



ВЕСТНИК

НАЦИОНАЛЬНОГО
МЕДИКО-ХИРУРГИЧЕСКОГО ЦЕНТРА
ИМ. Н.И. ПИРОГОВА



2026
том 21, номер 3

ВЕСТНИК

НАЦИОНАЛЬНОГО
МЕДИКО-ХИРУРГИЧЕСКОГО ЦЕНТРА
ИМ. Н. И. ПИРОГОВА

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
издается с 2006 г., выходит 4 раза в год

Журнал включен в перечень рецензируемых научных изданий, которые рекомендованы ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации для публикации результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук.

Все статьи публикуются бесплатно.

Редакция журнала доводит до сведения читателей, что в издании соблюдаются принципы международной организации «Комитет по издательской этике» (Committee On Publication Ethics – COPE).

Сайт журнала <http://pirogov-vestnik.ru>

Правила для авторов на русском и английском языке размещены на сайте.

СОДЕРЖАНИЕ

РЕДАКЦИОННЫЕ СТАТЬИ

ШЕВЧЕНКО Ю.Л., КОКОРИН В.В., КРАЙНЮКОВ П.Е.
ОГНЕСТРЕЛЬНАЯ ЭНТЕЗОПАТИЯ: НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ПРОБЛЕМУ
(ТЕРМИНОЛОГИЯ, ЭТИОПАТОГЕНЕЗ, КЛАССИФИКАЦИЯ)

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

**ПЕТРОСЯН К.В., КАРАЕВ А.В., МИРОНОВ Д.С.,
ДОНАКАНЯН С.А., ТЕТВАДЗЕ И.В., ШЕНГЕЛИЯ Л.Д.**
ИНТРАОПЕРАЦИОННАЯ ШУНТОГРАФИЯ ПРИ АОРТОКОРОНАРНОМ
ШУНТИРОВАНИИ: РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ДИСФУНКЦИЙ ШУНТОВ
И ИХ КОРРЕКЦИИ

**СЛЕПЦОВ П.А., ШЛОМИН В.В., БОНДАРЕНКО П.Б.,
ГУСИНСКИЙ А.В., КУЧЕРЕНКО В.С., ФИОНИК О.В.**
ВЛИЯНИЕ ОДНОМОМЕНТНОЙ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ АРТЕРИЙ НИЖНИХ
КОНЕЧНОСТЕЙ НА БЛИЖАЙШИЕ И ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОТКРЫТОГО
ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ИНФРАРЕНАЛЬНЫХ АНЕВРИЗМ БРЮШНОЙ
АОРТЫ С ОККЛЮЗИОННО-СТЕНОТИЧЕСКИМ ПОРАЖЕНИЕМ АРТЕРИЙ
НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

**БЕЛОВ Ю.В., ЧЕРНЯВИН М.П., ДАВТЯН А.Г., МОЛОХОВ Е.Б.,
ПАНКОВ А.С., КИРАКОСЯН В.Р., КЕМОВ С.Ш., МЯСОЕДОВА Е.И.**
ВАЛИДАЦИЯ ШКАЛЫ ТОР1 ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ
РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ ПРИ ОСТРОЙ ИШЕМИИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ:
РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ КАТЕТЕР-УПРАВЛЯЕМОГО ТРОМБОЛИЗИСА

**ЖАРИКОВ А.Н., АЛИЕВ А.Р., КОЗЛОВ А.В., АНЧУГИНА Д.А., ВЛАСОВ К.Е.,
НИКОЛЕНКО Д.А., БОНДАРЕНКО Д.С.**
СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИЮ
ОСЛОЖНЕНИЙ ОПЕРАЦИЙ ПО ПОВОДУ АНЕВРИЗМ
БРЮШНОГО ОТДЕЛА АОРТЫ

**ТРАНДОФИЛОВ А.М., САПРОНОВА Н.Г., ХРИПУН И.А.,
КАЛИНИНА А.А., АНТОНЕНКО Г.В.**
РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С НЕЙРОИШЕМИЧЕСКОЙ
ФОРМОЙ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПЫ

**БАГАТЕЛИЯ З.А., ТИТОВ К.С., ТАЛЫБОВА Н.Р., ЛЕБЕДИНСКИЙ И.Н.,
КАРСЕЛАДЗЕ Д.А., КУЦ И.Н., ЛЕБЕДЕВ С.С.**
ПРОФИЛАКТИКА ЛИМФОРЕИ МЕТОДОМ ЛИПОФИЛИНГА И ЛАТЕКСНОГО
ТКАНЕВОГО КЛЕЯ ПРИ РАДИКАЛЬНЫХ РЕЗЕКЦИЯХ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ
С БИОПСИЕЙ СИГНАЛЬНЫХ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ

**ЗДАНЕВИЧ И.В., ЯРОШ А.Л., СОЛОШЕНКО А.В., ОЛЕЙНИК Н.В.,
ГОРЯИНОВА Г.Н., БАБАЕВА М.А.**
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕМОСТАТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ
В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ИССЛЕДОВАНИИ ПРИ ЛОКАЛЬНОМ КРОВОТЕЧЕНИИ
В ОБЛАСТИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ БРЮШНОЙ СТЕНКИ

ДЖУМАБЕКОВ С.А., АНАРКУЛОВ Б.С., АТАКУЛОВ Н.А.
ДВУХПЛОСКОСТНОЙ ОСТЕОСИНТЕЗ ПРИ ЛОЖНЫХ СУСТАВАХ
И РЕФРАКТУРАХ БЕДРЕННОЙ КОСТИ

КОЗЛОВА Ю.В.
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ОПТИЧЕСКОЙ КОГЕРЕНТНОЙ ТОМОГРАФИИ
В РЕЖИМЕ АНГИОГРАФИИ В ДИНАМИЧЕСКОМ НАБЛЮДЕНИИ ПАЦИЕНТОВ
ПОСЛЕ ЛЕЧЕНИЯ ПТЕРИГИУМА С ПРИМЕНЕНИЕМ ДВУХКОМПОНЕНТНОГО
АУТОФИБРИНОВОГО КЛЕЯ

BULLETIN

of PIROGOV
NATIONAL MEDICAL & SURGICAL
CENTER

THEORETICAL & PRACTICAL JOURNAL
PUBLISHED SINCE 2006 4 ISSUES PER YEAR

The journal is included into the List of the leading peer-reviewed editions which are recommended by the State Commission for Academic Degrees and Titles of the Ministry of Science and Higher Education Russian Federation for publication of dissertations results for competition of an academic degree of the candidate and doctor of science.

All articles are published for free.

The Journal follows the standards of publication ethics of the international organization «Committee On Publication Ethics» (COPE).

The journal's website: <http://pirogov-vestnik.ru>

Rules for authors in Russian and in English are available on the website.

CONTENTS

EDITORIAL

SHEVCHENKO YU.L., KOKORIN V.V., KRAINYUKOV P.E.
4 GUNSHOT ENTHESOPATHY: A NEW PERSPECTIVE ON THE PROBLEM
(TERMINOLOGY, ETIOPATHOGENESIS, CLASSIFICATION)

ORIGINAL ARTICLES

**PETROSYAN K.V., KARAEOV A.V., MIRONOV D.S.,
DONAKANYAN S.A., TETVADZE I.V., SHENGELIA L.D.**
13 INTRAOPERATIVE BYPASS ANGIOGRAPHY IN CORONARY ARTERY
BYPASS GRAFTING: A RETROSPECTIVE ANALYSIS OF BYPASS GRAFT
DYSFUNCTIONS AND THEIR CORRECTION

**SLEPTSOV P.A., SHLOMIN V.V., BONDARENKO P.B.,
GUSINSKIY A.V., KUCHERENKO V.S., FIONIK O.V.**
20 IMPACT OF SIMULTANEOUS LOWER EXTREMITY
REVASCULARIZATION ON EARLY AND LONG-TERM OUTCOMES
OF OPEN SURGICAL REPAIR OF INFRARENAL ABDOMINAL AORTIC
ANEURYSMS WITH CONCOMITANT OCCLUSIVE-STENOTIC LESIONS
OF THE LOWER LIMB ARTERIES

**BELOV YU.V., CHERNYAVIN M.P., DAVTYAN A.G., MOLOKHOF E.B.,
PANKOV A.S., KIRAKOSYAN V.R., KEMOV S.SH., MYASOEDOVA E.I.**
25 VALIDATION OF THE TOPI SCALE FOR EVALUATION
OF REVASCULARIZATION OUTCOMES IN ACUTE LOWER LIMB ISCHEMIA:
RESULTS OF CATHETER-DIRECTED THROMBOLYSIS

**ZHARIKOV A.N., ALIEV A.R., KOZLOV A.V., ANCHUGINA D.A., VLASOV K.E.,
NIKOLENKO D.A., BONDARENKO D.S.**
32 MODERN APPROACHES TO THE DIAGNOSIS AND TREATMENT
OF POSTOPERATIVE COMPLICATIONS OF ABDOMINAL
AORTIC ANEURYSMS

**TRANDOFILOV A.M., SAPRONOVA N.G., KHRIPUN I.A.,
KALININA A.A., ANTONENKO G.V.**
38 TREATMENT OUTCOMES IN PATIENTS WITH NEUROISCHEMIC
DIABETIC FOOT

**BAGATELIYA Z.A., TITOV K.S., TALYBOVA N.R., LEBEDINSKIY I.N.,
KARSELADZE D.A., KUTS I.N., LEBEDEV S.S.**
44 AUTOLOGOUS FAT GRAFTING AND LATEX TISSUE GLUE USE IN
THE PREVENTION OF LYMPHORRHEA IN PATIENTS WITH EARLY-STAGE
BREAST CANCER FOLLOWING WITH SENTINEL LYMPH NODE BIOPSY

**ZDANEVICH I.V., YAROSH A.L., SOLOSHENKO A.V., OLEINIK N.V.,
GORAYINOVA G.N., BABAEOVA M.A.**
49 THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF HEMOSTATIC DRUGS
IN AN EXPERIMENTAL STUDY WITH LOCAL BLEEDING
IN THE FIELD OF ENDOPROSTHETICS

DZHUMABEKOV S.A., ANARKULOV B.S., ATAKULOV N.A.
54 TWO-PLANE OSTEOSYNTHESIS FOR NONUNIONS
AND REFRACTURES OF THE FEMUR

KOZLOVA YU.V.
58 PROSPECTS FOR THE USE OF OPTICAL COHERENCE TOMOGRAPHY
IN ANGIOGRAPHIC MODE IN THE FOLLOW-UP OF PATIENTS
WITH PTERYGIUM TREATMENT USING TWO-COMPONENT
AUTOLOGOUS FIBRIN GLUE

СОДЕРЖАНИЕ

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

БАЛЕЕВ М.С.

ПЕРИОПЕРАЦИОННОЕ ЛЕЧЕНИЕ БОЛИ У ПАЦИЕНТОВ С ПЕРИФЕРИЧЕСКИМ ДЕНЕРВАЦИОННЫМ СИНДРОМОМ НА ПРИМЕРЕ ПАХОВЫХ ГРЫЖ

МАКАРОВ С.А., АЛЕКСАНИАН М.М., СПИРИН О.А., АГАНЕСОВ А.Г.
ФАКТОРЫ РИСКА РЕЦИДИВА ГРЫЖИ МЕЖПОЗВОНКОВОГО ДИСКА ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА ПОСЛЕ МИКРОДИСКЭКТОМИИ

ДЕМЬЯНЕНКО Н.Ю., ШАПОВАЛОВ Д.С., МАКСИМ О.В., ПОЛЯКОВ А.С., САМЕДОВА Н.А., ТРОФИМОВ М.А.
ВЛИЯНИЕ ТЕРАПИИ ПРЕПАРАТАМИ ЖЕЛЕЗА НА КАЧЕСТВО ЖИЗНИ ДОНОРОВ КРОВИ С ЖЕЛЕЗОДЕФИЦИТНЫМИ СОСТОЯНИЯМИ

ЛЕВЧУК А.Л., ГРИНЬ Н.А.
ПРЕДИКТОРЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ, ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ДИВЕРСИОННОГО КОЛИТА У СТОМИРОВАННЫХ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ОГНЕСТРЕЛЬНОЙ АБДОМИНАЛЬНОЙ ТРАВМЫ

ЛЕВЧУК А.Л., ИГНАТЬЕВ Т.И., ДЖОДЖУА А.В., АНАНКИН А.А., ГРИНЬ Н.А., ВОРОБЬЕВА А.А.
ОСОБЕННОСТИ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ГНОЙНО-СЕПТИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ ОГНЕСТРЕЛЬНОЙ И МИННО-ВЗРЫВНОЙ ТРАВМЫ КОНЕЧНОСТЕЙ

ПОЛИДАНОВ М.А., МАСЛЯКОВ В.В., ДУБРОВСКАЯ М.А., ЕЛИСЕЕВ Ю.Ю., ЕЛИСЕЕВА Ю.В.
ИЗМЕНЕНИЯ БАЛАНСА КАЛЬЦИЯ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА РАЗВИТИЕ ОСЛОЖНЕНИЙ У ЖЕНЩИН В БЛИЖАЙШЕМ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ ПОСЛЕ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ РАНЕНИЙ МАЛОГО ТАЗА, ПОЛУЧЕННЫХ В УСЛОВИЯХ ВООРУЖЕННОГО КОНФЛИКТА

ЖЕЖА В.В., ЕВСИКОВ Е.М., ТЕПЛОВА Н.В., СТОЛБОВА М.В.
ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ МОЧЕВОЙ ЭКСКРЕЦИИ БИОМАРКЕРОВ КАНАЛЬЦЕВОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ У БОЛЬНЫХ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ И ХРОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ ПОЧЕК ПРИ ЛЕЧЕНИИ БЛОКАТОРАМИ КАЛЬЦИЕВЫХ КАНАЛОВ 2 И 3 ПОКОЛЕНИЯ

КУЛАКОВА П.С., ЛИНЬКОВА Т.А., СЛЕПНЕВА Н.И.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИГРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ЛЕГКИХ ФОРМАХ АФАЗИИ НА ВТОРОМ ЭТАПЕ НЕЙРОРЕАБИЛИТАЦИИ

УМАРОВ Г.М., ШЕСТАКОВ Е.А., ШАЛЫГИН Л.Д., ФЕДЫК О.В., ЖИБУРТ Е.Б.
БЕНЧМАРКИНГ ИММУНОГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В МНОГОПРОФИЛЬНОЙ КЛИНИКЕ

ОБЗОРЫ ЛИТЕРАТУРЫ

ШЕВЧЕНКО Ю.Л., КОКОРИН В.В., КРАЙНЮКОВ П.Е.
«ОГНЕСТРЕЛЬНАЯ ЭНТЕЗОПАТИЯ»: НУЛЕВАЯ ТОЧКА БИБЛИОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА СОВРЕМЕННОГО НАУЧНОГО ПРОСТРАНСТВА

ЧЕРНЯВИН М.П., ПЕТРОВ К.Ю., КЕМОВ С.Ш., БЕЛОВ Ю.В.
СОВРЕМЕННАЯ ДИАГНОСТИКА И ПРЕДИКТОРЫ РАЗВИТИЯ ЛОЖНЫХ ТРАВМАТИЧЕСКИХ АНЕВРИЗМ: ОТ ТЕОРИИ К КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

ЖИВОТОВ В.А., ПАВЛОВ Н.П., ДЖАЙН М.
ДИАГНОСТИКА РАКА ОКОЛОЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ: ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ АНАЛИЗА МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ БИОМАРКЕРОВ

КАЛИНИНА А.А., САПРОНОВА Н.Г., ТРАНДОФИЛОВ А.М., ПРОСТОВ И.И., БОЖКО А.В., ЧЕРНЫШЕНКО М.Ю.
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЛЕЧЕНИЯ РАН ПРИ СИНДРОМЕ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПЫ

ЛЕВЧУК А.Л.
ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ЭНТЕРАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ КАК ПРИЧИНЫ ПРОГРЕССИРОВАНИЯ ОГНЕСТРЕЛЬНОГО ПЕРИТОНИТА

КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

ШЕВЧЕНКО Ю.Л., ФЕДЫК О.В., МИМИНОШВИЛИ Л.Г., ТРОШИНА А.А.
КОМПЛЕКСНАЯ РАННЯЯ ДИАГНОСТИКА СТЕРНОМЕДИАСТИНИТА ПОСЛЕ КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ

СОЛОВЬЕВ И.А., ПОЛИКАРПОВА Е.В., АНДРЕЕНКО А.А., ГЛЕБОВА А.В., ЗАКИРОВ А.И., ПАВЕЛЕЦ М.К., УНИ Х., КОСМАКОВ И.А.
РЕАНИМАЦИОННАЯ ТОРАКОТОМИЯ ПРИ ПРОНИКАЮЩЕМ КОЛОТО-РЕЗАННОМ РАНЕНИИ ГРУДИ В УСЛОВИЯХ МНОГОПРОФИЛЬНОГО СТАЦИОНАРА

[ДАЛИНИН В.В.], ТРАВИН Н.О., КРАЙНЮКОВ П.Е., БОРИСОВ И.А., САЛИМОВ Д.Ш., БРЫКЛЯ Е.В., НЕСТЮКОВА П.С.
РЕДКИЙ ВАРИАНТ ПРОНИКАЮЩЕГО РАНЕЕНИЯ СЕРДЦА (ОСКОЛОК И ФРАГМЕНТ ОДЕЖДЫ)

CONTENTS

ORIGINAL ARTICLES

BALEEV M.S.

PERIOPERATIVE PAIN MANAGEMENT IN PATIENTS WITH PERIPHERAL DENERVATION SYNDROME: AN EXAMPLE OF INGUINAL HERNIAS

MAKAROV S.A., ALEXANYAN M.M., SPIRIN O.A., AGANESOV A.G.
RISK FACTORS FOR RECURRENCE OF LUMBAR DISC HERNIATION AFTER MICRODISCECTOMY

DEMYANENKO N.YU., SHAPOVALOV D.S., MAKSIM O.V., POLYAKOV A.S., SAMEDOVA N.A., TROFIMOV M.A.
THE IMPACT OF IRON THERAPY ON QUALITY OF LIFE IN BLOOD DONORS WITH LATENT IRON DEFICIENCY AND IRON-DEFICIENCY ANEMIA

LEVCHUK A.L., GRIN N.A.
PREDICTORS OF OCCURRENCE, DIAGNOSIS AND TREATMENT OF DIVERSION COLITIS IN STOMA PATIENTS AFTER GUNSHOT ABDOMINAL TRAUMA

LEVCHUK A.L., IGNATIEV T.I., JOJUA A.V., ANANKIN A.A., GRIN N.A., VOROBEOVA A.A.
MODERN APPROACHES TO SURGICAL TREATMENT OF PURULENT-SEPTIC COMPLICATIONS OF GUNSHOT AND MINE-BLAST INJURIES OF EXTREMITIES

POLIDANOV M.A., MASLYAKOV V.V., DUBROVSKAYA M.A., ELISEEV Y.Y., ELISEEVA Y.V.
CHANGES IN CALCIUM BALANCE AND ITS INFLUENCE ON THE DEVELOPMENT OF COMPLICATIONS IN WOMEN IN THE IMMEDIATE POSTOPERATIVE PERIOD AFTER PELVIC GUNSHOT WOUNDS RECEIVED IN THE CONDITIONS OF ARMED CONFLICT

ZHEZHA V.V., EVSIKOV E.M., TEPLOVA N.V., STOLBOVA M.V.
FEATURES OF THE DYNAMICS OF URINARY EXCRETION OF TUBULAR DAMAGE BIOMARKERS IN PATIENTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION AND CHRONIC KIDNEY DISEASE DURING TREATMENT WITH 2ND AND 3RD GENERATION CALCIUM CHANNEL BLOCKERS

KULAKOVA P.S., LINKOVA T.A., SLEPNEVA N.I.
IMPLEMENTATION OF GAME-BASED TECHNOLOGIES FOR MILD FORMS OF APHASIA IN SECOND-STAGE NEUROREHABILITATION

UMAROV G.M., SHESTAKOV E.A., SHALYGIN L.D., FEDYK O.V., ZHIBURT E.B.
BENCHMARKING OF IMMUNOHMATOLOGICAL TESTS IN A MULTIDISCIPLINARY CLINIC

REVIEWS

SHEVCHENKO YU.L., KOKORIN V.V., KRAINYUKOV P.E.
GUNSHOT ENTHESOPATHY: THE ZERO POINT OF BIBLIOMETRIC ANALYSIS IN THE CONTEMPORARY SCIENTIFIC LANDSCAPE

CHERNYAVIN M.P., PETROV K.YU., KEMOV S.S.H., BELOV YU.V.
MODERN DIAGNOSTICS AND PREDICTORS OF FALSE TRAUMATIC ANEURYSMS: FROM THEORY TO CLINICAL PRACTICE

ZHIVOTOV V.A., PAVLOV N.P., JAIN M.
DIAGNOSIS OF PARATHYROID CARCINOMA: INSTRUMENTAL METHODS AND PROSPECTS FOR MOLECULAR AND GENETIC BIOMARKERS ANALYSIS

KALININA A.A., SAPRONOVA N.G., TRANDOFILOV A.M., PROSTOV I.I., BOZHKO A.V., CHERNYSHENKO M.YU.
CURRENT TRENDS AND PROSPECTS IN THE TREATMENT OF WOUNDS IN DIABETIC FOOT SYNDROME

LEVCHUK A.L.
PREVENTION AND TREATMENT OF ENTERALINSUFFICIENCY AS A CAUSE OF PROGRESSION OF GUNSHOT PERITONITIS

CASE REPORTS

SHEVCHENKO YU.L., FEDYK O.V., MIMINOSHVILI L.G., TROSHINA A.A.
COMPREHENSIVE EARLY DIAGNOSIS OF STERNOMEDIASTINITIS FOLLOWING CORONARY ARTERY BYPASS GRAFTING

SOLOVYEV I.A., POLIKARPOVA E.V., ANDREENKO A.A., GLEBOVA A.V., ZAKIROV A.I., PAVELTS M.K., OUNI K., KOSMAKOV I.A.
RESUSCITATIVE THORACOTOMY FOR PENETRATING STAB-INCISED CHEST WOUND IN A MULTIDISCIPLINARY HOSPITAL SETTING

[DALININ V.V.], TRAVIN N.O., KRAYNIUKOV P.E., BORISOV I.A., SALIMOV D.SH., BRYKLYA E.V., NESTYUKOVA P.S.
A RARE VARIATION OF PENETRATING HEART WOUND (FRAGMENTS OF METAL AND CLOTHING)

СОДЕРЖАНИЕ

КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

ШЛЯХОВОЙ А.Б., ПОЛЯКОВ Л.Г., ЛЕСКОВСКИЙ Е.А., БОРИСОВ А.И., ГРИГОРЯН В.К., БАТАЛОВА Е.А.
КАЛЬЦИНОЗ ПЕРИКАРДА ПРИ КОРОНАРНОМ ШУНТИРОВАНИИ

СОБОРОВ М.А., ПАРФЕНОВ И.М., СЕРДИУКОВ А.С., ИСМАИЛОВ С.С., ЧЕРНИКОВА Е.А., МИРОНЕНКО В.А.
РАССЛОЕНИЕ АОРТЫ ПОСЛЕ КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ, АНАЛИЗ ДВУХ КЛИНИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ

МИРЗАХАМДАМОВ Ж.М., КАТКОВ А.А., САМОЧАТОВ Д.Н., АРАКЕЛОВ С.Э., МАСЛИНКОВ К.И., ТРОШИНА А.А.
СПАЗМ КОРОНАРНОЙ АРТЕРИИ И НЕДОРАСКРЫТИЕ СТЕНТА КАК ПРИЧИНЫ РЕЦИДИВА ОСТРОГО КОРОНАРНОГО СИНДРОМА БЕЗ ПОДЪЕМА СЕГМЕНТА ST: РОЛЬ ВНУТРИСОСУДИСТОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ И ИНТРАКОРОНАРНЫХ ВАЗОДИЛАТАТОРОВ

МИРОНЕНКО В.А., ГАРМАНОВ С.В., МАМИЛОВ М.-Б.Т., ДАРВИШ Н.А., ИСМАИЛОВ С.С., ФЕДОРОВ Н.В.
ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТА С ОСТРЫМ РАССЛОЕНИЕМ АОРТЫ I ТИПА, ОСЛОЖНЕННОГО ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ МАЛЬПЕРФУЗИЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ АДАПТИВНОЙ ПЕРФУЗИИ И ТЕХНИКИ «BRANCH-FIRST»

МОЛЧАНОВ И.П., ДИМЕРЦЕВ А.В., ЗУЕВ А.А.
ГРОЗНОЕ ОСЛОЖНЕНИЕ: МЕХАНИЧЕСКИ ИНДУЦИРОВАННОЕ ГИПЕРДРЕНИРОВАНИЕ ВЕНТРИКУЛО-ПЕРИТОНЕАЛЬНОГО ШУНТА ПОСЛЕ УДАЛЕНИЯ ГИГАНТСКОЙ ПЕТРОКЛИВАЛЬНОЙ МЕНИНГИОМЫ

СИННИКИНА Д.В., МАКСИМЕНКОВ А.В., СТОЙКО Ю.М., ВИНОГРАДОВ А.В.
ПРИМЕНЕНИЕ ICG НАВИГАЦИИ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ОСТАТОЧНОЙ КУЛЬТЫ ПУЗЫРНОГО ПРОТОКА С ОСТАВШИМИСЯ КОНКРЕМЕНТАМИ В ЕЕ ПРОСВЕТЕ

ШАПКИН Ю.Г., СКРИПАЛ Е.А., ЕРЕМИНА В.С.
СИНДРОМ БУВЕРЕ НА ФОНЕ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО КРОВОТЕЧЕНИЯ

БАГИРОВ М.А., ЧАЩИНА М.В., ТАРАСОВ Р.В., САДОВНИКОВА С.С., АСОЯН Г.А., ХОЗИКОВ А.С.
МИКОБАКТЕРИОЗ ЛЕГКИХ, ВЫЗВАННЫЙ М. KANSASII, НА ФОНЕ ВРОЖДЕННОЙ КИСТОЗНОЙ ГИПОПЛАЗИИ ЛЕГКОГО У ПАЦИЕНТА ПОДРОСТКОВОГО ВОЗРАСТА

СОКОЛОВСКАЯ Т.В., ПЛЕШАКОВА А.С., АРСЮТОВ И.Д.
ПИГМЕНТНАЯ ГЛАУКОМА. СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ РАЗВИТИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ПАТОГЕНЕТИЧЕСКИ НАПРАВЛЕННОГО ЛЕЧЕНИЯ

ИСТОРИЯ МЕДИЦИНЫ

ШАЛЫГИН Л.Д., МЕЛЬНИЧЕНКО В.Я.
АРИНКИН МИХАИЛ ИННОКЕНТЬЕВИЧ – КРУПНЕЙШИЙ ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ТЕРАПЕВТ, ВЫДАЮЩИЙСЯ ГЕМАТОЛОГ, ПРЕДЛОЖИВШИЙ МЕТОДИКИ СТЕРНАЛЬНОЙ ПУНКЦИИ И АСПИРАЦИОННОЙ БИОПСИИ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ (К 150-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

ЮБИЛЕИ

ШЕВЧЕНКО Ю.Л., МАТВЕЕВ С.А., МАЛЬСАГОВА Д.Б.
ПОЧЁТНЫЙ ДОКТОР ПИРОГОВСКОГО ЦЕНТРА АКАДЕМИК СОФРОНОВ ГЕНРИХ АЛЕКСАНДРОВИЧ – ВЫДАЮЩИЙСЯ УЧЁНЫЙ, ПЕДАГОГ, ВРАЧ-ТОКСИКОЛОГ (К 90-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

Учредитель



МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**НАЦИОНАЛЬНЫЙ
МЕДИКО-ХИРУРГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР**
ИМ. Н.И. ПИРОГОВА

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охраны культурного наследия.
Рег. свид. ПИ № ФС77-24981 от 05 июля 2006 г.

Все права защищены. Никакая часть этого издания не может быть воспроизведена в какой-либо форме без письменного разрешения издателя.
Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов.
© НМХЦ им. Н.И. Пирогова, 2026 г.
Подписной индекс – 86310

Адрес редакции

105203, Москва, ул. Нижняя Первомайская, 70
тел./факс (495) 464-10-54, e-mail: info@pirogov-center.ru
www.pirogov-center.ru
http://pirogov-vestnik.ru

Тираж 1000 экз. Отпечатано в типографии ООО «Вива-Стар»
Адрес: г. Москва, ул. Электрозаводская, д. 20
Тел. +7 (495) 780-67-06, www.vivastar.ru

CONTENTS

CASE REPORTS

SHLYAKHOVOY A.B., POLYAKOV L.G., LESKOVSKY E.A., BORISOV A.I., GRIGORYAN V.K., BATALOVA E.S.
158 PERICARDIAL CALCIFICATION AFTER CORONARY ARTERY BYPASS GRAFTING

SOBOROV M.A., PARFENOV I.M., SERDIUKOV A.S., ISMAILOV S.S., CHERNIKOVA E.A., MIRONENKO V.A.
162 AORTIC DISSECTION FOLLOWING CARDIAC SURGERY: ANALYSIS OF TWO CLINICAL CASES

MIRZAKHAMDAMOV ZH.M., KATKOV A.A., SAMOCHATOV D.N., ARAKELOV S.E., MASLINKOV K.I., TROSHINA A.A.
168 CORONARY ARTERY SPASM AND STENT UNDEREXPANSION AS A CAUSE OF RECURRENT ACUTE CORONARY SYNDROME WITHOUT ST SEGMENT ELEVATION: THE ROLE OF INTRAVASCULAR ULTRASOUND AND INTRACORONARY VASODILATORS

MIRONENKO V.A., GARMANOV S.V., MAMILOV M.-B.T., DARVISH N.A., ISMAILOV S.S., FEDOROV N.V.
172 SURGICAL TREATMENT OF A PATIENT WITH ACUTE TYPE A AORTIC DISSECTION COMPLICATED BY CEREBRAL MALPERFUSION USING ADAPTIVE PERFUSION AND THE BRANCH-FIRST TECHNIQUE

MOLCHANOV I.P., DIMERTSEV A.V., ZUEV A.A.
176 A FORMIDABLE COMPLICATION: MECHANICALLY INDUCED OVERDRAINAGE OF A VENTRICULOPERITONEAL SHUNT AFTER RESECTION OF A GIANT PETROCLIVAL MENINGIOMA

SININKINA D.V., MAKSIMENKOV A.V., STOYKO Y.M., VINOGRADOV A.V.
182 APPLICATION OF ICG NAVIGATION FOR THE REMOVAL OF THE RESIDUAL CYSTIC DUCT STUMP WITH REMAINING CALCULI IN ITS LUMEN

SHAPKIN YU.G., SKRIPAL E.A., EREMINA V.S.
184 BOUVERET SYNDROME ON THE BACKGROUND OF GASTROINTESTINAL BLEEDING

BAGIROV M.A., CHASHCHINA M.V., TARASOV R.V., SADOVNIKOVA S.S., ASOYAN G.A., KHOZIKOV A.S.
187 NON-TUBERCULOUS MYCOBACTERIA LUNG DISEASE (NTM-LD) CAUSED BY M. KANSASII ON THE BACKGROUND OF CONGENITAL CYSTIC LUNG LOBE HYPOPLASIA IN AN ADOLESCENT

SOKOLOVSKAYA T.V., PLESHAKOVA A.S., ARSYUTOV I.D.
193 PIGMENTARY GLAUCOMA: CURRENT CONCEPTS OF DEVELOPMENT AND RESULTS OF PATHOGENETICALLY TARGETED TREATMENT

HISTORY OF MEDICINE

SHALYGIN L.D., MELNICHENKO V.YA.
198 ARINKIN MIKHAIL INNOKENTIEVICH IS THE LARGEST RUSSIAN INTERNIST, AN OUTSTANDING HEMATOLOGIST WHO PROPOSED METHODS OF STERNAL PUNCTURE AND ASPIRATION BIOPSY OF LYMPH NODES (FOR THE 150th ANNIVERSARY OF HIS BIRTH)

ANNIVERSARIES

SHEVCHENKO YU.L., MATVEEV S.A., MALSAGOVA D.B.
202 HONORARY DOCTOR OF THE PIROGOV CENTER, ACADEMICIAN HEINRICH ALEKSANDROVICH SOFRONOV – AN OUTSTANDING SCIENTIST, TEACHER, AND TOXICOLOGIST (ON THE 90th ANNIVERSARY OF HIS BIRTH)

Publisher



PIROGOV NATIONAL
**MEDICAL & SURGICAL
CENTER**

The magazine is registered with the Federal Service for Media Law Compliance and Cultural Heritage. Certificate of registration as a mass medium
PI No. FS77-24981 dated 05.07.2006.

All rights reserved. No part of the publication can be reproduced without the written consent of editorial office.

The editors are not responsible for the content of promotional materials.

© FSPI «National Medical and Surgical Center named after N.I. Pirogov»

of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 2026.

Subscription index – 86310

Editorial Board Address

70, Nizhnaya Pervomayskaya St., 105203 Moscow Russia
tel./fax +7 (495) 464-10-54, e-mail: info@pirogov-center.ru
www.pirogov-center.ru
http://pirogov-vestnik.ru

Circulation 1000 copies. Printed in the «Viva-Star»
Printing house: st. Elektroavodskaya, 20, Moscow, Russia
Tel. +7 (495) 780-67-06, www.vivastar.ru

РЕДАКЦИОННЫЕ СТАТЬИ • EDITORIAL

ОГНЕСТРЕЛЬНАЯ ЭНТЕЗОПАТИЯ: НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ПРОБЛЕМУ
(ТЕРМИНОЛОГИЯ, ЭТИОПАТОГЕНЕЗ, КЛАССИФИКАЦИЯ)Шевченко Ю.Л.¹, Кокорин В.В.*^{1,2}, Крайнюков П.Е.^{2,3}

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_3_4

¹ ФГБУ «Национальный медико-хирургический
Центр им. Н.И. Пирогова», Москва² ФКУ «Центральный военный клинический
госпиталь им. П.В. Мандрыка», Москва³ ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва

Резюме. Клиническая практика последних лет демонстрирует неуклонный рост обращений военнослужащих с болевым синдромом и нарушениями функции опорно-двигательного аппарата после перенесенной боевой хирургической травмы. У значительной части пациентов указанная симптоматика носит отсроченный характер, причем она может формироваться через недели, месяцы и даже годы после получения огнестрельного повреждения и нередко локализуется не строго в зоне первоначальной травмы, а в других анатомических областях. В этой связи, научно-практический интерес и значимую клиническую проблему представляет собой установление связи между огнестрельными повреждениями и развивающейся энтезопатией.

Настоящее исследование является первым систематизирующим исследованием, энтезопатии обусловленной повреждающими факторами огнестрельного оружия, обосновывающим с патогенетических позиций новую нозологическую форму, не рассматриваемую ранее и не кодируемую ни одним из существующих терминов – «Огнестрельную энтезопатию».

Ключевые слова: огнестрельная энтезопатия, огнестрельная травма, огнестрельные ранения, энтезис, энтезопатия, периартикулярные ткани.

«Что особенно отличает в моих глазах действие огнестрельного снаряда на ткани, это молекулярное сотрясение, которое он им сообщает; его границы и степень мы никогда не в состоянии определить точно».

Н.И. Пирогов (1865)

Структурами, наиболее задействованными в обеспечении движений, устойчивости и перераспределении нагрузки, являются периартикулярные ткани (ПАТ). Они представлены мышечной, сухожильной, фасциальной, костной, хрящевой, сосудистой и нейрональной тканями, объединенными общей функцией в органокомплекс. Поражение ПАТ является распространенным клиническим состоянием, сопровождающимся болевым синдромом, ограничением двигательной функции и снижением качества жизни пациентов. Наименее изученным элементом

GUNSHOT ENTHESOPATHY: A NEW PERSPECTIVE
ON THE PROBLEM (TERMINOLOGY, ETIOPATHOGENESIS,
CLASSIFICATION)Shevchenko Yu.L.¹, Kokorin V.V.*^{1,2}, Krainyukov P.E.^{2,3}¹ Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow² Central Military Clinical Hospital. P.V. Mandryka, Moscow³ Peoples' Friendship University of Russia, Moscow

Abstract. Clinical practice in recent years has demonstrated a steady increase in the number of servicemen presenting with pain syndrome and functional disorders of the musculoskeletal system after combat surgical trauma. In a significant proportion of patients, these symptoms are delayed in onset: they may develop weeks, months, or even years after a gunshot injury and are often localized not strictly within the area of the initial trauma, but in other anatomical regions. In this regard, establishing a relationship between gunshot injuries and subsequent enthesopathy represents both a matter of scientific and practical interest and a clinically significant problem.

The present study is the first systematizing investigation of enthesopathy caused by the damaging factors of firearms. From a pathogenetic standpoint, it substantiates a new nosological entity that has not previously been considered and is not encoded by any of the existing terms: "gunshot enthesopathy".

Keywords: gunshot enthesopathy, gunshot trauma, gunshot wounds, enthesis, enthesopathy, periarticular tissues.

ПАТ является энтезис – зона перехода сухожильно-связочных структур в кость [1]. Практически каждый человек в течение жизни, по ряду разных причин, хотя бы однократно, а чаще – многократно, сталкивается с вовлечением ПАТ в патологический процесс, сопровождающийся возникновением субклинической боли. При этом ключевым источником, так называемой, «загадочной» скелетно-мышечной боли является именно энтезис, а его поражение проявляется в форме энтезопатии или энтезита (МКБ-10: M76, M77) [2; 3]. Следует отметить, что пациента, как правило, консультируют непрофильные специалисты, что в свою очередь, приводит к отсрочке патогенетического лечения [4; 5].

В отечественной и зарубежной литературе сформировалось самостоятельное направление исследований, посвященное патологии ПАТ мирного времени. В этих работах подробно рассмотрены морфология, этиология

* e-mail: kokorinvv@yandex.ru

и патогенез энтезопатий, их клинические проявления, топическая диагностика и основные подходы к лечению [6–12].

Однако, к сожалению, патология ПАТ относится не только к мирному времени, но и может являться следствием боевой травмы.

Современные войны и локальные вооруженные конфликты отличаются применением средств ведения огня, обладающих значительной зоной поражения живой силы (ракеты, бомбы, кассетные боеприпасы, мины и т.д.), в связи с чем до 80–90% ранений являются последствиями взрыва [13–15]. Клинический опыт и анализ специальной литературы показывают, что боевая травма сопровождается увеличением доли пострадавших с сочетанными повреждениями, при этом, в структуре санитарных потерь преобладают тяжелые и крайне тяжелые ранения конечностей (от 60 до 80%, по данным различных авторов) [13–21].

Имеющиеся научные исследования, посвященные лечению огнестрельных повреждений, фокусируются, преимущественно, на устранении жизнеугрожающих состояний, инфекционных осложнений, сроках заживления ран, активизации раненого, не проводя систематического анализа состояния энтезисов в ближайшем и отдаленном периоде. В то же время, многочисленные научные труды по энтезопатиям подчеркивают ключевую роль первичной и вторичной микротравматизации, хронической перегрузки и нарушений биомеханики, неизбежно возникающих после тяжелой травмы и реконструктивных вмешательств, а также персистирующего инфекционно-воспалительного фона, что позволяет рассматривать эту патологию как потенциально недооцененное осложнение боевой хирургической травмы [7–11].

Как известно, выделяют следующие формы энтезопатии: первично-воспалительную и первично-дегенеративную [22]. Однако, при огнестрельном характере повреждения, формируется не только сочетание обоих этих компонентов – дегенерации и воспаления, но и других, обусловленных результатом действия поражающих факторов огнестрельного оружия (ударная волна, высокая энергия ранящего снаряда, кавитация, вихревой след, контаминация и т.п.), прямо и опосредованно повреждающих энтезисы. Существенное влияние оказывают инфекция, нарушение трофики и посттравматическая биомеханическая перегрузка. В результате, энтезопатия, возникающая при огнестрельном поражении, характеризуется значительно более широким спектром патологических процессов, которые невозможно свести даже к сочетанию воспалительной и дегенеративной форм.

Поиск научной литературы, проведенный в базах PubMed, WoS / Scopus, Google Scholar, eLIBRARY и CyberLeninka по ключевым словам: «огнестрельное ранение», «огнестрельное повреждение», «огнестрельные повреждения конечностей», «энтезопатия», «энтез/ис/ит», «периартикулярные ткани», а также по их англоязычным аналогам, не выявил в доступных источниках не только

прямых клинических исследований, устанавливающих их связь, но и работ, где энтезопатии рассматривались бы как последствия огнестрельных ранений в ближайшем и отдаленном периоде.

В то же время клиническая практика последних лет демонстрирует неуклонный рост обращений военнотравматологов с болевым синдромом и нарушениями функции опорно-двигательного аппарата после перенесенной боевой хирургической травмы. У значительной части пациентов указанная симптоматика носит отсроченный характер, причем она может формироваться через недели, месяцы и даже годы после получения огнестрельного повреждения и нередко локализуется не строго в зоне первоначальной травмы, а в других анатомических областях.

К примеру, огнестрельное ранение почти всегда вызывает болевой синдром [23], сопровождающийся бруксизмом – непроизвольным, часто бессознательным рефлекторно-психологическим сжатием челюстей, приводящим, со временем, к мышечному напряжению и проблемам с височно-нижнечелюстным суставом (ВНЧС) – уникальным, единственным, обеспечивающим движения по 4-м осям, содержащим множество энтезисов (больше, чем в коленном или плечевом), обуславливая энтезопатию ВНЧС. Указанный механизм является одной из иллюстраций опосредованного воздействия боевой травмы на состояние структур энтезиса.

В этой связи, научно-практический интерес и значимую клиническую проблему представляет собой установление связи между огнестрельными повреждениями (включая ранения, взрывные поражения) и развивающейся энтезопатией. Более того, мы считаем целесообразным выделить энтезопатию, обусловленную повреждающими факторами огнестрельного оружия, в отдельную, ранее не рассматриваемую и не кодируемую ни одним из существующих терминов, форму – «Огнестрельную энтезопатию».

Этимологическая правомерность термина

Прилагательное «огнестрельная» указывает на этиологический фактор — поражающие факторы огнестрельного оружия (ранящий снаряд, ударная волна, кинетическая энергия снаряда, зона молекулярного сотрясения, вихревой след, контаминация и другие факторы).

“Энтезис” (enthesis – место прикрепления сухожилия/связки к кости) + “патия” (pathos – страдание, болезнь) = *энтезопатия*: любая патология энтезиса любой этиологии.

Модель словообразования формируется по аналогии с общепринятыми сочетаниями: «огнестрельная рана», «огнестрельный перелом», «огнестрельная травма», «огнестрельный остеомиелит», «огнестрельное повреждение сосудов и нервов» и т.д. и, следовательно, корректна.

Дефиниция понятия: *Огнестрельная энтезопатия* – патологическое состояние энтезиса, формирующееся вследствие прямого воздействия поражающих

Табл. 1. Механизмы поражающих факторов огнестрельного оружия

	Фактор	Механизм	Зона поражения
1	Ударно-волновой процесс	Волна деформации/сжатия, распространяется впереди РС со скоростью ~1500 м/с	Возможны дистантные повреждения вне раневого канала
2	Прямое воздействие ранящего снаряда (РС)	Разрушение тканей по ходу раневого канала (пробивное, разрывное или контузионное действие в зависимости от кинетической энергии)	Зона раневого дефекта и первичного некроза
3	Боковой удар / временная пульсирующая полость	Радиальное смещение тканей, многократная пульсация полости – «молекулярное сотрясение» (по Пирогову)	Зона вторичного некроза вокруг раневого канала
4	Вихревой след	Турбулентный поток позади РС, субатмосферное давление → аспирация инородных тел, микробов, частиц одежды в рану	Загрязнение раневого канала

факторов огнестрельного оружия, либо опосредованного влияния последствий боевой хирургической травмы, характеризующееся структурной дезорганизацией костно-сухожильного прикрепления, нарушением зональной архитектоники энтезиса, микроциркуляторными расстройствами и дегенеративно-репаративной перестройкой тканей.

Механизм формирования огнестрельной энтезопатии

Всю суть сложности проблемы определяет известный постулат Н.И. Пирогова (1865) о том, что «... огнестрельная рана может более или менее относиться ко всем возможным категориям ран, но нельзя отвергать, что она по механизму своего происхождения будет все-таки *sui generis* (единственная в своем роде)».

Взрывные повреждения, огнестрельные ранения, комбинированные поражения и другие составляющие боевой хирургической травмы включают широкий комплекс факторов (Табл. 1), в том числе термическое и токсическое воздействие продуктов взрыва, приводящих к повреждению различных анатомических областей тела, особенно незащищенных боевой экипировкой. В современных условиях, к ним также относят результат применения оружия, основанного на новых физических принципах (энергия направленного действия, высокоэнергетические лазеры и др.) [13].

Поражение огнестрельным оружием приводит не только к образованию локального «отверстия», но и характеризуется формированием зон некроза, контузии (молекулярного сотрясения) тканей, особенно при высокоскоростных ранящих снарядах (пули, осколки и др.), повреждением сосудов и нервов [24; 25], в патологический процесс одновременно вовлекаются различные структуры, причем, зачастую, в различных топографо-анатомических областях [15].

Сочетанные и комбинированные поражения увеличивают не только объем травмы, но и риск инфекционных осложнений, а также длительность лечения, и смещают репаративный процесс в сторону патологической, преимущественно фиброзно-рубцовой перестройки тканей. В клиническом плане, это обуславливает необходимость многократной хирургической обработки, иммобилизации, многоэтапности реконструктивных и костно-пластических операций что, само по себе, меняет образ жизни пациента [14; 15; 24–27].

Табл. 2. Типы энтезиса

Тип	Локализация	Строение
Фиброзный	Диафизы длинных костей, позвоночник	Коллагеновые волокна → надкостница; шарпеевы (прободающие) волокна
Фиброзно-хрящевой	Эпифизы, костные гребни, периартикулярно	Четырёхзонное градиентное строение

Табл. 3. Четыре зоны фиброзно-хрящевого энтезиса

Зона	Состав	Функция
1 – Сухожилие/связка	Фибробласты, коллаген I типа, параллельные волокна	Передача тяговых нагрузок
2 – Неминерализованный фиброзный хрящ	Фibroхондрциты, коллаген I и II типов, протеогликаны (агрекан)	Амортизация, распределение сжимающих нагрузок
3 – Минерализованный фиброзный хрящ	Фibroхондрциты, коллаген I, II, X типов, гидроксипатит	Сцепление с костью, механическая интеграция
4 – Кортикальная кость	Остеоциты, пластинчатая кость	Основа прикрепления

Морфология энтезиса

Энтезис – это не просто «точка прикрепления», а специализированная переходная зона от мягкой ткани – к кортикальной кости, выдерживающая высокие механические нагрузки. Его морфологические типы и структура представлены в таблицах 2 и 3.

Граница между зонами 2 и 3, так называемая, пограничная линия («tidemark»), – является ключевой структурой: именно здесь максимальная концентрация механического стресса и наименьшая сосудистая плотность. Энтезис в целом почти аваскулярен — это объясняет его низкий регенераторный потенциал при повреждении.

Раневая баллистика

С позиций раневой баллистики огнестрельное поражение энтезиса определяется, прежде всего, характеристиками ранящего снаряда (скорость, масса, форма, устойчивость в полёте) и физико механическими свойствами тканей в зоне сухожильно костного перехода. Высокоскоростные пули и осколки, особенно с тенденцией к ранней потере устойчивости, создают выраженную временную пульсирующую полость, которая многократно превышает диаметр самого снаряда и распространяет

травмирующее воздействие на окружающие ткани за пределы непосредственного раневого канала. При прохождении через плотные структуры (кортикальная кость, фиброзный хрящ) часть кинетической энергии расходуется на их разрушение, а часть — на формирование мощного бокового удара, обуславливающего зоны контузии и вторичного некроза.

Энтезис особенно уязвим к боковому удару и кавитационным явлениям ввиду различной плотности и упругости тканей — эффект диссипации энергии на границе раздела сред. Именно эта зона может получать повреждение при прохождении ранящего снаряда даже вблизи энтезиса (не через него). Его архитектура чувствительна к волновому воздействию вследствие резкого перехода акустического импеданса (плотность × скорость звука): мягкое сухожилие (низкий импеданс) → минерализованный хрящ и кость (высокий импеданс). На такой границе раздела сред ударная волна отражается и суперпонируется с падающей волной → локальные зоны

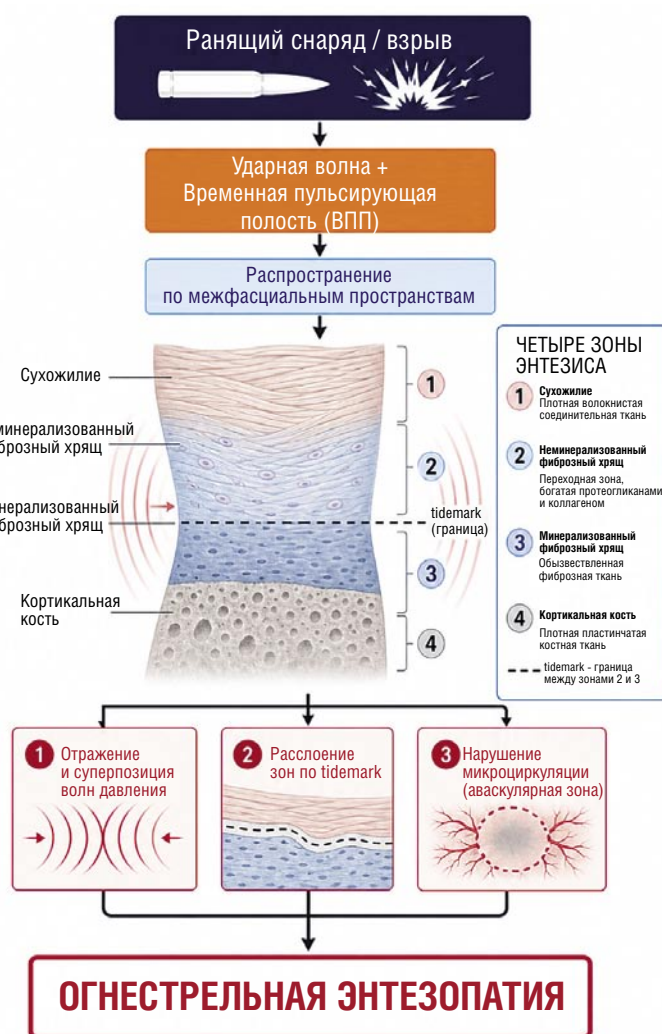
экстремального давления. Именно по этой причине энтезис повреждается сильнее, чем окружающие ткани, при сопоставимой энергии воздействия.

Суммарно, раневая баллистика повреждения энтезиса схематично представлена на рисунке 1.

Этиопатогенез огнестрельной энтезопатии

Прямое огнестрельное поражение энтезиса представляет собой многофакторный процесс, в котором ранящий снаряд передаёт тканям значительную кинетическую энергию, что приводит к формированию трёх зон повреждения: раневого дефекта, зоны первичного некроза и зоны вторичного (ишемического) некроза, причём вклад последнего особенно велик в условиях исходно низкой васкуляризации энтезиса [11; 24; 28].

Морфологически в ранние сроки (первые часы и сутки) доминируют механически обусловленные изменения — разрыв коллагеновых волокон, расслоение фиброзного хряща, микрофрагментация кости на гра-



Прямое действие РС (при прохождении непосредственно через зону энтезиса):

- разрушение всех четырёх зон;
- механическое расслоение тканей и структур («tidemark» — наиболее уязвима к сдвиговым нагрузкам);
- разрыв шарпеевых волокон и отрыв надкостницы;
- первичный некроз тканей по ходу раневого канала.

2. Опосредованное действие — временная пульсирующая полость (ВПП)

- ВПП, превышает калибр РС в 15–30 раз, распространяется по межфасциальным пространствам, таким образом, энтезис оказывает на пути баллистической волны давления → повреждение;
- перепады давления вызывают: расслоение фиброзно-хрящевых зон, нарушение микроциркуляции → ишемия;
- зона молекулярного сотрясения → вторичный некроз;
- в аваскулярной зоне (2–3) вторичный некроз не компенсируется регенерацией.

Рис. 1. Схема раневой баллистики повреждения энтезиса.

нице прикрепления энтезиса. Даже при относительной макроскопической «целостности», в результате воздействия огнестрельных факторов поражения формируются микроповреждения, расслоение хрящевой ткани, разрывы коллагеновых пучков и субхондральных структур, которые в последующие часы и сутки усугубляются за счёт свободнорадикального каскада, ишемии и начального воспалительного ответа. В последующем, на первый план выходят свободнорадикальный и мембранный компоненты: активация перекисного окисления липидов, накопление продуктов окисления и снижение активности антиоксидантных ферментов, что приводит к формированию вторичного некроза в зоне молекулярного сотрясения. На этом фоне развиваются выраженные микрососудистые расстройства и локальная ишемия. Фактор вихревого следа приводит к контаминации (присоединению инфекции), что дополнительно усугубляет течение раневого процесса, нарушает репарацию и смещает морфологический исход в сторону грубого фиброзирования и оссификации. В последующем, это приводит к патологии ПАТ, возникновению и хронизации болевого синдрома, формированию контрактур сустава и нарушении биомеханики опорно-двигательного аппарата [5; 20; 21; 23; 24].

В свою очередь, опосредованные огнестрельные энтезопатии формируются в отдалённые сроки после боевой хирургической травмы и как правило, представляют собой результат несостоятельной или избыточной репарации в зоне ранее повреждённого энтезиса. В динамике раневого процесса наблюдается последовательная смена фаз: зона первичного некроза замещается грануляционной тканью с выраженным неоангиогенезом, затем формируется фиброзный рубец с участками хондронидной и костной метаплазии, что морфологически соответствует оссифицирующей энтезопатии. При неблагоприятном течении (инфекция, длительная иммобилизация, повторная травматизация) формируются грубые деформирующие рубцы с включением костных фрагментов и участков гетеротопической оссификации, сопровождающиеся хроническим болевым синдромом и стойким ограничением функции поражённого сегмента. В основе процесса лежит сочетание хронической механической перегрузки, длительно сохраняющихся микрососудистых нарушений, остаточной инфекции (в том числе в форме биоплёнок на костно сухожильных фрагментах) и нарушенного ремоделирования внеклеточного матрикса. При этом структурно изменённый энтезис становится «слабым звеном» в кинематической цепи, что предрасполагает к повторной микротравматизации при обычной функциональной нагрузке.

Ключевую роль играет дисбаланс между воспалением и репарацией: персистирующий низкоинтенсивный воспалительный процесс, поддерживаемый остаточными некротическими массами, микрофрагментами кости и возможной персистирующей инфекцией, сопровождается устойчивой активацией макрофагов и фибробластов,

избыточным синтезом коллагена и протеогликанов и дезорганизацией ориентации коллагеновых пучков. На клиническом уровне, указанные морфологические изменения проявляются эпизодами повторной боли в области «бывшей» травмы, а также «смещением» болевого синдрома на соседние энтезисы за счёт перераспределения нагрузки и формирования вторичных перегрузочных энтезопатий.

Таким образом, опосредованная огнестрельная энтезопатия является не прямым продолжением острого раневого процесса, а его отдалённым исходом, в котором хроническая перегрузка, несбалансированное воспаление и нарушенное ремоделирование формируют функциональную несостоятельность зоны сухожильно-костного прикрепления. Именно сочетание ранних некротических и поздних ремоделирующих изменений объясняет клинический феномен отсроченной боли и дисфункции энтезиса у пациентов, перенёвших огнестрельную травму.

В целом, комплекс этиопатогенетических изменений, происходящих в энтезисе в результате воздействия факторов огнестрельного оружия, можно представить следующей схемой (Рис. 2).

В результате, комплекс факторов, способных повреждать ПАТ, в частности, энтезисы, как наиболее уязвимые зоны мягкотканно-костного соединения, складывается из следующих компонентов.

- Локальная механическая травма: раневой канал, зона контузии, вторичная хирургическая травма (оперативные доступы, иссечение тканей, внешняя фиксация) – могут проходить в непосредственной близости от зоны энтезиса, повреждая сухожильно-связочный аппарат и костно-сухожильные переходы [17; 20; 24; 29].
- Нарушение васкуляризации и трофики: огнестрельная травма и иссечение тканевых массивов существенно нарушают микроциркуляцию, в том числе, в зонах прикрепления сухожилий и связок [2; 29–31]. Также может иметь место повреждение магистральных сосудов с нарушением притока/оттока в бассейне кровоснабжения ПАТ: некоторые авторы выделяют зону «дистантного» воздействия поражающими факторами огнестрельного оружия, где может возникать неочевидный, на первый взгляд, микроциркуляторный дисбаланс [24; 32]. Ишемия соединительнотканых структур усиливает дегенеративно-дистрофические процессы и способствует развитию и поддержанию патологии ПАТ.
- Инфекционные и воспалительные осложнения: огнестрельные раны изначально относятся к первично-инфицированным и характеризуются высоким риском микробной контаминации и гнойно-некротических осложнений [29; 33; 34]. Распространение воспаления на околосуставные структуры формирует персистирующий воспалительный фон.
- Иммобилизация и изменение двигательного стереотипа: при тяжелых огнестрельных ранениях нередко



Рис. 2. Этиопатогенетическая схема формирования огнестрельной энтезопатии как многофакторного посттравматического поражения энтезиса при боевой хирургической травме.

используют длительную гипсовую или аппаратную фиксацию конечностей, что сопровождается атрофией мышц и «перенастройкой» двигательных цепочек [29; 31; 35]. После снятия иммобилизации, компенсаторное перераспределение нагрузки на отдельные мышечные группы создаёт условия для возникновения патологии ПАТ.

- Хроническая микротравматизация на этапе реабилитации:
 - последствиями заживления огнестрельной раны являются почти неизбежные рубцовые изменения (иногда, келоидные), контрактуры, мышечный дисбаланс, нарушение оси конечности или длины рычага (особенно при сочетании с костной травмой) [8; 14; 26; 27; 35]. Это также приводит к перегрузке ПАТ и повторяющимся микротравмам при ходьбе, подъёме по лестнице, работе.

Таким образом, огнестрельная травма оказывает многогранное и многофакторное влияние на организм, причем, не только прямое, но и опосредованное: повреждения различной локализации могут взаимно потенцировать патологические процессы в других областях, как в раннем, так и отдаленном периоде. В результате, может формироваться единый патологический симптомокомплекс.

Патогенетическая уникальность

Огнестрельная энтезопатия отличается от всех существующих форм специфическим сочетанием механизмов повреждения энтезиса (Табл. 4).

Классификация огнестрельной энтезопатии

По понятной причине (отсутствие самой дефиниции), классификации этой новой нозологии до настоящего времени не разработано. Однако, существует потребность в ней – для формирования системного методологического подхода, а также для практической работы. В этой связи, предлагается следующее структурирование категорий, форм и видов огнестрельной энтезопатии.

1. По механизму формирования огнестрельную энтезопатию целесообразно подразделять на **первичную** и **вторичную**.

Первичная – формируется в момент травмы или в раннем посттравматическом периоде вследствие непосредственного либо локального опосредованного воздействия повреждающих огнестрельных факторов на область энтезиса:

- *контактно механическая* – вследствие непосредственного повреждения энтезиса ранящим снарядом, вторичными ранящими элементами, костными фрагментами, зоной контузии;

- *контаминационная/инфекционная* – связана с первичным загрязнением раневого канала микроорганизмами;
- *хирургически-ассоциированная* – вследствие хирургических вмешательств, выполняемых по поводу огнестрельного ранения/поражения.
- *комбинированная*, формирующаяся при сочетании нескольких повреждающих факторов.

Вторичная – развивается отсроченно, как последствие огнестрельного ранения или боевой травмы. Внутри этой формы следует выделять следующие варианты:

- *Ишемически дегенеративная* – развивается вследствие стойких микроциркуляторных нарушений, ишемии, трофических расстройств и последующей дистрофической перестройки энтезиса.
- *Инфекционно воспалительная* – формируется при развитии, распространении или персистенции инфекционно воспалительного процесса с вовлечением периапартулярных тканей и зоны энтезиса.
- *Иммобилизационно дисфункциональная* – возникает вследствие длительной иммобилизации, мышечной атрофии, ограничения амплитуды движений и функциональной несостоятельности повреждённого сегмента.
- *Биомеханически перегрузочная* – формируется вследствие нарушения физиологической и анатомической осей конечности, изменения длины рычага приложения силы, мышечного дисбаланса, патологического двигательного стереотипа и хронической перегрузки энтезисов. В зависимости от расположения поражённого энтезиса:
 - *локальная* – поражение энтезисов в области повреждённого сегмента или смежных анатомических зон;
 - *дистантная* – поражение отдалённых энтезисов вследствие патологического перераспределения нагрузки.
- *Рубцово дегенеративная* – развивается вследствие фиброзно рубцовой перестройки мягких тканей, контрактур, нарушения скольжения сухожилий и снижения эластичности периапартулярных структур.
- *Комбинированная* – формируется при сочетании нескольких отсроченных механизмов повреждения энтезиса.

2. По виду травматического воздействия:

- *пулевая, осколочная*;
- *взрыв-ассоциированная* (факторы взрыва);
- *механическая* (возникающая при открытых или закрытых боевых травмах);
- *комбинированная* – формирующаяся при сочетании нескольких видов, включая воздействие, обусловленное оружием, основанное на новых физических принципах.

3. По распространённости поражения:

- *изолированная* – поражение одного энтезиса в пределах одной анатомической области;

- *множественная* – поражение нескольких энтезисов в пределах одной анатомической области;
- *сочетанная* – поражение энтезисов в нескольких анатомических областях либо сочетание энтезопатии с повреждением костей, суставов, мышц, сосудисто нервных структур и мягких тканей.

4. По отношению к целостности кожных покровов:

- *открытая* – при наличии раневого канала или сообщения зоны повреждения с внешней средой;
- *закрытая* – при отсутствии нарушения целостности кожных покровов над зоной поражения энтезиса.

5. По степени тяжести (определяемой выраженностью структурной дезорганизации энтезиса, объёмом некроза, степенью повреждения фиброзно хрящевой переходной зоны, наличием микроциркуляторных нарушений, инфекционно воспалительных осложнений и выраженностью функционального дефицита):

- *лёгкая (I степень, частичная)* – повреждение отдельных компонентов энтезиса при сохранении общей анатомической непрерывности сухожильно костного или связочно костного перехода;
- *умеренная (II степень, субтотальная)* – выраженное повреждение значительной части энтезиса с нарушением фиброзно хрящевой переходной зоны и признаками патологической репарации;
- *тяжёлая (III степень, тотальная)* – грубая дезорганизация или разрушение энтезиса с утратой структурной непрерывности зоны прикрепления.

6. По анатомической локализации:

- *конечностей (плеча, предплечья, кисти, бедра, голени, стопы);*
- *тазового пояса;*
- *позвоночника;*
- *грудной клетки;*
- *области головы и шеи.*

7. По прогностическому варианту исхода:

- *благоприятный* – ограниченное повреждение с сохранением основной архитектоники энтезиса и признаками организованной репарации;
- *неблагоприятный* – распространённая дезорганизация энтезиса, вторичный некроз, повреждение фиброзно хрящевой зоны, стойкое нарушение микроциркуляции, грубая рубцовая дегенерация, высокий риск хронического болевого синдрома и функционального дефицита.

В качестве ориентировочного морфометрического критерия прогноза, предлагаемого авторами, может рассматриваться площадь фиброзно рубцовой перестройки относительно общей площади исследуемой зоны энтезиса. При вовлечении менее 30% площади энтезиса исход может оцениваться как благоприятный; при вовлечении более 30% возрастает риск рубцовой дегенерации, нарушения архитектоники фиброзно хрящевой зоны и снижения функциональной состоятельности сухожильно костного перехода.

Заключение

Таким образом, настоящее исследование является первым, обосновывающим с патогенетических позиций, целесообразность выделения новой нозологической формы – огнестрельной энтезопатии. Дальнейшая разработка данной проблемы позволит вывести на качественно новый уровень эффективность хирургического лечения и реабилитации особой категории пациентов, страдающих данной патологией.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Шевченко Ю.Л., Кокорин В.В. Амилоид-ассоциированные состояния как отягощающий фактор энтезопатий: концептуальная модель // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. – 2026. – Т.21. – №2. – С.4-10. [Shevchenko YuL, Kokorin VV. Amiloid-associirovannye sostoyaniya kak otyagoshchayushchij faktor entezopatij: konceptual'naya model'. Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo Centra im. N.I. Pirogova. 2026; 21(2): 4-10. (In Russ.)] doi: 10.25881/20728255_2026_21_2_4.
- Шевченко Ю.Л., Крайнюков П.Е., Кокорин В.В. Изучение роли ангиогенеза в регуляции структурных изменений соединительной ткани при хронической хирургической патологии ишемического генеза в эксперименте // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. – 2023. – Т.18. – №1. – С.14-19. [Shevchenko YuL, Krainyukov PE, Kokorin VV. Izuchenie roli angiogeneza v regulyatsii strukturnykh izmenenij soedinitel'noj tkani pri hronicheskoy hirurgicheskoy patologii ishemicheskogo geneza v eksperimente. Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo Centra im. N.I. Pirogova. 2023; 18(1): 14-19. (In Russ.)] doi: 10.25881/20728255_2023_18_1_14.
- Кузьмин Д.Б., Кокорин В.В., Епифанов С.А., Крайнюков П.Е. Роль инфекции в этиопатогенезе энтезопатий // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. – 2020. – Т.15. – №3. – С.2. – С.143-151. [Kuzmin DB, Kokorin VV, Epifanov SA, Krainyukov PE. Rol' infekcii v etiopatogeneze entezopatij. Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo Centra im. N.I. Pirogova. 2020; 15(3. P2): 143-151. (In Russ.)] doi: 10.25881/BPNMSC.2020.61.59.026.
- Хитров Н.А. Лечение патологии параартикулярных тканей перифокальными инъекциями комбинированных препаратов // Медицинский совет. – 2019. – №18. – С.92-102. [Khitrov NA. Lechenie patologii paraartikulyarnykh tkanej perifokal'nymi in'ekciyami kombinirovannykh preparatov. Medicinskij sov. 2019; 18: 92-102. (In Russ.)] doi: 10.21518/2079-701X-2019-18-92-102.
- Чурюканов М.В., Давыдов О.С., Кукушкин М.Л., Яхно Н.Н. Распространенность хронической боли у взрослого населения Российской Федерации: всероссийское эпидемиологическое исследование // Российский журнал боли. – 2025. – Т.23. – №2. – С.54-62. [Churyukanov MV, Davydov OS, Kukushkin ML, Yakhno NN. Rasprostranennost' hronicheskoy boli u vzroslogo naseleniya Rossijskoj Federacii: vserossijskoe epidemiologicheskoe issledovanie. Rossijskij zhurnal boli. 2025; 23(2): 54-62. (In Russ.)] doi: 10.17116/pain20252302154.
- Benjamin M, Moriggl B, Brenner E, Emery P, McGonagle D, Redman S. The "entheses organ" concept: why enthesopathies may not present as focal insertional disorders. Arthritis Rheum. 2004; 50(10): 3306-3313. doi: 10.1002/art.20566.
- Benjamin M, Toumi H, Ralphs JR, Bydder G, Best TM, Milz S. Where tendons and ligaments meet bone: attachment sites ("entheses") in relation to exercise and/or mechanical load. J Anat. 2006; 208(4): 471-490. doi: 10.1111/j.1469-7580.2006.00540.x.
- Shaw HM, Benjamin M. Structure-function relationships of entheses in relation to mechanical load and exercise. Scand J Med Sci Sports. 2007; 17(4): 303-315. doi: 10.1111/j.1600-0838.2007.00689.x.
- McGonagle D, Stockwin L, Isaacs J, Emery P. An enthesitis based model for the pathogenesis of spondyloarthropathy: additive effects of microbial adjuvant and biomechanical factors at disease sites. J Rheumatol. 2001; 28(10): 2155-2159.
- Kehl AS, Corr M, Weisman MH. Review: enthesitis: new insights into pathogenesis, diagnostic modalities, and treatment. Arthritis Rheumatol. 2016; 68(2): 312-322. doi: 10.1002/art.39458.
- Apostolakis J, Durant TJS, Dwyer CR, et al. The enthesis: a review of the tendon-to-bone insertion. Muscles Ligaments Tendons J. 2014; 4(3): 333-342. doi: 10.11138/mltj/2014.4.3.333.
- Девальд И.В., Ходус Е.А., Бельснер М.С., Минакина О.Л. Дифференциальный диагноз и лечение энтезопатий // Медицинский совет. – 2024. – Т.18. – №3. – С.159-166. [Deval'd IV, Khodus EA, Bel'sner MS, Minakina OL. Differencial'nyj diagnoz i lechenie entezopatij. Medicinskij sov. 2024; 18(3): 159-166. (In Russ.)] doi: 10.21518/ms2024-125.
- Тришкин Д.В., Крюков Е.В., Давыдов Д.В. и др. Современная концепция оказания медицинской помощи раненым с повреждениями опорно-двигательного аппарата: основные научные результаты и опыт применения. – Москва, Санкт-Петербург: Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, 2024. – 212 с. [Trishkin DV, Kryukov EV, Davydov DV, et al. Sovremennaya koncepciya okazaniya medicinskoj pomoshchi ranenym s povrezhdeniyami oporno-dvigatel'nogo apparata: osnovnye nauchnye rezul'taty i opyt primeneniya. Moscow, Saint Petersburg: Voenno-meditsinskaya akademiya imeni S.M. Kirova; 2024. 212 p. (In Russ.)]
- Крюков Е.В., Давыдов Д.В., Хоминцев В.В. и др. Этапное лечение раненых с повреждениями опорно-двигательной системы в современном вооруженном конфликте // Военно-медицинский журнал. – 2023. – Т.344. – №3. – С.4-17. [Kryukov EV, Davydov DV, Khominets VV, et al. Etapnoe lechenie ranenyykh s povrezhdeniyami oporno-dvigatel'noj sistemy v sovremennom vooruzhennom konflikte. Voenno-meditsinskij zhurnal. 2023; 344(3): 4-17. (In Russ.)] doi: 10.52424/00269050_2023_344_3_4.
- Денисов А.В., Бадалов В.И., Крайнюков П.Е. и др. Структура и характер современной боевой хирургической травмы // Военно-медицинский журнал. – 2021. – Т.342. – №9. – С.12-20. [Denisov AV, Badalov VI, Krainyukov PE, et al. Struktura i karakter sovremennoj boevoj hirurgicheskoy travmy. Voenno-meditsinskij zhurnal. 2021; 342(9): 12-20. (In Russ.)] doi: 10.52424/00269050_2021_342_9_12.
- Денисов А.В., Логаткин С.М., Самохвалов И.М. и др. Механизмы огнестрельных и минно-взрывных ранений при применении средств индивидуальной бронезащиты: обзор литературы // Военно-медицинский журнал. – 2023. – Т.344. – №4. – С.15-25. [Denisov AV, Logatkin SM, Samokhvalov IM, et al. Mekhanizmy ognestrel'nykh i minno-vzryvnykh ranenij pri primenenii sredstv individual'noj bronezashchity: obzor literatury. Voenno-meditsinskij zhurnal. 2023; 344(4): 15-25. (In Russ.)] doi: 10.52424/00269050_2023_344_4_15.
- Керимов А.А., Хоминцев И.В., Переходов С.Н. и др. Последовательный остеосинтез в условиях современных вооруженных конфликтов // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2025. – Т.32. – №2. – С.325-335. [Kerimov AA, Khominets IV, Perekhodov SN, et al. Posledovatel'nyj osteosintez v usloviyakh sovremennykh vooruzhennykh konfliktov. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2025; 32(2): 325-335. (In Russ.)] doi: 10.17816/vto643121.
- Крайнюков П.Е., Агафонов Д.Е., Кокорин В.В. и др. Влияние выбора тактики хирургического лечения пострадавших с боевыми поражениями нижних конечностей на их психоэмоциональный статус // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. – 2023. – Т.18. – №4. – С.98-102. [Krainyukov PE, Agafonov DE, Kokorin VV, et al. Vliyanie vybora taktiki hirurgicheskogo lecheniya postradavshih s boevymi porazheniyami nizhnih konechnostej na ih psihoemotsional'nyj status. Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo Centra im. N.I. Pirogova. 2023; 18(4): 98-102. (In Russ.)] doi: 10.25881/20728255_2023_18_4_98.
- Касимов Р.Р., Просветов В.А., Самохвалов И.М. и др. Структура боевой хирургической травмы и особенности оказания хирургической помощи в передовых медицинских группах в активную фазу боевых действий // Военно-медицинский журнал. – 2024. – Т.345. – №7. – С.4-12. [Kasimov RR, Prosvetov VA, Samokhvalov IM, et al. Struktura boevoj hirurgicheskoy travmy i osobennosti okazaniya hirurgicheskoy pomoshchi v peredovykh medicinskih gruppah v aktivnyuyu fazu boevykh dejstvij. Voenno-meditsinskij zhurnal. 2024; 345(7): 4-12. (In Russ.)] doi: 10.52424/00269050_2024_345_7_4.
- Общая патология боевой травмы: руководство для врачей и слушателей академии / Под ред. Ю.Л. Шевченко. – Санкт-Петербург: ВМедА, 1994. – 160 с. [Obshchaya patologiya boevoj travmy: rukovodstvo dlya

- vrachej i slushatelej akademii. Shevchenko YuL., ed. Saint Petersburg: VMedA; 1994. 160 p. (In Russ.)]
21. Брюсов П.Г., Хрупкин В.И. Современная огнестрельная травма // Военно-медицинский журнал. — 1996. — №2. — С.23-27. [Bryusov PG, Khrupkin VI. Sovremennaya ognestrel'naya travma. Voenno-medicinskij zhurnal. 1996; 2: 23-27. (In Russ.)]
 22. Sudol-Szopińska I, Kwiatkowska B, Prochorec-Sobieszek M, Maśliński W. Enthesopathies and enthesitis. Part 1. Etiopathogenesis. J Ultrason. 2015; 15(60): 72-84. doi: 10.15557/JoU.2015.0006.
 23. Лахин Р.Е., Кусай А.С., Усольцев Е.А. и др. Изменение клинических и лабораторных показателей в зависимости от тяжести травматического шока: ретроспективное когортное исследование // Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова. — 2024. — №3. — С.142-151. [Lakhin RE, Kusai AS, Usol'tsev EA, et al. Izmenenie klinicheskikh i laboratornykh pokazatelej v zavisimosti ot tyazhesti travmaticheskogo shoka: retrospektivnoe kogortnoe issledovanie. Vestnik intensivnoj terapii imeni A.I. Saltanova. 2024; 3: 142-151. (In Russ.)] doi: 10.21320/1818-474X-2024-3-142-151.
 24. Переходов С.Н., Левчук А.Л., Ханевич М.Д., Осипов И.С., Зубрицкий В.Ф. Особенности ранений современным огнестрельным оружием // Медицинский вестник МВД. — 2024. — №5(132). — С.2-8. [Perekhodov SN, Levchuk AL, Khanevich MD, Osipov IS, Zubritsky VF. Osobennosti ranenij sovremennym ognestrel'nyim oruzhiem. Medicinskij vestnik MVD. 2024; 5(132): 2-8. (In Russ.)] doi: 10.52341/20738080_2024_132_5_2.
 25. Нечаев Э.А., Грицанов А.И., Миннулин И.П., Рухляда Н.В. и др. Взрывные поражения: руководство для врачей и студентов / Под ред. Э.А. Нечаева. — СПб.: Фолиант, 2002. — 656 с. [Nechaev EA, Gricanov AI, Minnulin IP, Ruhlada NV, et al. Vzryvnye porazheniya: rukovodstvo dlya vrachej i studentov. E.A. Nechaev, editor. SPb.: Foliant, 2002. 656 s. (In Russ.)]
 26. Левчук А.Л., Игнатъев Т.И., Шевэ А. Современная огнестрельная рана и принципы её лечения // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. — 2025. — Т.20. — №2. — С.61-67. [Levchuk AL, Ignat'ev TI, Sheve A. Sovremennaya ognestrel'naya rana i principy ee lecheniya. Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo Centra im. N.I. Pirogova. 2025; 20(2): 61-67. (In Russ.)] doi: 10.25881/20728255_2025_20_2_61.
 27. Давыдов Д.В., Брижань Л.К., Керимов А.А. и др. Алгоритм хирургического лечения пациентов с диафизарными дефектами костей предплечья после огнестрельных ранений // Гений ортопедии. — 2024. — Т.30. — №4. — С.487-501. [Davydov DV, Brizhan LK, Kerimov AA, et al. Algoritm hirurgicheskogo lecheniya pacientov s diafizarnymi defektami kostej predplech'ya posle ognestrel'nyh ranenij. Genij ortopedii. 2024; 30(4): 487-501. (In Russ.)] doi: 10.18019/1028-4427-2024-30-4-487-501.
 28. Derwin KA, Galatz LM, Ratcliffe A, Thomopoulos S. Enthesis repair: challenges and opportunities for effective tendon-to-bone healing. J Bone Joint Surg Am. 2018; 100(16): e109. doi: 10.2106/JBJS.18.00200.
 29. Военно-полевая хирургия: национальное руководство / Под ред. И.М. Самохвалова. 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2024. — 1056 с. [Voenno-polevaya hirurgiya: nacional'noe rukovodstvo. Samokhvalov IM, ed. 2nd ed., revised and enlarged. Moscow: GEOTAR-Media; 2024. 1056 p. (In Russ.)] doi: 10.33029/9704-8036-6-VPX-2024-1-1056.
 30. Шевченко Ю.Л., Стойко Ю.М., Гудымович В.Г. Дисфункция эндотелия и эндокарда при сердечно-сосудистых заболеваниях: патогенез, диагностика, профилактика и лечение. Москва: Национальный медико-хирургический центр им. Н.И. Пирогова, 2022. — 224 с. [Shevchenko YuL, Stoyko YuM, Gudymovich VG. Disfunkciya endoteliya i endokarda pri serdechno-sosudistyh zabolevaniyah: patogenez, diagnostika, profilaktika i lechenie. Moscow: Nacional'nyj mediko-hirurgicheskij centr im. N.I. Pirogova; 2022. 224 p. (In Russ.)]
 31. Военно-полевая хирургия: учебник / Под ред. И.М. Самохвалова, В.И. Бадалова. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2023. — 568 с. [Voenno-polevaya hirurgiya: uchebnik. Samokhvalov IM, Badalov VI, eds. Moscow: GEOTAR-Media; 2023. 568 p. (In Russ.)] doi: 10.33029/9704-8037-3-MFS-2023-1-568.
 32. Fenwick SA, Hazleman BL, Riley GP. The vasculature and its role in the damaged and healing tendon. Arthritis Res. 2002; 4(4): 252-260. doi: 10.1186/ar416.
 33. Крайнюков П.Е. Хирургическая инфектология: учебник для последипломного образования: В 2 т. — Т.1. — М.: Планета, 2026. — 212 с. [Krainyukov PE. Hirurgicheskaya infektologiya: uchebnik dlya poslediplomnogo obrazovaniya: in 2 vols. Vol. 1. M.: Planeta; 2026. 212 p. (In Russ.)]
 34. Крайнюков П.Е. Хирургическая инфектология: учебник для последипломного образования: В 2 т. — Т.2. — М.: Планета, 2026. — 682 с. [Krainyukov PE. Hirurgicheskaya infektologiya: uchebnik dlya poslediplomnogo obrazovaniya: in 2 vols. Vol. 2. M.: Planeta; 2026. 682 p. (In Russ.)]
 35. Военная травматология и ортопедия: учебник / Под ред. В.В. Хоминца. Санкт-Петербург: ВМедА, 2023. — 511 с. [Khominets VV, ed. Voennaya travmatologiya i ortopediya: uchebnik. Saint Petersburg: VMedA; 2023. 511 p. (In Russ.)]

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ • ORIGINAL ARTICLES

ИНТРАОПЕРАЦИОННАЯ ШУНТОГРАФИЯ ПРИ АОРТОКОРОНАРНОМ ШУНТИРОВАНИИ:
РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ДИСФУНКЦИЙ ШУНТОВ И ИХ КОРРЕКЦИИПетросян К.В., Караев А.В.*, Миронов Д.С., Донаканян С.А.,
Тетвадзе И.В., Шенгелия Л.Д.

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_3_13

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр
сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева», Москва

Резюме. В статье рассматривается значимость интраоперационной шунтографии в улучшении результатов аортокоронарного шунтирования (АКШ) на примере опыта ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Минздрава России за 2023 г. Обследовано 814 пациентов, которым было наложено 1754 коронарных шунта. Основной акцент делается на выявлении и коррекции дисфункций шунтов, таких как окклюзии, стенозы и перегибы, что позволяет улучшить гемодинамику и отдаленные результаты операций. Введение интраоперационной шунтографии в 2009 г. значительно снизило количество дисфункций, подчеркивая важность данного метода в протоколе АКШ. Результаты подтверждают необходимость ранней диагностики и коррекции шунтов для предотвращения возвратной стенокардии и повторных госпитализаций.

Ключевые слова: интраоперационная шунтография, коронарное шунтирование, венозные шунты.

Введение

ИБС сохраняет статус глобальной медико-социальной проблемы, оставаясь ведущей причиной смертности в структуре сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) как в мировом масштабе, так и в РФ [1; 6; 7]. Несмотря на прогресс в консервативной терапии, хирургическая реваскуляризация миокарда, в частности, аортокоронарное шунтирование (АКШ) продолжает занимать позицию «золотого стандарта» при многососудистом поражении коронарных артерий [3; 4]. Однако исторически высокая периоперационная летальность, особенно на ранних этапах развития коронарной хирургии, стала предметом критики в сравнении с эффективностью медикаментозного лечения [1].

Современные данные демонстрируют сохраняющиеся риски: по данным Ассоциации сердечно-сосудистых хирургов (2022) показатели больничной летальности от ИБС остаются очень высокими, несмотря на серьезные мероприятия по улучшению доступности и качества лечения. Они составили: от острого инфаркта миокарда – 10,7%, хронической ИБС – 12,6%, повторного инфаркта миокарда – 5,9%, других форм острой ИБС – 73,3% [2].

INTRAOPERATIVE BYPASS ANGIOGRAPHY IN CORONARY
ARTERY BYPASS GRAFTING: A RETROSPECTIVE ANALYSIS
OF BYPASS GRAFT DYSFUNCTIONS AND THEIR CORRECTIONPetrosyan K.V., Karaev A.V.*, Mironov D.S., Donakanyan S.A.,
Shengelia L.D.

Bakulev National Scientific and Practical Center for Cardiovascular Surgery, Moscow

Abstract. The article proposes the innovativeness of intraoperative bypass angiography in improving the results of coronary artery bypass grafting (CABG) at the stage of experience of the National Medical Research Center of the A.N. Bakulev Cardiovascular Surgery Center for 2023. The study involved 814 patients who were prescribed 1754 coronary bypass grafts. The main emphasis is on the detection and correction of bypass dysfunctions, such as occlusions, stenoses and kinks, which improves hemodynamics and long-term results of the surgery. The introduction of intraoperative bypass angiography in 2009 significantly reduced the number of dysfunctions, as a result of which this method is used in the CABG protocol. The results confirm the need for early diagnosis and correction of bypass grafts to prevent recurrent angina and rehospitalizations.

Keywords: intraoperative angiography, coronary bypass surgery, venous grafts.

Одним из наиболее часто выполняемых кардио-хирургических вмешательств, а также «золотым стандартом» в вопросе выбора тактики лечения пациента с ИБС при многососудистом поражении коронарных артерий является АКШ [3; 4]. В 2023 г. оно выполнялось в 116 медицинских учреждениях РФ. Было пролечено 37530 человек, что почти на 2 тыс. человек больше, чем в 2022 г., и на 4 тыс. больше по сравнению с 2021 г. [2].

Исследование ARTS (Arterial Revascularization Therapies Study) [5] продемонстрировало значительные успехи в области хирургической реваскуляризации миокарда, представив важные данные о краткосрочных и долгосрочных результатах этой процедуры. В рамках исследования было установлено, что в течение первого месяца после операции ангинозные приступы отсутствуют у 95,5% пациентов. Это свидетельствует о высокой эффективности проведенного вмешательства в краткосрочной перспективе, обеспечивая значительное улучшение качества жизни пациентов.

Через шесть месяцев после операции отсутствие ангинозных приступов наблюдается у 92,7% пациентов. Этот показатель указывает на устойчивость положи-

* e-mail: karaev8@ya.ru

тельного эффекта от хирургической реваскуляризации миокарда, подтверждая долгосрочную эффективность выбранной тактики лечения. Даже спустя год после операции, 89,5% пациентов не испытывают ангинозных приступов, что демонстрирует стабильность результатов и указывает на успешное восстановление кровоснабжения миокарда.

Исследование ARTS не только подтверждает эффективность хирургической реваскуляризации, но и подчеркивает необходимость тщательного послеоперационного наблюдения и контроля за состоянием пациентов. Это позволяет своевременно выявлять и корректировать возможные осложнения, такие как стенозы или окклюзии шунтов, что способствует поддержанию высокого уровня качества жизни пациентов в долгосрочной перспективе [5].

По данным мировой статистики за 2022–2023 гг. ИБС является одним из наиболее распространенных ССЗ и ведущих причин смертности в мире [1; 6; 7]. По данным статистических материалов, опубликованных Министерством здравоохранения РФ, количество зарегистрированных больных с диагнозом ИБС, установленным впервые в жизни, составило: 933988 чел. в 2021 г. и 988698 чел. в 2022 г. На 100 тыс. всего населения приходится 637,2 и 672,7 зарегистрированных случаев, соответственно [8].

Несмотря на утвержденную тактику лечения посредством АКШ, это не исключает развитие дисфункций в ближайшем и отдаленном послеоперационном периодах наблюдения, что приводит к ухудшению качества жизни пациентов. Как правило, возникновение дисфункций трансплантатов связано с плохим качеством дистального русла, техническими ошибками при заборе и имплантации шунтов, приводящими к тромбозу трансплантатов, перенесенным медиастинитом, превышением показаний к операции и шунтированию коронарных артерий (КА) с «незрелыми» стенозами (<60%), что приводит к конкурирующему кровотоку [9–12].

В метаанализе «Assessing the Long-term Patency and Clinical Outcomes of Venous and Arterial Grafts Used in Coronary Artery Bypass Grafting» (2019), в котором приняли участие 2091 пациент, 1164 пациента были подвергнуты шунтированию с использованием артериальных кондуитов, а 927 пациентов – с использованием венозных. Исследование не выявило различий между показателями долгосрочной проходимости, частотой инфарктов миокарда, общей смертностью и частотой реваскуляризации после АКШ [13].

Согласно исследованию PREVENT IV, которое изучало отдаленные результаты операции АКШ, нарушение функций чаще всего наблюдается в венозных кондуитах (дисфункция отмечается уже после 30 дней) и зависит от следующих факторов: размер и чрезмерная длина вены, дистальный отток и медленный кровоток, наличие гиперкоагуляции. При проведении повторной ангиографии после АКШ частота дисфункции венозных шунтов достигает 25% [14; 15].

Данные о долгосрочной перспективе функционирования артериальных кондуитов подтверждены метаанализом «Total Arterial Coronary Bypass Graft Surgery is Associated with Better Long-Term Survival in Patients with Multivessel Coronary Artery Disease», включающим четырнадцать публикаций (с 2012 по 2020 гг.). Общее количество проанализированных пациентов – 22 746. В нем сравнивали тотальное АКШ (TAR-CABG – 8941 пациент) с АКШ, в котором не придерживались использования только артериальных кондуитов (13 805 пациентов). Согласно полученным данным, коэффициент риска долгосрочной смертности (более 10 лет) был ниже в группе TAR, чем в группе без TAR [16]. Аналогичные данные в пользу использования артериальных кондуитов были получены в исследовании, анализировавшем многоартериальную и тотально-артериальную коронарную реваскуляризацию [17].

Для предупреждения развития осложнений на ранних и поздних этапах после выполненной операции стоит вопрос о контроле и качестве выполненной работы. Существуют различные способы проверки проходимости кровотока по шунту, такие как доплеровская флоуметрия, электромагнитная флоуметрия, однако «золотым» стандартом в оценке проходимости аортокоронарных и маммарокоронарных шунтов является коронарошунтография (КШГ), которая проводится в НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева с 2009 г. В рамках кардиоцентра в 2020 году было проведено исследование «Роль интраоперационной оптической когерентной томографии в морфологической оценке коронарных кондуитов при хирургической реваскуляризации миокарда», которое также доказало свою эффективность и прогностическую значимость [18].

В данном исследовании представлены результаты ФГБУ «НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева» Минздрава России за 2023 г.

Материал и методы

За период январь–декабрь 2023 г. в институте кардиохирургии им. В.И. Бураковского НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева интраоперационная шунтография выполнена у 814 пациентов. Всего было наложено 1754 коронарных шунта: 494 артериальных (из них 53 сенквенциальных/композитных) и 1260 венозных (из них 15 сенквенциальных/композитных) – в среднем 2,16±1 шунта на одного пациента. Средний Syntax SCORE – 26,7±12. Полная реваскуляризация миокарда была в 87,8% случаев (715 из 814 пациентов). Возраст больных варьировал от 34 до 83 лет (в среднем 58,5±23,5 лет).

Шунтографию выполняли рутинно всем пациентам, подвергающимся изолированному коронарному шунтированию. Исключением стали больные с тяжелой почечной недостаточностью и окклюзированным поражением артерий нижних конечностей (подвздошно-бедренного сегмента). Проходимость оценивали на мобильных ангиографах Philips Veradius и Ziehm Vision RFD после наложения анастомозов до момента сведения грудины.

Табл. 1. Распределение маммарных кондуитов к шунтированной артерии

Шунтированная артерия	Кол-во шунтов, п	Дисфункции шунтов, п (%)	Интраоперационная коррекция шунтов, п (%)
МКШ к ПМЖВ	391	51 (13)	35 (68,6)
МКШ к ВТК	17	5 (29,4)	2 (40)
МКШ к ДВ	20	1 (5)	–
МКШ к ИМА	2	–	–
МКШ к ЗБВ ОВ	3	1 (33,3)	–
МКШ к ЗБВ ПКА	1	–	–
МКШ к ЗМЖВ ПКА	4	1 (25)	–
МКШ к ПКА	2	1 (50)	–
МКШ к ВОК	1	1 (100)	1 (100)
Секвенциальный/композитный шунт (больше 2 артерий)	18	5 (28)	1 (20)
Секвенциальный/композитный шунт (2 артерии)	35	3 (8,6)	1 (33,3)

Примечание: ЗМЖВ – задняя межжелудочковая ветвь; ЗБВ – задняя боковая ветвь; ИМА – интермедиальная артерия; ДВ – диагональная ветвь; ОВ – огибающая ветвь; ВОК – ветвь острого края.

Пациентам были наложены различные виды маммарокоронарных и аортокоронарных шунтов (Табл. 1, 2). Для шунтирования передней межжелудочковой ветви (ПМЖВ) в 56% использовали артериальный шунт (АШ), в 44% – венозный шунт (ВШ). Соотношение количества артериальных и венозных кондуитов к ветви тупого края (ВТК) составило 5% и 95% соответственно. При шунтировании системы правой КА (ПКА) в большинстве также использовались ВШ.

Под дисфункциями шунтов мы понимаем критические ангиографически выявленные

артефакты, оказывающие влияние на интраоперационную гемодинамику и физиологию кровотока по шунту. Наблюдались следующие виды дисфункций:

- стенозы и перегибы шунтов (более 50%);
- окклюзии шунтов / шунтированных артерий;
- диссекции шунтов;
- экстравазальное поступление контрастного вещества из шунта, анастомоза и другие (замедленный пассаж контрастного вещества в связи с несоответствием диаметра шунта и нативной артерии, спазм, недифференцированные дефекты контрастирования, конкурирующий кровоток).

Результаты проведенной шунтографии оценивала оперирующая бригада. При выявлении дисфункций по решению сердечно-сосудистого хирурга выполняется решунтирование или манипуляция. В случаях технически невозможного выполнения данных процедур, при условии стабильной гемодинамики, шунты остаются без изменения.

Результаты

При проведении интраоперационной КШГ дисфункций, требующие коррекции, были выявлены в 205 из 1754 (11,6%) шунтов (Табл. 3).

Табл. 2. Распределение венозных кондуитов к шунтированной артерии

Шунтированная артерия	Кол-во шунтов, п	Дисфункции шунтов, п	Интраоперационная коррекция шунтов, п
ВШ к ПМЖВ	298	23 (7,7)	11 (47,8)
ВШ к ВТК	407	37 (9,1)	15 (40,5)
ВШ к ДВ	120	8 (6,7)	–
ВШ к ИМА	55	5 (9,1)	2 (40)
ВШ к ЗБВ ОВ	39	6 (15,4)	2 (33,3)
ВШ к ЗМЖВ ОВ	7	–	–
ВШ к ЗБВ ПКА	24	5 (20,8)	5 (100)
ВШ к ЗМЖВ ПКА	259	31 (11,9)	14 (45,2)
ВШ к ПКА	34	16 (47)	6 (37,5)
ВШ к ВОК	2	–	–
Секвенциальный/композитный шунт (2 артерии)	15	5 (33)	1 (20)

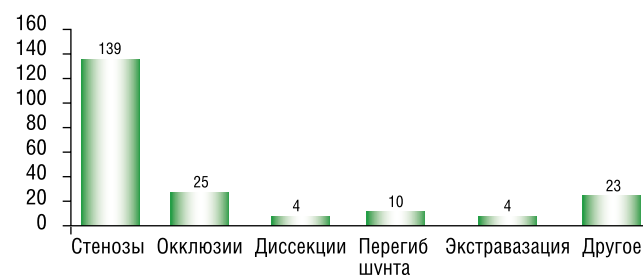


Табл. 3. Типы и количество дисфункций, выявленных при интраоперационной шунтографии (n = 205).

Окклюзии шунтов были выявлены в 25 (12,2%) случаях из 205 (Рис. 1). Больше число несостоятельных шунтов обнаружено к системе ПКА (8) и ВТК (8). Окклюзии маммарно-коронарных секвенциальных/композитных шунтов были выявлены у 12% (3 из 25), в которых отсутствовало контрастирование одного из дистальных анастомозов. При изолированном маммарокоронарном шунтировании выявлены тромбозы МКШ к ПМЖВ в 8% (2 из 25) и единственная окклюзия МКШ к ВТК (4% – 1 из 25).

При использовании венозных кондуитов окклюзия ВШ к системе ПКА выявлена – у 12% (3 из 25), ЗМЖВ ПКА – у 16% (4 из 25) и ВШ к ЗБВ ПКА – 4% (1 из 25). К системе огибающей артерии (ОВ) и ПМЖВ данный вид дисфункций встречался реже. Окклюзии ВШ к ВТК – у 2 из 25 (8%) и ВШ к ЗБВ ОВ – аналогично 16% (4 из 25). Окклюзия ВШ к ПМЖВ (5,5%) наблюдалась в 1 случае из 18. Окклюзии композитных венозных шунтов отмечались в 2 случаях (11,1%), при которых был не состоятелен один из дистальных анастомозов.

Ангиографически значимые стенозы были выявлены у 130 пациентов, всего в 139 шунтах (Рис. 2). В основном они встречались при шунтировании системы ПМЖВ, ПКА и ВТК.

Петросян К.В., Караев А.В., Миронов Д.С. и др.
ИНТРАОПЕРАЦИОННАЯ ШУНТОГРАФИЯ ПРИ АОРТОКОРОНАРНОМ ШУНТИРОВАНИИ:
РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ДИСФУНКЦИЙ ШУНТОВ И ИХ КОРРЕКЦИИ

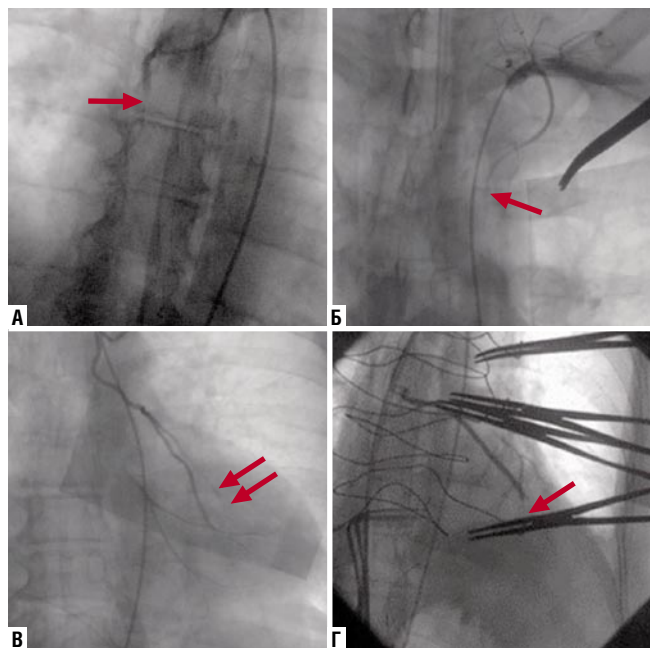


Рис. 1 Окклюзии различных коронарных шунтов. А – проксимального сегмента ВШ к ЗМЖВ ПКА. Б – среднего сегмента МКШ к ПМЖВ. В – венозной бранши МКШ-ВТК-ПМЖВ. Г – отсутствие контрастирования артерии после дистального анастомоза ВШ к ПМЖВ.

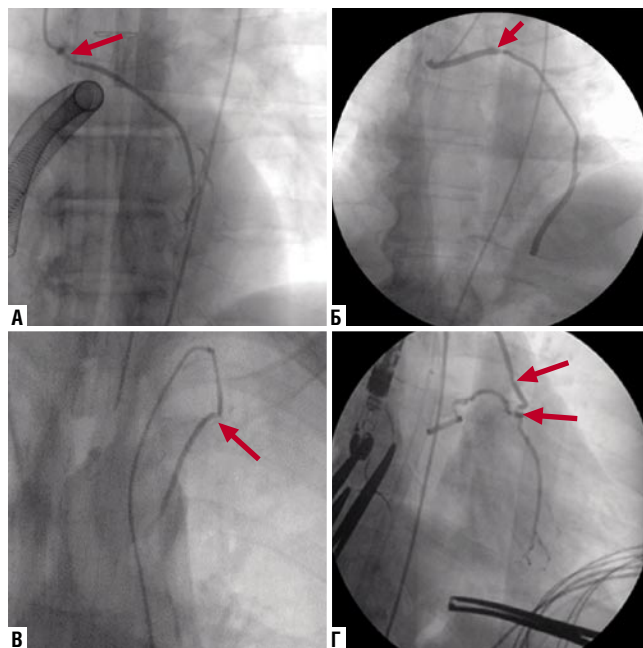


Рис. 2. Ангиографически значимые стенозы КШ. А – стеноз в проксимальном отделе АШ к ПМЖВ 80%. Б – стеноз средней трети тела ВШ к ЗМЖВ ПКА 70%. В – стеноз на изгибе в теле шунта МКШ к ПМЖВ 90%. Г – стеноз в теле шунта 70%, далее на уровне дистального анастомоза 85% ВШ к ВТК.

Таким образом, стенозы свыше 50% были отмечены в 26,6% случаев (37 из 139) в МКШ к ПМЖВ и 11,5% (16 из 139) в ВШ к ПМЖВ, ВШ к ДВ – 5% (7 из 139). В системе ПКА стенозы выявлены в 17,2% случаев (24 из 139) – ВШ к ЗМЖВ ПКА; ВШ к ЗБВ ПКА – 1,4% (2 из 139); ВШ к ПКА – 7,9% (11 из 139). К системе ОВ стенозы выявлены в 19,4% случаев шунтирования ВШ к ВТК (27 из 139), ВШ к ЗБВ ОВ – 1,4% (2 из 139). ВШ к АИМ – у 2,8% (4 из 139). Маммарно-коронарные шунты к ПКА, ВТК, ЗМЖВ – стенозы встречались в единичных случаях по 0,7% (3 из 139). В МКШ к ДВ стенозы выявлены у 1,4% (2 из 139). Стенозы в секвенциальных и композитных шунтах встречались у 2,8% (4 из 139).

В 10 случаях (4,4%) были выявлены гемодинамически значимые перегибы наложенных кондуитов. Наиболее часто перегибы ВШ встречались в шунтах к системе ПКА. Изгибы ВШ к ЗМЖВ ПКА наблюдались в 30% случаев (3 из 10), ВШ к ПКА – в 20% случаев (2 из 10). Перегибы артериальных и венозных шунтов к системе ПМЖВ отмечались в равных количествах – 2 из 10 (по 20%). Значительно реже зафиксировались случаи изгибов шунтов к ВТК – 1 из 10 случаев (10%).

Диссекции (n = 4) отмечались только при использовании левой внутренней грудной артерии (ЛВГА). Во всех случаях (100%) отмечалась диссекция МКШ к ПМЖВ (Рис. 3).

Гораздо реже встречались такие жизнеугрожающие осложнения как экстравазальное поступление контрастного вещества, которые были выявлены у 0,4% пациентов (4 из 814): в 2 случаях при наложении маммар-

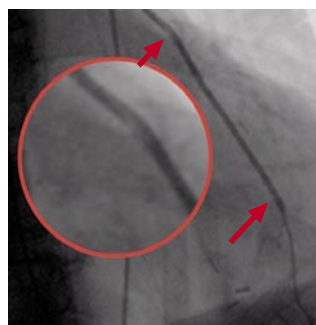


Рис. 3. Протяженная диссекция, распространяющаяся со средней на дистальную треть ЛВГА.

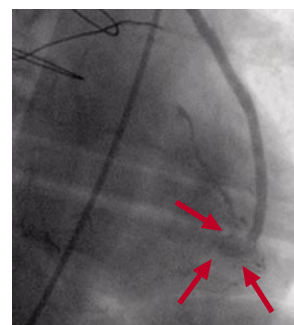


Рис. 4. Экстравазация контрастного вещества из зоны дистального анастомоза ВШ к ВТК.

но-коронарного шунта – МКШ к ВТК и МКШ к ПМЖВ (2 из 4 – по 25%) и в 50% случаев при наложении ВШ к ВТК (2 из 4) (Рис. 4). В единичном случае была выявлена экстравазальная компрессия при наложении МКШ к ПМЖВ (Рис. 5).

Хирургические манипуляции и решунтирование проблемных шунтов, способствующие гемодинамически значимому улучшению, были выполнены в 96 из 205 случаев (46,8%). Как было отмечено ранее, решение о решунтировании и/или выполнении манипуляций на проблемном шунте принимала оперирующая бригада с учетом технических особенностей и гемодинамических показателей пациента. Следует отметить, что

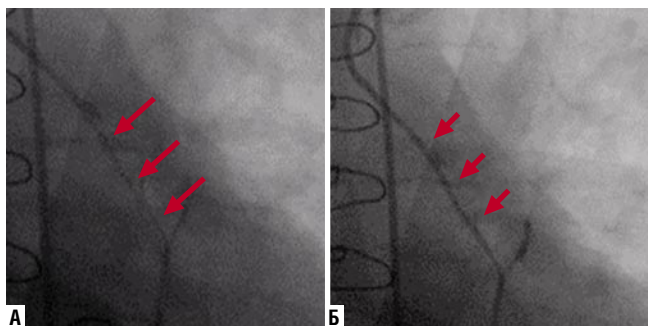


Рис. 5. Экстравазальная компрессия МКШ к ПМЖВ. Просвет дистальной трети шунта (а) в систолу суживается до 60%, (б) полностью расширяющийся в диастолу.

в большинстве случаев гемодинамически значимые дисфункции шунтов клинически никак не проявлялись во время операции и были случайной находкой во время проведения рутинной интраоперационной шунтографии.

Таким образом, на момент окончания операции 93,8% (1645 из 1754) шунтов были полностью проходимы, и только в 6,2% случаев (109 шунтов) имелась дисфункция.

Обсуждения

ССЗ являются ведущей причиной инвалидизации и смертности в большинстве экономически развитых стран, как в трудоспособном возрасте, так и среди пожилого населения. Несмотря на постоянную модернизацию лечения ИБС, она по-прежнему занимает лидирующее место как в структуре заболеваемости, так и в структуре смертности среди населения России [2; 8].

По данным многих авторов, несмотря на доказанную высокую эффективность АКШ при лечении пациентов с ИБС, нередко в отдаленных результатах встречается возврат стенокардии. Это связано с окклюзиями / стенозами наложенных шунтов. Для снижения процента дисфункций важно на начальных этапах (интраоперационно) проверять проходимость наложенных кондуитов, чтобы избежать:

- нарушений техники операции: повреждение эндотелиального слоя и стенки аутовенозного трансплантата при его взятии, чрезмерная длина и перегиб шунта (на шунтографии), натяжение шунта из-за недостаточной его длины, неправильный выбор места наложения дистального анастомоза
- чаще всего наблюдается при наложении шунтов к ЗМЖВ ПКА, ЗБВ ПКА, ЗМЖВ ОВ, ЗБВ ОВ, ВТК.
- анатомических факторов;
- общих факторов (замедленный пассаж контрастного вещества по шунту, нестабильность общей гемодинамики, массивные сращения в полости перикарда) и других [19; 20].

По сравнению с венозными кондуитами использование артериальных улучшает отдаленные результаты

по проходимости в течение 1–2 года. Основной причиной их дисфункции являются прогрессирование атеросклеротического процесса и технические погрешности.

Выявленные дефекты при контрольной КШГ были разделены на две категории: в первую (большие осложнения) включались дисфункции, которые влияют на отдаленный результат операции коронарного шунтирования; во вторую категории (малые осложнения) относились дисфункции, которые требуют наблюдения в отдаленном периоде, к ним относятся – шунтирование дистального русла плохого качества, превышение показаний к операции и шунтированию КА с «незрелыми» стенозами (<60%) (наличие конкурирующего кровотока), использование венозных трансплантатов, несоответствующих по диаметру.

В рамках исследования, проводимого на базе «НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева» Минздрава России, было подтверждено формирование конкурентного кровотока, который появляется в ретроградном направлении из аортокоронарного кондуита, соединённого с ДВ. Этот фактор приводит к развитию дисфункции МКШ-ПМЖВ в результате увеличения интенсивности кровотока по нативной артерии. Данный вывод указывает, что при планировании операции стоит обращать внимание не только на подбор кондуитов, но и следовать научно обоснованному подходу к хирургическому вмешательству. Расчет рисков возникновения конкурентного кровотока способен существенно повысить эффективность и срок функционирования кондуитов в отдаленном периоде [21].

Следует подчеркнуть, что на момент внедрения интраоперационной шунтографии в НМИЦ ССХ А.Н. Бакулева в 2009 г. дисфункции шунтов, требующие коррекции, наблюдались в 29,6% случаев. В 2016 г. это число сократилось до 9,9%, а на текущий момент, в 2023 г., дефекты были отмечены в 11,6% наблюдений. Это подтверждает необходимость проведения интраоперационной шунтографии, которая позволила снизить количество дисфункций в три раза [22; 23].

Заключение

Практика проведения интраоперационной шунтографии является «золотым» стандартом оценки качества наложенных шунтов. За 15-летний опыт (2009–2023 гг.) в НМИЦ ССХ А.Н. Бакулева данная диагностика подтверждает необходимость внедрения КШГ в обязательный протокол операции АКШ. Она выявляет различные дисфункции и их причины, а также устранять их непосредственно в процессе операции. Это приводит к улучшению отдаленных результатов проведенной операции, снижая повторную госпитализацию пациентов с развившейся возвратной стенокардией [24–27].

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Акчури Р.С., Ширяев А.А., Бранд Я.Б., Королев С.В., Галаяудинов Д.М., Васильев В.П. Реконструктивная микрохирургия коронарных артерий: опыт первых 2000 операций // Сборник статей по Материалам Всероссийской научно-практической конференции «Современные технологии хирургии ишемической болезни сердца». – М., 2001. – С.13-15. [Akchurin RS, Shiryayev AA, Brand YaB, Korolev SV, Galyautdinov DM, Vasiliev VP. Reconstructive microsurgery of coronary arteries: the experience of the first 2000 operations. In: Collection of articles based on the materials of the All-Russian scientific and practical conference "Modern technologies of surgery of coronary heart disease". Moscow, 2001: 13-15. (In Russ.)]
- Бокерия Л.А., Милюевская Е.Б., Прянишников В.В., Юрлов И.А. Сердечно-сосудистая хирургия – 2023. Болезни и врожденные аномалии системы кровообращения. – М.: НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева, 2024. – 368 с. [Bokeria LA, Milievskaya EB, Pryanishnikov VV, Yurlov IA. Cardiovascular surgery – 2023. Diseases and congenital anomalies of the circulatory system. Moscow: NMITS SSH named after A.N. Bakulev, 2024. 368 p. (In Russ.)]
- Стабильная ишемическая болезнь сердца. Клинические рекомендации 2020 // Российский кардиологический журнал. – 2020. – №25(-11). – С.4076. [Stable coronary artery disease. Clinical practice guidelines 2020. Russian Journal of Cardiology. 2020; 25(11): 4076. (In Russ.)] doi: 10.15829/1560-4071-2020-4076.
- Writing Committee Members; Lawton JS, Tamis-Holland JE, Bangalore S, et al. 2021 ACC/AHA/SCAI Guideline for Coronary Artery Revascularization: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. J Am Coll Cardiol. 2022; 79(2): 21-129. doi: 10.1016/j.jacc.2021.09.006.
- Serruys PW, Unger F, van Hout BA, et al. The ARTS study (Arterial Revascularization Therapies Study). Semin Interv Cardiol. 1999; 4(4): 209-219. doi: 10.1006/siic.1999.0107.
- The Writing Committee of the Report on Cardiovascular Health and Diseases in China. Report on Cardiovascular Health and Diseases in China 2022: an Updated Summary. Biomed Environ Sci. 2023; 36(8): 669-701. doi: 10.3967/bes2023.106.
- Timmis A, Vardas P, Townsend N, et al. European Society of Cardiology: cardiovascular disease statistics 2021. Eur Heart J. 2022; 43(8): 716-799. doi: 10.1093/eurheartj/ehab892.
- Котова Е.Г., Кобыякова О.С., Стародубов В.И. и др. Электронная версия ежегодного Статистического сборника «Заболеваемость всего населения России в 2022 году с диагнозом, установленным впервые в жизни: статистические материалы». М.: ЦНИИОИЗ Минздрава России, 2022. – 143 с. [Kotova EG, Kobayakova OS, Starodubov VI, et al. Annual statistical collection "Morbidity of all Russian populated areas in 2022 with a first-time diagnosis". Moscow: CNIIOIZ Ministry of Health of Russian Federation, 2022. 143 p. (In Russ.)]
- Алекян Б.Г. Коронарное русло, гемодинамика и сократительная функция миокарда у больных ИБС с постинфарктным кардиосклерозом в аспекте хирургического лечения: Дис ... канд. мед. наук. М., 1980. [Alekyan BG. Coronary artery, hemodynamics and contractile function of the myocardium in patients with coronary artery disease with postinfarction cardiosclerosis in the aspect of surgical treatment. [dissertation]. M., 1980. (In Russ.)]
- Алекян Б.Г., Бузиашвили Ю.И., Власов Г.П. Эндоваскулярная хирургия при лечении больных ИБС с множественными поражениями коронарных артерий // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 1996. – №6. – С.230-231. [Alekyan BG, Buziashvili Yul, Vlasov GP. Endovascular surgery in the treatment of patients with coronary artery disease with multiple lesions of the coronary arteries. Thoracic and cardiovascular surgery. 1996; 6: 230-231. (In Russ.)]
- Бокерия Л.А., Беришвили И.И. Современные тенденции и перспективы развития коронарной хирургии // Анналы хирургии. – 1997. – №4. – С.31-45. [Bokeria LA, Berishvili I.I. Modern trends and prospects of coronary surgery development. Annals of surgery. 1997; 4: 31-45. (In Russ.)]
- Виллер А.Г. Особенности кровоснабжения миокарда после аортокоронарного шунтирования и их влияние на клинический эффект операции: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб., 1998. [Viller AG. Features of myocardial blood supply after coronary artery bypass grafting and their effect on the clinical effect of surgery. [abstract dissertation]. St. Petersburg, 1998. (In Russ.)]
- Waheed A, Klosterman E, Lee J, et al. Assessing the Long-term Patency and Clinical Outcomes of Venous and Arterial Grafts Used in Coronary Artery Bypass Grafting: A Meta-analysis. Cureus. 2019; 11(9): e5670. doi: 10.7759/cureus.5670.
- Alexander JH, Ferguson TB Jr, Joseph DM, et al. The PProject of Ex-vivo Vein graft ENgineering via Transfection IV (PREVENT IV) trial: study rationale, design, and baseline patient characteristics. Am Heart J. 2005; 150(4): 643-649. doi: 10.1016/j.ahj.2005.05.021.
- Bachar BJ, Manna B. Coronary Artery Bypass Graft. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024.
- Rayol SC, Van den Eynde J, Cavalcanti LRP, et al. Total Arterial Coronary Bypass Graft Surgery is Associated with Better Long-Term Survival in Patients with Multivessel Coronary Artery Disease: a Systematic Review with Meta-Analysis. Braz J Cardiovasc Surg. 2021; 36(1): 78-85. doi: 10.21470/1678-9741-2020-0653.
- Torregrossa G, Amabile A, Williams EE, et al. Multi-arterial and total-arterial coronary revascularization: Past, present, and future perspective. J Card Surg. 2020; 35(5): 1072-1081. doi: 10.1111/jocs.14537.
- Петросян К.В., Лосев В.В., Голубев Е.П., Караев А.В., Бокерия Л.А. Применение оптической когерентной томографии для определения оптимального участка при создании коронарных кондуитов // Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. – 2021. – №22(2). – С.239-245. [Petrosyan KV, Losev VV, Golubev EP, Karaev AV, Bokeria LA. Determination of the optimal segment of vascular material for creation of coronary bypass grafts using intraoperative optical coherence tomography. The Bulletin of Bakulev Center. Cardiovascular Diseases. 2021; 22(2): 239-245. (In Russ.)] doi: 10.24022/1810-0694-2021-22-2-239-245.
- Бокерия Л.А., Сигаев И.Ю., Морчадзе Б.Д. Непосредственные результаты повторных операций реваскуляризации миокарда у больных ИБС с рецидивом стенокардии после операции АКШ // Анналы хирургии. – 2011. – №3. – С.64-66. [Bokeria LA, Sigaev IYu, Morchadze B.D. Immediate results of repeated myocardial revascularization operations in patients with coronary artery disease with recurrent angina pectoris after CABG surgery. Annals of Surgery. 2011; 3: 64-66. (In Russ.)]
- Жбанов И.В. Состояние коронарного русла при рецидиве стенокардии после аортокоронарного шунтирования // Кардиология. – 2002. – №9. – С.17-21. [Zhbanov IV. Coronary arteries in cases of angina recurrence after coronary artery bypass grafting. Cardiology. 2002; 9: 17-21. (In Russ.)]
- Караев А.В., Гурдзиев А.Б., Донаканян С.А. и др. Влияние конкурентного кровотока из венозного кондуита к диагональной ветви на несостоятельность маммарокоронарного шунта к передней межжелудочковой артерии // Кардиология: новости, мнения, обучение. 2023; 11(2): 8-15. [Karaev AV, Gurdzibeev AB, Donakanyan SA, et al. The effect of competitive blood flow from a venous graft to the diagonal branch on a failure of a mammary graft to anterior interventricular artery. Cardiology: news, opinions, training. 2023; 11(2): 8-15. (In Russ.)] doi: 10.33029/2309-1908-2023-11-2-8-15.
- Бокерия Л.А., Петросян К.В., Бокерия О.Л. и др. Интраоперационная шунтография – четырехлетний опыт наблюдения // Анналы хирургии. – 2019. – №24(2). – С.100-107. [Bokeria LA, Petrosyan KV, Bokeria OL, et al. Intraoperative shuntography – four years follow-up experience. Annals of surgery. 2019; 24(2): 100-107. (In Russ.)] doi: 10.24022/1560-9502-2019-24-2-100-107.
- Бокерия Л.А., Пурсанов М.Г., Петросян К.В. и др. Интраоперационная шунтография: оптимальный метод оценки проходимости коронарных шунтов и дальнейшего улучшения результатов хирургической реваскуляризации миокарда // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2018. – №60(3). – С.233-241. [Bokeria LA, Pursanov MG, Petrosyan KV, et al. Intraoperative bypass angiography: an optimal solution in determination of coronary bypass graft patency and improvement of long-term results of surgical myocardial revascularization. Grudnaya i Serdechno-Sosudistaya Khirurgiya (Russian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery). 2018; 60(3): 233-241. (In Russ.)] doi: 10.24022/0236-2791-2018-60-3-233-241.
- Жбанов И.В., Ахметов А.З., Урюжников В.В., Киладзе И.З., Шабалкин Б.В. Клинические и ангиографические результаты аортокоронарного шунтирования без искусственного кровообращения // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2025. – №67(3). – С.298-305. [Zhbanov

- IV, Ahmetov AZ, Uryuzhnikov VV, Kiladze IZ, Shabalkin BV. Clinical and angiographic results of off-pump coronary artery bypass grafting. *Grudnaya i Serdechno-Sosudistaya Khirurgiya*. 2025; 67(3): 298-305. (In Russ.)] doi: 10.24022/0236-2791-2025-67-3-298-305.
25. Назаров А.А., Сигаев И.Ю., Керен М.А., Казарян А.В., Вилькановская А.С., Андронатий В.А. Недостатки и преимущества интраоперационной ультразвуковой флоуметрии в структуре интраоперационного менеджмента при операциях коронарного шунтирования // Креативная кардиология. – 2024. – №18(2). – С.244-254. [Nazarov AA, Sigaev IYu, Keren MA, Kazaryan AV, Vilkanovskaya AS, Andronatiy VA. Disadvantages and advantages of intraoperative ultrasonic flowmetry in the structure of intraoperative management during coronary artery bypass surgery. *Creative Cardiology*. 2024; 18(2): 244-254. (In Russ.)] doi: 10.24022/1997-3187-2024-18-2-244-254.
26. Жалилов А.К., Мерзляков В.Ю., Ключников И.В., Саломов М.А., Хазиев Р.А., Бердибеков Б.Ш. Сравнение непосредственных результатов коронарного шунтирования с искусственным кровообращением и на работающем сердце у пациентов с острым коронарным синдромом // Креативная кардиология. – 2023. – №17(2). – С.256-271. [Zhalilov AK, Merzlyakov VYu, Klyuchnikov IV, Salomov MA, Khaziev RA, Berdibekov BSh. Comparison of the long-term outcomes after off-pump and on-pump coronary artery bypass grafting in acute coronary syndrome. *Creative Cardiology*. 2023; 17(2): 256-271. (In Russ.)] doi: 10.24022/1997-3187-2023-17-2-256-271.
27. Голухова Е.З., Сигаев И.Ю., Керен М.А. и др. Сравнение коронарного шунтирования и стентирования в зависимости от клинико-анатомического сценария по результатам ретроспективного одноцентрового когортного исследования // Российский кардиологический журнал. – 2025. – №30(4). – С.6092. [Golukhova EZ, Sigaev IYu, Keren MA, et al. Comparison of coronary artery bypass grafting and stenting depending on the clinical and anatomical scenario: data from the retrospective single-center cohort study. *Russian Journal of Cardiology*. 2025; 30(4): 6092. (In Russ.)] doi: 10.15829/1560-4071-2025-6092.

ВЛИЯНИЕ ОДНОМОМЕНТНОЙ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ АРТЕРИЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ НА БЛИЖАЙШИЕ И ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОТКРЫТОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ИНФРАРЕНАЛЬНЫХ АНЕВРИЗМ БРЮШНОЙ АОРТЫ С ОККЛЮЗИОННО-СТЕНОТИЧЕСКИМ ПОРАЖЕНИЕМ АРТЕРИЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Слепцов П.А.*¹, Шломин В.В.^{1,2}, Бондаренко П.Б.^{1,2},
Гусинский А.В.^{1,2}, Кучеренко В.С.¹, Фионик О.В.¹

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_3_20

¹ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова», Санкт-Петербург

² Городская многопрофильная больница №2, Санкт-Петербург

Резюме. Резюме. Цель: оценить влияние одномоментной реконструкции артерий нижних конечностей на ближайшие и отдаленные результаты у пациентов после открытого хирургического лечения инфраренальных АБА.

Материалы и методы: в исследование включены 163 пациента с инфраренальной АБА и гемодинамически значимым поражением подвздошно-бедренного и бедренно-подколенного сегментов (типы C и D по TASC II), которым выполнено плановое открытое хирургическое лечение в период с 1997 по 2022 гг. Пациенты разделены на две группы: 1 группа (n = 66) — одномоментная открытая операция: открытое хирургическое лечение инфраренальной аневризмы брюшной аорты с реконструкцией артерий нижних конечностей (n = 66), 2 группа (n = 97) — изолированное открытое хирургическое лечение инфраренальной аневризмы брюшной аорты (n = 97). Средний срок ретроспективного наблюдения составил 7 лет (от 5 лет до 15 лет).

Результаты: в 1 группе отмечено достоверное увеличение времени операции 251±54 мин против 197±35 мин во 2 группе (p = 0,001), времени пережатия аорты и артерий (p<0,001), а также высокая частота острой почечной недостаточности (10% против 3%) (p = 0,05). Госпитальная летальность в группах достоверно не различалась (9% против 3%) (p = 0,1). В отдаленном периоде (до 15 лет) в 1 группе выявлены достоверно высокие показатели первичной проходимости (p = 0,001) и свободы от реинтервенций (p = 0,001) по сравнению со 2 группой. Кумулятивная частота сохранения конечностей и общая выживаемость в группах не различались (p = 0,9).

Выводы: одномоментная реконструкция артерий нижних конечностей при открытом хирургическом лечении инфраренальных аневризм брюшной аорты у тщательно отобранных пациентов увеличивает продолжительность операции и частоту ранних послеоперационных осложнений, но не приводит к значимому росту госпитальной летальности. В отдаленном периоде такая тактика обеспечивает достоверно лучшую первичную проходимость и снижает частоту повторных вмешательств за счет создания адекватного дистального оттока.

Ключевые слова: аневризма брюшной аорты, открытое хирургическое лечение, облитерирующий атеросклероз артерий нижних конечностей, одномоментная реваскуляризация артерий нижних конечностей, отдаленные результаты.

Обоснование

Аневризма брюшной аорты (АБА) является заболеванием преимущественно пожилого возраста (старше 60 лет), что определяет высокую распространенность у данной категории пациентов сочетанного окклюзионно-стенотического поражения артерий нижних конечностей [1–3]. Согласно данным многоцентровых исследований

IMPACT OF SIMULTANEOUS LOWER EXTREMITY REVASCULARIZATION ON EARLY AND LONG-TERM OUTCOMES OF OPEN SURGICAL REPAIR OF INFRARENAL ABDOMINAL AORTIC ANEURYSMS WITH CONCOMITANT OCCLUSIVE-STENOTIC LESIONS OF THE LOWER LIMB ARTERIES

Slepcev P.A.*¹, Shlomin V.V.^{1,2}, Bondarenko P.B.^{1,2}, Gusinskiy A.V.^{1,2}, Kucherenko V.S.¹, Fionik O.V.¹

¹ Almazov National Medical Research Center, St. Petersburg

² Municipal Multi-Specialty Hospital № 2, St. Petersburg

Abstract. Purpose of the study: To evaluate the impact of simultaneous lower extremity artery reconstruction on the early and long-term outcomes in patients after open surgical treatment of infrarenal abdominal aortic aneurysms.

Materials and methods: The study included 163 patients with infrarenal AAA and hemodynamically significant lesions of the ilio-femoral and femoro-popliteal segments (TASC II types C and D) who underwent elective open surgical treatment between 1997 and 2022. The patients were divided into two groups: Group 1 (n = 66) — simultaneous open surgery: open surgical treatment of infrarenal abdominal aortic aneurysm with reconstruction of the lower extremity arteries (n = 66); Group 2 (n = 97) — isolated open surgical treatment of infrarenal abdominal aortic aneurysm (n = 97). The mean retrospective follow-up period was 7 years (range 5 to 15 years).

Results: Group 1 showed a significant increase in operative time (251±54 min vs. 197±35 min in Group 2; p = 0.001), aortic and arterial cross-clamp time (p<0.001), and a higher incidence of acute renal failure (10% vs. 3%; p = 0.05). In-hospital mortality did not differ significantly between the groups (9% vs. 3%; p = 0.1). In the long-term period (up to 15 years), Group 1 demonstrated significantly higher rates of primary patency (p = 0.001) and freedom from re-interventions (p = 0.001) compared to Group 2. The cumulative limb salvage rate and overall survival did not differ between the groups (p = 0.9).

Conclusion: Simultaneous reconstruction of the lower extremity arteries during open surgical treatment of infrarenal abdominal aortic aneurysms in carefully selected patients increases operative time and the rate of early postoperative complications but does not lead to a significant increase in in-hospital mortality. In the long term, this strategy provides significantly better primary patency and reduces the frequency of repeat interventions by ensuring adequate distal runoff.

Keywords: abdominal aortic aneurysm, open surgical repair, peripheral arterial disease, simultaneous lower extremity revascularization, long-term outcomes.

распространенность облитерирующего атеросклероза артерий нижних конечностей среди пациентов с АБА достигает от 20 до 40% [4; 5]. Наличие окклюзионно-стенотических поражений в подвздошно-бедренном и бедренно-подколенном сегментах ограничивает применение эндоваскулярного метода лечения (EVAR), что делает открытое хирургическое лечение (ОХП) методом выбора

* e-mail: Slepsovpanafara93@gmail.com

для данной категории пациентов [6; 7]. Однако при выполнении ОХР наличие окклюзионно-стенотического поражения артерий нижних конечностей повышает риск тромбоза в раннем послеоперационном периоде, связанный с неудовлетворительным дистальным оттоком.

Преимуществом ОХР данной категории пациентов является возможность одномоментной резекции АБА и реваскуляризации окклюзионно-стенотического поражения артерий нижних конечностей [8]. Однако безопасность и целесообразность одномоментной реконструкции артерий нижних конечностей остаются в значительной степени неясными. Для определения оптимальной хирургической тактики лечения требуется проведение сравнительного анализа ближайших и отдаленных результатов у пациентов с АБА и окклюзионно-стенотическим поражением артерий нижних конечностей.

Цель

Оценить влияние одномоментной реконструкции артерий нижних конечностей на ближайшие и отдаленные результаты у пациентов после ОХР инфраренальных АБА.

Материалы и методы

В исследование включены данные 163 пациентов с наличием инфраренальной АБА с окклюзионно-стенотическим поражением подвздошно-бедренного и бедренно-подколенного сегмента, которым выполнено ОХР аневризмы инфраренального отдела брюшной аорты в плановом порядке. Операции проводились в отделении сосудистой хирургии СПб ГБУЗ “ГМПБ №2” в период с 1997 по 2022 гг. Срок наблюдения составил 7 лет (от 5 до 15 лет). Пациенты были разделены на две группы: 1 группа – одномоментная открытая операция: открытое хирургическое лечение инфраренальной аневризмы брюшной аорты с реконструкцией артерий нижних конечностей (n = 66), 2 группа – изолированное открытое хирургическое лечение инфраренальной аневризмы брюшной аорты (n = 97). Критерии включения: наличие у пациента подтвержденного диагноза “аневризма инфраренального отдела аорты”, наличие гемодинамически значимого облитерирующего атеросклероза артерий нижних конечностей, окклюзионно-стенотическое поражение подвздошно-бедренного сегмента (ПБС) и бедренно-подколенного сегмента (БПС) (тип C и D по TASC II). Критерии не включения: юкста-, пара-, супраренальные АБА, осложненные АБА, эндоваскулярное лечение АБА, отказ пациента от участия в исследовании. Общая характеристика пациентов представлена в таблице 1.

Всем пациентам выполнялась резекция аневризмы через забрюшинный доступ с выделением шейки и полным пересечением аорты с целью формирования анастомоза «конец в конец» с укреплением его дубликатурой синтетического протеза в виде манжеты с аорто-бедренным бифуркационным протезированием. Доступ к аорте по Робу в 1 группе составил 94% (n = 62), во 2 группе

Табл. 1. Общая характеристика пациентов

Параметр, n (%)	Группа 1 n = 66 (%)	Группа 2 n = 97 (%)	p
Возраст, лет	65±7,6	66±7,8	0,2
Мужчины, n (%)	64 (97)	90 (92)	0,2
Диаметр аневризмы, мм	56±7	57±7	0,5
Окклюзия нижней брыжеечной артерии, n (%)	34 (51)	39 (40)	0,1
Курение, n (%)	60 (91)	93 (95)	0,1
Ишемическая болезнь сердца, n (%)	51 (77)	70 (72)	0,4
Стенокардия напряжения 1 ФК, n (%)	19 (29)	24 (24)	0,9
Стенокардия напряжения 2 ФК, n (%)	35 (53)	42 (43)	0,2
ХСН 1 ФК, n (%)	20 (30)	35 (36)	0,4
ХСН 2 ФК, n (%)	35 (53)	42 (43)	0,2
ПИКС в анамнезе, n (%)	24 (36)	27 (28)	0,2
АКШ, n (%)	5 (7)	12 (12)	0,3
ТЛБАП/Стент, n (%)	4 (6)	4 (4)	0,5
Гипертоническая болезнь, n (%)	65 (98)	95 (98)	0,9
НРС (Фибрилляция предсердий), n (%)	7 (10)	7 (7)	0,9
Дислипидемия, n (%)	49 (74)	75 (77)	0,6
ОНМК/ТИА в анамнезе, n (%)	14 (21)	11 (11)	0,08
Реконструкция брахиоцефальных артерий, n (%)	10 (15)	6 (6)	0,05
Сахарный диабет 2 типа, n (%)	5 (7)	8 (8)	0,9
ИМТ, кг/м²	24±3	24±4	0,6
Хроническая болезнь почек С3 и выше, n (%)	12 (18)	10 (10)	0,1
Хроническая обструктивная болезнь легких, n (%)	38 (57)	56 (57)	0,9

95% (n = 92); торакофренолюмботомия в 1 группе был выполнен в 6% (n = 4), во 2 группе 5% (n = 5) (p = 0,9).

Выполненные одномоментные вмешательства по реваскуляризации артерий нижних конечностей в 1 группе:

- полузакрытая петлевая эндартерэктомия (ПЭАЭ) поверхностной бедренной артерии (ПБА) в 25% (n = 16). Вмешательство проводилось пациентам с критической ишемией нижних конечностей (ХАН III–IV ст. по А.В. Покровскому), у которых, несмотря на проходимость глубокой бедренной артерии (ГБА), отмечался ее малый диаметр (менее 4 мм), а также плохие перетоки в подколенную артерию (ПКА), что делало ее неспособной обеспечить адекватный дистальный кровоток.
- феморопрофундоластика (ФПП) в 60% случаев (n = 40). Вмешательство проводилось пациентам с гемодинамически значимым поражением устья или проксимального сегмента ГБА для обеспечения адекватного оттока по артериям нижних конечностей. У этих пациентов ГБА была проходима дистальнее стеноза и имела развитые коллатеральные пути с подколенной артерией.
- тромбэктомия из бранши протеза и артерий нижних конечностей в 15% (n = 10). Выполнялась у пациентов с интраоперационным тромбозом бранш протеза и артерий нижних конечностей.

Слепцов П.А., Шломин В.В., Бондаренко П.Б. и др.

ВЛИЯНИЕ ОДНОМОМЕНТНОЙ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ АРТЕРИЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ НА БЛИЖАЙШИЕ И ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОТКРЫТОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ИНФРАРЕНАЛЬНЫХ АНЕВРИЗМ БРЮШНОЙ АОРТЫ С ОККЛЮЗИОННО-СТЕНОТИЧЕСКИМ ПОРАЖЕНИЕМ АРТЕРИЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Табл. 2. Характеристика групп сравнения по степени атеросклеротического поражения в обеих группах

Параметр, n (%)	Группа 1 n = 66 (%)	Группа 2 n = 97 (%)	p
Хроническая артериальная недостаточность по А.В. Покровскому			
II A, n (%)	10 (15)	35 (36)	0,004
II B, n (%)	19 (29)	32 (33)	0,5
III, n (%)	23 (35)	22 (22)	0,08
IV, n (%)	14 (21)	11 (11)	0,08
Ранее выполненная реконструкция артерий нижних конечностей, n (%)	7 (10)	5 (5)	0,2
Поражение ПБС по TASC II:			
Тип C, n (%)	2 (3)	12 (12)	0,03
Тип D, n (%)	49 (74)	54 (55)	0,01
Поражение БПС по TASC II:			
Тип C, n (%)	0	9 (9)	0,01
Тип D, n (%)	53 (80)	61 (63)	0,01
Гемодинамически значимое поражение ГБА, n (%)	28 (42)	8 (8)	0,001

Пациентам 2 группы, несмотря на наличие поражения БПС; одномоментная реконструкция артерий нижних конечностей не выполнялась. Основной причиной явилось отсутствие гемодинамически значимого поражения ГБА у 92% больных, что обеспечивало адекватное дистальное русло для оттока по артериям нижних конечностей и приводил регрессу симптомов ишемии нижних конечностей. Кроме того, у данных пациентов чаще встречались поражения артерий нижних конечностей – ХАН II а и II б ст в 69% случаев.

Характеристика групп сравнения по степени атеросклеротического поражения представлена в таблице 2.

Результаты оценивались по госпитальной летальности, частоте развития осложнений, таких как: острый инфаркт миокарда, острое нарушение мозгового кровообращения, острая почечная недостаточность, тромбоз бранши протеза и артерий нижних конечностей. Отмечались так же сохранение нижней конечности, повторные вмешательства в раннем послеоперационном периоде. В отдаленном периоде оценивали показатели первичной проходимости подвздошно-бедренного сегмента, свободу от реинтервенций, сохранения конечности, выживаемости пациентов.

Статистический анализ

Результаты были разнесены по шкале среднеарифметических значений (mean) $\pm$ стандартное отклонение (SD). Разницу в категориальных переменных анализировали посредством χ^2 -критерия Пирсона и F-критерия Фишера, количественные данные – с помощью U – критерия Манна – Уитни для непарных сравнений. При изучении первичной проходимости, реинтервенций, сохранения конечности и выживаемости применяли метод Каплана-Мейера. Статистическую значимость принимали при $p < 0,05$. При анализе использовали пакет программ SPSS Statistics 13.0 (SPSS Inc., Chicago, IL).

Табл. 3. Интраоперационная характеристика в обеих группах

Параметр	Группа 1 n = 66	Группа 2 n = 97	p
Среднее время операции, мин.	251 $\pm$ 54	197 $\pm$ 35	0,001
Средняя кровопотеря, мл	696 $\pm$ 297	615 $\pm$ 421	0,1
Средний диурез, мл	923 $\pm$ 527	767 $\pm$ 451	0,06
Среднее время пережатия аорты, мин.	74 $\pm$ 21	63 $\pm$ 15	0,001
Среднее время пережатия артерий правой н/к, мин.	89 $\pm$ 36	69 $\pm$ 17	0,001
Среднее время пережатия артерий левой н/к, мин.	94 $\pm$ 31	70 $\pm$ 16	0,001
Развитие интраоперационного тромбоза, n (%)	10 (15)	0	0,001
Среднее пребывание в ОРИТ, сутки	2,8 $\pm$ 2	1,8 $\pm$ 2	0,1

Табл. 4. Послеоперационные осложнения в обеих группах

Послеоперационные осложнения	1 группа, n = 66 (%)	2 группа, N = 97 (%)	p
ОИМ, n (%)	5 (7)	2 (2)	0,08
ОНМК, n (%)	1 (1)	1 (1)	0,7
ТЭЛА, n (%)	0	1 (1)	0,4
Мезентериальный тромбоз, n (%)	1 (1)	0	0,2
Тромбоз бранши протеза и артерий нижних конечностей, n (%)	8 (12)	6 (6)	0,1
ОПН, n (%)	7 (10)	3 (3)	0,05
Ампутация н/к, n (%)	4 (6)	2 (2)	0,1
Парез кишечника, n (%)	4 (6)	6 (6)	0,9
Инфекция послеоперационной раны, n (%)	7 (10)	9 (9)	0,7
Повторные операции, n (%)	13 (19)	12 (12)	0,2
Госпитальная летальность, n (%)	6 (9)	3 (3)	0,1

Результаты

Продолжительность операции в 1 группе была достоверно длительнее и составила 251 $\pm$ 54 мин. за счет симультанной операции, по сравнению 197 $\pm$ 35 со 2 группой ($p = 0,001$). Кровопотеря более 1 л между группами достоверно не отличалась и составила в 1 группе 20% ($n = 14$), во 2 группе составила 11% ($n = 11$) ($p = 0,08$). Время пережатия аорты и артерий нижних конечностей в 1 группе была достоверно больше за счет одномоментных реконструкций артерий нижних конечностей по сравнению со 2 группой ($p < 0,001$). Интраоперационная характеристика представлена в таблице 4.

Общая госпитальная летальность составила 5% ($n = 9$), в 1 группе – 9% ($n = 6$), во 2 группе – 3% ($n = 3$) ($p = 0,1$). Основные причины летальности в госпитальном периоде: в 7 случаях острая сердечно-сосудистая недостаточность (ОССН), в 1 случае – синдром полиорганной недостаточности (СПОН). В 1 случае отмечен тромбоз верхней брыжеечной артерии на 3 сутки после операции на фоне имеющегося атеросклероза. Послеоперационные осложнения: развитие острого инфаркта миокарда в 1 группе было не достоверно выше 7% ($n = 5$) случаев по сравнению с 2% ($n = 2$) во 2 группе ($p = 0,08$); развитие острой почечной недостаточности (ОПН) в 1 группе была достоверно выше 10% ($n = 7$) в 1 группе по сравнению

Табл. 5. Виды повторных вмешательств в обеих группах

Повторное вмешательство, n (%)	Группа 1 n = 66 (%)	Группа 2 n = 97 (%)	p
Тромбэктомия из бранши протеза, n (%)	4 (6)	4 (4)	0,5
Реконструкция бедренно-подколенно-тибиального сегмента, n (%)	4 (6)	3 (3)	0,3
Спленэктомия, n (%)	0	1 (1)	0,6
Ревизия забрюшинного пространства, n (%)	0	2 (2)	0,4
Ампутация нижних конечностей, n (%)	4 (6)	2 (2)	0,1

со 2 группой – 3% (n = 3) (p = 0,05). Послеоперационные осложнения представлены в таблице 4.

Повторные операции в 1 группе составили 19% (n = 13) по сравнению со 2 группой – 12% (n = 12) (p = 0,2). Во 2 группе у 4 пациентов причиной тромбоза бранши протеза явилось гемодинамически значимое поражение ГБА, что потребовало выполнения тромбэктомии из бранши с ФПП. Виды повторных вмешательств представлены в таблице 5.

В отдаленном периоде удалось проанализировать результаты 31 пациента в 1 группе, 49 во 2 группе. Первичная проходимость в 1 группе достоверно выше (5 лет – 88%, 10 лет – 68%, 15 лет – 60%), по сравнению со 2 группой (5 лет – 77%, 10 лет – 37%, 15 лет – 22%) (p = 0,001) (Рис. 1). Кумулятивная частота отсутствия повторных вмешательств в 1 группе была выше (5 лет – 91%, 10 лет – 71%, 15 лет – 62%), по сравнению со 2 группой (5 лет – 77%, 10 лет – 37%, 15 лет – 20%) (p = 0,001) (Рис. 2). Частота повторных операций в 1 группе была достоверно ниже и составила 16% (n = 5) по сравнению со 2 группой – 46% (n = 23) (p = 0,005). Кумулятивная частота сохранения конечностей в обеих группах не отличалась и составила через 15 лет 92% (p = 0,9). Кумулятивная выживаемость у больных не отличалась, в 1 группе (5 лет – 69%, 10 лет – 48%, 15 лет – 24%) во 2 группе (5 лет – 71%, 10 лет – 49%, 15 лет – 23%) (p = 0,9) (Рис. 3).

Обсуждение

Результаты проведенного исследования показывают, что одномоментная реконструкция артерий нижних конечностей при ОХР инфраренальной АБА по сравнению с изолированной операцией: недостоверно увеличивает частоту госпитальной летальности 9% против 3% (p = 0,1); достоверно повышает частоту ранних послеоперационных осложнений в виде ОПН 10% против 3% (p = 0,05) и не приводит к статистически значимому развитию ОИМ 7% против 2% (p = 0,08). Мы связываем это с тем, что у данной группы исходно значимо чаще встречалась критическая ишемия нижних конечностей 56% против 33% (p = 0,006); время операции и пережатия аорты с артериями нижних конечностей было длительнее (p = 0,001). В исследовании группы авторов Ultee K.H.J. и соавт. (2016) было показано, что одномоментная реконструкция артерий нижних конечностей является независимым пре-

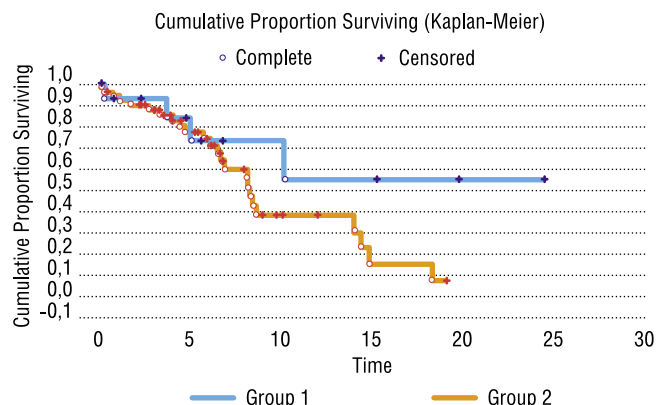


Рис. 1.

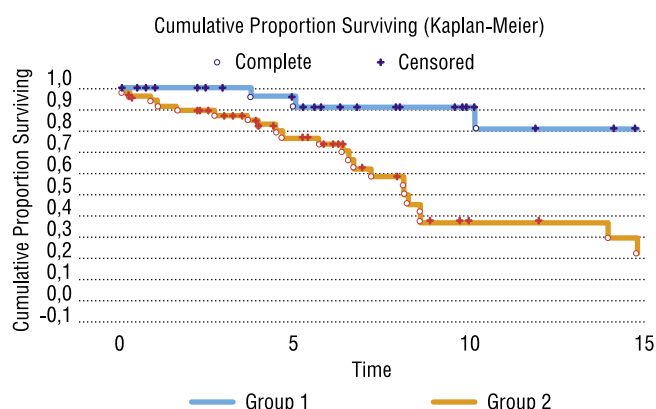


Рис. 2.

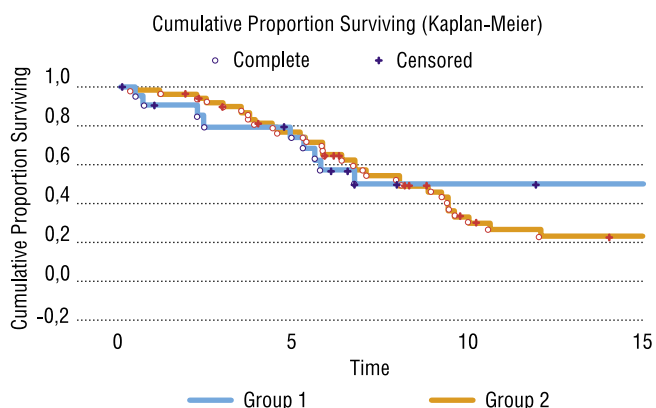


Рис. 3.

диктором госпитальной летальности (7,1% против 1,1% в группе без одномоментных вмешательств) и связана с повышенным риском развития острой почечной недостаточности, ишемией нижних конечностей и острого инфаркта миокарда [8]. Так же группа авторов Daniel V.T. и соавт. (2016) продемонстрировали, что наличие АБА у пациентов, оперированных по поводу окклюзионно-стенотического поражения ПБС, значимо увеличивает госпитальную летальность (3,9% против 2,7%), особенно в подгруппе у пациентов с критической ишемией нижних конечностей (13,3% против 5,6%) [9].

Частота развития тромбоза бранши протеза и артерий нижних конечностей в 1 группе была выше, чем во 2 группе (12% против 6%, $p = 0,1$), также частота выполненных повторных вмешательств была выше в 1 группе по сравнению со 2 группой (19% против 12%, $p = 0,2$). Следует отметить, что во 2 группе все случаи тромбоза бранши протеза ($n = 4$) в раннем послеоперационном периоде произошли у пациентов с гемодинамически значимым поражением ГБА. Данным пациентам потребовалось выполнения тромбэктомии из протеза с ФПП. Это демонстрирует, что гемодинамически значимое поражение ГБА является основной причиной развития раннего тромбоза бранши из-за наличия плохого дистального оттока. Группа авторов DeCarlo C. и соавт. (2020) продемонстрировали, что исходно неудовлетворительные пути оттока связаны с высоким риском тромбоза бранши протеза [10].

Анализ отдаленных результатов показывает, что одномоментная реваскуляризация артерий нижних конечностей у пациентов с АБА и окклюзионно-стенотическим поражением артерий достоверно обеспечивает более высокую кумулятивную первичную проходимость через 15 лет (60% против 22%, $p = 0,001$) и значимо более высокий показатель свободы от реинтервенций через 15 лет (62% против 20%, $p = 0,001$) по сравнению с изолированным открытым хирургическим лечением АБА. Эти данные указывают на то, что реконструкция путей оттока при окклюзионно-стенотическом поражении БПС является важным фактором, который обеспечивает долгосрочную проходимость ПБС.

Кумулятивная частота сохранения конечностей через 15 лет не различалась между группами и составила 92% в обеих группах ($p = 0,9$). При адекватном дистальном оттоке по ГБА и своевременной реваскуляризации артерий нижних конечностей в отдаленном периоде позволяет сохранить конечность у пациентов. Кумулятивная выживаемость также не различалась между группами и составила через 5, 10, 15 лет 79%, 45%, 24% соответственно ($p = 0,7$). Lotto и соавт. (2020) продемонстрировали, что пятилетняя выживаемость у пациентов с гемодинамически значимым поражением ПБС была ниже, чем у пациентов с проходными артериями нижних конечностей после ОХР АБА (63% против 72%, $p = 0,04$). При этом многофакторный анализ показал, что именно коморбидный фон, определяет отдаленную выживаемость [11].

Выводы

Одномоментная реконструкция артерий нижних конечностей при открытом хирургическом лечении инфраренальных аневризм брюшной аорты у пациентов с гемодинамически значимым поражением периферических

артерий сопровождается увеличением продолжительности операции и частоты ранних послеоперационных осложнений, при этом госпитальная летальность не отличается по сравнению с изолированным открытым лечением аневризмы. В отдаленном периоде одномоментная реваскуляризация демонстрирует достоверно высокую первичную проходимость и свободу от реинтервенций по сравнению с изолированным лечением аневризмы. Основным фактором отдаленной проходимости реконструкции является обеспечение адекватного дистального оттока. Полученные результаты позволяют рассматривать одномоментную реваскуляризацию как обоснованную тактику тщательно отобранных пациентов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Savji N, Rockman CB, Skolnick AH, Guo Y, et al. Association between advanced age and vascular disease in different arterial territories: a population database of over 3.6 million subjects. *J Am Coll Cardiol*. 2013; 61(16): 1736-43. doi: 10.1016/j.jacc.2013.01.054.
2. Cornuz J, Sidoti Pinto C, Tevaearai H, Egger M. Risk factors for asymptomatic abdominal aortic aneurysm: systematic review and meta-analysis of population-based screening studies. *Eur J Public Health*. 2004; 14(4): 343-9. doi: 10.1093/eurpub/14.4.343.
3. Kent KC, Zwolak RM, Egorova NN, et al. Analysis of risk factors for abdominal aortic aneurysm in a cohort of more than 3 million individuals. *J Vasc Surg*. 2010; 52(3): 539-48. doi: 10.1016/j.jvs.2010.05.090.
4. Gray C, Goodman P, Cullen P, Badger SA, O'Malley K, O'Donoghue MK, McDonnell CO. Screening for Peripheral Arterial Disease and Carotid Artery Disease in Patients With Abdominal Aortic Aneurysm. *Angiology*. 2016; 67(4): 346-9. doi: 10.1177/0003319715590299.
5. Takagi H, Umemoto T; ALICE (All-Literature Investigation of Cardiovascular Evidence) Group. Association of peripheral artery disease with abdominal aortic aneurysm growth. *J Vasc Surg*. 2016; 64(2): 506-513. doi: 10.1016/j.jvs.2016.01.059.
6. Rouwet EV, Torsello G, de Vries JPPM, et al. Final Results of the Prospective European Trial of the Endurant Stent Graft for Endovascular Abdominal Aortic Aneurysm Repair. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2011; 42(4): 489-497. doi: 10.1016/j.ejvs.2011.06.008.
7. Boitano LT, Fan EY, Crawford AS, et al. Symptomatic peripheral artery disease increases risk of perioperative mortality following open abdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg*. 2023; 78(2): 370-377. doi: 10.1016/j.jvs.2023.04.024.
8. Ultee KH, Soden PA, Zettervall SL, McCallum JC, Siracuse JJ, Alef MJ, Verhagen HJ, Schermerhorn ML; Vascular Study Group of New England. The perioperative effect of concomitant procedures during open infrarenal abdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg*. 2016; 64(4): 934-940.e1. doi: 10.1016/j.jvs.2016.01.048.
9. Daniel VT, Gupta N, Raffetto JD, McPhee JT. Impact of coexisting aneurysms on open revascularization for aortoiliac occlusive disease. *J Vasc Surg*. 2016; 63(4): 944-8. doi: 10.1016/j.jvs.2015.10.062.
10. DeCarlo C, Boitano LT, Schwartz SI, et al. Laparotomy- and groin-associated complications are common after aortofemoral bypass and contribute to reintervention. *J Vasc Surg*. 2020; 72(6): 1976-1986. doi: 10.1016/j.jvs.2019.09.067.
11. Lotto CE, Sharma G, Walsh JP, et al. The impact of combined iliac occlusive disease and aortic aneurysm on open surgical repair. *J Vasc Surg*. 2020; 71(6): 2021-2028.e1. doi: 10.1016/j.jvs.2019.08.249.

ВАЛИДАЦИЯ ШКАЛЫ ТОРІ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ ПРИ ОСТРОЙ ИШЕМИИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ: РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ КАТЕТЕР-УПРАВЛЯЕМОГО ТРОМБОЛИЗИСА

Белов Ю.В.^{1,2}, Чернявин М.П.*³, Давтян А.Г.⁴, Молохоев Е.Б.⁴,
Панков А.С.⁴, Киракосян В.Р.⁴, Кемов С.Ш.⁵, Мясоедова Е.И.⁶

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_3_25

¹ ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова

Минздрава России, Москва

² ФГБНУ «Российский научный центр хирургии

им. акад. Б.В. Петровского», Москва

³ ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь

им. акад. Н.Н. Бурденко», Москва

⁴ ФГБУ «Клиническая больница №1» (Волынская) УДП РФ, Москва

⁵ ФГБОУ ВО «Северо-Кавказская Государственная Академия», Черкесск

⁶ ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская

академия» УДП РФ, Москва

Резюме. Острая ишемия нижних конечностей (ОИНК) является критическим сосудистым состоянием, сопровождающимся высоким риском ампутации и летальности. Основными причинами развития ОИНК являются тромбоз и эмболия, при этом выбор оптимальной стратегии реваскуляризации играет ключевую роль в исходах лечения. Современные эндоваскулярные методы, включая катетер-направленный тромболизис, демонстрируют сопоставимую с открытой хирургией эффективность при меньшей инвазивности.

Важным аспектом оптимизации лечения является объективная оценка результатов реваскуляризации и прогнозирование клинических исходов. С этой целью разработана шкала ТОРІ (Treatment Of Peripheral Ischemia), предназначенная для ангиографической оценки восстановления кровотока.

Настоящее исследование направлено на клиническую валидацию шкалы ТОРІ у пациентов с ОИНК, получавших лечение методом катетер-направленного тромболизиса с использованием альтеплазы, и оценку её прогностической ценности в отношении сохранения конечности.

Цель исследования: валидация шкалы ТОРІ (Treatment Of Peripheral Ischemia) для оценки эффективности восстановления артериального кровотока и прогнозирования исходов у пациентов с острой ишемией нижних конечностей (ОИНК) после катетер-управляемого тромболизиса (КУТ).

Материалы и методы: в проспективное исследование включено 69 пациентов с ОИНК IIA–IIIA стадий (классификация В.С. Савельева и И.И. Затевахина), получавших лечение в период 2016–2025 гг. Всем пациентам выполнялся КУТ. Эффективность реваскуляризации оценивалась по шкале ТОРІ (1–5 баллов) непосредственно после вмешательства. Анализировались технический успех, клинические исходы, частота ампутаций и периоперационных осложнений.

Результаты: технический успех КУТ достигнут у 86,4% пациентов. Оценка по шкале ТОРІ составила: 5 баллов – 42 пациента (60,9%), 4 балла – 12 (17,4%), 3 балла – 8 (11,6%), 2 балла – 5 (7,2%), 1 балл – 2 (2,9%). Частота ампутаций составила 7,2% (5 пациентов), что соответствует литературным данным (6–8%). Ранняя послеоперационная летальность зарегистрирована у 1 пациента (1,4%) вследствие геморрагического инсульта на следующие сутки после операции. Ранние периоперационные осложнения наблюдались у 5,8% пациентов, включая кровотечения из места пункции (2,9%) и пульсирующие гематомы (1,4%). Выявлена статистически значимая корреляция между баллами ТОРІ и сохранением конечности ($p < 0,001$): при ТОРІ 4–5 баллов ампутация потребовалась в 2,1% случаев, при ТОРІ 1–3 балла – в 26,7%.

Заключение: шкала ТОРІ является валидным инструментом для объективной оценки эффективности реваскуляризации и прогнозирования исходов у пациентов с ОИНК после КУТ. Оценка ТОРІ ≥ 4 баллов ассоциирована с высокой вероятностью сохранения конечности, что позволяет использовать шкалу для стратификации риска и оптимизации тактики ведения пациентов.

Ключевые слова: острая ишемия нижних конечностей, катетер-управляемый тромболизис, шкала ТОРІ, ангиографическая оценка, реваскуляризация, эндоваскулярное лечение, стентирование, механическая тромбаспирация, прогнозирование исходов.

VALIDATION OF THE TOPI SCALE FOR EVALUATION OF REVASCULARIZATION OUTCOMES IN ACUTE LOWER LIMB ISCHEMIA: RESULTS OF CATHETER-DIRECTED THROMBOLYSIS

Belov Yu.V.^{1,2}, Chernyavin M.P.*³, Davtyan A.G.⁴, Molokhoev E.B.⁴, Pankov A.S.⁴, Kirakosyan V.R.⁴, Kemov S.Sh.⁵, Myasoedova E.I.⁶

¹ Petrovsky National Research Centre of Surgery, Moscow

² I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow

³ Burdenko Main Military Clinical Hospital, Moscow

⁴ Clinical Hospital №1 (Volynskaya), Moscow

⁵ North Caucasian State Academy, Cherkessk

⁶ Central State Medical Academy of the Administration of the President of the Russian Federation, Moscow

Abstract. Acute lower limb ischemia (ALLI) is a critical vascular condition associated with a high risk of amputation and mortality. The main etiological factors of ALLI include thrombosis and embolism, and the choice of optimal revascularization strategy plays a key role in clinical outcomes. Modern endovascular approaches, including catheter-directed thrombolysis, demonstrate effectiveness comparable to open surgery while being less invasive.

An important aspect of treatment optimization is the objective assessment of revascularization outcomes and prediction of clinical results. For this purpose, the TOPI (Treatment Of Peripheral Ischemia) scale was developed for angiographic evaluation of blood flow restoration. The aim of this study was to validate the TOPI scale for assessing the effectiveness of arterial revascularization and predicting outcomes in patients with acute lower limb ischemia following catheter-directed thrombolysis.

Materials and Methods: This prospective study included 69 patients with ALLI stages IIA–IIIA (according to the Savelyev–Zatevakhin classification) treated between 2016 and 2025. All patients underwent catheter-directed thrombolysis. Revascularization effectiveness was assessed using the TOPI scale (1–5 points) immediately after the procedure. Technical success, clinical outcomes, amputation rates, and perioperative complications were analyzed.

Results: Technical success of catheter-directed thrombolysis was achieved in 86.4% of patients. TOPI scores were distributed as follows: 5 points in 60.9% of cases, 4 points in 17.4%, 3 points in 11.6%, 2 points in 7.2%, and 1 point in 2.9%. The amputation rate was 7.2%, consistent with published data. Early postoperative mortality was 1.4%, associated with hemorrhagic stroke. Perioperative complications occurred in 5.8% of patients, mainly represented by access-site bleeding and pseudoaneurysm formation. A statistically significant association was observed between TOPI score and limb salvage ($p < 0.001$): amputation occurred in 2.1% of patients with TOPI 4–5 and in 26.7% with TOPI 1–3.

Conclusion: The TOPI scale is a valid tool for objective assessment of revascularization effectiveness and outcome prediction in patients with acute lower limb ischemia following catheter-directed thrombolysis. A TOPI score ≥ 4 is associated with a high probability of limb salvage and may be used for risk stratification and optimization of treatment strategies.

Keywords: acute lower limb ischemia, catheter-directed thrombolysis, TOPI scale, angiographic assessment, revascularization, endovascular treatment, stenting, mechanical thromb aspiration, outcome prediction.

* e-mail: dr.chernyavin@gmail.com

Острая ишемия нижних конечностей (ОИНК) представляет собой критическое сосудистое состояние, характеризующееся внезапным снижением артериальной перфузии продолжительностью менее 14 суток, угрожающим жизнеспособности конечности и жизни пациента [1; 2]. Несмотря на развитие современных методов реваскуляризации, ОИНК по-прежнему ассоциирована с высокой летальностью и значительным риском ампутации [3].

Основными причинами ОИНК являются тромбоз, эмболия, гиперкоагуляционные состояния и осложнения предшествующих сосудистых вмешательств [1]. Выбор оптимальной тактики реваскуляризации имеет ключевое значение для сохранения конечности и улучшения клинических исходов [3].

Традиционно лечение ОИНК основывалось на открытых хирургических вмешательствах, однако развитие эндоваскулярных технологий привело к широкому внедрению менее инвазивных методов лечения [4–8]. Катетер-управляемый тромболизис (КУТ), механическая и аспирационная тромбэктомия продемонстрировали высокую эффективность и безопасность, особенно у пациентов высокого хирургического риска [5–8].

Современные метаанализы свидетельствуют о сопоставимой эффективности эндоваскулярных и открытых методов лечения при меньшей периоперационной травматичности эндоваскулярного подхода [3; 11; 12]. Вместе с тем частота ампутаций при ОИНК остается высокой, что подчеркивает необходимость дальнейшей оптимизации методов оценки результатов реваскуляризации [9].

Одним из перспективных инструментов объективизации ангиографического результата является шкала ТОРІ (Treatment Of Peripheral Ischemia), основанная на оценке восстановления антеградного кровотока и дистальной реперфузии. Концептуально шкала ТОРІ сопоставима с применяемыми в кардиологии и нейроинтервенционной хирургии шкалами TIMI и TICI [19].

Однако прогностическая значимость шкалы ТОРІ у пациентов с ОИНК остается недостаточно изученной. В связи с этим настоящее исследование направлено на оценку эффективности КУТ с использованием альтеплазы и валидацию шкалы ТОРІ как инструмента прогнозирования клинических исходов у пациентов с ОИНК.

Материалы и методы

Проведено ретроспективное одноцентровое наблюдательное исследование, включившее 69 пациентов с диагнозом ОИНК ІІА-ІІІА стадий по классификации В.С. Савельева и И.И. Затевакина [20], находившихся на лечении в отделении рентгенхирургических методов диагностики и лечения в период с января 2016 по декабрь 2025 гг.

Исследование выполнено в соответствии с принципами Хельсинкской декларации и требованиями надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice). До включения в исследование у всех пациентов было получено письменное информированное согласие на

участие и использование клинических данных в научных целях. Протокол исследования был рассмотрен и одобрен локальным этическим комитетом (протокол №73 от 26.12.2024 г.), что подтверждает соответствие проведенного исследования действующим этическим требованиям.

Критерии включения: – Возраст ≥ 18 лет – Клинический диагноз ОИНК ІІА-ІІІА стадий по классификации В.С. Савельева и И.И. Затевакина – Длительность симптомов < 14 суток – Ангиографически подтвержденная окклюзия артерий нижних конечностей – Возможность выполнения КУТ в течение 24 часов от момента госпитализации – Подписанное информированное согласие.

Критерии не включения: – ОИНК ІІІВ стадии (необратимая ишемия) – абсолютные противопоказания к тромболитической терапии (активное кровотечение, геморрагический инсульт в анамнезе < 3 месяцев, внутричерепные новообразования, недавние обширные хирургические вмешательства < 10 суток) – Тяжелая неконтролируемая артериальная гипертензия (систолическое АД > 180 мм рт. ст.) – Беременность и лактация – Терминальная стадия хронической почечной недостаточности (СКФ < 15 мл/мин./1,73 м²) – Отказ пациента от участия в исследовании.

Средний возраст пациентов составил $60,0 \pm 9,2$ года, при этом преобладали мужчины (72,5%). Большинство

Табл. 1. Клинико-демографическая характеристика пациентов (n = 69)

Показатель	Значение
Пол, n (%)	
Мужской	50 (72,5%)
Женский	19 (27,5%)
Возраст, лет (M$\pm$SD)	60,0 $\pm$ 9,2
Лодыжечно-плечевой индекс до лечения (M$\pm$SD)	0,4 $\pm$ 0,2
Стадия ОИНК по классификации И.И. Затевакина, n (%)	
ІІА	28 (40,6%)
ІІБ	17 (24,6%)
ІІІА	24 (34,8%)
Этиология ОИНК, n (%)	
Тромбоз нативной артерии	38 (55,1%)
Эмболия	21 (30,4%)
Тромбоз шунта/стента	10 (14,5%)
Уровень окклюзии, n (%)	
Аорто-подвздошный сегмент	12 (17,4%)
Бедренно-подколенный сегмент	41 (59,4%)
Подколенно-берцовый сегмент	16 (23,2%)
Сопутствующие заболевания, n (%)	
Артериальная гипертензия	58 (84,1%)
Ишемическая болезнь сердца	45 (65,2%)
Сахарный диабет	24 (34,8%)
Хроническая почечная недостаточность	15 (21,7%)
Фибрилляция предсердий	28 (40,6%)
Курение	42 (60,9%)
Длительность симптомов до госпитализации, часы [Me (Q1; Q3)]	18 (12; 36)

пациентов имели сопутствующие сердечно-сосудистые факторы риска, включая артериальную гипертензию (84,1%), ишемическую болезнь сердца (65,2%) и курение (60,9%). Сахарный диабет выявлен у 34,8% пациентов, что соответствует данным современных исследований у пациентов с ОИНК [13; 17].

По этиологии преобладал тромбоз нативных артерий (55,1%), эмболия диагностирована у 30,4% пациентов, тромбоз ранее реконструированных сегментов – у 14,5%. Наиболее часто поражался бедренно-подколенный сегмент (59,4%), что согласуется с современными данными о типичной локализации окклюзионных поражений при ОИНК [14].

Все процедуры КУТ выполнялись в условиях ангиографической операционной под местной анестезией и с внутривенной седацией (по требованию). Доступ осуществлялся антеградно через общую бедренную артерию контралатеральной конечности с использованием техники Сельдингера под ультразвуковым контролем. После диагностической ангиографии и верификации уровня окклюзии выполнялось проведение гидрофильного проводника 0,035” через зону окклюзии под рентгеноскопическим контролем.

В качестве тромболитического агента использовалась рекомбинантная альтеплаза (актилизе). Применение альтеплазы в составе катетер-направленного тромболиза при острой ишемии нижних конечностей отражает современную клиническую практику и базируется на накопленных данных, подтверждающих её эффективность и приемлемый профиль безопасности в контексте эндоваскулярной реваскуляризации. Данный подход широко используется в специализированных сосудистых центрах, где накоплен значительный клинический опыт его применения с демонстрацией стабильных положительных результатов.

Применялись два режима введения:

1. **Болюсное введение:** 5–10 мг альтеплазы непосредственно в тромб через диагностический катетер.
2. **Пролонгированная инфузия:** установка многоперфорированного инфузионного катетера в зону тромбоза с последующей непрерывной инфузией альтеплазы со скоростью 0,5–1,0 мг/час.

Длительность инфузии составляла от 12 до 48 часов в зависимости от ангиографического ответа. Контрольная ангиография выполнялась каждые 12–24 часа для оценки динамики реканализации. При достижении удовлетворительного результата (восстановление антеградного кровотока) инфузия прекращалась. При выявлении резидуальных стенозов выполнялась баллонная ангиопластика и/или стентирование.

Во время процедуры и в течение всего периода тромболиза проводился мониторинг витальных функций, коагулограммы (АЧТВ, МНО, фибриноген) каждые 6 часов, клинического анализа крови. Целевой уровень АЧТВ поддерживался в диапазоне 1,5–2,0 от нормы путем сопутствующей инфузии нефракционированного гепарина.

Табл. 2. Шкала ТОРІ (Treatment Of Peripheral Ischemia)

Балл	Характеристика восстановления кровотока
1 балл	Полное отсутствие кровотока по целевой артерии и дистальной реперфузии
2 балла	Частичное восстановление кровотока с визуальной окклюзией и отсутствием дистальной реперфузии
3 балла	Полное, но замедленное восстановление (пропульсивный кровоток) с визуальной окклюзией дистальных ветвей
4 балла	Полное антеградное восстановление с дистальной реперфузией, но со сниженной скоростью (феномен slow-reflow)
5 баллов	Полное антеградное восстановление с хорошей дистальной реперфузией и оптимальной скоростью

Эффективность реваскуляризации оценивалась по шкале ТОРІ непосредственно после завершения процедуры КУТ на основании финальной ангиографии [19]. Шкала ТОРІ представляет собой пятибалльную систему оценки восстановления артериального кровотока (Табл. 2).

Оценка по шкале ТОРІ проводилась двумя независимыми интервенционными радиологами с опытом работы >5 лет. При расхождении оценок проводилось обсуждение с достижением консенсуса.



Рис. 1. Полное отсутствие кровотока по целевой артерии и дистальной реперфузии.



Рис. 2. Частичное восстановление кровотока по целевой артерии с наличием визуальной окклюзии в ней и отсутствием дистальной реперфузии.

Первичная конечная точка: корреляция между баллами ТОРІ и частотой ампутаций в течение 30 суток после вмешательства.

Вторичные конечные точки: – Технический успех КУТ (восстановление антеградного кровотока по целевой артерии) – Клинический успех (улучшение клинической

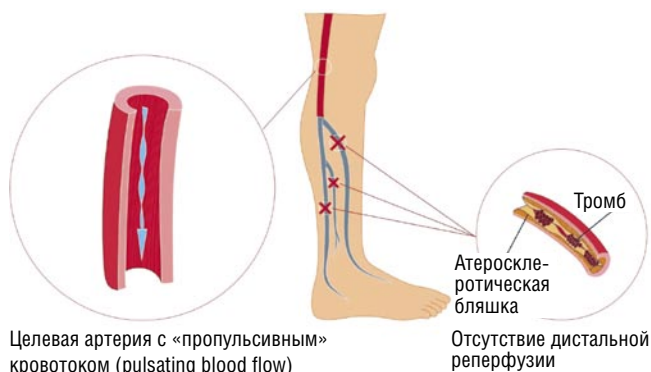


Рис. 3. Полное, но замедленное восстановление кровотока по целевой артерии (пропульсивный кровоток) с визуальной окклюзией дистальных ветвей и отсутствием реперфузии.



Рис. 4. Полное антеградное восстановление кровотока по целевой артерии с дистальной реперфузией, но со сниженной скоростью кровотока на всем протяжении (феномен slow-reflow).



Рис. 5. Полное антеградное восстановление кровотока по целевой артерии с хорошей дистальной реперфузией и оптимальной скоростью кровотока.

стадии ишемии ≥ 1 категории по классификации Rutherford) – Частота ранних периоперационных осложнений (≤ 30 суток) – Ранняя послеоперационная летальность (≤ 30 суток) – Лодыжечно-плечевой индекс (ЛПИ) до и после вмешательства.

Периоперационные осложнения классифицировались следующим образом: – **Большие кровотечения:** снижение гемоглобина > 30 г/л, требующие гемотрансфузии или хирургического гемостаза – **Малые кровотечения:** кровотечения из места пункции, гематомы, не требующие гемотрансфузии – **Геморрагический инсульт:** клинически и нейровизуализационно подтвержденное внутричерепное кровоизлияние – **Дистальная эмболизация:** ангиографически подтвержденная окклюзия дистальных артерий фрагментами тромба – **Реперфузионный синдром:** отек конечности, компартмент-синдром после восстановления кровотока

Клиническое наблюдение включало ежедневный осмотр в стационаре и контрольные визиты через 7, 14 и 30 суток после выписки с оценкой клинического статуса, измерением ЛПИ и ультразвуковым дуплексным сканированием артерий нижних конечностей.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием программного обеспечения SPSS Statistics версии 26.0 (IBM Corp., США). Количественные переменные представлены в виде среднего значения $\pm$ стандартное отклонение ($M \pm SD$) при нормальном распределении или медианы с интерквартильным размахом [Me ($Q1$; $Q3$)] при распределении, отличном от нормального. Нормальность распределения оценивалась с помощью критерия Шапиро-Уилка. Качественные переменные представлены в виде абсолютных значений и процентов.

Для сравнения количественных показателей между группами использовались t-критерий Стьюдента (при нормальном распределении) или U-критерий Манна-Уитни (при распределении, отличном от нормального). Для сравнения качественных показателей применялся критерий χ^2 Пирсона или точный критерий Фишера (при ожидаемых частотах < 5).

Корреляционный анализ между баллами ТОРІ и клиническими исходами проводился с использованием коэффициента корреляции Спирмена. Для оценки прогностической ценности шкалы ТОРІ в отношении ампутации выполнялся ROC-анализ с расчетом площади под кривой (AUC), чувствительности, специфичности, положительной и отрицательной прогностической ценности.

Многофакторный логистический регрессионный анализ использовался для выявления независимых предикторов ампутации с включением следующих переменных: возраст, пол, стадия ишемии, уровень окклюзии, длительность симптомов, сопутствующие заболевания (сахарный диабет, хроническая почечная недостаточность), баллы ТОРІ.

Статистически значимыми считались различия при $p < 0,05$.

Результаты

Всем 69 пациентам выполнен КУТ с использованием альтеплазы. Средняя доза альтеплазы составила $58,4 \pm 18,7$ мг (диапазон 20–90 мг). Средняя продолжительность инфузии тромболитика составила $24,6 \pm 10,3$ часа (диапазон 12–48 часов).

Технический успех, определяемый как восстановление антеградного кровотока по целевой артерии (ТОРІ ≥ 3 балла), достигнут у 62 пациентов (89,9%). У 7 пациентов (10,1%) технический успех не был достигнут (ТОРІ 1–2 балла), что потребовало конверсии на открытое хирургическое вмешательство у 5 пациентов и первичной ампутации у 2 пациентов с необратимой ишемией.

Дополнительные эндоваскулярные вмешательства после КУТ выполнены у 38 пациентов (55,1%): – Баллонная ангиопластика – 32 пациента (46,4%) – Стентирование – 18 пациентов (26,1%) – Аспирационная тромбэктомия – 6 пациентов (8,7%)

Распределение пациентов по баллам шкалы ТОРІ после завершения КУТ представлено в таблице 3 и на рисунке 1.

Большинство пациентов (78,3%) достигли оптимального или хорошего ангиографического результата (ТОРІ 4–5 баллов). Субоптимальный результат (ТОРІ 3 балла) получен у 11,6% пациентов, неудовлетворительный результат (ТОРІ 1–2 балла) – у 10,1% пациентов.

Клинические исходы в течение 30-дневного периода наблюдения представлены в таблице 4.

Клинический успех, определяемый как улучшение стадии ишемии ≥ 1 категории по Rutherford, достигнут у 85,5% пациентов. Ампутация в течение 30 суток выполнена у 5 пациентов (7,2%), что соответствует современным целевым показателям [9; 16].

Лодыжечно-плечевой индекс статистически значимо увеличился с $0,40 \pm 0,20$ до $0,82 \pm 0,18$ ($p < 0,001$), что свидетельствует об эффективном восстановлении перфузии.

Ранняя послеоперационная летальность составила 1,4% (1 пациент) вследствие геморрагического инсульта у пациента с неконтролируемой артериальной гипертензией и фибрилляцией предсердий. Частота внутричерепных кровоизлияний соответствует опубликованным данным о рисках тромболитической терапии [7; 20].

Ранние периоперационные осложнения (≤ 30 суток) зарегистрированы у 3 пациентов (4,3%). Структура осложнений представлена в таблице 5.

Профиль безопасности КУТ в настоящем исследовании характеризовался низкой частотой осложнений. Общая частота осложнений составила 5,8%, что свидетельствует о высокой безопасности метода в условиях реальной клинической практики.

Преобладали локальные геморрагические осложнения, связанные с сосудистым доступом. Наиболее частыми были кровотечения из места пункции (2,9%), которые эффективно купировались консервативно пу-

Табл. 3. Распределение пациентов по баллам шкалы ТОРІ (n = 69)

Балл ТОРІ	Кол-во пациентов, n (%)	Характеристика кровотока
5 баллов	42 (60,9%)	Полное восстановление с оптимальной реперфузией
4 балла	12 (17,4%)	Полное восстановление с феноменом slow-reflow
3 балла	8 (11,6%)	Замедленное восстановление с окклюзией дистальных ветвей
2 балла	5 (7,2%)	Частичное восстановление без дистальной реперфузии
1 балл	2 (2,9%)	Отсутствие кровотока

Табл. 4. Клинические исходы в течение 30 суток (n = 69)

Показатель	Значение
Клинический успех, n (%)	59 (85,5%)
Ампутация, n (%)	5 (7,2%)
– Большая ампутация (выше голеностопного сустава)	3 (4,3%)
– Малая ампутация (стопа, пальцы)	2 (2,9%)
Сохранение конечности, n (%)	64 (92,8%)
Ранняя послеоперационная летальность, n (%)	1 (1,4%)
ЛПИ после лечения (M $\pm$ SD)	$0,82 \pm 0,18^*$
Улучшение ЛПИ (M $\pm$ SD)	$0,42 \pm 0,21^*$

Примечание: * $p < 0,001$ по сравнению с исходным значением.

Табл. 5. Ранние периоперационные осложнения (n = 69)

Тип осложнения	Кол-во, n (%)
Геморрагические осложнения	
Геморрагический инсульт с внутричерепной гематомой	1 (1,4%)
Кровотечение из места пункции	2 (2,9%)
Пульсирующая гематома в месте доступа	1 (1,4%)
Общая частота осложнений	4 (5,8%)

тем пролонгированной компрессии без необходимости гемотрансфузии или хирургического гемостаза. В одном случае (1,4%) сформировалась пульсирующая гематома в месте доступа, потребовавшая эндоваскулярной коррекции с установкой стент-графта, что позволило добиться полного гемостаза без дополнительных осложнений.

Тяжелым осложнением явился геморрагический инсульт (1,4%). Данный случай наблюдался у пациента с неблагоприятным соматическим фоном, включая артериальную гипертензию, что соответствует известным данным о риске внутричерепных кровоизлияний при тромболитической терапии. Следует отметить, что развитие подобных осложнений носит многофакторный характер и не всегда может быть полностью предсказано.

Таким образом, благоприятный профиль безопасности метода является результатом комплексного подхода, включающего тщательный отбор пациентов, целенаправленную предоперационную подготовку и применение контролируемых протоколов тромболитической терапии.

Табл. 7. Частота ампутаций в зависимости от баллов ТОРІ

Балл ТОРІ	Кол-во пациентов	Ампутации, n (%)	Сохранение конечности, n (%)
5 баллов	42	0 (0%)	42 (100%)
4 балла	12	1 (8,3%)	11 (91,7%)
3 балла	8	1 (12,5%)	7 (87,5%)
2 балла	5	2 (40,0%)	3 (60,0%)
1 балл	2	2 (100%)	0 (0%)
ТОРІ 4–5 баллов	54	1 (1,9%)	53 (98,1%)
ТОРІ 1–3 балла	15	4 (26,7%)	11 (73,3%)

Примечание: $\chi^2 = 28,64$, $p < 0,001$.

Валидация шкалы ТОРІ

Основной целью исследования была валидация шкалы ТОРІ как прогностического инструмента для оценки риска ампутации. Корреляционный анализ выявил статистически значимую обратную корреляцию между баллами ТОРІ и частотой ампутаций (коэффициент корреляции Спирмена $r = -0,742$, $p < 0,001$).

Распределение ампутаций в зависимости от баллов ТОРІ представлено в таблице 7.

Выявлена четкая градация риска ампутации в зависимости от баллов ТОРІ. При достижении оптимального результата (ТОРІ 5 баллов) ампутаций не зарегистрировано (0%). При ТОРІ 4 балла частота ампутаций составила 8,3%, при ТОРІ 3 балла – 12,5%. Субоптимальные результаты (ТОРІ 1–2 балла) ассоциированы с высокой частотой ампутаций: 40,0% при ТОРІ 2 балла и 100% при ТОРІ 1 балл.

При дихотомизации пациентов на группы с благоприятным (ТОРІ 4–5 баллов) и неблагоприятным (ТОРІ 1–3 балла) ангиографическим результатом выявлены статистически значимые различия в частоте ампутаций: 1,9% и 26,7%, соответственно ($p < 0,001$, $\chi^2 = 28,64$).

ROC-анализ продемонстрировал высокую прогностическую ценность шкалы ТОРІ для предсказания ампутации (Рис. 2). Площадь под ROC-кривой (AUC) составила 0,912 (95% ДИ: 0,834–0,990, $p < 0,001$), что соответствует отличной дискриминационной способности.

При пороговом значении ТОРІ ≥ 4 балла для прогнозирования сохранения конечности получены следующие операционные характеристики: – Чувствительность: 98,4% (95% ДИ: 91,6–99,9%) – Специфичность: 80,0% (95% ДИ: 37,6–96,4%) – Положительная прогностическая ценность: 98,1% (95% ДИ: 90,1–99,7%) – Отрицательная прогностическая ценность: 80,0% (95% ДИ: 37,6–96,4%) – Точность: 95,7%.

Многофакторный логистический регрессионный анализ с включением возраста, пола, стадии ишемии, уровня окклюзии, длительности симптомов, наличия сахарного диабета и хронической почечной недостаточности, а также баллов ТОРІ показал, что балл ТОРІ является единственным независимым предиктором ампутации (ОШ = 0,18; 95% ДИ: 0,06–0,52; $p = 0,002$). Другие факторы не достигли статистической значимости в многофакторной модели.

Данные результаты убедительно демонстрируют валидность шкалы ТОРІ как объективного инструмента для оценки эффективности реваскуляризации и прогнозирования риска ампутации у пациентов с ОИНК после КУТ.

Обсуждение

Результаты исследования подтверждают высокую эффективность КУТ у пациентов с ОИНК ІА–ІІА стадий. Технический успех составил 89,9%, клинический – 85,5%, что соответствует данным современных исследований и метаанализов [3; 4; 11].

Частота ампутаций составила 7,2%, что сопоставимо с результатами крупных исследований и соответствует современным целевым показателям [4; 9; 16]. Полученные результаты особенно значимы с учетом высокой коморбидности исследуемой когорты.

Значимое увеличение лодыжечно-плечевого индекса после вмешательства свидетельствует о восстановлении перфузии и эффективности эндоваскулярной реваскуляризации. При этом ключевым результатом исследования стала валидация шкалы ТОРІ как независимого прогностического инструмента. Выявлена сильная обратная корреляция между баллами ТОРІ и риском ампутации, что подтверждает определяющее значение качества реперфузии.

Пороговое значение ТОРІ ≥ 4 ассоциировалось с высокой вероятностью сохранения конечности, а ROC-анализ продемонстрировал высокую прогностическую ценность шкалы. Концептуально ТОРІ соответствует принципам стандартизированной оценки реперфузии, реализованным в шкалах ТІМІ и ТІСІ [19].

Профиль безопасности КУТ оказался благоприятным: частота осложнений составила 5,8%, что сопоставимо ниже опубликованных данных [7; 20]. Наиболее частыми осложнениями были локальные геморрагические события, связанные с сосудистым доступом.

Полученные результаты согласуются с современными данными о сопоставимой эффективности эндоваскулярных и хирургических методов лечения ОИНК [11; 12; 17]. При этом эндоваскулярный подход характеризуется меньшей инвазивностью и возможностью стандартизированной оценки результата лечения с использованием шкалы ТОРІ.

Ограничения исследования

Настоящее исследование имеет ряд ограничений. Во-первых, одноцентровой дизайн может ограничивать обобщаемость результатов. Во-вторых, относительно небольшой объем выборки ($n = 69$) снижает возможность выявления редких осложнений и проведения детального подгруппового анализа. В-третьих, период наблюдения ограничен 30 сутками, что не позволяет оценить отдаленные исходы, включая долгосрочную проходимость сосудов и выживаемость.

Дополнительным ограничением является возможная селекция пациентов вследствие строгих критериев включения, что могло повлиять на показатели эффективности и безопасности. Кроме того, несмотря на независимую оценку, интерпретация шкалы ТОРІ сохраняет элемент субъективности. Наконец, результаты требуют внешней валидации в независимых мультицентровых когортах.

Несмотря на указанные ограничения, исследование демонстрирует перспективность шкалы ТОРІ как инструмента объективной оценки эффективности реваскуляризации при ОИНК.

Заключение

Результаты настоящего исследования демонстрируют высокую клиническую значимость шкалы ТОРІ как объективного инструмента для оценки эффективности реваскуляризации и прогнозирования исходов у пациентов с острой ишемией нижних конечностей. Показано, что качество ангиографического результата непосредственно связано с вероятностью сохранения конечности, а сама шкала обладает высокой прогностической ценностью.

Катетер-направленный тромболизис подтвердил свою эффективность и приемлемый профиль безопасности у пациентов с ОИНК ІА–ІІІА стадий. Преобладание малых локальных осложнений и низкая частота тяжелых событий свидетельствуют о контролируемости метода при соблюдении критериев отбора пациентов и протоколов лечения.

Шкала ТОРІ может быть рекомендована для рутинного применения в клинической практике как инструмент стандартизированной ангиографической оценки, интраоперационной стратификации риска и прогнозирования исходов. Ее использование открывает возможности для сопоставления результатов между центрами и дальнейшей оптимизации эндоваскулярных методов лечения.

Необходимы дальнейшие многоцентровые исследования для подтверждения полученных результатов и оценки применимости шкалы ТОРІ в различных клинических сценариях и при альтернативных методах реваскуляризации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Creager MA, Kaufman JA, Conte MS. Clinical practice. Acute limb ischemia. *N Engl J Med*. 2012; 366(23): 2198-2206.
2. George JC, Nanjundappa A, Shishehbor MH, et al. Real-world outcomes of EKOS ultrasound-enhanced catheter-directed thrombolysis for acute limb ischemia. *Ann Vasc Surg*. 2020; 68: 149-157.
3. Coșarcă CM, Brinzaniuc K, Vaida MA, et al. Treatment strategies and prognostic outcomes in acute limb ischemia: a systematic review and meta-analysis comparing thrombolytic therapy and open surgical interventions. *Medicina (Kaunas)*. 2025; 61(5): 828.
4. Doelare SA, Werson DAB, Yeung KK, et al. Catheter-directed thrombolysis for (not immediately) threatened acute lower limb ischemia. *J Endovasc Ther*. 2024; 31(6): 1087-1095.
5. Elkerdawi HM, Shalaby KH, Ewis SB, et al. Mechanical thrombectomy versus catheter-directed thrombolysis in acute lower limb ischemia. *J Endovasc Ther*. 2025; 32(2): 363-372.
6. Ciofani JL, Iannuzzi JC, Novak Z, et al. Pharmacomechanical thrombectomy versus catheter-directed thrombolysis in acute limb ischemia: a systematic review and meta-analysis. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2025; 66(2): 134-143.
7. Urbak L, Khashayar P, Jørgensen B, et al. Catheter-directed thrombolysis in acute lower extremity ischemia. *Ann Vasc Dis*. 2017; 10(4): 332-338.
8. Kwok PC, Cheung GC, Cheng SW. Aspiration thrombectomy versus conventional catheter-directed thrombolysis. *J Vasc Interv Radiol*. 2018; 29(5): 607-613.
9. Creager MA, Matsushita K, Arya S, et al. Reducing nontraumatic lower-extremity amputations by 2030. *Circulation*. 2021; 143(17): e875-e891.
10. Huang Y, Xu J, Li Z, et al. Solitaire™ stent thrombectomy system in acute lower-limb ischemia. *Biomed Res Int*. 2022; 2022: 6997221.
11. Acosta S, Björck M, Koelemay MJW, et al. Endovascular management of acute lower limb ischaemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2026; 61(4): 567-580.
12. Abuajamieh M, Arnaoutakis DJ, Abularrage CJ, et al. Endovascular versus open surgical approach in acute limb ischemia. *J Vasc Surg*. 2026; 83(4): 1045-1056.
13. Genovese EA, Chaer RA, Taha AG, et al. Risk factors for mortality and amputation after acute limb ischemia treatment. *Ann Vasc Surg*. 2016; 30: 82-92.
14. Lind B, Morcos O, Ferral H, et al. Endovascular strategies in acute limb ischemia. *Vasc Specialist Int*. 2019; 35(1): 4-9.
15. Национальные рекомендации по диагностике и лечению заболеваний артерий нижних конечностей. М., 2019. [Natsional'nye rekomendatsii po diagnostike i lecheniyu zabolevaniy arteriy nizhnikh konechnostey. Moscow; 2019. (In Russ.)]
16. Nugroho KA, Sukohar A, Kurniawan A. Outcome in patients with acute limb ischemia after hybrid procedure. *J Indones Vasc Endovasc Surg*. 2020; 2(2): 13-18.
17. Taha AG, Byrne RM, Avgerinos ED, et al. Endovascular versus surgical revascularization for acute lower extremity ischemia. *J Vasc Surg*. 2015; 61(1): 147-154.
18. Conte MS, Bradbury AW, Kolh P, et al. Global vascular guidelines on chronic limb-threatening ischemia. *J Vasc Surg*. 2019; 69(6S): 3S-125S.
19. Gibson CM, Cannon CP, Daley WL, et al. TIMI frame count. *Circulation*. 1996; 93(5): 879-888.
20. Кутко Е.А. Сравнительный анализ эндоваскулярных методов лечения острой ишемии нижней конечности // Российский медико-биологический вестник им академика И.П. Павлова. – 2019. – №27(2). – С.258-273. [Kutko EA. Comparative analysis of endovascular methods for treating acute lower limb ischemia. *Pavlov Russian Medical and Biological Bulletin*. 2019; 27(2): 258-273. (In Russ.)]

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИЮ ОСЛОЖНЕНИЙ ОПЕРАЦИЙ ПО ПОВОДУ АНЕВРИЗМ БРЮШНОГО ОТДЕЛА АОРТЫ

Жариков А.Н.*¹, Алиев А.Р.¹, Козлов А.В.², Анчугина Д.А.²,
Власов К.Е.², Николенко Д.А.¹, Бондаренко Д.С.¹

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_3_32

¹ ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет», Барнаул

² КГБУЗ «Краевая клиническая больница», Барнаул

Резюме. Обоснование: послеоперационные осложнения, возникающие после операций по поводу осложнённых и неосложнённых аневризм инфраренального отдела аорты, являются сложной хирургической патологией с высокой летальностью.

Цель: изучить результаты хирургического лечения осложнённых и неосложнённых аневризм инфраренального отдела аорты и оценить эффективность подходов к диагностике и лечению послеоперационных осложнений.

Материалы и методы: проведена оценка хирургического лечения 51 больного с аневризмами брюшной аорты. Выделены 2 группы пациентов: 1 группа (n = 21) – поступившие в экстренном порядке с осложнённым течением аневризмы (разрыв, расслоение); 2 группа (n = 30) – поступившие в плановом порядке и имевшие неосложнённое течение. По данным МСКТ-ангиографии размер аневризмы брюшной аорты у плановых больных составил 57,8±3,7 мм, у экстренных пациентов они достигали 68,0±2,1 мм (p = 0,012). В обеих группах в качестве хирургического лечения использовали методики линейного и аорто-бифуркационного протезирования. В послеоперационном периоде проведена оценка диагностики и лечения осложнений.

Результаты: аневризмэктомия с линейным протезированием выполнена у 4 больных первой (19%) и у 4 (13,3%) второй группы. Аневризмэктомия с бифуркационным протезированием аорты зарегистрирована в 17 (81%) наблюдениях первой группы и в 26 (86,7%) во второй. Из 51% послеоперационных осложнений, которые были наблюдались в обеих группах, на 34,7% чаще они регистрировались в первой группе. Здесь же на 36,2% было больше количество летальных исходов (p<0,001), общее количество которых в обеих группах составило 21,6% (11 больных).

Заключение. Тяжелыми осложнениями хирургического лечения аневризм брюшной аорты следует считать динамическую кишечную непроходимость, абдоминальный компартмент-синдром, острое почечное повреждение, ишемический колит, наиболее часто встречающиеся при их осложнённом течении. Комплекс дооперационного обследования с выполнением МСКТ-ангиографии, соблюдение порядка интраоперационных реваскуляризирующих технологий, исследование внутрибрюшного давления, проведение колоноскопии после операции, своевременное выполнение повторных операций с использованием вакуумных систем в послеоперационном периоде позволяет их успешно преодолеть.

Ключевые слова: аневризмы брюшной аорты, аневризмэктомия, послеоперационные осложнения, внутрибрюшная гипертензия, ишемический колит, кишечная интубация, вакуумная терапия.

Обоснование

Ежегодно в мире выявляется более 200 тыс. пациентов с аневризмами брюшной аорты (АБА), которые встречаются у 6% мужчин и 1,7% женщин старше 65 лет и отличаются бессимптомным течением [1]. Частота встречаемости данной патологии в РФ составляет 10–40 случаев на 10 тыс. населения. Прогрессирование аневризм аорты характеризуется продолжающимся ее расширением, приводящим к разрыву, что в итоге обуславливает летальность в 80% [2; 3]. Большинство пациентов с

MODERN APPROACHES TO THE DIAGNOSIS AND TREATMENT OF POSTOPERATIVE COMPLICATIONS OF ABDOMINAL AORTIC ANEURYSMS

Zharikov A.N.*¹, Aliev A.R.¹, Kozlov A.V.², Anchugina D.A.², Vlasov K.E.²,
Nikolenko D.A.¹, Bondarenko D.S.¹

¹ Altai State Medical University, Barnaul

² Regional Clinical Hospital, Barnaul

Abstract. Background: Postoperative complications arising after operations for complicated and uncomplicated aneurysms of the infrarenal aorta are a complex surgical pathology with a high mortality rate.

Aims: To study the results of surgical treatment of complicated and uncomplicated aneurysms of the infrarenal aorta and evaluate the effectiveness of approaches to the diagnosis and treatment of postoperative complications.

Materials and Methods: The surgical treatment of 51 patients with abdominal aortic aneurysms was evaluated. Two groups of patients were identified: Group 1 (n = 21) – those admitted urgently with complicated aneurysms (rupture, dissection); Group 2 (n = 30) – those admitted electively and with uncomplicated aneurysms. According to MSCT angiography, the size of abdominal aortic aneurysms in elective patients was 57.8±3.7 mm, while in emergency patients, it reached 68.0±2.1 mm (p = 0,012). In both groups, linear and aortic-bifurcation grafting techniques were used for surgical treatment. Postoperatively, the diagnosis and treatment of complications were assessed.

Results: Aneurysmectomy with linear grafting was performed in 4 cases in patients in the first group (19%) and in 4 cases (13,3%) in the second group. Aneurysmectomy with bifurcation aortic grafting was recorded in 17 (81%) cases in the first group and 26 (86,7%) in the second. Of the 51% of postoperative complications observed in both groups, they were recorded 34,7% more often in the first group. The mortality rate was 36,2% higher (p<0,001), with a combined mortality rate of 21,6% (11 patients) in both groups.

Conclusion: Severe complications of surgical treatment of abdominal aortic aneurysms include dynamic intestinal obstruction, abdominal compartment syndrome, acute kidney injury, and ischemic colitis, which are most common in complicated cases. A comprehensive preoperative examination, including CT angiography, adherence to intraoperative revascularization procedures, intra-abdominal pressure monitoring, postoperative colonoscopy, and timely reoperation using vacuum systems in the postoperative period enable successful management.

Keywords: abdominal aortic aneurysms, aneurysmectomy, postoperative complications, intra-abdominal hypertension, ischemic colitis, intestinal intubation, vacuum therapy.

разорвавшимися аневризмами и которым выполнено хирургическое вмешательство, умирают в стационаре от развития органных нарушений. Летальность при разрыве аневризмы составляет 90%, при экстренной операции по поводу разрыва аневризмы 40–70%, а при плановой операции менее 5% [4]. В этой связи в настоящее время усилия по снижению летальности направлены на проведение скрининга АБА и профилактическое лечение в бессимптомный период [5]. Согласно клиническим рекомендациям хирургическое лечение мужчинам с

* e-mail: zhar67@mail.ru

АБА рекомендуется при диаметре аневризмы 5,0–5,5 см. У женщин с АБА приемлемого хирургического риска оперативное вмешательство может быть рекомендовано при диаметре АБА $\geq 4,5$ –5,0 [6]. При быстром росте АБА – более 1,0 см в год рекомендуется решение вопроса об оперативном лечении [7; 8]. Установлено, что примерно 60% АБА ограничены инфраренальным отделом аорты и поддаются лечению с помощью стандартных эндоваскулярных устройств [9]. Миниинвазивные эндоваскулярные методы в настоящее время заменили открытую хирургию в качестве основного метода лечения аневризм [10]. Однако, открытое хирургическое лечение по-прежнему остается актуальным [11–13].

Одним из значимых послеоперационных осложнений после оперативного лечения АБА является абдоминальный компартмент-синдром (АКС), который определяется как устойчивое внутрибрюшное давление (ВБД) >20 мм рт. ст., связанное с новой органной дисфункцией [14]. По данным различных авторов он развивается у 1% пациентов после экстренных и у 0,2% после плановых операций по поводу АБА. Причина, по которой АКС чаще развивается при разрыве, заключается в том, что масс-эффект кровотечения напрямую увеличивает ВБД за счет снижения притока крови к органам брюшной полости, вызывая ишемию кишечника, динамическую кишечную непроходимость, и, как следствие, полиорганную недостаточность и повышенную летальность в течение 30 суток после операции. В этой связи декомпрессионная лапаростома является методом выбора при ВБД [15]. В плановом порядке частота почечных осложнений после оперативного лечения АБА, требующих послеоперационного диализа, составляет 1,5%, а при экстренном оперативном лечении достигает 25% [16]. Высокая частота острого почечного повреждения может быть связана с пережатием аорты, при этом более проксимальное расположение пережатия во время формирования центрального анастомоза приводит к повышенному риску тяжелой почечной недостаточности [12; 17].

Послеоперационные осложнения в виде развития ишемического колита также являются важной причиной заболеваемости и смертности после хирургического восстановления АБА, встречаясь у 9% пациентов [18–21]. Развитие ишемии левой половины ободочной кишки после резекции аневризм инфраренального отдела брюшной аорты обусловлено многими предрасполагающими факторами, основным из которых является неправильная или не по показаниям выполненная перевязка проходимой нижней брыжеечной артерии (НБА). Нет единого мнения о необходимости имплантации проходимой НБА в протез в случае восстановления аортального кровообращения [22]. Однако проходимость брыжеечных артерий нужно учитывать до и после операции по поводу АБА [23].

Таким образом, несмотря на совершенствование оперативных технологий в лечении осложненных и неосложненных АБА с успешным внедрением эндова-

скулярных подходов, новых способов протезирования с использованием современных материалов для протезов и кондуитов сохраняется высокое количество послеоперационных осложнений, которые требуют проведения анализа причин их возникновения с разработкой методов диагностики, прогнозирования и эффективного лечения.

Цель: изучить результаты хирургического лечения осложненных и неосложненных аневризм инфраренального отдела аорты и оценить эффективность подходов к диагностике и лечению послеоперационных осложнений.

Материалы и методы

В ретроспективном исследовании проведена оценка результатов хирургического лечения 51 больного с аневризмами инфраренального брюшного отдела аорты, находившихся на лечении в отделении сосудистой хирургии КГБУЗ «Краевая клиническая больница» с 2022 по 2024 гг. Для диагностики, исследования размеров и наличия осложнений АБА аорты использовалось дуплексное сканирование и мультиспиральная контрастная компьютерная томография (МСКТ – ангиография) (Рис. 1 А, Б).

По данным проведенного обследования размер аневризмы у плановых больных варьировал от 50 до 85 мм, в среднем составляя $57,8 \pm 3,7$ мм. У экстренных пациентов размеры АБА были больше, от 54 до 97 мм и достигали $68,0 \pm 2,1$ мм. Среди участников исследования значительно больше было мужчин – 46 (90,2%) и всего 5 женщин (9,8%) ($p = 0,003$). Возраст пациентов варьировал от 55 до 88 лет, со средним значением в $71,1 \pm 1,0$ год. 30 пациентов (58,8%) были доставлены в отделение в экстренном порядке с осложненным течением аневризм и 21 (41,2%) в плановом (Табл. 1).

При поступлении разрыв аневризмы с формированием забрюшинной гематомы выявлен у 18 (35,3%) пациентов, поступивших в экстренном порядке. Наличие тромбомасс в просвете аневризматического мешка отмечалось в 42 наблюдениях (Рис. 2).

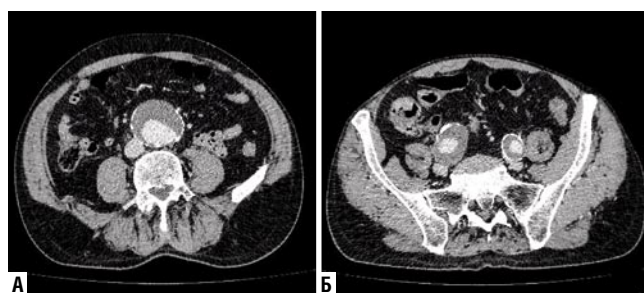


Рис. 1. Больной Х. МСКТ-ангиография брюшного отдела аорты: А – аневризматическое расширение брюшного отдела аорты с пристеночным тромбозом с наибольшим наружным диаметром аневризмы 58 мм; Б – правая общая подвздошная артерия аневризматически расширена от самого устья и до бифуркации, максимальным диаметром 41×33 мм, контрастированный просвет левой общей подвздошной артерии 17×26 мм.

Табл. 1. Гендерные данные, результаты инструментальной диагностики и характер хирургического лечения больных с АБА

Показатель	Число
Мужчины, п (%)	46 (90,2)
Женщины, п (%)	5 (9,8)
Возраст (М±m)	71,1±1,0
Экстренное лечение, п (%)	21 (41,2)
Плановое лечение п (%)	30 (58,8)
Размер аневризмы по МСКТ у экстренных больных (мм), М±m	68,0±2,1
Размер аневризмы по МСКТ у плановых больных (мм), М±m	57,8±3,7

Наличие сочетания АБА с аневризмами общих подвздошных артерий выявлено в 6 случаях. Веретенообразная форма аневризмы встречалась у 94,1% больных, мешотчатая у 5,9%. Среди сопутствующей патологии регистрировались: заболевания ЖКТ – 4%, заболевания почек – 2%, заболевания дыхательной системы – 15%, анемия – 35,7%, ИБС – 64,3%, сахарный диабет – 69%, атеросклероз аорты и ее ветвей – 86,7%, гипертоническая болезнь – 93%.

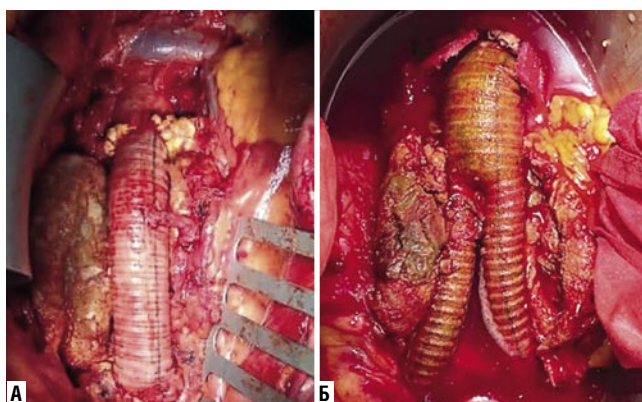
Для анализа результатов исследования применяли прикладные программы Microsoft Excel 2016 (Microsoft Corporation) и STATISTICA 10.0 (StatSoft Inc.). Статистическую обработку полученных данных проводили общепринятыми методами с помощью пакета программ STATISTICA версии 10.0 for Windows (StatSoft) и прикладной программы Microsoft Excel 2016 (Microsoft Corporation). В данной работе, где сравнение групп проводилось по качественным признакам, применяли критерий χ^2 Пирсона. При оценке количественных показателей в зависимости от характера распределения признака при нормальном распределении использовался t-критерий Стьюдента, а при отклонениях от нормального распределения применялся критерий Манна-Уитни.

Результаты

Из 30 больных, поступивших на плановое оперативное лечение с неосложненным течением аневризм интра-ренального отдела аорты, у 4 (13,3%) выполнена аневризмэктомия с линейным протезированием (Рис. 3А), у 26 (86,7%) с установкой аорто-бифуркационного протеза (Рис. 3Б).

У 19 (63,3%) пациентов этой группы послеоперационный период протекал без осложнений, и они выписаны в удовлетворительном состоянии. У 11 (36,7%) больных развились единичные осложнения, среди которых в инсульт – 1, острый инфаркт миокарда – 1, парез кишечника – 4, постгеморрагическая анемия – 3, мезентериальный тромбоз – 1, нагноение швов – 1. Умерло 2 (6,7%) больных, причинами смерти которых явились мезентериальный тромбоз с некрозом кишечника и ишемический инсульт.

У 21 экстренного больного с осложненным течением АБА (разрыв, расслоение) аневризмэктомия с линейным протезированием выполнена в 4 (19%), с установкой би-

**Рис. 2.** Слипек организованных тромбомасс, удаленный во время операции у пациентки 87 лет с тромбированной АБА (наблюдение клиники).**Рис. 3.** Варианты протезирования АБА: А – линейное протезирование, Б – аортобифуркальное протезирование.

фуркационного протеза в 17 (81%). Умерло 9 больных, что составило летальность 41,9%. Основными послеоперационными осложнениями у 15 пациентов и причинами летальных исходов в этих случаях явились: геморрагический шок вследствие обильной кровопотери с развитием постгеморрагической анемии тяжелой степени тяжести – 5, сепсис – 2, динамическая кишечная непроходимость – 2, некроз левых отделов ободочной кишки – 5, субарахноидальное кровоизлияние – 1. Данные о результатах хирургического лечения осложненных и неосложненных АБА представлены в табл. 2.

У 22 (43,1%) пациентов после реконструкции АБА отмечались признаки острой почечной недостаточности, выразившиеся в снижении диуреза и повышении уровня азотистых шлаков в крови (уровень креатинина $324,5 \pm 12,6$ мкмоль/л), при этом большинство из них в последующем полностью купировались. Возникновение данного осложнения у 12 больных в основном было связано с развитием абдоминального компартмент-синдрома вследствие динамической кишечной непроходимости (Рис. 4А), которая чаще регистрировалась после

Табл. 2. Результаты оперативного лечения аневризм брюшного отдела аорты в плановом и экстренном порядке

Показатель	Экстренное оперативное лечение n = 21	Плановое оперативное лечение n = 30	P
Аневризмэктомия с линейным протезированием (%)	4 (19)	4 (13,3)	0,474
Аневризмэктомия бифуркационным протезированием аорты (%)	17 (81)	26 (86,7)	0,425
Послеоперационные осложнения (%)	15 (71,4)	11 (36,7)	0,006
Летальность (%)	9 (42,9)	2 (6,7)	<0,001

оперативного лечения по поводу осложненного течения АБА (разрыв) с обширными гематомами забрюшинной клетчатки.

При измерении в послеоперационном периоде ВБД по традиционной методике его показатель был высоким и варьировал от 14 до 18 мм водного столба. Наличие повышенного ВБД подтверждалось данными МСКТ брюшной полости (Рис. 4Б). В комплекс консервативных мероприятий входила стимуляция кишечника м-холинотропными (прозерин), сеансы гипербарической оксигенации, очистительные клизмы. У 8 пациентов проведенное лечение оказалось эффективным. В 4 (33,3%) наблюдениях при неэффективности проведенной консервативной терапии больные оперированы повторно с проведением во время релапаротомии назоинтестинальной интубации и формированием лапаростомы с помощью вакуумных систем.

Одним из значимых послеоперационных осложнений явился ишемический колит, возникший у 5 пациентов при манипуляции во время аневризмэктомии с НБА, которая при протезировании либо была отвязана вследствие ее окклюзии, либо была имплантирована в аортальный протез. Клинические симптомы заключались в появлении послеоперационном периоде диареи, высокой температуры с возрастанием в крови лейкоцитоза и С-реактивного белка. Для уточнения диагноза всем пациентам с третьих суток после операции выполнялась ректосигмоскопия с выявлением ишемических проявлений со стороны слизистой ободочной кишки. Коррекция антикоагулянтной, дезагрегантной и антибактериальной терапии в 3 случаях способствовала купированию явлений ишемического колита, однако у 2 пациентов прогрессировала ишемия и развился некроз левых отделов ободочной кишки, что потребовало проведения обструктивных резекций с выведением колостомы (Рис. 5А, Б).

Из 51% послеоперационных осложнений, которые были наблюдались в обеих группах, на 34,7% чаще они регистрировались в первой группе. Здесь же на 36,2% было больше количество летальных исходов ($p < 0,001$), общее количество которых в обеих группах составило 21,6% (11 больных).

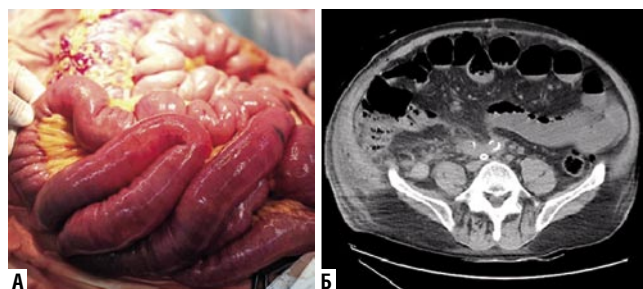


Рис. 4. Динамическая кишечная непроходимость на 4 сутки после аневризмэктомии по поводу разрыва аневризмы брюшного отдела аорты: А – переполненные воздухом и содержимым петли тонкой кишки, Б – МСКТ брюшной полости: увеличение объема брюшной полости за счет расширенных петель тонкой кишки.

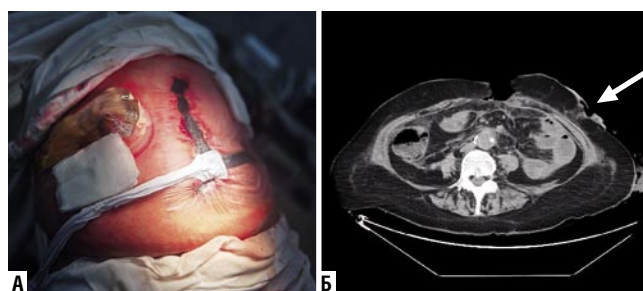


Рис. 5. Больная X.: А – обструктивная резекция и выведение концевой сигмостомы в правом подреберье вследствие развития некроза левых отделов ободочной кишки после протезирования АБА с установкой вакуум-системы, Б – МСКТ брюшной полости после обструктивной резекции сигмовидной кишки (место выведения сигмостомы показано стрелкой).

Обсуждение

Наиболее значимыми из послеоперационных осложнений у 26 больных после экстренных и плановых оперативных вмешательств по поводу АБА явились постгеморрагическая анемия, динамическая кишечная непроходимость с развитием АКС [15], острая почечная недостаточность [16] и ишемический колит, в ряде случаев заканчивающийся некрозом левых отделов ободочной кишки. Основой диагностики синдрома внутрибрюшной гипертензии в послеоперационном периоде явилось ежедневное его динамическое измерение в условиях отделения реанимации [14], при этом средние значения которого достигали $17,3 \pm 2,4$ мм вод. ст. Проведение МСКТ-ангиографии в этих случаях было затруднительно вследствие высоких показателей азотемии и риска прогрессирования почечной недостаточности при введении контраста, однако МСКТ органов брюшной полости и забрюшинного пространства в нативном режиме давала информацию о состоянии тонкого кишечника, ободочной кишки и забрюшинной клетчатки в ближайший период после протезирования брюшной аорты по поводу аневризм и подтверждала высокий уровень ВБД. Отсутствие эффекта от консервативной терапии, сохраняющимся парез кишечника и высокие цифры ВБД явились пока-

заниями для проведения релапаротомии с назоинтестинальной декомпрессией тонкой кишки и формированием лапаростомы с помощью вакуумных систем. Развитие ишемического колита в послеоперационном периоде при аневризмах инфраренального отдела аорты прогнозировалось до операции по результатам МСКТ-ангиографии и УЗИ висцеральных артерий, а также во время оперативного вмешательства во время манипуляций с НБА; было диагностировано и контролировалось в послеоперационном периоде с помощью колоноскопии и у 70% больных носило обратимый характер [21]. У пациентов с высоким риском развития ишемического колита во время операции стремились к реваскуляризации бассейна НБА с помощью реимплантации ее в аортальный протез. При сохраненной дуге Реолана, компенсации коллатерального кровообращения и протяженной атеросклеротической окклюзии ствола НБА возможна ее перевязка. При прогрессировании ишемии и развитии некроза выполнялась релапаротомия с обструктивной резекцией левых отделов ободочной кишки и выведением колостомы [23].

Заключение

Согласно полученным результатам у пациентов с инфраренальными аневризмами аорты послеоперационные осложнения встречались в 51% наблюдений, преимущественно у больных, поступающих в клинику в экстренном порядке. В целом после хирургического лечения осложненных и неосложненных АБА умерло 11 человек, составив летальность 21,6%. Критическими осложнениями следует считать динамическую кишечную непроходимость, АКС, острую почечную недостаточность, ишемический колит. Комплекс тщательного дооперационного обследования с выполнением МСКТ-ангиографии, соблюдение порядка интраоперационных реваскуляризирующих технологий, исследование ВБД, проведение колоноскопии после операции, своевременное выполнение повторных операций с использованием вакуумных систем в послеоперационном периоде позволяет их успешно преодолеть.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Calgi MP, McNeil JS. Abdominal Aortic Aneurysms (Etiology, Epidemiology, and Natural History). *Anesthesiology Clinics*. 2022; 40(4): 657-669. doi: 10.1016/j.anclin.2022.08.010.
- Губарев И.А., Салех А.З., Фролов К.Б., Рыбаков К.Н., Белов Ю.В. Непосредственные результаты протезирования аорты с применением мини-лапаротомии у больных с аневризмами брюшной аорты // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. – 2020. – №13(1). – С.24-28. [Gubarev IA, Salekh AZ, Frolov KB, Rybakov KN, Belov YuV. Immediate results of abdominal aortic replacement via mini-laparotomy in patients with abdominal aortic aneurysms. *Russian Journal of Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2020; 13(1): 24-28. (In Russ.).] doi: 10.17116/kardio20201301124.
- Михайлов И.П., Исаев Г.А., Коков Л.С., Демьянов А.М., Тутова Д.З. Результаты хирургического лечения больных с симптомными аневризмами брюшной аорты // Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь». – 2024. – №13(1). – С.43-48. [Mikhailov IP, Isayev GA, Kokov LS, Demyanov AM, Tutova DZ. Results of Surgical Treatment of Patients with Symptomatic Abdominal Aortic Aneurysms. *Russian Sklifosovsky Journal "Emergency Medical Care"*. 2024; 13(1): 43-48. (In Russ.).] doi: 10.23934/2223-9022-2024-13-1-43-48.
- Sen I, Franco-Mesa C, Erben Y, De Martino RR. Abdominal Aortic and Visceral Artery Aneurysms. *Cardiology Clinics*. 2021; 39(4): 517-525. doi: 10.1016/j.ccl.2021.06.004.
- Haque K, Bhargava P. Abdominal Aortic Aneurysm. *American Family Physician*. 2022; 106(2): 165-172.
- Аракелян В.С., Черных Н.А., Папиташивили В.Г., Букацелло Р.Г. Сравнительный анализ результатов хирургического лечения аневризм брюшной аорты у мужчин и женщин // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2023. – №65(6). – С.736-743. [Arakelyan VS, Chernykh NA, Papitashvili VG, Bukatsello RG. Comparative analysis of the results of surgical treatment of abdominal aortic aneurysms in men and women. *Thoracic and cardiovascular surgery*. 2023; 65(6): 736-743. (In Russ.).] doi: 10.24022/0236-2791-2023-65-6-735-743.
- Клинические рекомендации «Аневризмы брюшной аорты». Москва. 2022. – 263с. [Klinicheskie rekomendatsii «Anevrizma bryushnoy aorty». 2022: 263. (In Russ.).] <https://angiolsurgery.org/library/recommendations/2022/aneurysm/recommendation.pdf>.
- Светликов А.В., Галкин П.А., Яблонский П.П., Гуревич В.С., Ратников В.А. Обзор клинических рекомендаций Европейского общества сосудистых хирургов (European Society for Vascular Surgery, ESVS) по лечению больных с аневризмами брюшного отдела аорты и подвздошных артерий от 2024 г.: что нового и перспективы развития // Ангиология и сосудистая хирургия. Журнал имени академика А.В. Покровского. – 2024. – №30(2). – С.131-136. [Svetlikov AV, Galkin PA, Yablonsky PP, Gurevich VS, Ratnikov VA. Review of the 2024 European Society for Vascular Surgery (ESVS) Clinical Guidelines for the Treatment of Patients with Abdominal Aortic and Iliac Artery Aneurysms: What's New and Future Prospects. *Angiology and Vascular Surgery. Journal named after Academician A.V. Pokrovsky*. 2024; 30(2): 131-136 (In Russ.).] doi: 10.33029/1027-6661-2024-30-2-131-136.
- Зверева Е.Д., Комаха Б.Б., Зверев Д.А., Чернявский М.А., Гордеев МЛ. Результаты одноцентрового исследования открытых и эндоваскулярных операций протезирования аневризм брюшного отдела аорты // Ангиология и сосудистая хирургия. Журнал имени академика А.В. Покровского. – 2018. – №24(4). – С.126-130. [Zvereva ED, Komakha BB, Zverev DA, Chernyavsky MA, Gordeev ML. Results of a single-center study of open and endovascular operations for repair of abdominal aortic aneurysms. *Angiology and vascular surgery. Journal named after Academician A.V. Pokrovsky*. 2018; 24(4): 126-130. (In Russ.).]
- De Freitas S, D'Ambrosio N, Fatima J. Infraarenal Abdominal Aortic Aneurysm. *The Surgical Clinics of North America*. 2023; 103(4): 595-614. doi: 10.1016/j.suc.2023.05.001.
- Вачёв А.Н., Черновалов Д.А., Дмитриев О.В. и др. Открытая хирургия при аневризмах брюшного отдела аорты на современном этапе // Ангиология и сосудистая хирургия. Журнал имени академика А.В. Покровского. – 2024. – №30(1). – С.41-52. [Vachev AN, Chernovalov DA, Dmitriev OV, et al. Open surgery for abdominal aortic aneurysms at the present stage. *Angiology and vascular surgery. Journal named after Academician A.V. Pokrovsky*. 2024; 30(1): 41-52. (In Russ.).] doi: 10.33029/1027-6661-2024-30-1-41-52.
- Samoila G, Williams IM. Anatomical Considerations and Open Surgery to Treat Juxtarenal Abdominal Aortic Aneurysms. *Vascular and Endovascular Surgery*. 2018; 52(5): 349-354. doi: 10.1177/1538574418762004.
- Суздальцев С.Е., Сулиманов Р.А., Вахитов К.М. и др. Результаты открытого протезирования аневризм брюшного отдела аорты с использованием лапаротомного и забрюшинного доступов // Вестник хирургии имени И.И. Грекова. – 2023. – №182(5). – С.41-47. [Suzdaltsev SE, Sulimanov RA, Vakhitov KM, et al. Results of open prosthetics of abdominal aortic aneurysms using laparotomic and retroperitoneal approaches. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2023; 182(5): 41-47. (In Russ.).] doi: 10.24884/0042-4625-2023-182-5-41-47.
- Тимербулатов Ш.В., Абдуллин У.М., Викторов В.В., Плечев В.В., Гафарова А.Р. Интраабдоминальная гипертензия и абдоминальный компартмент-синдром. Обзор литературы // Креативная хирургия и онкология. – 2024. – №14(2). – С.174-179. [Timerbulatov ShV, Abdullin UM, Viktorov VB, Plechev VB, Gafarova AP. Intraabdominal hypertension and abdominal compartment syndrome. Review of literature // *Creative surgery and oncology*. – 2024. – №14(2). – С.174-179. [Timerbulatov ShV, Abdullin UM,

- Viktorov VV, Plechev VV, Gafarova AR. Intra-Abdominal Hypertension and Abdominal Compartment Syndrome. Literature Review. Creative surgery and oncology. 2024; 14(2): 174-179. (In Russ.) doi: 10.24060/2076-3093-2024-14-2-174-179.
15. De Carlo C, Boitano LT, Latz CA, et al. Derivation and Validation of a Risk Score for Abdominal Compartment Syndrome after Endovascular Aneurysm Repair for Ruptured Abdominal Aortic Aneurysms. *Annals of Vascular Surgery*. 2022; 84: 47-54. doi: 10.1016/j.avsg.2022.03.014.
 16. Глушков Н.И., Иванов М.А., Самко К.В. и др. Операции на абдоминальном отделе аорты и острое повреждение почек // Вестник хирургии имени И.И. Грекова. – 2020. – №179(2). – С.20-25. [Glushkov NI, Ivanov MA, Samko KV, et al. Abdominal aorta surgical intervention and acute renal injury. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2020; 179(2): 20-25. (In Russ.)] doi: 10.24884/0042-4625-2020-179-2-20-25.
 17. Вачёв А.Н., Козин И.И., Дмитриев О.В. и др. Острое почечное повреждение после операций по поводу юкстаренальных аневризм брюшной аорты // Клиническая физиология кровообращения. – 2020. – №17(3): 222-231. [Vachev AN, Kozin II, Dmitriev OV, Chernovalov DA, Gryaznova DA, Lukyanov AA. Acute kidney injury after surgery for juxtarenal aneurysms of the abdominal aorta. *Clinical Physiology of Circulation*. 2020; 17(3): 222-231. (In Russ.)] doi: 10.24022/1814-6910-2020-17-3-222-231.
 18. Kyriacou H, Mostafa AMHAM, Sumal AS, Hellawell HN, Boyle JR. Abdominal aortic aneurysms part two: Surgical management, postoperative complications and surveillance. *Journal of Perioperative Practice*. 2021; 31(9): 319-325. doi: 10.1177/1750458920947352.
 19. Morisaki K, Matsubara Y, Kurose S, et al. Analysis of prognostic factors for postoperative complications and reinterventions after open surgical repair and endovascular aneurysm repair in patients with abdominal aortic aneurysm. *Annals of Vascular Surgery*. 2021; 77: 172-181. doi: 10.1016/j.avsg.2021.05.018.
 20. Ilic N, Zlatanovic P, Koncar I, et al. Influence of perioperative risk factors on the development of transmural colonic ischemia after open repair of ruptured abdominal aortic aneurysm. *The Journal Cardiovascular Surgery (Torino)*. 2022; 63(1): 52-59. doi: 10.23736/S0021-9509.21.11861-0.
 21. Dovzhanskiy DI, Hakimi M, Bischoff MS, et al. Colonic ischemia after open and endovascular aortic surgery: Epidemiology, Risk Factors, Diagnosis And Therapy. *Der Chirurg*. 2020; 91(2): 169-178. doi: 10.1007/s00104-020-01113-x.
 22. Бедров А.Я., Моисеев А.А., Белозерцева А.В., Морозов А.Н., Пугаченко Ю.А. Отдаленные результаты реконструкции нижней брыжеечной и внутренних подвздошных артерий при резекции аневризмы инфраренального сегмента аорты // Вестник хирургии имени И.И. Грекова. – 2018. – №177(4). – С.67-72. [Bedrov AY, Moiseev AA, Belozertseva AV, Morozov AN, Pugachenko YuA. Long-term results of reconstruction of the inferior mesenteric and iliac arteries during resection of the aneurysm of the infrarenal aortic segment. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2018; 177(4): 67-72. (In Russ.)] doi: 10.24884/0042-4625-2018-177-4-67-72.
 23. Яицкий Н.А., Бедров А.Я., Моисеев А.А., Рыбаков Г.В. Прогностическая шкала оценки риска развития ишемического колита при плановом оперативном лечении больных с аневризмой инфраренального сегмента аорты // Вестник хирургии имени И.И. Грекова. – 2017. – №176(1). – С.14-19. [Yaitsky NA, Bedrov AY, Moiseev AA, Rybakov GV. Predictive risk assessment scale of ischemic colitis development in patients with elective infrarenal aortic aneurysm repair. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2017; 176(1): 14-19. (In Russ.)] doi: 10.24884/0042-4625-2017-176-1-14-19.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С НЕЙРОИШЕМИЧЕСКОЙ ФОРМОЙ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПЫ

Трандофилов А.М., Сапронова Н.Г., Хрипун И.А.,
Калинина А.А.*¹, Антоненко Г.В.

ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет», Ростов-на-Дону

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_3_38

Резюме. Обоснование: синдром диабетической стопы (СДС) остается одной из ведущих причин нетравматических ампутаций в мире, при этом нейроишемическая форма отличается наиболее тяжелым течением и неблагоприятным прогнозом. Несмотря на развитие методов реваскуляризации, частота высоких ампутаций достигает 40–60%, а послеоперационная летальность остается высокой. Существует острая необходимость в оптимизации тактики ведения таких пациентов для преодоления последствий ишемии и постреперфузионных осложнений, что делает поиск эффективных комплексных подходов критически важным для современной хирургии.

Цель: оценить отдаленные результаты лечения пациентов с гнойно-некротическими осложнениями (ГНО) СДС с нарушением периферического кровообращения, в лечении которых использовалась терапия локальным отрицательным давлением.

Материалы и методы: лечение пациентов с ГНО СДС на фоне критической ишемии нижних конечностей (КИНК) является одним из ведущих направлений работы отделения сердечно-сосудистой хирургии сосудистого центра Ростовского государственного медицинского университета (РостГМУ) на протяжении более 30 лет. За прошедшие годы в клинике пролечено более тысячи больных данной патологией. Применение мультидисциплинарного подхода с привлечением в лечебный процесс специалистов разного профиля (эндокринологов, кардиологов, сердечно-сосудистых и рентгенэндоваскулярных хирургов, ортопедов, микробиологов, фармакологов) позволяет добиваться представленных в работе ближайших и отдаленных результатов лечения. Проведен сравнительный анализ данных 65 пациентов, разделенных на две группы: основную (n = 33), где применялся разработанный протокол с вакуум-терапией после реваскуляризации, и контрольную (n = 32), получавшую стандартное лечение. Методология включала оценку транскутанной оксиметрии, сроков стационарного лечения, заживления ран и показателей выживаемости конечности (шкала Kaplan-Meier).

Результаты: впервые представлен и клинически обоснован строгий трехэтапный алгоритм лечения, в котором терапия локальным отрицательным давлением (NPWT) рассматривается не как дополнительный метод, а как обязательный элемент, интегрированный в единую тактику непосредственно после восстановления магистрального кровотока и некрэктомии. Доказано, что раннее применение вакуум-терапии в пост-реваскуляризационном периоде достоверно улучшает микроциркуляцию (подтверждено данными $T_{sp}O_2T_{sp}O_2$) и блокирует каскад ГНО эффективнее, чем стандартные методы. В основной группе удалось избежать высоких ампутаций, тогда как в контрольной группе выполнено 5 высоких ампутаций на уровне бедра (19,23%). Общее число ампутаций (включая малые) в контрольной группе составило 38,46% против 7,14% в основной (p = 0,0043). Средний срок стационарного лечения в основной группе сократился до 11,73±0,23 суток по сравнению с 16,39±0,51 суток в контрольной (p = 0,000001). Полное заживление дефектов в основной группе происходило быстрее: в среднем за 33,94 суток против 44,85 суток в контрольной группе (p = 0,01332). На 5-е сутки после второго этапа лечения уровень $T_{sp}O_2$ в основной группе был достоверно выше (35,32 мм рт. ст.), чем в контрольной (31,01 мм рт. ст.).

Заключение: интеграция терапии локальным отрицательным давлением в строгий алгоритм после реваскуляризации позволяет кардинально улучшить прогноз: достигнуто 100% сохранение опорной функции конечности в основной группе (против 84,37% в контрольной). Метод не только ускоряет очищение и грануляцию ран, но и предотвращает каскад осложнений, ведущих к повторным инвалидизирующим операциям.

Ключевые слова: сахарный диабет, диабетическая стопа, локальное отрицательное давление, хирургическое лечение, гнойно-некротические осложнения.

TREATMENT OUTCOMES IN PATIENTS WITH NEUROISCHEMIC DIABETIC FOOT

Trandofilov A.M., Sapronova N.G., Khripun I.A.,
Kalinina A.A.*¹, Antonenko G.V.

Rostov State Medical University, Rostov-on-Don

Abstract. Rationale: Diabetic foot syndrome remains one of the leading causes of non-traumatic amputations worldwide, with the neuroischemic form characterized by the most severe course and unfavorable prognosis. Despite the development of revascularization techniques, the incidence of major amputations reaches 40–60%, and postoperative mortality remains high. There is an urgent need to optimize the management of these patients to overcome the consequences of ischemia and post-reperfusion complications, making the search for effective integrated approaches critical for modern surgery.

Objective: To evaluate the long-term treatment outcomes of patients with HNO SDS and peripheral circulatory impairment treated with local negative pressure therapy. Materials and Methods: Treatment of patients with HNO SDS associated with critical lower limb ischemia (CLLI) has been a key focus of the Department of Cardiovascular Surgery at the Vascular Center of Rostov State Medical University (RostSMU) for over 30 years. Over the past years, the clinic has treated over a thousand patients with this condition. A multidisciplinary approach involving various specialists (endocrinologists, cardiologists, cardiovascular and endovascular surgeons, orthopedists, microbiologists, and pharmacologists) enables us to achieve the short- and long-term treatment outcomes presented in this study. A comparative analysis of data from 65 patients was conducted, divided into two groups: a study group (n = 33), which utilized a developed protocol with vacuum therapy after revascularization, and a control group (n = 32), which received standard treatment.

Methods: The methodology included assessment of transcutaneous oximetry, hospital stay, wound healing, and limb survival rates (Kaplan-Meier scale). Results: This study presents for the first time a rigorous three-stage treatment algorithm, in which local negative pressure well-pressure therapy (NPWT) is considered not as an additional method, but as a mandatory element integrated into a unified approach immediately after the restoration of main blood flow and necrosectomy. Early use of vacuum therapy in the post-revascularization period has been shown to significantly improve microcirculation (confirmed by $T_{sp}O_2T_{sp}O_2$ data) and block the cascade of purulent-necrotic complications more effectively than standard methods. In the study group, high amputations were avoided (0 cases), while in the control group, 5 high amputations at the femur level were performed (19.23%). The total number of amputations (including minor) in the control group was 38.46% versus 7.14% in the study group (p = 0.0043). The average duration of inpatient treatment in the study group was reduced to 11.73±0.23 days compared to 16.39±0.51 days in the control group (p = 0.000001). Complete healing of defects in the study group was faster: on average, 33.94 days versus 44.85 days in the control group (p = 0.01332). On the 5th day after the second stage of treatment, the $T_{sp}O_2$ level in the study group was significantly higher (35.32 mmHg) than in the control group (31.01 mmHg).

Conclusion: The authors conclude that integrating local negative pressure therapy into a rigorous algorithm after revascularization significantly improves the prognosis: 100% preservation of limb weight-bearing function was achieved in the study group (versus 84.37% in the control group). This method not only accelerates wound cleansing and granulation but also prevents a cascade of complications leading to repeated disabling surgeries.

Keywords: diabetes mellitus, diabetic foot, local negative pressure, surgical treatment, purulent-necrotic complications.

* e-mail: prokoptsova1999@mail.ru

Сахарный диабет (СД) остается одной из наиболее значимых медико-социальных проблем мирового здравоохранения XXI века [1]. Гнойно-некротические осложнения (ГНО) синдрома диабетической стопы (СДС), варьирующие от поверхностных язвенных дефектов до обширных флегмон и гангрены, на фоне скомпрометированного кровотока, представляют собой наиболее тяжелую и прогностически неблагоприятную форму патологии [2]. Несмотря на совершенствование методов диагностики и лечения, частота высоких ампутаций нижних конечностей у пациентов с СДС остается недопустимо высокой, достигая 40–60% случаев, а послеоперационная летальность составляет от 6% до 22% [3]. Это свидетельствует о недостаточной эффективности существующих терапевтических подходов и диктует необходимость поиска и внедрения в клиническую практику инновационных методов лечения. Одним из перспективных направлений в комплексном хирургическом лечении инфицированных ран при СДС является терапия локальным отрицательным давлением [4; 5].

В период с 2023 по 2024 гг. проведен анализ результатов лечения 65 пациентов, которые были разделены на две группы. Критериями включения стали: СД 2 типа с гнойно-некротическими осложнениями СДС ишемической и нейроишемической формы; необходимость проведения реконструктивных вмешательств на периферических артериях нижних конечностей; необходимость хирургического закрытия дефекта мягких тканей стопы; письменное, добровольное согласие пациента на участие в исследовании. Критериями исключения стали: наличие у пациентов нейропатической формы СДС; наличие декомпенсации хронической сердечной и легочной недостаточности; острая сердечная недостаточность III–IV функционального класса по NYHA; наличие психических заболеваний; отказ от участия в исследовании.

I (основная) группа была представлена 33 пациентами, из них 20/33 (60,6%) мужчин и 13/33 (39,4%) женщин, возраст которых в среднем составил $M \pm SD = 66,97 \pm 1,74$ лет; Min-Max = 37–87 лет. В данной группе лечение осуществлялось согласно стандарту оказания медицинской помощи, отраженном в «Алгоритме специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом» [1], дополненным применением метода локального отрицательного давления (заявка на изобретение №2024137578).

Во II (контрольную) группу вошли 32 пациента, из которых было 22/32 (68,8%) мужчин и 10/32 (31,2%) женщин. Возраст в среднем составил $M \pm SD = 68,36 \pm 1,57$ лет; Min-Max = 50–87 лет ($p = 0,903032$). В лечении данных пациентов метод локального отрицательного давления не использовался.

Всем пациентам в обеих группах было проведено обследование, включающее опрос, клинический осмотр, выполнение анализа лабораторных показателей крови, мочи, ЭКГ, ультразвукового дуплексного исследования артерий нижних конечностей, периферической артерио-

графии, транскутанной оксиметрии ($TspO_2$) на пораженной конечности, бактериологическое исследование раневого отделяемого.

Длительность основного заболевания (СД) в I (основной) группе составила от 1 до 16 лет, в среднем $M \pm SD = 9,03 \pm 0,76$ лет, а во II (контрольной) группе – от 1 до 17 лет, в среднем $M \pm SD = 9,36 \pm 0,82$ лет и была сопоставима в обеих группах ($p = 0,724334$).

Наиболее часто отмечалась хроническая ИБС, выявленная у 28/33 (84,84%) пациентов I (основной) и у 25/32 (78,12%) пациентов II (контрольной) группы. Перенесенный острый инфаркт миокарда (ОИМ) в анамнезе и, как следствие постинфарктный кардиосклероз, был выявлен у 5/33 (15,15%) больных I (основной) и у 6/32 (18,75%) II (контрольной) группы. Гипертоническая болезнь, усугубляющая течение осложненных форм СДС, была установлена у 5/33 (15,15%) пациентов I (основной) и у 6/32 (18,75%) II (контрольной) группы. Так же обращало на себя внимание наличие у больных энцефалопатии как смешанного, так и дисциркуляторного генеза, обусловленного хронической недостаточностью церебрального кровообращения, выявленной у 17/33 (51,51%) обследуемых в I (основной) и у 17/32 (53,12%) II (контрольной) группы.

Коррекцию гипергликемии в виде инсулинотерапии до госпитализации получали 9/33 (27,27%) пациентов в I (основной) и 7/32 (21,87%) пациентов во II (контрольной) группе. Пероральные сахароснижающие препараты использовали 18/33 (54,54%) больных в I (основной) и 19/32 (59,37%) больных во II (контрольной) группе, соответственно.

5/33 (15,15%) человек в I (основной) и 3/32 (9,37%) во II (контрольной) группе, у которых впервые был выявлен СД, каких-либо специфических препаратов не принимали. Так же необходимо отметить, что 1/33 (3,03%) в I (основной) и 3/32 (9,37%) пациента во II (контрольной) группе с ранее установленным диагнозом СД и получавших гипогликемическую терапию, в последующем отказались от приема сахаропонижающих препаратов. Свой отказ они связывали с частым развитием гипогликемических состояний. Все эти пациенты были старше 80 лет.

Значительное количество пациентов поступало в отделение после ранее выполненных хирургических вмешательств в связи с развитием обширных гнойно-некротических поражений в области стопы. Таких больных было 21/33 (63,63%) и 19/32 (59,37%) в группах, соответственно, пациентов с акральным некрозом (сухой гангреной) пальцев было 9/33 (27,27%) и 10/32 (31,23%) в группах соответственно, пациентов с язвенными дефектами стопы было 3/33 (9,09%) и 3/32 (9,37%), соответственно, в I (основной) и во II (контрольной) группе.

Результаты периферической артериографии на ангиографическом комплексе Innova IGS 530 с детектором 30 см производства General Electric (США-Франция) берцового сегмента приведены в таблице 1.

Табл. 1. Результаты периферической артериографии берцового сегмента у пациентов до операции

Вид поражения	I (основная) группа n = 33		II (контрольная) группа n = 32		p
	Абс.	%	Абс.	%	
Стеноз до 60%	3	9,09	2	6,25	0,64076
Стеноз более 60%	4	12,12	5	15,62	0,35137
Окклюзия	26	78,78	25	78,12	1,00000

Для определения рисков потери конечности и необходимости оценки проведения реваскуляризации, мы использовали классификацию WFi (2014). Проведенный анализ показал, что только 9/33 (27,27%) пациентов в I (основной) и 8/32 (21,87%) во II (контрольной) группе имели средний риск ампутации конечности в течение года. При этом у 24/33 (72,72%) больных в I (основной) и 24/32 (75%) во II (контрольной) группе отмечен высокий риск ампутаций в течение последующих 12 месяцев. Оценка необходимости проведения реваскуляризации выявила, что 32/32 (100%) обследуемых в I (основной) и 32/32 (100%) во II (контрольной) группе имели показания для восстановления кровотока.

Также всем пациентам при поступлении с целью оценки исходной степени ишемии проводилось определение уровня $T_{cp}O_2$ на аппарате Tina TCM-4 (Radiometer, Дания) до оперативного лечения. В среднем значение $T_{cp}O_2$ в I (основной) группе составило $M \pm SD$ [95%ДИ] = $9,12 \pm 0,30$ [8,52-9,72] мм рт. ст.; Min-Max = 5,7-12,1 мм рт. ст., а во II (контрольной) группе $M \pm SD$ [95%ДИ] = $8,94 \pm 0,34$ [8,25-9,64] мм рт. ст.; Min-Max = 6,1-12,8 мм рт. ст. были сопоставимы в обеих группах наблюдения ($p = 0,5906$). Полученные результаты свидетельствовали о выраженной степени ишемии в обеих группах.

Медикаментозная терапия в обеих группах наблюдения заключалась в коррекции гипергликемии, антибактериальной терапии, улучшении гемодинамики и микроциркуляции. На первом этапе пациентам обеих групп выполнялось восстановление магистрального кровотока в пораженном сегменте конечности. После этого выполнялся второй этап хирургического лечения, а именно некрэктомиа и одномоментная пластическая операция по закрытию дефекта мягких тканей. Третьим этапом, через 3 часа после достижения окончательного гемостаза пациентам I (основной) группы на послеоперационную рану накладывали герметическую повязку и через специальный порт присоединяли аппарат для создания постоянного локального отрицательного давления до 120 мм рт. ст.

Статистический анализ

Статистический анализ данных проводился с помощью программного пакета Statistica 12, разработанный компанией StatSoft (США) и программ MedCalc (Software Ltd., Бельгия).

Оценка количественных данных на соответствие нормальному закону распределения (НЗР) проведена

с помощью критерия Шапиро-Уилка и Колмогорова-Смирнова, при этом обнаружено, что значительное количество данных не подчиняется НЗР, поэтому для дальнейшего анализа применялись методы непараметрической статистики.

Количественные данные в исследуемых группах были просчитаны по каждому показателю в формате выборочного среднего значения с указанием его стандартной ошибки ($M \pm SD$), 95% доверительного интервала для выборочного среднего ($\pm 95\%$ ДИ), медианы распределения (Me) с указанием нижнего и верхнего квартилей ($Q1 - Q3$), минимального и максимального значений.

Значимость различия количественных показателей в исследуемых группах была оценена с помощью методов непараметрической статистики. Был проведен попарный сравнительный анализ с использованием критерия Манна-Уитни для независимых переменных и критерия Вилкоксона для зависимых переменных с уровнем значимости $p \leq 0,05$. Для анализа категориальных показателей использовался частотный анализ с указанием абсолютных и относительных (в %) значений, таблицы сопряженности и критерий Пирсона (χ^2) с уровнем значимости $p \leq 0,05$.

Анализ выживаемости проводился с помощью метода множительных оценок Каплана-Майера. В таблицах представлены кумулятивные доли дожития по изучаемым параметрам для основной и контрольной групп. Построены графики функций выживания в группах наблюдения в зависимости от времени после операции. Оценка статистической разницы выживания между группами проведена с помощью Log-rank критерия и критерия Кокса-Ментела; разница статистически значима при уровне значимости $p \leq 0,05$.

Результаты

Виды оперативного вмешательства, выполненные первым этапом лечения, представлены в таблице 2.

Пациентам I (основной) группы согласно авторскому способу лечения был выполнен на вторые сутки второй этап в объеме некрэктомии с пластическим закрытием дефекта мягких тканей стопы и наложением системы лечения ран локальным отрицательным давлением.

Табл. 2. Виды оперативного вмешательства (реваскуляризация конечности)

Вид оперативного вмешательства	I (основная) группа n = 33		II (контрольная) группа n = 32	
	Абс.	%	Абс.	%
Эндартерэктомия	1	3,0	0	0,0
Бедренно-подколенное шунтирование	3	9,1	3	9,4
Транслюминальная баллонная ангиопластика	20	60,6	17	53,1
Транслюминальная баллонная ангиопластика со стентированием	9	27,3	11	34,4
Эндартерэктомия с транслюминальной баллонной ангиопластикой и стентированием	0	0	1	3,1

Табл. 3. Результаты транскутанной оксиметрии

Показатель $T_{cp} O_2$ (мм рт. ст.)	I (основная) группа n = 33	II (контрольная) группа n = 32	P
	M±SD [95% ДИ]	M±SD [95% ДИ]	
1-е сутки после рева- скуляризации	22,86±0,69 [21,45-24,27]	22,57±0,54 [21,46-23,68]	0,632
1-е сутки после выполнения 2–3 этапа	32,67±0,24 [32,18-33,15]	30,28±0,24 [29,80-30,76]	<0,0000001*
5-е сутки после выполнения 2–3 этапа	35,32±0,31 [34,68-35,96]	31,01±0,26 [30,48-31,53]	<0,0000001*

Примечание: * – различия статистически значимы при $p < 0,05$ согласно критерию Манна-Уитни.

Пациентам II (контрольной) группы второй этап был выполнен в сроки от 3 до 6 суток в объеме некрэктомии с пластическим закрытием дефекта мягких тканей. После выполнения восстановления кровотока (первого этапа) в течение 1 суток выполнялось измерение $T_{cp} O_2$, которое повторяли на 1-е и 5-е сутки после выполнения второго этапа хирургического лечения, результаты измерения представлены в таблице 3.

С целью оценки эффективности предложенного авторского метода лечения были проанализированы длительность стационарного лечения, окончательные сроки заживления язвенного дефекта и наличие осложнений в ближайшем (послеоперационном) и отдаленном (до 13 месяцев в I (основной) и до 24 месяцев во II (контрольной) группе) периоде в обеих группах. Проанализировав сроки пребывания пациентов в стационаре, нами были получены статистически значимые различия в уменьшении сроков стационарного лечения, среднее значение которых составило $M \pm SD$ [95% ДИ] = 11,73±0,23 [11,26-12,20] суток; Min-Max = 10-15 суток у пациентов I (основной) группы по сравнению со средним значением $M \pm SD$ [95% ДИ] = 16,39±0,51 [15,35-17,44] суток; Min-Max = 12-24 суток у пациентов II (контрольной группы) ($p = 0,000001$). Завершающим критерием в лечении обеих групп пациентов считали полное заживление дефекта мягких тканей стопы. Выполненный анализ установил, что сроки заживления дефектов на стопе после второго-третьего этапов хирургического лечения в обеих группах больных имеют статистически значимые различия. Средний срок заживления раны составил $M \pm SD$ [95% ДИ] = 33,94±3,47 [26,87-41,01] суток; Min-Max = 14-81 суток у пациентов I (основной) и $M \pm SD$ [95% ДИ] = 44,85±3,78 [37,15-52,55] суток; Min-Max = 18-92 суток у пациентов II (контрольной) группы ($p = 0,01332$).

Отдаленные результаты лечения были прослежены у 28/33 (84,84%) пациентов I (основной) группы и у 26/32 (81,25%) больных II (контрольной) группы. С 5-ю пациентами из I (основной) группы и 6-ю пациентами из II (контрольной) группы связь была потеряна в сроке 3 месяца от даты выполнения пластического закрытия дефекта (пациенты не явились на рекомендованный контрольный осмотр и на связь в дальнейшем не выходили).

При выписке из стационара пациенты получали рекомендации о образе жизни, кратности и сроках приема лекарственных препаратов, необходимости ношения специализированной обуви Баруко и корректирующих стелек, выполнения рекомендации кардиолога и эндокринолога.

Было установлено, что 5/28 (17,85%) пациентов I (основной) и 6/26 (23,07%) пациентов II (контрольной) группы по истечению 3 месяцев перестали соблюдать рекомендованный прием лекарственных препаратов по сопутствующей патологии. От рекомендованного применения специализированной ортопедической обуви в течение 1 месяца отказались 13/28 (46,42%) и 11/26 (42,30%) пациентов в I (основной) и II (контрольной) группы соответственно. Основными причинами отказа стали по мнению пациентов нецелесообразность дальнейшего использования ортопедической обуви, так как «рана зажила» и «ее ношение не удобно».

Несоблюдение рекомендаций привели к биомеханическому изменению свойств стопы, которые проявлялись в патологическом изменении (уплощении, патологической ротации и т.д.) свода стопы, появлению распластанности переднего отдела, молотковой деформации пальцев, пролабирования костей предплюсны и плюсны, и как следствие, возникновению новых патологических точек опоры на подошвенной и тыльной поверхности. В дальнейшем это явилось причиной образования новых трофических язв у 1/28 (3,57%) больного в I (основной) и у 4/26 (15,38%) во II (контрольной) группе соответственно без нарушения кровотока в конечности ($p = 0,1241$). Немаловажным фактором развития тромбоза и рестеноза стало невыполнение частью пациентов рекомендаций по приему антикоагулянтной и дезагрегантной терапии. Самостоятельно от назначенной при выписке терапии, в сроки от 6 до 13 месяцев отказались 13/28 (46,42%) пациентов в I (основной) группе. Во II (контрольной) группе в сроки от 6 до 24 месяцев таких больных было 17/26 (65,38%).

Количество повторных сосудистых реконструкций в результате развившихся тромбозов и рестенозов, сопровождающихся КИНК и трофическими расстройствами стопы в отдаленном периоде, составило 11/28 (39,28%) в I (основной) и 15/26 (57,69%) случаев во II (контрольной) группе, соответственно.

После проведения повторных реваскуляризаций 2/28 (7,14%) пациентам I (основной) группы на завершающем этапе лечения была выполнена малая ампутация, во II (контрольной) группе – у 4/26 (15,38%) пациентов ($p = 0,1813$). Большая ампутация во II (контрольной) группе была выполнена 5/26 (19,23%) больных, из них на уровне голени 1/26 (3,85%), на уровне бедра – 4/26 (15,38%). Больших ампутаций в I (основной) группе не потребовалось ($p = 0,0051$).

Опороспособность стопы в сроки от 6 до 13 месяцев, не смотря на выполненные малые ампутации, была сохранена у 33/33 (100%) больных в I (основной) группе. В

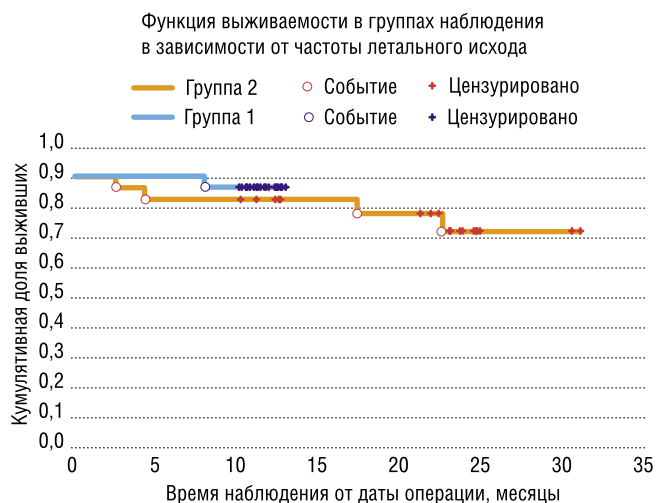


Рис. 1. Анализ выживаемости пациентов исследуемых групп с помощью метода Каплан-Майера и оценкой статистической разницы с помощью Log-rank критерия, $p = 0,5973$.

то же время этот показатель за период от 6 до 24 месяцев у больных II (контрольной) группы составил 27/32 (84,37%) случаев ($p = 0,0061$).

Умер в I (основной) группе 1/28 (3,57%) пациент. Летальность во II (контрольной) группе составила 4/26 (15,38%) случаев, из них 2/26 (7,69%) пациента скончались после больших ампутаций ($p = 0,1241$).

Причиной смерти в I (основной) группе по данным аутопсии стал ОИМ с развитием острой сердечно-сосудистой недостаточности (ОССН) в 1/28 (3,57%) случаев. Во II (контрольной) группе ОИМ с исходом в ОССН установлен, как причина смерти, у 2/26 (7,69%) пациентов, а у 2/26 (7,69%) причиной летальности явилось острое нарушение мозгового кровообращения.

Мы оценили случаи наступления летального исхода, как наиболее неблагоприятного последствие с учетом периода его возникновения (Рис. 1), установивший отсутствие статистически значимой разности в группах наблюдения по дате возникновения события.

Обсуждение

Стандартные подходы, включающие восстановление магистрального кровотока и хирургическую обработку гнойного очага, зачастую оказываются недостаточными для сохранения конечности из-за выраженных нарушений на уровне микроциркуляции и затяжного течения раневого процесса. В последние десятилетия существенный прогресс в местном лечении сложных ран связывают с внедрением в клиническую практику терапии локальным отрицательным давлением. Итоговой целью лечения пациентов с СДС является не только заживление раны, но и сохранение опорной функции конечности, как основного фактора, обеспечивающего качество жизни. Анализ отдаленных результатов показал преимущества разработанного нами авторского метода. В I (основной) группе в указанные сроки высоких ампутаций выполне-

но не было. Две малые ампутации (7,14%) в указанный период, были проведены в связи с развившимися осложнениями. Во II (контрольной) группе отмечена иная картина: 5 малых ампутаций (19,23%) и, что самое главное, 5 высоких ампутаций на уровне бедра (19,23%). Общее число ампутаций во II (контрольной) группе (38,46%) было статистически значимо выше, чем в I (основной) ($p = 0,0043$). В результате, сохранение опорной функции конечности к концу периода наблюдения было достигнуто у 100% пациентов I (основной) группы против 84,37% во II (контрольной) ($p = 0,0061$). Полученные данные убедительно доказывают, что предложенный метод трехэтапного лечения, позволяет не просто ускорить процессы заживления, уменьшить сроки госпитализации, но и кардинально изменить прогноз для конечности, предотвращая развитие каскада осложнений, ведущих к высокой ампутации.

Следует также отметить более низкую летальности в I (основной) группе (1 случай, 3,57%) по сравнению со II (контрольной) (4 случая, 15,38%). Хотя разница не достигла статистической значимости ($p = 0,1241$), вероятно, из-за небольшого размера выборки, можно предположить, что более быстрое купирование гнойно-некротического процесса, меньшая хирургическая активность (отсутствие повторных операций и высоких ампутаций) в основной группе способствовали снижению риска фатальных осложнений у этой коморбидной категории больных.

Полученные результаты согласуются с данными других исследователей (Базиян-Кухто Э. и соавт., 2022; Ельшин Е.Б., 2024; Луценко Ю.Г. и соавт., 2025; Печёнкин Е.В., 2024 и др.) [6–9], которые также демонстрировали преимущества терапии локальным отрицательным давлением в лечении СДС в виде ускорения очищения и грануляции раны. Однако, особенностью нашего исследования явилось изучение эффекта применения локального отрицательного давления в рамках строго стандартизированного трехэтапного способа лечения у наиболее тяжелой категории пациентов, требующей первым этапом обязательной реваскуляризации. Мы не просто применяли терапию локальным отрицательным давлением в качестве метода местного лечения, а интегрировали его, как неотъемлемую часть единой хирургической тактики, начинающейся сразу после восстановления кровотока. Именно такая стратегия позволила добиться не только улучшения локального статуса, но и значительного снижения частоты высоких ампутаций, что является главным критерием успеха в лечении СДС. Также в результате исследования был выявлен ряд закоренелых проблем в лечении данной категории пациентов. Сталкиваясь с такими пациентами в повседневной практики, к сожалению, многие врачи не могут определиться с верной тактикой лечения, что приводит к потере времени и развитию тяжелых форм поражения стопы. Судьба таких пациентов определяется общепринятыми «стандартами»: «время упущено, лечить бесполезно, рана не заживет».

Пациента ставят перед выбором – или ампутация или отказ от лечения с выпиской из стационара.

Заключение

Таким образом, проведенный анализ отдаленных результатов лечения пациентов с ГНО СДС, установил, что неблагоприятные события в виде летального исхода возникают от коморбидной сопутствующей патологии на фоне СД. Опороспособность стопы и отказ от больших ампутаций возможен при соблюдении рекомендаций лечащего врача по ношению ортопедической обуви, приему препаратов, необходимых для восстановления после оперативного лечения, посещения повторных плановых консультаций, выполнения диагностических манипуляций (УЗИ) и коррекции терапии.

Проведенное исследование убедительно доказало, что раннее применение терапии локальным отрицательным давлением в строгой последовательности после адекватной реваскуляризации и хирургической обработки очага является ключевым фактором, позволяющим преодолеть постреперфузионные нарушения микроциркуляции, обеспечить быструю и адекватную оксигенацию тканей, предотвратить развитие раневых осложнений и, в конечном счете, сохранить опорную конечность, чем улучшить качество жизни пациентов. Полученные результаты имеют высокую теоретическую значимость, углубляя понимание патофизиологии раневого процесса при СДС, и, что более важно, обладают неоспоримой практической ценностью, предлагая хирургам эффективный и воспроизводимый алгоритм действий, способный кардинально улучшить исходы лечения.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Дедов И.И., Шестакова М.В., Майоров А.Ю. и др. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом // Сахарный диабет. – 2023. – №11. – С.1-157. [Dedov II, Shestakova MV, Mayorov AU, et al. Standards of Specialized Diabetes Care. Diabetes mellitus. 2023; 11: 1-157. (In Russ.)] doi: 10.14341/DM13042.
- Бутырский А.Г. Клинико-цитологические сопоставления при лечении гнойно-осложненных форм синдрома диабетической стопы методом NPWT // Таврический медико-биологический вестник. – 2023. – Т.26. – №1. – С.12-21. [Buty' rskij AG. Kliniko-citologicheskie сопоставleniya pri lechenii gnojno-oslozhnenny' x form sindroma diabeticheskoy stopy' metodom NPWT. Tavricheskij mediko-biologicheskij vestnik. 2023; 26(1): 12-21. (In Russ.)] doi: 10.29039/2070-8092-2023-26-1-12-21.
- Есипов А.В., Алехнович А.В., Мусаилов В.А. и др. Актуальные проблемы диагностики синдрома диабетической стопы // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2023. – Т.18. – №2. – С.115-120. [Esipov AV, Alexnovich AV, Musailov VA, et al. Aktual' ny'e problemy' diagnostiki sindroma diabeticheskoy stopy. Vestnik Nacional' nogo mediko-xirurgicheskogo centra im. N.I. Pirogova. 2023; 18(2): 115-120. (In Russ.)] doi: 10.25881/20728255_2023_18_2_115.
- Применение метода локального отрицательного давления в комплексном лечении пациентов с раневой инфекцией: учебно-методическое пособие / Под ред. Ю.М. Стойко, А.Л. Левчук, Т.И. Игнатьев. – М.: ДПК Пресс, 2021. [YuM Stojko, AL Levchuk, TI Ignat' ev, editors. Primenenie metoda lokal' nogo otriczatel' nogo davleniya v kompleksnom lechenii pacientov s ranevoj infekciej: uchebno-metodicheskoe posobie Moscow: DPK Press, 2021. (In Russ.)]
- Трандофилов А.М., Сапронова Н.Г., Простов И.И., Калинина А.А. Лечение ран при синдроме диабетической стопы локальным отрицательным давлением: современные представления и перспективы // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2025. – Т.20. – №2. – С.132-138. [Trandofilov AM, Sapronova NG, Prostov II, Kalinina AA. Lechenie ran pri sindrome diabeticheskoy stopy' lokal' ny'm otriczatel' ny'm davleniem: sovremennyy'e predstavleniya i perspektivy'. Vestnik Nacional' nogo mediko-xirurgicheskogo centra im. N.I. Pirogova. 2025; 20(2): 132-138 (In Russ.)] doi: 10.25881/20728255_2025_20_2_132.
- Базиян-Кухто Э., Фисталь Я., Кухто А.П. Вакуум-терапия в лечении пациентов с гнойно-некротическими осложнениями критической ишемии нижних конечностей // Турсуевские чтения. Научно-практический журнал по дерматологии, венерологии, косметологии. – 2022. – №3(-37). – С.43-48. [Baziyen-Kukhto E, Fistal Ya, Kukhto AP. Vakuu-terapiya v lechenii patsiyentov s gnoyno-nekroticheskimi oslozhneniyami kriticheskoy ishemii nizhnikh konechnostey. Torsuyevskiy chteniye. Nauchno-prakticheskij zhurnal po dermatologii. venerologii. kosmetologii. 2022; 3(37): 43-48. (In Russ.)]
- Ельшин Е.Б. Обоснование этапного лечения гнойно-некротических поражений у больных с нейропатической формой синдрома диабетической стопы: Дис. канд. мед. наук. Самара, 2024. [Elshin EB. Obosnovaniye etapnogo lecheniya gnoyno-nekroticheskikh porazheniy u bolnykh s neyropaticheskoy formoy sindroma diabeticheskoy stopy. [dissertation] Samara; 2024. (In Russ.)]
- Луценко Ю.Г., Гринцов А.Г. Эффективность применения вакуум-терапии в лечении больных синдромом диабетической стопы // Вестник неотложной и восстановительной хирургии. – 2022. – Т.7. – №4. – С.113-118. [Lutsenko YuG, Grintsov AG. Effektivnost primeneniya vakuu-terapii v lechenii bolnykh sindromom diabeticheskoy stopy. Vestnik neotlozhnoy i vosstanovitel'noy khirurgii. 2022; 7(4): 113-118. (In Russ.)]
- Печёнкин Е.В., Чудин В.В., Полапин И.А. и др. Лечение инфицированных ран при синдроме диабетической стопы локальным отрицательным давлением // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2024. – Т.19. – №3. – С.277-282. [Pechenkin EV, Chudin VV, Polapin IA, et al. Lecheniye infitsirovannykh ran pri sindrome diabeticheskoy stopy lokalnym otritsatel'ny'm davleniyem. Meditsinskiy vestnik Severnogo Kavkaza. 2024; 19(3): 277-282. (In Russ.)] doi: 10.14300/mnnc.2024.19063.

ПРОФИЛАКТИКА ЛИМФОРЕИ МЕТОДОМ ЛИПОФИЛИНГА И ЛАТЕКСНОГО ТКАНЕВОГО КЛЕЯ ПРИ РАДИКАЛЬНЫХ РЕЗЕКЦИЯХ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ С БИОПСИЕЙ СИГНАЛЬНЫХ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ

Багателья З.А.^{1,3}, Титов К.С.^{1,2}, Талыбова Н.Р.*³, Лебединский И.Н.¹,
Карселадзе Д.А.¹, Куц И.Н.¹, Лебедев С.С.^{1,3}

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_3_44

¹ ГБУЗ «Московский многопрофильный научно-клинический
центр им. С.П. Боткина», Москва

² ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва

³ ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного
профессионального образования», Москва

Резюме. Введение. Рак молочной железы (РМЖ) остается ведущим онкологическим заболеванием у женщин в мире и в России. При раннем РМЖ T1-3N0M0 – биопсия сигнального лимфатического узла (БСЛУ) является обязательной диагностической манипуляцией для точного хирургического стадирования. Однако БСЛУ может приводить к лимфореи, образованию лимфокист, а редко и к лимфостазу верхней конечности, которые являются одними из наиболее распространенных осложнений хирургического лечения рака молочной железы. Послеоперационная лимфорея после БСЛУ возникает по данным разных авторов от 5 до 93% от всех случаев в результате нарушения транспорта лимфы по лимфатическим сосудам. Основная клиническая проблема данного состояния связана с неконтролируемым и трудно прогнозируемым лимфоистечением в подмышечной области, возникающим при вмешательствах в зону регионарного лимфооттока. На сегодняшний день нет единого подхода к эффективной профилактике и лечению послеоперационной лимфореи. Таким образом, профилактические мероприятия направленные на уменьшение послеоперационной лимфореи после радикальных операций с БСЛУ при раннем раке молочной железы является нерешенной проблемой онкохирургии, и исследования в этом направлении являются актуальными.

Цель исследования. Разработка и сравнительная оценка эффективности метода интраоперационного липофилинга и его комбинации с латексным тканевым клеем для профилактики лимфореи при радикальных операциях с биопсией сигнальных лимфоузлов у пациентов ранним РМЖ.

Материалы и методы. В настоящее время проспективное контролируемое рандомизированное исследование было включено 120 пациентов ранним раком молочной железы. С 1 сентября 2024 года по 31 марта 2025 г. всем пациентам выполнялась радикальная резекция молочной железы с биопсией сигнального лимфатического узла. Пациенты были распределены в 3 группы: в группу А вошло 40 человек с трансплантацией в подмышечную область аутологичного жира, в группу В – 42 пациентки с аутологичным жиром в комбинации с аппликацией на раневую поверхность латексного тканевого клея, и в группу С (контрольную) вошло 38 пациентов, которым производилось послойное ушивание раны в подмышечной области в зоне выполнения БСЛУ. В послеоперационном периоде пациентам выполнялось УЗИ мягких тканей аксиллярной области для определения наличия жидкостных скоплений.

Результаты. Отмечена статистически значимая разница в количестве проведенных пункций при сравнении исследуемых 2-х групп с контрольной (RR = 5,26; 95% ДИ 1,23–22,48; p = 0,012 и RR = 3,68; 95% ДИ 1,09–12,40; p = 0,032, соответственно). В контрольной группе необходимость выполнения аспирационной пункции была более чем в 5 раз выше по сравнению с группой А (RR = 5,26).

Заключение. Проведённое исследование продемонстрировало высокую эффективность липофилинга, применяемого как в монорежиме, так и в сочетании с латексным тканевым клеем, в качестве профилактики послеоперационной лимфореи у пациенток ранним РМЖ после радикальных операций с БСЛУ.

Ключевые слова: рак молочной железы, биопсия сигнальных лимфатических узлов, лимфорея, липофилинг, латексный тканевый клей.

AUTOLOGOUS FAT GRAFTING AND LATEX TISSUE GLUE USE IN THE PREVENTION OF LYMPHORRHEA IN PATIENTS WITH EARLY-STAGE BREAST CANCER FOLLOWING WITH SENTINEL LYMPH NODE BIOPSY

Bagateliya Z.A.^{1,3}, Titov K.S.^{1,2}, Talybova N.R.*³, Lebedinskiy I.N.¹,
Karseladze D.A.¹, Kuts I.N.¹, Lebedev S.S.^{1,3}

¹ Moscow Multidisciplinary Scientific and Clinical Center named after S.P. Botkin,
Moscow

² Peoples' Friendship University of Russia, Moscow

³ Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow

Abstract. Background. Breast cancer (BC) remains the leading oncological disease among women worldwide and in Russian, as well. In early-stage breast cancer (T1–3N0M0), sentinel lymph node biopsy (SLNB) is a mandatory diagnostic procedure for accurate surgical staging. However, SLNB may result in lymphorrhea, formation of lymphoceles, and, more rarely, upper limb lymphedema, which are among the most common complications of surgical treatment of breast cancer. According to various authors, postoperative lymphorrhea after SLNB occurs in 5–93% of cases as a result of impaired lymph transport through the lymphatic vessels. The main clinical problem of this condition is associated with uncontrolled and unpredictable lymphatic flow in the axillary region, arising during interventions in the regional lymphatic drainage area. To date, there is no unified approach to the effective prevention and treatment of postoperative lymphorrhea. Thus, preventive measures aimed to reduce postoperative lymphorrhea in patients with early-stage breast cancer remain an unresolved issue in oncologic surgery and research in this area is highly relevant.

Aim. To develop and comparatively evaluate the effectiveness of an intraoperative lipofilling technique and its combination with latex tissue glue for the prevention of lymphorrhea in patients with early-stage breast cancer after lumpectomies and sentinel lymph node biopsy.

Materials and methods. This single-center prospective randomized controlled study included 120 patients with early-stage breast cancer. Between September 1, 2024, and March 31, 2025, all patients underwent lumpectomy with sentinel lymph node biopsy. Patients were allocated into three groups: Group A included 40 patients who underwent layered wound closure in the axillary region; Group B included 42 patients who received autologous fat transplantation into the axillary region; Group C (control group) consisted of 38 patients who underwent autologous fat transplantation combined with the application of latex tissue to the wound surface. In the postoperative period, ultrasound examination of the axillary soft tissues was performed to assess the presence of fluid.

Results. A statistically significant difference in the number of aspiration procedures was observed when comparing two study groups with the control group (RR = 5.26; 95% CI 1.23–22.48; p = 0.012 and RR = 3.68; 95% CI 1.09–12.40; p = 0.032, respectively). In the control group, the risk of aspiration puncture was more than five times higher compared with Group A (RR = 5.26).

Discussion. The study demonstrated high effectiveness of lipofilling, both as a standalone technique and in combination with a latex tissue glue, in the prevention of postoperative lymphorrhea.

Keywords: breast cancer, sentinel lymph node biopsy, lymphorrhea, lipofilling, latex tissue glue.

* e-mail: talybovan@gmail.com

На протяжении последних десятилетий в мире имеется явная тенденция к уменьшению объёма и травматичности хирургических вмешательств при раннем раке молочной железы (РМЖ). Постепенно модифицированная радикальная мастэктомия вытеснила классическую радикальную операцию, а в последние двадцать лет приоритетным направлением стало выполнение органосохраняющих операций. Методы органосохраняющего лечения включают секторальную резекцию (лампэктомию) в сочетании с удалением подмышечных лимфатических узлов. Далее была внедрена биопсия сторожевого лимфатического узла, что стало попыткой снизить осложнения, связанные с традиционным удалением подмышечных лимфатических узлов [1–3].

Лимфорея и формирование лимфоцеле – наиболее распространенное послеоперационное осложнение при радикальном хирургическом лечении РМЖ, возникающее до 96% всех случаев [4–8]. Серома представляет собой скопление серозной жидкости, формирующееся в пространстве между кожей и грудной стенкой, пациенток, перенёсших хирургическое вмешательство в зоне регионарного лимфотока подмышечной области. При небольшом исходном объеме серомы, последняя редуцирует в течение нескольких недель, однако в некоторых случаях может сохраняться месяцами [9]. Лимфорея связана с увеличением сроков госпитализации, необходимостью частых аспирационных пункций, отсрочкой начала адъювантной терапии, замедлением заживления, вторичным инфицированием послеоперационной раны, риском некроза, функциональными нарушениями и возможным развитием лимфедемы [10; 11].

Существуют различные подходы к лечению, включающие консервативные, медикаментозные и хирургические методы, однако их эффективность, даже при сочетанном применении, остаётся недостаточной. Это указывает на отсутствие высокорезультативной методики и единого стандартизированного алгоритма терапии [12]. В последние годы в пластической хирургии всё более широко используется липофилинг – перспективное направление реконструктивной и эстетической хирургии, основанное на трансплантации аутологичного жира для коррекции контурных деформаций мягких тканей. Имеются также отдельные исследования, посвящённые применению липофилинга у онкологических пациентов, в частности при РМЖ. Метод постепенно занимает прочное место в клинической практике благодаря относительной простоте выполнения, низкой частоте осложнений и удовлетворительному эстетическому результату для пациенток [13]. Несмотря на то, что вопросы онкологической безопасности липофилинга при РМЖ продолжают изучаться, ряд клинических работ демонстрирует его полную безопасность у пациентов со злокачественными новообразованиями [14; 15].

Также известно об использовании тканевых герметизирующих материалов, в частности, применяются латексные тканевые клеи (ЛТК). Цианоакрилат – синтетический

биоразлагаемый клей (N-бутил-2-цианоакрилат), который подходит как для внутреннего, так и для наружного применения и отличается выраженными адгезивными и гемостатическими свойствами [16; 17]. Цианоакрилаты представляют собой жидкие мономеры, которые полимеризуются в ходе экзотермической реакции при контакте с тканями или основой, формируя прочное соединение между краями раны. В последние годы интерес к использованию цианоакрилатов в хирургии существенно возрос, включая операции на голове и шее [18–20]. И на сегодняшний день нет единого подхода к эффективной профилактике и лечению послеоперационной лимфории [21; 22].

Таким образом, в рамках данного исследования нами была поставлена следующая цель: разработка и сравнительная оценка эффективности метода интраоперационного липофилинга и его комбинации с латексным тканевым клеем для профилактики лимфории при радикальных операциях с биопсией сигнальных лимфоузлов у пациенток ранним РМЖ.

Материалы и методы

С 1 сентября 2023 г. по 27 января 2024 г. в онкологическом центре ГБУЗ «ММНКИЦ им. С.П. Боткина» ДЗМ было проведено одноцентровое проспективное рандомизированное контролируемое исследование. Исследование было одобрено этическим комитетом при ГБУЗ ММНКИЦ им. С.П. Боткина ДЗМ. В исследование вошли 120 пациенток с ранними стадиями РМЖ (сT1–3N0M0), соответствующим IA–IIB стадиям заболевания. От всех пациенток было получено информированное согласие на участие в исследовании. Рандомизация на три группы осуществлялась конвертным методом. Всем пациенткам выполнялось стандартное оперативное вмешательство в объёме резекции молочной железы с биопсией сигнальных лимфатических узлов одной операционной бригадой. Критерия включения: ранний РМЖ, женский пол, отсутствие оперативных вмешательств на молочных железах и зонах регионарного оттока. Критериями не-включения явились: первично-множественные синхронные опухоли, ожирение, ASA III. Критерии исключения: метастатическое поражение сигнальных лимфатических узлов и/или положительные края резекции при плановом прижизненном гистологическом исследовании, отказ от клинического исследования и/или дальнейшего лечения, беременность.

В исследовательскую группу А (n = 40) вошли пациентки, которым при выполнении биопсии сигнального лимфатического узла (БЛУ) в подмышечную область производилась трансплантация аутологичной жировой ткани (ТАЖТ). Медиана возраста составила 55,0 (31 год; 68 лет), медиана ИМТ – 25,6 кг/м² (21,1 кг/м²; 28,3 кг/м²).

В исследовательскую группу В (n = 42) были включены пациентки, которым, помимо ТАЖТ, предварительно осуществлялась аппликация ЛТК на раневую поверхность

Табл. 1. Соотношение анализируемых параметров в сравниваемых группах

Параметр	Группа А	Группа В	Группа С
Число пациенток, n	40	42	38
Возраст (медиана)	55,0	56,1	58,6
ИМТ (медиана), кг/м ²	25,6	24,8	24,3
Пациентки с соп. заболеваниями, n	28	31	26
Пациентки с ASA I, n	27	28	25
Пациентки с ASA II, n	13	14	13
Пациентки с 1 удал. ЛУ, n	19	25	20
Пациентки с 2 удал. ЛУ, n	16	13	13
Пациентки с 3 удал. ЛУ, n	5	4	5
T1N0M0, n	32	31	30
T2N0M0, n	5	8	6
T3N0M0, n	3	3	2
Люминальный тип А, n	22	25	21
Люминальный В HER2 (-), n	15	13	13
Люминальный В HER2 (+), n	1	1	2
Нелюминальный HER2 (+), n	2	3	2
Правая сторона	22	23	22
Левая сторона	18	19	16

аксиллярной области. Медиана возраста составила 56,1 (29 лет; 72 года). Медиана индекса массы тела – 24,8 кг/м² (22,1 кг/м²; 27,7 кг/м²).

В контрольной группе, С, (n = 38) пациенткам выполнялось послойное ушивание раны в подмышечной области в зоне выполнения БСЛУ без введения жира и клея. Медиана возраста составила 58,6 (33,5 лет; 71 год). Медиана индекса массы тела – 24,3 кг/м² (20,7 кг/м²; 28 кг/м²). Основные характеристики групп указаны в таблице 1.

Техника хирургического вмешательства:

- I. Онкохирургический этап: выполняли резекцию молочной железы с биопсией сигнальных лимфатических узлов (СЛУ) флуоресцентным методом с введением индоцианина зелёного (ICG) по стандартной методике. С помощью экзоскопа визуализировали лимфатический отток. В подмышечной области на стороне поражения формировали доступ к жировой клетчатке, где по зелёному флуоресцентному свечению определяли и удаляли СЛУ с прилегающей клетчаткой. Материал направляли на срочное патогистологическое исследование вместе с резецированным сектором молочной железы для оценки чистоты краёв резекции.
- II. Этап интраоперационной профилактики лимфореи: во время срочного патоморфологического исследования выполняли липосакцию с введением аутологичного жира и аппликацией латексного тканевого клея в аксиллярную область. В надлобковой складке подкожно-жировую клетчатку инфильтрировали раствором Кляйна с последующей аспирацией и отстаиванием полученного аутологичного жира в шприцах. В подмышечной области проводили тщательный гемостаз

и наносили латексный тканевый клей с экспозицией 5–7 минут. После ушивания поверхностных слоёв раствор Кляйна удаляли, а декантированный аутологичный жир вводили между швами, завершая операцию наложением внутрикожного косметического шва.

В послеоперационном периоде пациенткам выполнялось УЗИ мягких тканей аксиллярной области для определения наличия жидкостных скоплений на 2-е, 5-е, 9-е, 14-е и 21-е сутки.

Статистический анализ проводили с использованием программного пакета SPSS. Для анализа качественных признаков применяли χ^2 -критерий Пирсона. Для уточнения характера выявленных различий выполняли попарные сравнения с расчётом относительного риска (RR). Анализ количественных показателей, включая объём жидкости, осуществляли с использованием критерия Краскела–Уоллиса. Относительный риск представляли с 95% доверительным интервалом. Статистическую значимость различий оценивали при уровне $p < 0,05$. Во всех случаях использовали двусторонний критерий значимости. Двухлетнюю безрецидивную выживаемость оценивали методом Каплана–Мейера.

Результаты и обсуждение

Максимальный объём лимфокисты в контрольной группе достигал 45 мл за весь ранний послеоперационный период, в то время как в группах с интраоперационной профилактикой лимфореи объём серомы не превышал 25 мл. Выполнение аспирационной пункции потребовалось десяти пациенткам из контрольной группы (26,3%), двум пациенткам из группы А (5,0%) и трем пациенткам из группы В (7,1%).

При сравнении частоты выполнения пункции лимфы между группами были выявлены статистически значимые различия ($\chi^2 = 9,79$; $p = 0,007$). По сравнению группой А в контрольной группе необходимость проведения пункции была статистически значимо выше ($p = 0,012$; RR = 5,26; 95% ДИ 1,23–22,48). При сравнении группы В с контрольной группой также отмечалась статистически значимая разница в количестве пункций ($p = 0,032$; RR = 3,68; 95% ДИ 1,09–12,40). Между группами А и В статистически значимых различий выявлено не было ($p = 1,00$; RR = 0,70; 95% ДИ 0,12–3,97).

Средний объём жидкости при УЗИ на 9-е сутки в подмышечной области составил $9,87 \pm 11,85$ мл в контрольной группе, $4,18 \pm 5,71$ мл – в группе А, и $3,95 \pm 6,27$ мл – в группе В. Медиана объёма жидкости была наибольшей в контрольной группе (5 мл) и минимальной в группе В (0 мл) (Рис. 1).

Количество пациенток с отсутствием жидкости составила 28,9% в контрольной группе, 40,0% – в группе А, и 52,4% – в группе В. Различия по достижению клинической нормы между группами не достигли статистической значимости ($\chi^2 = 4,55$; $p = 0,105$). В то же время выявлены статистически значимые межгрупповые различия

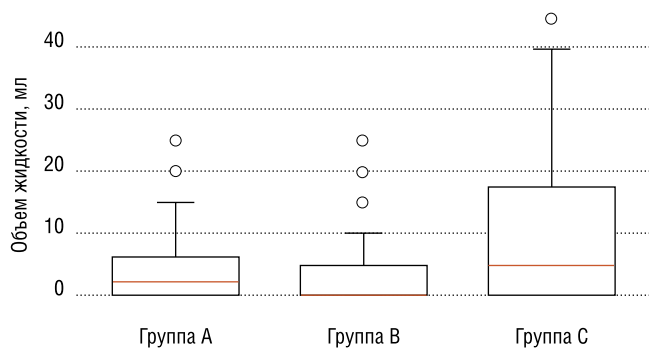


Рис. 1. Распределение объема жидкости в группах на 9-сутки после операции.

Табл. 2. Распределение пациенток по основным параметрам (средний объем жидкости и медиана указаны на 9-е сутки после операции)

Параметры	Группа А (n = 40)	Группа В (n = 42)	Группа С (n = 38)
Без пункции, n	38	39	28
Пункция, n	2	3	10
0 мл, n (%)	16 (40,0%)	22 (52,4%)	11 (28,9%)
>0 мл, n	24	20	27
Среднее $\pm$ SD, мл	4,18 $\pm$ 5,71	3,95 $\pm$ 6,27	9,87 $\pm$ 11,85
Медиана, мл	2	0	5

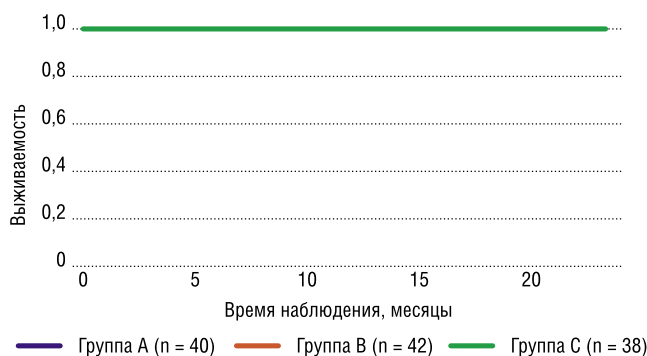


Рис. 2. 2-летняя безрецидивная выживаемость трех групп.

($H = 8,16$; $p = 0,017$), что указывает на различия в степени выраженности лимфореи (Табл. 2).

Частота выполнения пункции лимфы статистически значимо различалась между группами. В контрольной группе необходимость выполнения аспирационной пункции был более чем в 5 раз выше по сравнению с группой А ($RR = 5,26$). По сравнению с группой В в контрольной группе также отмечалось повышение риска аспирационной пункции. По доле пациенток с отсутствием лимфы в аксиллярной области статистически значимых межгрупповых различий выявлено не было. Количественный анализ объема жидкости выявил статистически значимые различия между группами. Контрольная группа характеризовалась более выраженным накоплением лимфы и большей потребностью в ее пункции.

2-летняя безрецидивная выживаемость во всех группах составила 100%, случаев рецидива РМЖ за весь период наблюдения не зарегистрировано (Рис. 2).

Заключение

Проведенное исследование продемонстрировало высокую эффективность липофилинга, применяемого как в монорежиме, так и в комбинации с латексным тканевым клеем, в профилактике послеоперационной лимфореи у пациенток с ранним РМЖ после радикальных операций с БСЛУ. Использование данных методик способствовало снижению объема лимфореи, что подтверждает их практическую ценность в онкохирургическом лечении пациенток.

В течение 24-месячного периода наблюдения у всех включенных в исследование пациенток случаев рецидива опухолевого процесса выявлено не было. Это позволяет рассматривать применение липофилинга, в том числе в сочетании с латексным тканевым клеем, как онкологически безопасный метод в рамках проведенного наблюдения. Отсутствие признаков прогрессирования заболевания подтверждает, что данные вмешательства не оказывают неблагоприятного влияния на течение основного онкологического процесса в ранние сроки после лечения.

Таким образом, липофилинг в комбинации и ЛТК может быть рекомендован в качестве эффективного и безопасного способа профилактики лимфореи при органосохраняющих операциях у пациенток с ранним РМЖ с БСЛУ. Перспективным направлением дальнейших исследований является оценка отдаленных результатов данных методик при более длительном сроке наблюдения.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Sakorafas GH. Breast cancer surgery—historical evolution, current status and future perspectives. *Acta Oncol.* 2001; 40(1): 5-18. doi: 10.1080/028418601750070984.
2. Sakorafas GH, Safioleas M. Breast cancer surgery: an historical narrative. Part III. From the sunset of the 19th to the dawn of the 21st century. *Eur J Cancer Care (Engl).* 2010; 19(2): 145-166. doi: 10.1111/j.1365-2354.2008.01061.x.
3. Sakorafas GH, Peros G. Sentinel lymph node biopsy in breast cancer: what a physician should know, a decade after its introduction in clinical practice. *Eur J Cancer Care (Engl).* 2007; 16(4): 318-321. doi: 10.1111/j.1365-2354.2006.00762.x.
4. Thomson DR, Sadideen H, Furniss D. Wound drainage after axillary dissection for carcinoma of the breast. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2013; 10.
5. Adrien C, Katia M, Marie-Lucile B, Alice R, et al. Prevention of lymphocele or seroma after mastectomy and axillary lymphadenectomy for breast cancer: systematic review and meta-analysis. *Sci Rep.* 2022; 12(1): 10016. doi: 10.1038/s41598-022-13831-9.
6. Akrida I, Michalopoulos NV, Lagadinou M, Papadoliopoulou M, et al. An Updated Review on the Emerging Role of Indocyanine Green (ICG) as a Sentinel Lymph Node Tracer in Breast Cancer. *Cancers (Basel).* 2023; 15(24): 5755. doi: 10.3390/cancers15245755.
7. Ермошкова М.В. Профилактика лимфореи после радикальных мастэктомий с использованием хирургических методик и плазменной

- коагуляции: Дис. ... канд. мед. наук. – М., 2007. – 168 с. [Ermoshchenko MV. Profilaktika limforei posle radikalnykh mastektomiy s ispolzovaniem khirurgicheskikh metodik i plazmennoy koagulyatsii. [dissertation]. M., 2007. 168 s. (In Russ.)]
8. Agrawal A, Ayantunde AA, Cheung KL. Concepts of seroma formation and prevention in breast cancer surgery. *ANZ J Surg.* 2006; 76(12): 1088-95. doi: 10.1111/j.1445-2197.2006.03949.x.
 9. Burckhardt CS, Jones KD. Effects of chronic widespread pain on the health status and quality of life of women after breast cancer surgery. *Health Qual Life Outcomes.* 2005; 3: 30. doi: 10.1186/1477-7525-3-30.
 10. Thalji SZ, Cortina CS, Guo MS, Kong AL. Postoperative Complications from Breast and Axillary Surgery. *Surg Clin North Am.* 2023; 103(1): 121-139. doi: 10.1016/j.suc.2022.08.007.
 11. Al-Hilli Z, Wilkerson A. Breast Surgery: Management of Postoperative Complications Following Operations for Breast Cancer. *Surg Clin North Am.* 2021; 101(5): 845-863. doi: 10.1016/j.suc.2021.06.014.
 12. Козловская Н.А., Артемова Н.А., Красный С.А. Хирургическое лечение постмастэктомической лимфедемы // Медицинские новости. – 2020. – №11(314). [Kozlovskaya NA, Artemova NA, Krasnyy SA. Khirurgicheskoye lecheniye postmastektomicheskoy limfedemy. *Meditinskiye novosti.* 2020; 11(314). (In Russ.)]
 13. Любота Р.В., Аникусько Н.Ф., Зотов А.С., Верещако Р.И., Любота И.И. Липофилинг как метод реконструктивно-восстановительного лечения больных раком молочной железы (обзор литературы) // Опухоли женской репродуктивной системы. – 2014. – №4. [Lyubota RV, Anikus'ko NF, Zotov AS, Vereshchako RI, Lyubota II. Lipofiling kak metod rekonstruktivno-vosstanovitel'nogo lecheniya bol'nykh rakom molochnoy zhelezy (obzor literatury). *Opukholi zhenskoy reproduktivnoy sistemy.* 2014; 4. (In Russ.)]
 14. Tayeh S, Muktar S, Wazir U, et al. Is Autologous Fat Grafting an Oncologically Safe Procedure following Breast Conserving Surgery for Breast Cancer? A Comprehensive Review. *J Invest Surg.* 2022; 35(2): 390-399. doi: 10.1080/08941939.2020.1852343.
 15. Vyas KS, DeCoster RC, Burns JC, et al. Autologous Fat Grafting Does Not Increase Risk of Oncologic Recurrence in the Reconstructed Breast. *Ann Plast Surg.* 2020; 84(6S Suppl 5): S405-S410. doi: 10.1097/SAP.0000000000002285.
 16. Ханевич М.Д. Применение клеевых композиций в хирургии // Пятиминутка. – 2007. – №1. – С.18-23. [Khanevich MD. Primeneniye kleyevykh kompozitsiy v khirurgii. *Pyatiminutka.* 2007; 1: 18-23. (In Russ.)]
 17. Kull S, Martinelli I, Briganti E, et al. Glubran2 surgical glue: in vitro evaluation of adhesive and mechanical properties. *J Surg Res.* 2009; 157(1): e15-e21. doi: 10.1016/j.jss.2009.01.034.
 18. Bhalla RK, Lesser TH. Simple, painless, cosmetic closure of endaural incisions. *J Laryngol Otol.* 2003; 117(1): 67-68. doi: 10.1258/0022215033-21046685.
 19. Trott AT. Cyanoacrylate tissue adhesives. An advance in wound care. *JAMA.* 1997; 277(19): 1559-1560. doi: 10.1001/jama.277.19.1559.
 20. Hallock GG. Expanded applications for octyl-2-cyanoacrylate as a tissue adhesive. *Ann Plast Surg.* 2001; 46(2): 185-189. doi: 10.1097/0000637-200102000-00020.
 21. Thomson DR, Sadideen H, Furniss D. Wound drainage after axillary dissection for carcinoma of the breast. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013; 2013(10): CD006823. doi: 10.1002/14651858.
 22. van Bommel AJ, van de Velde CJ, Schmitz RF, Liefers GJ. Prevention of seroma formation after axillary dissection in breast cancer: a systematic review. *Eur J Surg Oncol.* 2011; 37(10): 829-35. doi: 10.1016/j.ejso.2011.04.012.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕМОСТАТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ИССЛЕДОВАНИИ ПРИ ЛОКАЛЬНОМ КРОВОТЕЧЕНИИ В ОБЛАСТИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ БРЮШНОЙ СТЕНКИ

Зданевич И.В.¹, Ярош А.Л.*¹, Солошенко А.В.¹, Олейник Н.В.¹,
Горяинова Г.Н.², Бабаева М.А.²

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_3_49

¹ ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный
исследовательский университет», Белгород

² ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский
университет», Курск

Резюме. Обоснование: одной из основных причин экссудативных осложнений в хирургической практике является трудность обеспечения надежного гемостаза. Проблема профилактики раневых экссудативных осложнений при эндопротезировании передней брюшной стенки оставляет много вопросов для рассуждения, и требуют поиска новых гемостатических средств и приемов для решения данной проблемы. На сегодняшний день существует большое количество средств для местного гемостаза, однако работы, отражающие их применение при эндопротезировании передней брюшной стенки, встречаются крайне редко. Внедрение данной группы препаратов в хирургическую практику, существенно улучшит хирургический арсенал профилактических мероприятий и уменьшит количество локальных кровотечений, сером и гематом.

Цель: оценить эффективность гемостатического средства Статин Пальма при моделировании эндопротезирования брюшной стенки осложнённого кровотечением.

Материалы и методы: экспериментальная часть работы выполнена на 64 крысах-самцах линии «Вистар». Была сформирована рандомизированная схема деления подопытных особей на две равные группы: основную и контрольную. Всем животным в ходе хирургического вмешательства производилась имплантация сетчатого имплантата «Эсфил» с одновременным моделированием кровоточащего очага. У особей основной группы для гемостаза применялся препарат «Статин Пальма», тогда как в контрольной группе препарат не использовался. Забор материала проводился на 1, 2, 5 и 10 сутки после оперативного вмешательства. Применяя передозировку эфирным наркозом, производили забор образцов тканей передней брюшной стенки с полным захватом мышечного слоя и имплантата. Для гистологического анализа использовали окрашивание срезов по методу Зербино и Лукасевичу, что позволило провести дифференцированную оценку возраста фибриновых отложений и проанализировать влияние гемостатического средства на динамику репаративного процесса.

Результаты: при применении гемостатического препарата Статин Пальма, отмечается снижение интенсивности экссудативных процессов, а также отсутствие экссудативных образований, в контрольной группе у 25% животных на десятые сутки эксперимента имели место экссудативные осложнения, вызванные продолжающимся кровотечением. Гемостатический препарат Статин Пальма помимо основного кровоостанавливающего эффекта так же оказывает положительное влияние на ускорение репаративных процессов в области имплантации. Об этом свидетельствует более быстрое созревание и трансформация фибрина в зрелую форму определяющееся уже на вторые сутки эксперимента в группе с применением препарата Статин Пальма.

Заключение: результаты проведенного исследования позволяют рекомендовать применение препарата Статин Пальма при эндопротезировании брюшной стенки осложненных кровотечением. Данная методика позволит снизить количество экссудативных осложнений в послеоперационном периоде, а также улучшить процессы ранозаживления.

Ключевые слова: эксперимент, эндопротезирование брюшной стенки, кровотечение, гемостатические препараты, экссудативные осложнения, гематома, серома.

Обоснование

Одним из актуальных направлений хирургии является лечение больных грыжами передней брюшной стенки.

THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF HEMOSTATIC DRUGS IN AN EXPERIMENTAL STUDY WITH LOCAL BLEEDING IN THE FIELD OF ENDOPROSTHETICS

Zdanevich I.V.¹, Yarosh A.L.*¹, Soloshenko A.V.¹, Oleinik N.V.¹, Goryainova G.N.²,
Babaeva M.A.²

¹ Belgorod State National Research University, Belgorod

² Kursk State Medical University, Kursk

Abstract. Rationale: One of the main causes of exudative complications in surgical practice is the difficulty of ensuring reliable hemostasis. The problem of preventing wound exudative complications during endoprosthesis of the anterior abdominal wall leaves many questions for discussion, and requires the search for new hemostatic agents and techniques to solve this problem. To date, there are a large number of tools for local hemostasis, however, work reflecting their use in endoprosthesis of the anterior abdominal wall is extremely rare. The introduction of this group of drugs into practice will significantly improve the surgical arsenal of preventive measures and reduce the number of local bleeding, seromas and hematomas.

Objective: to evaluate the effectiveness of the use of a hemostatic drug in conditions of simulated local bleeding in the area of the anterior abdominal wall endoprosthesis.

Methods: The experimental part of the work was performed on 64 male Wistar rats. A randomized scheme was formed for dividing experimental animals into two equal groups: the main and the control. During the surgical intervention, all animals underwent the implantation of an Esfil mesh endoprosthesis with simultaneous modeling of a bleeding lesion. In the individuals of the main group, the drug Statin Palm was used for hemostasis, whereas in the control group the drug was not used. The material was collected on days 1, 2, 3 and 10 after surgery. Using an overdose of ether anesthesia, tissue samples of the anterior abdominal wall were taken with complete capture of the muscle layer and the implant. For histological analysis, staining of sections using the Zerbino and Lukasevich method was used, which made it possible to carry out a differentiated assessment of the age of fibrin deposits and analyze the effect of a hemostatic agent on the dynamics of the reparative process.

Results: When using the hemostatic drug Statin Palma, a reduction in the intensity of exudative processes and the absence of exudative formations were noted. In the control group, 25% of the animals exhibited exudative complications (seromas) by the tenth day of the experiment, caused by ongoing bleeding. In addition to its primary hemostatic effect, the hemostatic drug Statin Palma also positively influences the acceleration of reparative processes in the implantation area. This is evidenced by the faster maturation and transformation of fibrin into its mature form, which was observed as early as the second day of the experiment in the group treated with Statin Palma.

Conclusion: The use of Statin palm in patients with active bleeding is effective in improving the quality of hemostasis during endoprosthesis of the anterior abdominal wall complicated by bleeding. This technique will reduce the number of exudative complications in the postsurgical period and improve wound healing processes.

Keywords: experiment, endoprosthesis, bleeding, hemostatic drugs, exudative complications, hematoma.

Частота встречаемости данной патологии составляет до 22% от всех хирургических вмешательств в отделениях общей хирургии. Применение современных синтети-

* e-mail: yarosh_a@icloud.com

ческих материалов для пластики передней брюшной стенки, несмотря на популярность и эффективность, нередко приводит к разнообразным раневым осложнениям, частота которых варьирует в пределах от 8 до 37% [1]. Частота встречаемости сером, колеблется от 6,7 до 30%, кровотечения и гематомы встречаются до 10% случаев [2]. Патогенез данных осложнений связан с травматизацией тканей, сосудов лимфатической и кровеносных систем при рассечении и отслойке тканей. В раневой поверхности накапливаются лимфа, кровь, серозное отделяемое, развивается серозное воспаление. Капиллярное кровотечение, лимфорея и воспаление являются причиной возникновения гематом и сером в послеоперационном периоде [3–4]. Факторами риска возникновения экссудативных осложнений у некоторых групп пациентов являются сопутствующие соматические патологии: артериальная гипертензия, сахарный диабет, приобретенные и врожденные коагулопатии [2; 5]. Осложнения могут быть обусловлены и неудачным гемостазом во время операции. Также одними из провоцирующих факторов возникновения осложнений выделяют пожилой возраст (старше 60 лет) и индекс массы тела более 40 кг/м, отягощенный анамнез повторных грыжесечений или сочетание нескольких факторов [5].

Возможность обеспечения надежного гемостаза всегда была важнейшей задачей в хирургии. Одной из самых актуальных проблем современной хирургии является возникновение экссудативных осложнений после проведения эндопротезирования, что влечет за собой поиск действенных гемостатических препаратов в вопросе локального кровотечения при эндопротезировании. На сегодняшний день в хирургической практике используются гемостатические средства на основе тромбина, желатина, окисленной целлюлозы, микрофибриллярного коллагена, средств с каолином, смектином, хитозаном, но при этом капиллярное кровотечение и лимфорея по-прежнему остаются причиной гематом и сером в послеоперационном периоде [6].

Среди полисахаридных гемостатических препаратов широкое распространение получили «CloSur», «ChitoSeal», «ChitoFlex» и «TraumaDex» [6]. Целлюлозные препараты представлены в фармацевтической практике под различными марками: «GelitaCel» (порошковая форма, марлевое и волокнистое сырьё), «Traumastem» (марля и порошок), «Okcel» (ткани разного типа плетения), а также препараты категории ОРИЦ – «Surgicel» (варианты тканых полотен, волокнистые и нетканые материалы) и «CuraCel» (волокнистая форма) [7].

Все большую актуальность приобретают губчатые гемостатики. Примером является «Тромбокол», выпускаемый в виде однородной белой пластины без запаха. В отличие от других коллагеновых средств, он демонстрирует более выраженную способность останавливать кровотечение. По данным экспериментальных исследований *in vivo*, при его применении время гемостаза при капиллярных паренхиматозных кровотечениях составляет порядка 40 секунд [8; 9].

Особый интерес вызывает современный препарат «Статин Пальма». Он представляет собой стерильный порошок альгината натрия, полученного из бурых морских водорослей, и предназначен для местной остановки кровотечений. Взаимодействуя с тканями, порошок трансформируется в гелеобразное покрытие, равномерно закрывающее поверхность повреждения. Такая пленка обеспечивает адекватный газо- и водообмен, делает перевязки менее травматичными и безболезненными, а также препятствует формированию спаек [10].

Цель

Оценить эффективность гемостатического средства Статин Пальма при моделировании эндопротезирования брюшной стенки, осложнённого кровотечением.

Материалы и методы

Исследование проводилось на 64 сингенных белых крысах (самцах) линии «Вистар». Масса тела животных варьировала в диапазоне 270–290 г. Все особи до проведения хирургических манипуляций прошли стандартный карантинный режим в НИЦ Экспериментальной медицины ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет» Минздрава России. Дизайн исследования и протокол хирургического вмешательства были рассмотрены и одобрены на заседании регионального этического комитета.

Экспериментальное исследование проводилось при соблюдении международных норм и правил гуманного обращения с лабораторными животными. Работа выполнялась в строгом соответствии с положениями Европейской конвенции (Страсбург, 1986), регламентирующей защиту позвоночных, применяемых в экспериментальных целях, а также на основе Директивы Совета Европы 86/609/ЕЕС от 24 ноября 1986 г.

Животные были разделены на 2 исследуемые группы, в каждую исследуемую группу входило 32 животных ($n = 32$). Всем животным во время пластики брюшной стенки моделировалось локальное кровотечение в области размещения имплантата Эсфил путем повреждения прямых мышц живота. Контрольная группа включала 30 животных ($n = 32$), в данной группе при моделировании кровотечения гемостатический препарат не применялся. Основная группа так же включала 32 животных ($n = 32$), в основной группе применялся гемостатический препарат Статин Пальма.

При проведении оперативного вмешательства соблюдались все правила асептики. Обезболивание экспериментальных животных достигалось с помощью ингаляции эфирного наркоза. На следующем этапе производился разрез длиной 12 мм в области переднебоковой поверхности тела. Затем с применением тупого метода проводили отслаивание комплекса тканей (кожа и подкожно-жировая клетчатка) от мышц брюшной полости. После чего производилась установка имплантата (Эсфил) размером 5×5 мм. Такое размещение имплантата в экс-

периментальной модели позволяло добиться варианта наднапневротической пластики. После производилось ушивание раны непрерывным швом. Вывод экспериментальных животных из исследования осуществлялся на 1, 2, 5 и 10 сутки после выполненного оперативного вмешательства.

В обозначенные сроки путем передозировки эфирным наркозом животные выводились из эксперимента. В последующем производился забор аутопсийного материала включающего комплекс тканей: участок передней брюшной стенки с фрагментом установленного синтетического имплантата. Изъятые образцы погружали в 10% раствор формалина. В дальнейшем подготовленные материалы заключали в парафиновые блоки. На микро-томе из полученных блоков изготавливались серийные срезы толщиной 3–4 микрона, пригодные для последующего морфологического анализа. Для определения характера и интенсивности репаративных процессов, а также определения возраста коллагена применялась окраска по Зербино и Лукасевичу ОКГ. Используя данный метод окрашивания по спектру окраски фибрина можно определить его возраст. Так для «молодого» фибрина характерен желто-оранжевый цвет, для «зрелого» фибрина красный, «старый» фибрин имеет фиолетовый цвет, который в последствии трансформируется в серо-голубой.

Проведение гистологического анализа осуществляли на световом микроскопе при стандартных увеличениях объективов ($\times 10$, $\times 20$, $\times 40$) и окуляра ($\times 10$). Фиксация и обработка микропрепаратов выполнялась с применением цифровой камеры с окулярной насадкой.

Результаты

Спустя 24 часа после выполненного оперативного вмешательства у животных контрольной группы во многих визуализируемых сосудах выявляются кольцевидные отложения красно-оранжевого цвета («юного» фибрина) в просвете сосудов. В тканях, окружающей нити импланта и в сосудах имеются немногочисленные глыбки фибрина оранжевого цвета, свидетельствующие о недавно завершеном кровотечении (Рис. 1А). При гистологическом изучении тканей в основной группе, где в качестве гемостатического средства применялся препарат Статин Пальма, отмечаются выраженные нарушения сосудистого русла и кровообращения. Фибрин выявляется в просвете мелких вен, в просвете капсул вокруг нитей имплантата, на поверхности эндопротеза, а также между волокнами сетки в виде глыбок и нитей красно-фиолетового цвета, которые свидетельствуют о более высокой зрелости фибрина по сравнению с контрольной группой (Рис. 1Б).

На вторые сутки при гистологическом исследовании препаратов животных контрольной группы в просвете сосудов обнаруживаются отложения фибрина красного цвета в виде гомогенных масс и нитей. Фибрин заполняет от 1/5 просвета сосудов до их полной обтурации. Вокруг сосудов, в области кровоизлияния преобладают глыбки

зрелого фибрина красного цвета, свидетельствующие о продолжающемся кровотечении на вторые сутки (Рис. 2А). Ко вторым суткам на гистологических срезах у животных основной группы в просвете сосудов происходит формирование тромбов. В проекции формирующихся стенок парапротезных капсул и вокруг них выявляются многочисленные глыбки фибрина красно-фиолетового цвета. В месте кровоизлияния, в области скопления лекарственного порошка серого цвета, фибрин приобретает более выраженный фиолетовый оттенок (Рис. 2Б), а также представлен нежной, синей сеточкой, говорящей об окончании активного кровотечения.

Пятые сутки эксперимента в контрольной группе фибрин в большей мере представлен нежной серо-голубой сеточкой в ткани вокруг нитей имплантата. Фибрин красного цвета обнаруживается в виде глыбок в стенках сосудов (Рис. 3А), а также в стенках капсул, мелкие очаги скоплений красного фибрина имеются также в окружающей соединительной ткани между капсулами формирующегося соединительнотканного каркаса вокруг имплантата, что подтверждает наличие единичных очагов кровоизлияний. В основной группе на пятые сутки выявляются волокнистые структуры серо-голубого цвета в виде нитей и сетки вокруг имплантата, а также синие массы фибрина представлены в тромбах (Рис. 3Б). Единичные красно-фиолетовые скопления имеются в отдельных сосудах вблизи кровоизлияния. В просвете некоторых сосудов в массе тромба происходит лизис фибрина и восстановление кровотока в сформированных

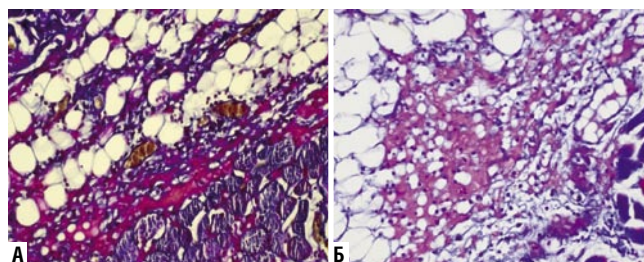


Рис. 1. А – контрольная группа. Область кровоизлияния со скоплением «молодого» фибрина красно-оранжевого цвета. $\times 200$. ОКГ. Б – основная группа. Область кровоизлияния со скоплением «зрелого» фибрина красного цвета. $\times 200$. ОКГ.

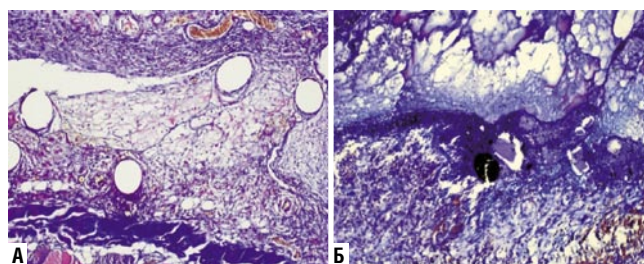


Рис. 2. А – контрольная группа. В стенках капсул и между капсулами глыбки фибрина красного цвета, немногочисленные нежные нити фибрина синего цвета. Гиперемия сосудов. $\times 100$. ОКГ. Б – основная группа. Фибрин зрелый синего цвета в сосуде вблизи лекарственного вещества. $\times 100$. ОКГ.

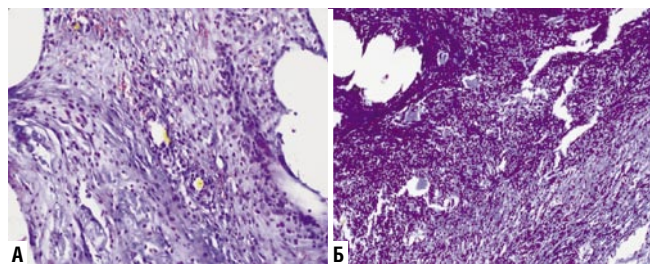


Рис. 3. А – контрольная группа. В области операционного поля преобладают волокна голубого и фиолетового цвета, имеются красные вкрапления. $\times 200$. ОКГ. Б – основная группа. Тромбы синего цвета в сосудах вокруг имплантата. $\times 100$. ОКГ.

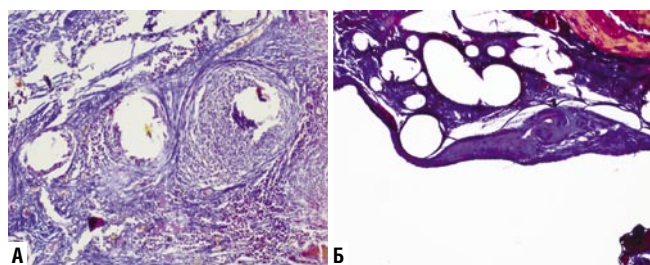


Рис. 4. А – контрольная группа. В области операционного поля преобладают изоморфные толстые волокна голубого и фиолетового цвета, имеются немногочисленные красные вкрапления. $\times 100$. ОКГ. Б – основная группа. Плотный соединительнотканый каркас, объединяющий нити имплантата. $\times 100$. ОКГ.

каналах (канализация тромбов), что свидетельствует о завершении кровотечения и конечном этапе созревания фибрина.

При изучении гистологических препаратов животных контрольной группы на десятые сутки выявляют наличие синих коллагеновых волокон около капсулы имплантата, что свидетельствует и завершении процессов репарации (Рис. 4А). Наличие единичных вкраплений красного цвета визуализирующихся в стенках капсул, не является показательным. У 25% экспериментальных животных на данном сроке в стенках серомы определяются многочисленные красные глыбки. При анализе гистологических срезов у животных основной группы вокруг имплантата образовался выраженный коллагеновый каркас (Рис. 4Б). А в просвете визуализированных единичных сосудов и стенок капсул вокруг нитей имплантата определяется красно-фиолетовый фибрин, что не является принципиальным показателем, как и у животных в контрольной группе.

Обсуждение

Согласно данным гистологического анализа с применением окраски ОКС, спустя сутки от выполнения хирургического вмешательства в группе без применения гемостатического препарата визуализировались характерные кольцевидные фибриновые структуры, а в окружающих тканях обнаруживались глыбчатые скопления фибрина, окрашенные в красно-оранжевый цвет.

В основной группе (с использованием гемостатического препарата) также идентифицировались фибриновые отложения, локализованные в просветах сосудов, капсуле нитей имплантата и в зоне геморрагии на его поверхности, что морфологически соответствует признакам недавнего кровотечения и начальной стадии репаративного процесса. Но в отличие от контрольной группы здесь определялся фибрин красного и красно-фиолетового цвета, что является свидетельством более раннего купирования кровотечения и отсутствием дополнительных кровоизлияний после проведенной операции.

Ко вторым суткам исследования в контрольной группе в большинстве случаев по внутренней стенке сосудов определялся фибрин в виде интенсивно окрашенных красных отложений. В то же время у животных основной группы в микроциркуляторном русле, прилегающем к зоне имплантации, определялись микротромбы. В стенках капсул нитей имплантата и вокруг них выявляются многочисленные глыбки фибрина красного цвета. В месте кровоизлияния, в области скопления лекарственного порошка серого цвета фибрин приобретает фиолетовый оттенок, а также представлен нежной синей сеточкой, что говорит об окончании процесса активного кровотечения и созревании фибрина.

К пятым суткам эксперимента в контрольной группе наблюдалась характерная морфологическая картина: фибрин формировал нежную сетчатую структуру серо-голубого оттенка в тканях около имплантата. Параллельно в сосудистых стенках, капсулярных образованиях и прилегающих соединительнотканых элементах визуализировались плотные скопления фибрина в виде интенсивно окрашенных красных глыбок. В группе с использованием гемостатического препарата, выявляются волокнистые образования серо-голубой окраски и сетчатые структуры вокруг имплантата. В отдельных случаях в области сосудов, прилегающих к очагам кровоизлияния, идентифицировались точечные скопления фибрина красной и фиолетовой окраски. Одновременно в просветах части сосудов отмечались признаки канализации тромботических масс. Совокупность выявленных патоморфологических изменений свидетельствует о переходе репаративных процессов в завершающую фазу.

На 10-е сутки у животных контрольной группы вокруг капсулы имплантата выявлены коллагеновые волокна преимущественно синего цвета, а единичные красные вкрапления сохраняются лишь в стенках капсул. На десятые сутки в группе с применением препарата вокруг нитей имплантата образовался коллагеновый каркас, имеющий синий цвет. Небольшие единичные скопления красно-фиолетового фибрина определяются в просвете отдельных сосудов, в соединительной ткани каркаса сетки, в стенках капсул, но это не имеет существенного влияния на дальнейшее течение процессов репарации.

Таким образом, в группе с применением гемостатического препарата Статин Пальма, отмечается снижение интенсивности экссудативных процессов и отсутствие

экссудативных образований в отличие от контрольной группы, в которой у 25% животных на десятые сутки эксперимента имели место экссудативные осложнения (серомы), вызванные продолжающимся кровотечением. Гемостатический препарат Статин Пальма помимо основного кровоостанавливающего эффекта так же оказывает положительное влияние на ускорение репаративных процессов в области имплантации. Об этом свидетельствует более интенсивное и быстрое созревание и трансформация фибрина в зрелую форму, определяющееся уже на вторые сутки эксперимента в группе с применением препарата Статин Пальма.

Заключение

Экспериментальное исследование с моделированием наднапоневротики брюшной стенки, осложненной локальным кровотечением, показало высокую эффективность гемостатического препарата Статин Пальма. Данный препарат обладает не только гемостатическим эффектом, но так же способствует стимуляции репаративных процессов в области имплантации. Снижение объема и частоты кровоизлияний в послеоперационном периоде уменьшает число случаев экссудативных образований. Так, встречаемость экссудативных осложнений к 10 суткам эксперимента в группе без использования препарата составил 25%, в то время как в группе с его применением данные осложнения не наблюдались. Таким образом, результаты проведенного исследования позволяют рекомендовать применение препарата Статин Пальма при эндопротезировании брюшной стенки осложненных кровотечением. Данная методика позволит снизить количество экссудативных осложнений в послеоперационном периоде, а также улучшить процессы ранозаживления.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Деговцов Е.Н., Колядко П.В., Колядко В.П., Сатинов А.В. Первые результаты рандомизированного контролируемого исследования применения гемоблока у пациентов с большими вентральными послеоперационными грыжами // Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь». – 2019. – №8(4). – С.430-436. [Degovtsov EN, Kolyadko PV, Kolyadko VP, Satinov AV. The first results of a randomized controlled trial of hemoblock use in patients with large ventral postoperative hernias. N.V. Sklifosovsky's journal "Emergency Medical care". 2019; 8(4): 430-436. (In Russ.)] doi: 10.23934/2223-9022-2019-8-4-430-436.
2. Иванов С.В. и др. Определение клинической эффективности депротенизированного диализата из крови молочных телят после эндопротезирования у больных с вентральными грыжами // Российский медико-биологический вестник имени академика И. П. Павлова. – 2020. – Т.28. – №3. – С.323-333. [Ivanov SV, et al. Determination of the clinical effectiveness of deproteinized dialysate from the blood of dairy calves after endoprosthetics in patients with ventral hernias. Russian Medical and Biological Bulletin named after Academician I. P. Pavlov. 2020; 28(3): 323-333. (In Russ.)]
3. Plymale MA, Harris JW, Davenport DL, et al. Abdominal Wall Reconstruction: the uncertainty of the impact of drain duration upon outcomes. Am Surg. 2016; 82(3): 207-11.
4. Rognoni C, Cuccurullo D, Borsoi L, et al. Clinical outcomes and quality of life associated with the use of a biosynthetic mesh for complex ventral hernia repair. Analysis of the "Italian Hernia Club" registry. 2020; 10: 107-116.
5. Федосеев А.В., Рыбачков В.В., Трушин С.Н. и др. Профилактическое эндопротезирование брюшной стенки в группах риска развития послеоперационных вентральных грыж // Хирургия. – 2019. – №1. – С.32-36. [Fedoseev AV, Rybachkov VV, Trushin SN, et al. Preventive endoprosthetics of the abdominal wall in risk groups for postoperative ventral hernias. Surgery. 2019; 1: 32-36. (In Russ.)]
6. Липатов В.А., Северинов Д.А., Саакян А.Р. Локальные гемостатики в хирургии XXI века // Innova. – 2019. – №1. – С.16-22. [Lipatov VA, Severinov DA, Sahakian AR. Local hemostatics in surgery of the XXI century. Innova. 2019; 1: 16-22. (In Russ.)] doi: 10.21626/innova/2019.1/03.
7. Обьедков Е.Г., Иванов С.В., Иванов И.С., Жабин С.Н., Ушанов А.А. Оценка тканевой реакции на полипропиленовый герниознодротез при использовании депротенизированного диализата из крови телят (экспериментальное исследование) // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – №6. – С.156. [Obedkov EG, Ivanov SV, Ivanov IS, Zhabin SN, Ushanov AA. Evaluation of tissue response to polypropylene hernioendoprosthesis using deproteinized dialysate from calf blood (experimental study). Modern problems of science and education. 2019; 6: 156. (In Russ.)]
8. Фомин В.С. Дополнительный гемостаз ложа желчного пузыря аппликацией биоконпозиции «Тромбокол»: Дис. ... канд. мед. наук. М., 2008. [Fomin VS. Additional hemostasis of the gallbladder bed by application of the "Thrombolytic" biocomposition. [dissertation] Moscow, 2008. (In Russ.)]
9. Иванов С.В., Лазаренко В.А., Иванов И.С. и др. Морфологические особенности парапротезной капсулы при имплантации полипропиленового и композиционного эндопротезов на фоне применения оротовой кислоты в эксперименте // Новости хирургии. – 2016. – Т.24. – №5. – С.436-443. [Ivanov SV, Lazarenko VA, Ivanov IS, et al. Morphological features of the paraprosthesis capsule during implantation of polypropylene and composite endoprostheses against the background of the use of orotic acid in the experiment. Surgery news. 2016; 24(5): 436-443. (In Russ.)]
10. Corral M, Ferko N, Hollmann S, et al. Health and economic outcomes associated with uncontrolled surgical bleeding: a retrospective analysis of the Premier Perspectives Database. Clinicoecon Outcomes Res. 2015; 7: 409-421.

ДВУХПЛОСКОСТНОЙ ОСТЕОСИНТЕЗ ПРИ ЛОЖНЫХ СУСТАВАХ И РЕФРАКТУРАХ БЕДРЕННОЙ КОСТИ

Джумабеков С.А.*, Анаркулов Б.С., Атакулов Н.А.

Кыргызская государственная медицинская академия
им. И. Ахунбаева, Бишкек, Кыргызская Республика

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_3_54

Резюме. Актуальность. Переломы длинных трубчатых костей составляют до 49,8% всех повреждений опорно-двигательного аппарата и сопровождаются высоким риском осложнений, включая формирование ложных суставов, рефрактур и хронического остеомиелита. До настоящего времени отсутствует единый подход к срокам и объёму металлоостеосинтеза.

Цель исследования. Оценить эффективность разработанной методики двухплоскостного остеосинтеза при лечении переломов бедренной кости и профилактике отдалённых осложнений.

Материалы и методы. Проведён ретроспективный анализ 126 историй болезни пациентов с переломами бедра, находившихся на лечении в Клинической больницы скорой медицинской помощи (ранее Бишкекский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии (БНИЦТиО)) в 2019–2024 гг. Всем больным выполнено оперативное лечение по авторской методике двухплоскостного остеосинтеза. Обследование включало клинический осмотр, рентгенографию в двух проекциях, при необходимости – КТ. Оценивались сроки консолидации, частота осложнений, длительность стационарного лечения и анатомо-функциональные исходы.

Результаты. Среди отдалённых осложнений преобладали ложные суставы (49%), рефрактуры (28%) и несросшиеся переломы (23%). Наиболее частыми причинами травм являлись ДТП (48,3%) и бытовая травма (45,3%). Применение двухплоскостного остеосинтеза обеспечило анатомически корректную репозицию и стабильную фиксацию отломков, что подтверждено клиническими примерами. Средний срок пребывания в стационаре составил 8 суток, болевой синдром купировался к 3-м суткам, нормализация клинико-лабораторных показателей – к 5-м суткам. Индекс анатомо-функциональных исходов составил 3,7–4,0 балла, что соответствует хорошим результатам лечения.

Выводы. Методика двухплоскостного остеосинтеза является эффективным способом лечения переломов бедренной кости, позволяет сократить сроки повторных вмешательств, ускорить реабилитацию и снизить риск формирования отдалённых осложнений.

Ключевые слова: переломы длинных трубчатых костей, бедренная кость, металлоостеосинтез, двухплоскостной остеосинтез, ложный сустав, рефрактура, осложнения.

По данным литературы частота возникновения переломов длинных трубчатых костей колеблется от 16,7 до 49,8% среди всех травм опорно-двигательного аппарата, и представляет собой одну из актуальных проблем травматологии [1–3]. До сих пор не существует единого мнения относительно сроков проведения металлоостеосинтеза костей поврежденных конечностей. Большинство травматологов в мире используют два подхода, в решении данной проблемы. Первый подход – заключается в выжидательной тактике, когда начинают с временной иммобилизации на весь острый период, а остеосинтез откладывают до полноценного включения механизмов долговременной адаптации [4; 5]. Второй подход – активная хирургическая тактика, при которой стремятся успеть стабильно фиксировать отломки

TWO-PLANE OSTEOSYNTHESIS FOR NONUNIONS AND REFRACTURES OF THE FEMUR

Dzhumabekov S.A.*, Anarkulov B.S., Atakulov N.A.

Kyrgyz State Medical Academy named after I. Akhunbaev,
Bishkek, Kyrgyz Republic

Abstract. Background. Fractures of long tubular bones account for up to 49.8% of all musculoskeletal injuries and are associated with a high risk of complications, including nonunion, refracture and chronic osteomyelitis. There is still no unified approach to the timing and extent of metal osteosynthesis.

Objective. To evaluate the effectiveness of the developed two-plane osteosynthesis technique in the treatment of femoral fractures and in the prevention of long-term complications.

Materials and Methods. A retrospective analysis of 126 medical records of patients with femoral fractures treated at the The Clinical Hospital of emergency medical care (before Bishkek Scientific Center of Traumatology and Orthopedics) from 2019 to 2024 was performed. All patients underwent surgery using the authors' two-plane osteosynthesis technique. Clinical examination, biplanar radiography and, when indicated, computed tomography were used. Consolidation time, complication rate, length of hospital stay and anatomical-functional outcomes were assessed.

Results. The most common long-term complications were nonunion (49%), refracture (28%) and delayed union (23%). The leading causes of injury were road traffic accidents (48.3%) and domestic trauma (45.3%). The two-plane osteosynthesis provided anatomically accurate reduction and stable fixation, as demonstrated by clinical cases. The mean hospital stay was 8 days, pain relief was achieved by day 3, and normalization of clinical and laboratory parameters by day 5. The anatomical-functional outcome index ranged from 3.7 to 4.0 points, indicating good treatment results.

Conclusions. The two-plane osteosynthesis technique is an effective method for treating femoral fractures, reducing the need for repeated surgery, accelerating rehabilitation and decreasing the risk of long-term complications.

Keywords: long bone fractures, femur, metal osteosynthesis, two-plane osteosynthesis, nonunion, refracture, complications.

длинных трубчатых костей до развития полиорганной недостаточности [5; 6].

Отечественные и зарубежные ученые работают над созданием новых видов металлоконструкций, обеспечивающих удовлетворительную репозицию и иммобилизацию кости [2; 8; 9; 11]. Тем не менее, частота осложнений, как местного, так и общего характера, при осуществлении вмешательств на длинных трубчатых костях не имеет устойчивой тенденции к снижению. Риск развития разного рода осложнений, в послеоперационном периоде остается высоким и достигает, по данным некоторых авторов, 30% [9]. А в 12 – 61% наблюдений гнойные осложнения после металлоостеосинтеза (МОС) приводят к развитию хронического остеомиелита [10].

* e-mail: e-omuralieva@mail.ru

При ретроспективном анализе причин формирования у пациентов в отдаленном периоде рефрактур и ложных суставов нами были изучены основные первоначальные причины травмы, сроки оперативного вмешательства, характер сопутствующей патологии, отягощающий процесс остеобразования и клинко-лабораторные изменения в организме.

После проведения тщательного ортопедического осмотра всем пациентам были сделаны рентгенологические снимки в 2 проекциях: прямой и боковой. По рентгенограммам определяли наличие костной мозоли, склерозирование концов отломков, деформацию костных фрагментов, образование костных шпор, расширение щели между костными фрагментами, смещение костных фрагментов, остеопороз и в некоторых случаях признаки артроза.

При необходимости более детальной визуализации с целью определения формы, локализации и протяженности ложного сустава или рефрактуры, для оценки состояния костной ткани вокруг сформировавшегося ложного сустава или рефрактуры, наличия костных шпор, секвестров и очагов остеосклероза и определения дальнейшей тактики оперативного лечения использовали КТ.

Всего нами было изучено 126 историй болезни пациентов с переломами бедра, находившихся на стационарном лечении в БНИЦТиО в период с 2019 по 2024 гг., которым было произведено оперативное лечение по собственной методике «двухплоскостного остеосинтеза». Все исследования проводили с момента поступления пациента с травмой бедра, и до полного созревания костной мозоли (0 – 7 дней, 2 – 4 недели, 1 – 6 месяцев и более после перелома).

Среди обследованных пациентов женщины составили 52 человека (41%), мужчины – 74 (59%).

Согласно данным, представленным в таблице 1, возраст больных колебался от 17 лет до 86 лет. Наибольшее количество пациентов было в группе от 28 до 38 лет – 45 (36%). Наименьшее количество – 1 пациент в группе от 81 до 90 лет (0,8%).

На рисунке 2 показано распределение отдаленных осложнений. На первом месте находится формирование ложных суставов – 62 пациента (49%), на втором месте – 35 пациентов (28%) с рефрактурами и 29 пациентов (23%) с несросшимся переломом.

Следующим этапом работы было изучение обстоятельств травмы бедра в исследуемых группах. С этой целью нами было проанализировано 126 историй болезни пациентов с переломами бедра.

Характер травм бедра выглядел следующим образом:

- I – дорожно-транспортный травматизм – 61 (48,3%);
- II – бытовая травма – 57 (45,3%);
- III – кататравма – 6 (4,8%);
- IV – спортивная травма – 2 (1,6%).

Детальный анализ первичных ошибок и отдаленных последствий переломов длинных костей

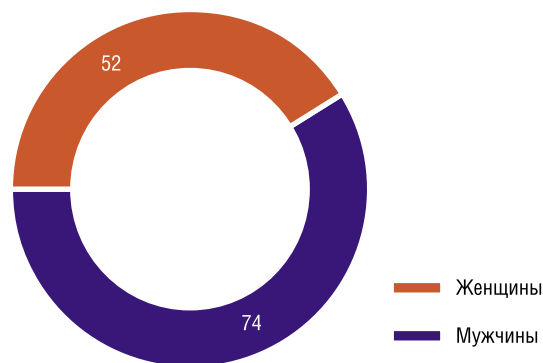


Рис. 1. Распределение пациентов с переломами бедра по полу.

Табл. 1. Распределение пациентов по возрасту с травмами бедра

№	Возраст	Кол-во пациентов	Удельный вес (%)
1.	17–27	30	23,8
2.	28–38	45	36
3.	39–49	20	15,8
4.	50–60	19	15
5.	61–70	7	5,5
6.	71–80	4	3,1
7.	81–90	1	0,8
ИТОГО:		126	100

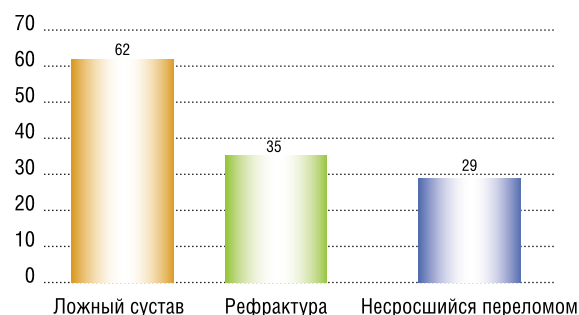


Рис. 2. Отдаленные осложнения.

Табл. 2. Основные виды травм бедра

№	Вид травмы	Мужчины	Женщины	Удельный вес %
1.	бытовая травма	29(22,9)	32(25,4)	61(48,3)
2.	ДТП	37(29,4)	20(15,9)	57(45,3)
4.	кататравма	6(4,8)	—	6(4,8)
5.	спортивная травма	2(1,6)	0	2(1,6)
7.		74(58,7)	52(41,3)	126(100)
8.	ИТОГО:	126		

скелета навел нас на мысль о возможном улучшении результатов лечения данного вида переломов, которое в конечном счете сократило бы срок пребывания пациента в стационаре, реабилитационный период и способствовало бы скорейшей социализации пациента. В связи с этим нами была предложена и апробирована собственная методика двухплоскостного

остеосинтеза чрезфиксаторных переломов длинных костей скелета, на который был получен Патент (КР №1439 от 5.03.2011).

Для наглядности предлагаемого нами метода лечения рассмотрим его преимущества на следующем клиническом примере.

Клиническое наблюдение

Больной А.Т., 31 год поступил с жалобами на выраженные боли и деформацию бедра слева, усиливающуюся при малейшем движении, костный хруст, ограничение подвижности в левой нижней конечности. При объективном осмотре выявлены ссадины в области бедра, выраженный отек в проекции верхней трети бедренной кости, отмечается патологическая подвижность, крепитация костных отломков при движении. Из обстоятельств травмы: травму получил в результате ДТП в качестве водителя. Доставлен каретой скорой помощи в приемное отделение районной больницы с диагнозом: «Сочетанная травма. Закрытая черепно-мозговая травма. Сотрясение головного мозга. Закрытый перелом верхней трети бедренной кости со смещением. Травматический шок II степени». Тогда же была произведена операция: «Остеосинтез накостной пластиной». Рана зажила первичным натяжением, швы сняты, клиничко-лабораторные показатели в пределах нормы. Выписан в удовлетворительном состоянии, через 7 суток на амбулаторный этап лечения.

Через 3 месяца от момента получения травмы пациент самостоятельно обратился в приемное отделение БНИЦТиО с жалобами на усиление болей в области бедра, патологическую подвижность. На рис. 4 видна миграция винтов, резорбция костной ткани вокруг винтов, неправильно срастающийся перелом верхней трети бедренной кости с наличием сломанной накостной пластины с диафиксацией серкляжной проволоки, недостаточной фиксацией пластины (нижнее последнее отверстие не зафиксировано). Больному было предложено повторное оперативное вмешательство.

Произведена повторная операция: удаление сломанной накостной пластины бедренной кости. Реостеосинтез двумя пластинами в двух плоскостях.

На контрольной рентгенограмме (Рис. 5) имеется полное сопоставление длины и оси нижней конечности, элементы первичной костной мозоли.

Наблюдение через 1 год (Рис. 6) больной жалоб не предъявляет, ось конечности правильная. На контрольной рентгенограмме отмечается полное сращение костных отломков, движение в суставе восстановлено в полном объеме.

Таким образом, анализ рентгенологических данных свидетельствует о том, что повторная операция, произведенная по нашей методике через 3 месяца, от момента проведения первичного остеосинтеза дала хороший результат, с восстановлением непрерывности кости и признаками хорошей консолидации. Среднее пребывание



Рис. 3. Рентгенограмма после остеосинтеза DNS.

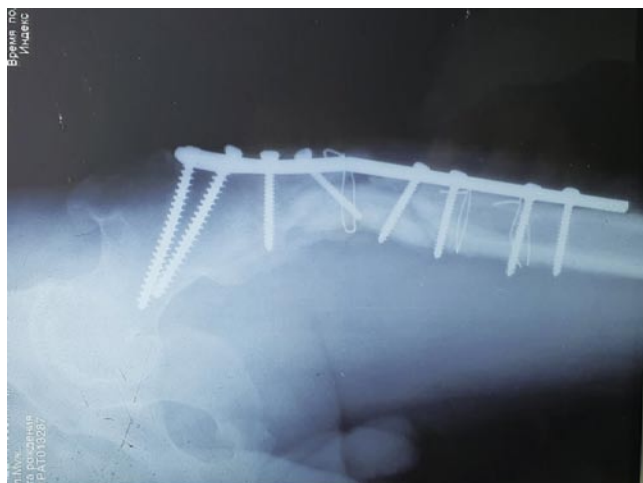


Рис. 4. Рентгенограмма при поступлении в БНИЦТиО.



Рис. 5. Рентгенограмма после двухплоскостного остеосинтеза.



Рис. 6. Контрольная рентгенограмма через 1 год после двухплоскостного остеосинтеза.

на койке составило – 8 суток, болевой синдром прошел на 3-и сутки, нормализация клинико-лабораторных данных на 5-и сутки. При изучении отдаленных результатов анатомо-функциональных исходов лечения индекс составил 3,7–4,0 балла, что свидетельствует о хорошем результате. При этом в данном случае нам удалось сократить сроки повторной операции и добиться ранней реабилитации пациента.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Анаркулов Б.С. Хирургическое лечение переломов длинных трубчатых костей нижней конечности: Дисс. ... д-ра мед. наук. – Бишкек, 2014. 265 с. [Anarkulov BS. Khirurgicheskoe lechenie perelomov dlinnykh trubchatykh kostei nizhnei konechnosti. [dissertation] Bishkek; 2014. 265 p. (In Russ.)]
2. Бялик Е.И. Ранний остеосинтез переломов костей конечностей при сочетанной травме: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – Москва, 2004. 48 с. [Bialik EI. Rannii osteosintez perelomov kostei konechnostei pri sochetannoi travme. [Avtoreferat] Moscow; 2004. 48 p. (In Russ.)]
3. Бельский И.Г., Кутянов Д.И., Спесивцев А.Ю. Структура переломов длинных костей конечностей у пострадавших, поступающих для хирургического лечения в городской многопрофильный стационар // Вестник С.-Петерб. ун-та. Сер. 11. – 2013. – Вып.1. – С.134-139. [Bel'skij IG, Kutyanov DI, Spesivtsev AYU. Structure of long bone fractures in patients admitted for surgical treatment in a city multidisciplinary hospital. Vestn. S.-Petersb. un-ta. Ser. 11. 2013; 1: 134-139. (In Russ.)]
4. Брюсов П.Г., Ефименко Н.А., Розанов В.Е. Оказание специализированной помощи при тяжелой механической сочетанной травме // Вестник хирургии. – 2001. – №1. – С.43-47. [Brusov PG, Efimenko NA, Rozanov VE. Provision of specialized care for severe mechanical combined trauma. Vestnik khirurgii. 2001; 1: 43-47. (In Russ.)]
5. Панов А.А., Копысова В.А., Каплун В.А. Результаты остеосинтеза оскольчатых переломов длинных трубчатых костей // Геней ортопедии. – 2015. – №4. – С.10-16. [Panov AA, Kopysova VA, Kaplun VA. Results of osteosynthesis of comminuted fractures of long tubular bones. Genij ortopedii. 2015; 4: 10-16. (In Russ.)]
6. Джумабеков С.А., Анаркулов Б.С., Джусупов А.А. Комбинированный способ лечения ложных суставов длинных костей нижней конечности // Вестник КГМА им. И.К. Ахунбаева. – 2016. – №1. – С.85-87. [Dzhumabekov SA, Anarkulov BS, Dzhusupov AA. Combined method of treating nonunions of long bones of the lower extremity. Vestn. KGMA im. I.K. Akhunbaeva. 2016; 1: 85-87. (In Russ.)]
7. Джумабеков С.А., Анаркулов Б.С., Джусупов А.А. Удлинение длинных костей нижней конечности при ложных суставах // Травматология жана ортопедия. – Астана. – 2019. – №3-4. – С.442-444. [Dzhumabekov SA, Anarkulov BS, Dzhusupov AA. Lengthening of long bones of the lower extremity in nonunions. Travmatologiya zhane ortopediya. Astana. 2019; 3-4: 442-444. (In Russ.)]
8. Миromanov А.М., Усков С.А. Способ прогнозирования нарушения регенерации костной ткани при переломах длинных костей конечностей в послеоперационном периоде // Геней ортопедии. – 2011. – №4. – С.26-30. [Miromanov AM, Uskov SA. Method for predicting bone tissue regeneration disorders in fractures of long bones in the postoperative period. Genij ortopedii. 2011; 4: 26-30. (In Russ.)]
9. Сергеев С.В., Загородний Н.В., Абдулхаиров М.А. и др. Современные методы остеосинтеза костей при острой травме опорно-двигательного аппарата: учеб. пособие. – М.: РУДН, 2008. – 222 с. [Sergeev SV, Zagorodnii NV, Abdulkhabirov MA, et al. Sovremennyye metody osteosinteza kostei pri ostroi travme oporno-dvigatel'nogo apparata: ucheb. posobie. Moscow: RUDN; 2008. 222 p. (In Russ.)]
10. Хромов А.А. Улучшение результатов лечения переломов длинных трубчатых костей при политравме: Автореф. дисс. ... д-ра мед. наук. – Санкт-Петербург, 2020. – 51 с. [Khromov AA. Uluchshenie rezul'tatov lecheniya perelomov dlinnykh trubchatykh kostei pri politravme. [Avtoreferat] Saint-Petersburg; 2020. 51 p. (In Russ.)]
11. Соколов В.А. Множественные и сочетанные травмы. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. – 512 с. [Sokolov VA. Mnozhestvennye i sochetannyye travmy. Moscow: GEOTAR-Media; 2006. 512 p. (In Russ.)]

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ОПТИЧЕСКОЙ КОГЕРЕНТНОЙ ТОМОГРАФИИ В РЕЖИМЕ АНГИОГРАФИИ В ДИНАМИЧЕСКОМ НАБЛЮДЕНИИ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ЛЕЧЕНИЯ ПТЕРИГИУМА С ПРИМЕНЕНИЕМ ДВУХКОМПОНЕНТНОГО АУТОФИБРИНОВОГО КЛЕЯ

Козлова Ю.В.*

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_3_58

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова», Санкт-Петербург

Офтальмологический центр «Зрение», Санкт-Петербург

Резюме. Оптическая когерентная томография является дополнительным диагностическим исследованием при изучении структуры птеригиума. Режим ангиографии позволяет визуализировать сосудистую сеть и особенности его ангиоархитектоники. Ранее опубликовано немногочисленное количество работ, посвященных роли данного исследования в наблюдении пациентов после оперативного лечения птеригиума. Бесшовная фиксация тканей с помощью двухкомпонентного аутофибринового клея позволяет снизить травматизацию конъюнктивы, ускорить эпителизацию и сократить период реабилитации пациентов. В связи с этим актуальным является изучение возможности применения режима ангиографии в послеоперационном наблюдении данных пациентов.

Цель исследования: фиксация изменений сосудов перилимбальной зоны в раннем и отдаленном послеоперационном периоде после удаления птеригиума различными способами с применением клеевой фиксации, изучение перспективы применения оптической когерентной томографии – ангиографии переднего сегмента в прогнозировании результатов лечения.

В ходе исследования всем пациентам с диагнозом первичного и рецидивирующего птеригиума перед операцией, а также в раннем и отдаленном послеоперационном периоде выполнялось сканирование в области удаления птеригиума в режиме ангиографии (Angio Retina), производился расчет сосудистой плотности.

Исследование позволило изучить особенности строения сосудистой сети и продемонстрировало постепенное ремоделирование сосудистого рисунка в послеоперационном периоде. Сосудистая плотность до и после удаления птеригиума была выше у пациентов с рецидивирующим птеригиумом. Увеличение плотности в послеоперационном периоде было связано с постепенным восстановлением эписклеральных сосудов в области оперативного вмешательства. Через 6 месяцев наблюдения в двух случаях наблюдались начальные признаки рецидивирования птеригиума в виде неоваскуляризации роговицы, зафиксированной с помощью ОКТ – ангиографии.

Ключевые слова: птеригиум, двухкомпонентный аутофибриновый клей, оптическая когерентная томография, ангиография, аутолимбальная трансплантация, амниотическая мембрана.

Введение

Птеригиум является распространенным и часто рецидивирующим заболеванием глазной поверхности. Интенсивность роста, выраженность васкуляризации и плотность фиброваскулярного паннуса могут широко варьировать, согласно классификации птеригиума по Тап [1]. Биомикроскопия как основной метод оценки структуры птеригиума не всегда позволяет оценить глубину инвазии и изменения роговицы в зоне его роста. С помощью оптической когерентной томографии (ОКТ) переднего сегмента существует возможность детально изучить морфологические особенности птеригиума в конкретном клиническом случае и определиться с объемом оперативного вмешательства [2; 3].

PROSPECTS FOR THE USE OF OPTICAL COHERENCE TOMOGRAPHY IN ANGIOGRAPHIC MODE IN THE FOLLOW-UP OF PATIENTS WITH PTERYGIUM TREATMENT USING TWO-COMPONENT AUTOLOGOUS FIBRIN GLUE

Kozlova Yu.V.*

S.M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg

Ophthalmology Center «Zrenie», St. Petersburg

Abstract. Optical coherence tomography is an additional diagnostic test for studying the structure of pterygium. Angiographic mode allows visualization of the vascular network and its angioarchitecture. A limited number of studies have previously been published on the role of this test in the follow-up of patients with pterygium surgery. Sutureless tissue fixation using two-component autologous fibrin glue reduces conjunctival trauma, accelerates epithelialization, and shortens the patient recovery period. Therefore, it is important to study the feasibility of using angiography in the postoperative follow-up of these patients.

The aim of the study was to fix changes in perilimbal vessels in the early and late postoperative periods following pterygium removal using various methods using adhesive fixation and to explore the potential of using optical coherence tomography (anterior segment angiography) in predicting treatment outcomes.

During the study, all patients diagnosed with primary and recurrent pterygium underwent angiographic (Angio Retina) scanning of the pterygium removal site before surgery, as well as in the early and late postoperative periods, and vascular density was calculated.

The study allowed us to explore the structural features of the vascular network and demonstrated gradual remodeling of the vascular pattern in the postoperative period. Vascular density before and after pterygium removal was higher in patients with recurrent pterygium. The increase in density in the postoperative period was associated with gradual restoration of episcleral vessels in the surgical area. After 6 months of follow-up, initial signs of pterygium recurrence were observed in two cases, manifested by corneal neovascularization, as documented by OCT angiography.

Keywords: pterygium, two-component autologous fibrin glue, optical coherence tomography, angiography, autolimb transplantation, amniotic membrane.

ОКТ – ангиография представляет собой неинвазивный способ визуализации сосудов и широко применяется при лечении заболеваний заднего сегмента, сопровождающихся неоваскуляризацией. Тем не менее, в настоящее время наблюдается тенденция к применению ОКТ – ангиографии для визуализации структур переднего сегмента. Отечественные публикации посвящены оценке глубины и архитектоники сосудов при неоваскуляризациях роговицы различного генеза [4]. Диагностическое применение ОКТ – ангиографии является перспективным для более детального изучения структуры птеригиума, его сосудистой сети, однако, количество публикаций, посвященных данному направлению, ограничено. Ранее были выявлены такие особенности ангиоархитектоники птеригиума,

* e-mail: yulyakozlova98@mail.ru

как радиальная ориентированность сосудов и формирование множественных анастомозов в виде аркад [5]. На основании данных ОКТ – ангиографии зарубежные исследователи смогли провести дифференциальную диагностику птеригиума со сквамозной неоплазией, а также оценить плотность сосудов в сравнении с пингвекулой [6; 7]. Интерес представляет не только визуализация сосудов птеригиума, но и применение ОКТ – ангиографии для наблюдения пациентов в послеоперационном периоде. Некоторые авторы оценивали реперфузию лоскута после выполнения аутоконъюнктивальной и лимбальной – конъюнктивальной трансплантации [8; 9].

На кафедре офтальмологии ВМедА им. В.В. Волкова предпочтение отдается удалению птеригиума с последующей пластикой амниотической мембраной (АМ), а в случаях неоднократно рецидивирующего птеригиума – выполнению аутолимбальной трансплантации. Данные способы лечения с фиксацией тканей с помощью двухкомпонентного аутофибринового клея (ДАФК) показали свою эффективность в результате проведенных ранее исследований [10–12].

Данная работа посвящена применению ОКТ в режиме ангиографии на этапе диагностики перед операцией, а также возможностям использования данного исследования в послеоперационном наблюдении пациентов.

Цель исследования – анализ перспектив применения ОКТ в режиме ангиографии для прогнозирования тактики и результатов лечения первичного и рецидивирующего птеригиума с помощью двухкомпонентного аутофибринового клея.

Материалы и методы

В исследование было включено три группы пациентов. Первую группу составили пациенты с ранее не оперированным птеригиумом (40 глаз), вторую группу пациентов (15 глаз) составили пациенты с рецидивирующим птеригиумом (1 оперативное вмешательство в анамнезе). В третью группу пациентов (14 глаз) были включены пациенты с неоднократно рецидивирующим птеригиумом (более 2 операций в анамнезе). В первой и второй группах после удаления птеригиума выполняли трансплантацию АМ с фиксацией ДАФК согласно патенту на изобретение [13]. В случаях неоднократно рецидивирующего птеригиума и признаками частичной лимбальной недостаточности патогенетически обоснованным было выполнение аутолимбальной трансплантации [14].

ОКТ в режиме ангиографии выполнялись на предоперационном этапе, а также в раннем (7-е, 14-е сутки) и отдаленном (1 месяц, 6 месяцев) послеоперационном периоде.

Исследования выполнялись на приборе OptoVue RTVue – 100 (США). Сканирование в режиме ангиографии области лимба с захватом роговицы выполнялось без применения насадки для переднего сегмента, в режиме сканирования сетчатки (Angio Retina). Зона исследования соответствовала области сканирования сетчатки площа-

дью 3×3 мм и 6×6 мм. Сканирование выполнялось в ручном режиме. С целью детализации изображения значение параметра Z-Motor переводилось на 15 делений, параметра Focus на –20D, в крайнее правое положение. Сканы площадью 3×3 мм переводились в формат бинарного изображения (выполнялась бинаризация изображений размером 445×444 пикселей) по методу Отса, далее выполнялся расчет плотности сосудов и анализ изменения данного параметра в динамике.

На полученных сканах визуализировали сосудистую сеть птеригиума, в послеоперационном периоде наблюдали постепенное восстановление сосудов в области иссечения конъюнктивы, а также фиксировали признаки рецидивирования птеригиума (начальную неоваскуляризацию роговицы и формирование сосудистой сети птеригиума).

Результаты

При выполнении ОКТ – ангиографии визуализировалась сеть сосудов с большим количеством анастомозов, переходящая зону лимба. Ход сосудов был направлен центростремительно к параоптической зоне роговицы. В случаях рецидивирующего птеригиума сосудистый сигнал был более четким, наблюдалась повышенная ветвистость и извилистость сосудов, сам фиброваскулярный паннус обладал повышенной рефлексивностью (Рис. 1).

Средняя плотность сосудов составляла $31,74 \pm 2,23\%$ в первой группе и $35,69 \pm 1,48\%$ во второй.

В послеоперационном периоде в первой и второй группах пациентов после выполнения трансплантации АМ лоскут был прочно фиксирован к поверхности рого-

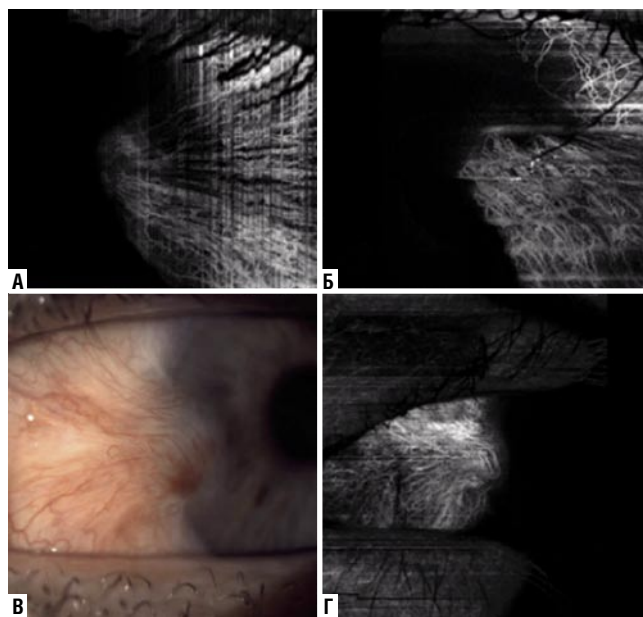


Рис. 1. Результаты сканирования в режиме ангиографии перед операцией у пациентов с первичным и рецидивирующим птеригиумом (А, Б – ОКТ – ангиограмма пациентов первой группы до операции; В, Г – фото и ОКТ – ангиограмма при рецидивирующем птеригиуме (площадь сканирования 6×6 мм)).

Козлова Ю.В.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ОПТИЧЕСКОЙ КОГЕРЕНТНОЙ ТОМОГРАФИИ В РЕЖИМЕ АНГИОГРАФИИ В ДИНАМИЧЕСКОМ НАБЛЮДЕНИИ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ЛЕЧЕНИЯ ПТЕРИГИУМА С ПРИМЕНЕНИЕМ ДВУХКОМПОНЕНТНОГО АУТОФИБРИНОВОГО КЛЕЯ



Рис. 2. Фото глазной поверхности (А), структурная ОКТ (Б) и ОКТ – ангиограмма (В) на 1-е сутки после удаления птеригиума с трансплантацией АМ (границы лоскута АМ отмечены стрелками).

вицы с помощью ДАФК в среднем в течение 10 дней. На структурной ОКТ АМ визуализировалась в виде гиперрефлективного линейного образования на поверхности роговицы. Сканирование в режиме ангиографии с 1-е по 7-е сутки после операции было неинформативно в связи с наличием трансплантата АМ, экранирующего глубже лежащие ткани. При попытке выполнить исследование наблюдалась четко отграниченная гипорефлективная зона (контур трансплантата, отмечен стрелкой) (Рис. 2).

Начиная с 14 суток, в обеих группах наблюдалось постепенное восстановление хода эписклеральных сосудов и сосудов конъюнктивы в виде формирования анастомозов с сохранением локальных гипорефлективных пространств между сосудами. Средняя плотность сосудов составляла $25,92 \pm 1,94\%$ в первой группе наблюдения и $26,35 \pm 2,23\%$ во второй. Через 3 месяца наблюдения сосудистая сеть была восстановлена у всех пациентов (Рис. 3), показатели плотности сосудов ожидаемо были увеличены до $27,41 \pm 1,87\%$ при ранее не оперированном птеригиуме и до $28,12 \pm 1,77\%$ после удаления рецидивирующего птеригиума.

В течение всего срока наблюдения зафиксировано два случая повторного роста птеригиума при выполнении клеевой фиксации АМ при рецидивирующем птеригиуме. ОКТ в режиме ангиографии позволяло фиксировать неоваскуляризацию роговицы (начальные признаки рецидивирования птеригиума): при выполнении сканирования отчетливо выявлялась неоваскулярная сеть, переходящая зону лимба (Рис. 4).

При выполнении аутолимбальной трансплантации в течение первых 7 суток наблюдался отек трансплантата, который снижал качество выполняемой ОКТ – ангиографии. На 14-е сутки вокруг трансплантата наблюдалось гипорефлективное аваскулярное пространство (зона иссечения птеригиума) (Рис. 5), полное восстановление сосудистого рисунка происходило к концу второго месяца наблюдения. Средняя плотность сосудов составляла $30,51 \pm 1,66\%$.

Аутолимбальный трансплантат был адаптирован в ложе и прочно фиксирован во всех случаях. Через 6 ме-

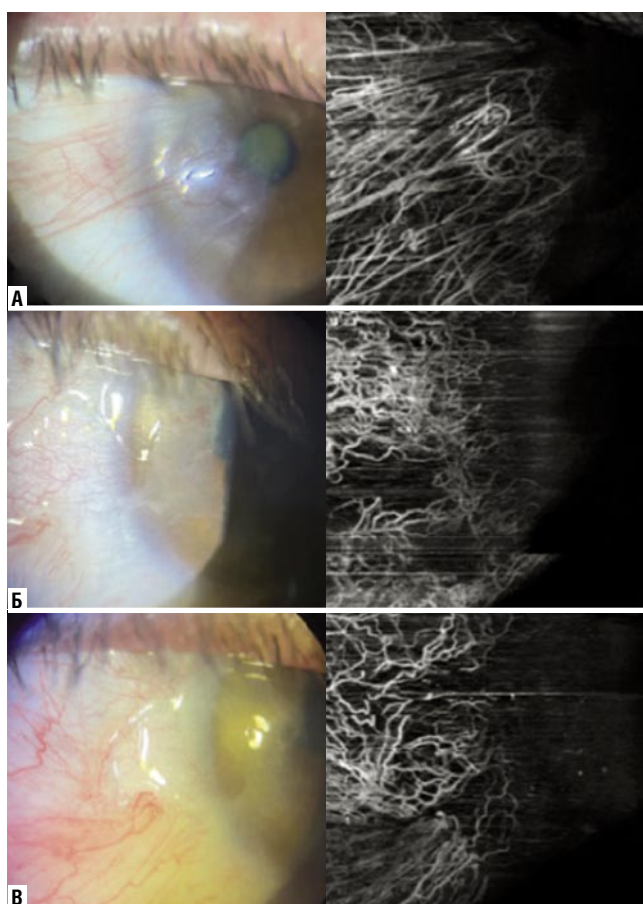


Рис. 3. Динамика изменения сосудистого рисунка на фото и ОКТ – ангиограмме (А – до операции, Б – 7 дней после операции, В – 1 месяц после операции).

сяцев наблюдения при выполнении ОКТ – ангиографии визуализировалась сосудистая сеть высокой плотности, рисунок которой ограничивался областью трансплантата. Ход сосудов обрывался и не переходил на роговицу, тем самым демонстрируя восстановление барьерной функции трансплантированных лимбальных эпителиальных стволовых клеток (Рис. 6).

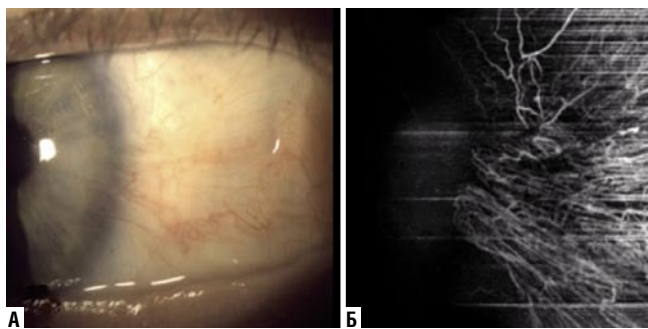


Рис. 4. Рецидивирование птеригиума в виде неоваскуляризации роговицы (А – фото глазной поверхности, Б – выявленная неоваскулярная сеть на ОКТ – ангиограмме).

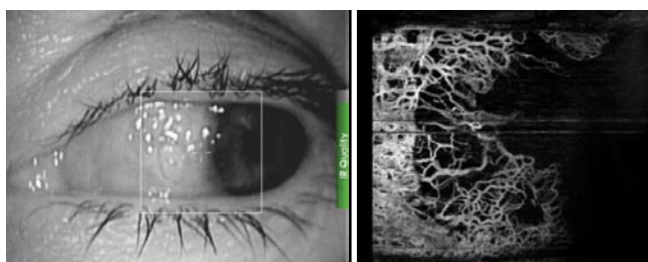


Рис. 5. ОКТ – ангиограмма в области удаления птеригиума и выполнения аутолимбальной трансплантации на 14-е сутки.

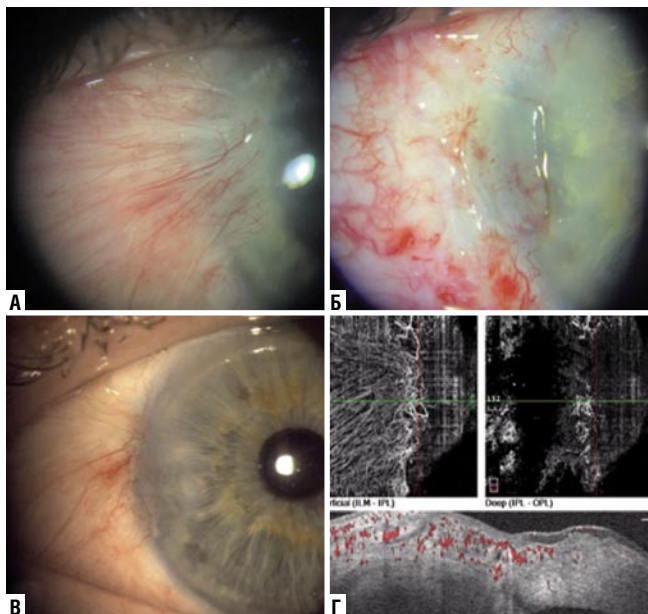


Рис. 6. Результаты лечения рецидивирующего птеригиума с помощью клеевой фиксации аутолимбального трансплантата (А – фото до операции, Б – фото на 3-и сутки после операции, В – фото через 6 месяцев после операции, Г – ОКТ – ангиограмма через 6 месяцев после операции).

Заключение

Применение ОКТ – ангиографии в качестве дополнительного диагностического исследования оправдано в целях динамического наблюдения за пациентами с за-

болеваниями глазной поверхности, сопровождающихся неоваскуляризацией. В ходе данного исследования нам удалось выявить различия характера сосудистой сети первичного и рецидивирующего птеригиума, а также наблюдать ремоделирование сосудистого рисунка после его удаления с ожидаемым увеличением плотности сосудов в динамике. При выполнении аутолимбальной трансплантации в раннем послеоперационном периоде ОКТ – ангиография была не так информативна, однако, в отдаленном периоде с помощью данного исследования появилась возможность наглядно подтвердить отсутствие признаков рецидивирования в области локализации трансплантата.

Несмотря на доступность исследования и высокую разрешающую способность современных томографов, при выполнении ОКТ – ангиографии переднего отрезка исследователь может столкнуться с рядом сложностей. Затруднительная визуализация сосудов с низкой скоростью кровотока и сосудов малого калибра может снижать достоверность исследования при динамическом наблюдении пациентов. Помимо этого, необходима настройка режима Angio Retina и выполнение исследования в ручном режиме для более точной визуализации сосудистой сети, а также устранение артефактов сканирования для более точных расчетов сосудистой плотности. Важную роль играют положение глаз пациента и установка метки прибора в идентичной области сканирования.

Тем не менее, перспективным является использование режима ангиографии для динамического наблюдения пациентов после оперативного лечения птеригиума различными способами, а также выявление возможной корреляции скорости ремоделирования с риском рецидивирования птеригиума. Актуальным, на наш взгляд, представляется применение ОКТ – ангиографии в отдаленном послеоперационном периоде для фиксации начальных признаков неоваскуляризации роговицы. В связи с этим требуется больше исследований в данной области, а также более длительный срок наблюдения пациентов с целью получения новых данных о структуре птеригиума и особенностях его рецидивирования.

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов (The author declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Tan DT, Chee SP, Dear KB, Lim AS. Effect of pterygium morphology on pterygium recurrence in a controlled trial comparing conjunctival autografting with bare sclera excision. Arch Ophthalmol. 1997; 115(10): 1235-1240. doi: 10.1001/archoph.1997.01100160405001.
2. Петраевский А.В., Тришкин К.С., Адельшина Н.А. Морфогенез птеригиума по данным оптической когерентной томографии // Медицинский вестник Башкортостана. – 2015. – Т.2. – №56. – С.108-111. [Petraevsky AV, Trishkin KS, Adelshina NA. Morphogenesis of pterygium according to optical coherence tomography data // Bashkortostan medical journal. 2015; 2(56): 108-111. (In Russ.)]
3. Шидакова М.Х., Маложен С.А., Осипян Г.А., Крахмалева Д.А. Современные возможности диагностики и лечения птеригиума // Вестник офталь-

Козлова Ю.В.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ОПТИЧЕСКОЙ КОГЕРЕНТНОЙ ТОМОГРАФИИ В РЕЖИМЕ АНГИОГРАФИИ В ДИНАМИЧЕСКОМ НАБЛЮДЕНИИ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ЛЕЧЕНИЯ ПТЕРИГИУМА С ПРИМЕНЕНИЕМ ДВУХКОМПОНЕНТНОГО АУТОФИБРИНОВОГО КЛЕЯ

- мологии. – 2024. – Т.140. – №2-2. – С.136-142. [Shidakova MKh, Malozhen SA, Osipyan GA, Krakhmaleva DA. Current possibilities for the diagnosis and treatment of pterygium. Russian Annals of Ophthalmology. 2024; 140(2-2): 136-142. (In Russ.)] doi: 10.17116/oftalma2024140022136.
4. Малюгин Б.Э., Калининкова С.Ю., Исабеков Р.С. и др. Возможности оптической когерентной томографии переднего отрезка в режиме ангио (AS-OCTA) в диагностике и тактике хирургического лечения заболеваний роговицы // Офтальмохирургия. – 2023. – №2. – С.62-69. [Malyugin BE, Kalinnikova SYu, Isabekov RS, et al. The possibilities of optical coherence tomography of the anterior segment in the angio mode (AS-OCTA) in the diagnosis and tactics of surgical treatment of corneal diseases. Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2023; 2: 62-69. (In Russ.)] doi: 10.25276/0235-4160-2023-2-62-69.
 5. Киселева Т.Н., Саакян С.В., Макухина В.В. и др. Возможности оптической когерентной томографии в ангиорежиме в оценке ангиоархитектоники конъюнктивы в норме и при патологии // Вестник офтальмологии. – 2022. – Т.138 – №6. – С.32-42. [Kiseleva TN, Saakyan SV, Makukhina VV, et al. Use of optical coherence tomography angiography in assessment in conjunctival vascular architecture in health and pathology. Russian Annals of Ophthalmology. 2022; 138(6): 32-42. (In Russ.)] doi: 10.17116/oftalma202213806132.
 6. Nampei K, Oie Y, Kiritoshi S, et al. Comparison of ocular surface squamous neoplasia and pterygium using anterior segment optical coherence tomography angiography. Am J Ophthalmol Case Rep. 2020; 20: 100902. doi: 10.1016/j.ajoc.2020.100902.
 7. Zhao F, Cai S, Huang Z, et al. Optical Coherence Tomography Angiography in Pinguecula and Pterygium. Cornea. 2020; 39(1): 99-103. doi: 10.1097/ICO.0000000000002114.
 8. Liu YC, Devarajan K, Tan TE, et al. Optical Coherence Tomography Angiography for Evaluation of Reperfusion After Pterygium Surgery. Am J Ophthalmol. 2019; 207: 151-158. doi: 10.1016/j.ajo.2019.04.003.
 9. Zhao Z, Yue Y, Zhang S, et al. Optical coherence tomography angiography for marginal corneal vascular remodelling after pterygium surgery with limbal-conjunctival autograft. Eye (Lond). 2020; 34(11): 2054-2062. doi: 10.1038/s41433-020-0773-8.
 10. Козлова Ю.В., Чурашов С.В., Куликов А.Н. и др. Результаты хирургического лечения первичного и рецидивирующего птеригиума с применением амниотической мембраны и двухкомпонентного аутофибринового клея // Офтальмохирургия. – 2024. – Т.3 – №141. – С.90–98. [Kozlova YuV, Churashov SV, Kulikov AN, et al. The results of surgical treatment of primary and recurrent pterygium using amniotic membrane and two-component autofibrin glue. Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2024; 3(141): 90-98. (In Russ.)] doi: 10.25276/0235-4160-2024-3-90-98.
 11. Козлова Ю.В., Чурашов С.В., Куликов А.Н., Малафеева А.Ю. Результаты амниопластики с применением двухкомпонентного аутофибринового клея при хирургическом лечении птеригиума // Современные технологии в офтальмологии. – 2023. – Т.48 – №2. – С.43-45. [Kozlova YuV, Churashov SV, Kulikov AN, Malafeeva AYU. Results of amnioplasty using two-component autofibrin glue in surgical removal of pterygium. Modern technologies in ophthalmology. 2023; 48(2): 43-45. (In Russ.)] doi: 10.25276/2312-4911-2023-2-109-11.
 12. Козлова Ю.В., Чурашов С.В., Куликов А.Н. и др. Аутолимбальная трансплантация и двухкомпонентный аутофибриновый клей в лечении неоднократно рецидивирующего птеригиума // Офтальмология. – 2025. – Т.22. – №1. – С.41-46. [Kozlova YuV, Churashov SV, Kulikov AN, et al. Autolimb transplantation and Two-component Autofibrin Glue in the Treatment of Repeatedly Recurrent Pterygium. Ophthalmology in Russia. 2025; 22(1): 41-46. (In Russ.)]
 13. Патент РФ на изобретение №2807900/21.11.2023. Козлова Ю.В., Чурашов С.В., Куликов А.Н., Малафеева А.Ю., Гаврилюк И.О. Способ хирургического лечения птеригиума. [Patent RUS №2807900/21.11.2023. Kozlova YuV, Churashov SV, Kulikov AN, Malafeeva AYU, Gavriluk IO. Sposob khirurgicheskogo lecheniya pterigiuma. (In Russ.)]
 14. Патент РФ на изобретение №2821131/17.06.2024. Козлова Ю. В, Чурашов С.В., Куликов А.Н., Малафеева А.Ю. Способ хирургического лечения рецидивирующего птеригиума. [Patent RUS №2821131/17.06.2024. Kozlova YuV, Churashov SV, Kulikov AN, Malafeeva AYU. Sposob khirurgicheskogo lecheniya retsidivirushchego pterigiuma. (In Russ.)]

ПЕРИОПЕРАЦИОННОЕ ЛЕЧЕНИЕ БОЛИ У ПАЦИЕНТОВ С ПЕРИФЕРИЧЕСКИМ ДЕНЕРВАЦИОННЫМ СИНДРОМОМ НА ПРИМЕРЕ ПАХОВЫХ ГРЫЖ

Балеев М.С.*

ГБУЗ «Городская Клиническая Больница №7 им. Е.Л. Березова»,
Нижний Новгород

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_3_63

Резюме. Обоснование: актуальность проблемы борьбы с послеоперационной болью является одним из приоритетных направлений в современной хирургии. По меньшей мере 30 % пациентов страдают от выраженного болевого синдрома в раннем послеоперационном периоде, что усугубляет их психоэмоциональное состояние, затрудняет раннюю активизацию и реабилитацию. Гиподинамия в свою очередь является причиной послеоперационных осложнений, увеличение сроков нахождения в стационаре, увеличивает расходы на лечение.

Цель: оценить эффективность уже известных и вновь предложенного методов обезболивания у пациентов, перенесших трансабдоминальную преперитонеальную пластику пахового канала (TAPP).

Материал и методы: выполнено хирургическое лечение 160 пациентов с паховыми грыжами методикой «TAPP». Пациенты разделены на 4 группы: первая (n = 40) – послеоперационное обезболивание проводилось по общепринятой схеме: внутримышечное введение нестероидных противовоспалительных препаратов (НПВС); вторая (n = 40) – обезболивание осуществлялось методикой блокады поперечной плоскости живота (Transversus Abdominis Plane, TAP-блок); третья (n = 40) – блокада подвздошно-пахового и подвздошно-подчревного нервов (IIN-блок); четвертая (n = 40) – новым способом интраоперационной прецизионной блокадой нервов паховой области (патент № 2836327 от 12 марта 2025 г.). Оценка выраженности болевого синдрома оценивалась по визуально-аналоговой шкале (ВАШ).

Результаты: установлено, что новый способ интраоперационной прецизионной блокады нервов паховой области в виде однократного введения анестетика ропивакаина 7,5 % в объеме 10 мл. при TAPP пластик пахового канала, позволяет снизить послеоперационную боль на 98% по сравнению с другими видами обезболивания.

Заключение: установлено что предложенная методика интраоперационной прецизионной блокады нервов паховой области является более эффективным и безопасным способом обезболивания у пациентов, перенесших лапароскопическую пластику пахового канала.

Ключевые слова: паховая грыжа, денервационный синдром, периоперационная боль, болевой синдром, блокада.

Древние греки утверждали, что боль – это «сто-рожевой пес здоровья». Современные организации в лице Международной ассоциации (IASP), Европейской Федерации (EFIC), Российского общества (РОИБ) по изучению боли дают более развёрнутое определение данному явлению – это неприятное сенсорное и эмоциональное переживание, связанное с действительным или возможным повреждением тканей или схожее с таковым переживанием, обусловленное поражением или заболеванием соматосенсорной нервной системы на различных её уровнях [1–7].

Борьба с болевым синдромом началась с момента зарождения медицины. Так, ещё 2500 лет назад Гиппократ, сказал, что «Уменьшение боли – это божественное деяние», которое с течением времени, а именно в 1846 году было реализовано руками хирурга – стоматолога Уилья-

PERIOPERATIVE PAIN MANAGEMENT IN PATIENTS WITH PERIPHERAL DENERVATION SYNDROME: AN EXAMPLE OF INGUINAL HERNIAS

Baleev M.S.*

City Clinical Hospital №7 named after E.L. Berezov, Nizhny Novgorod

Abstract. Background: The problem of postoperative pain management is a priority in modern surgery. At least 30% of patients suffer from severe pain in the early postoperative period, which worsens their psychoemotional state and complicates early resuscitation and rehabilitation. Physical inactivity, in turn, is a cause of postoperative complications, prolonged hospital stays, and increased treatment costs.

Objective: To evaluate the effectiveness of existing and newly proposed methods of pain relief in patients undergoing transabdominal preperitoneal grafting (TAPP).

Material and methods: A total of 160 patients with inguinal hernias were surgically treated using the TAPP technique. The patients were divided into 4 groups: the first (n = 40) – postoperative pain relief was performed according to the generally accepted scheme: intramuscular administration of non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs); the second (n = 40) – pain relief was achieved using the transverse plane of the abdomen block (Transversus Abdominis Plane, TAP block); the third (n = 40) – block of the ilioinguinal and iliohypogastric nerves (IIN block); the fourth (n = 40) – a new method of intraoperative precision blockade of the nerves of the inguinal region (patent No. 2836327 dated March 12, 2025). The severity of the pain syndrome was assessed using a visual analogue scale (VAS).

Results: It was established that a new method of intraoperative precision blockade of the inguinal nerves in the form of a single injection of 7.5% ropivacaine anesthetic in a volume of 10 ml. during TAPP plasty of the inguinal canal, allows for a reduction in postoperative pain by 98% compared to other types of pain relief.

Conclusion: It has been established that the proposed technique of intraoperative precision blockade of the nerves of the inguinal region is a more effective and safe method of pain relief in patients undergoing laparoscopic plastic surgery of the inguinal canal.

Keywords: inguinal hernia, denervation syndrome, perioperative pain, pain syndrome, blockade.

мом Мортонем при резекции подчелюстной опухоли и вошедшего в историю как человека впервые в истории применивший наркоз [8; 9].

ВОЗ совместно с IASP подняли планку в реализации концепции по снижению интенсивности послеоперационной боли до 3 баллов по 10 балльной шкале ВАШ [10]. Внедрение миниинвазивных технологий в хирургическую практику и современные обезболивающие средства отчасти решили указанную задачу, однако даже самая распространённая лапароскопическая трансабдоминальная преперитонеальная пластика (TAPP) по устранению паховых грыж, не отвечает указанным требованиям, поскольку болевой синдром в первые сутки после подобного вида оперативных вмешательств сохраняется на уровне 6–7 баллов из возможных 10-ти. Данный факт ведет к замедлению активизации пациента, удлиняет срок нахожде-

* e-mail: baleev_ms@mail.ru

ния в стационаре, повышает процент осложнений, в связи с чем требуется более детальное изучение возможных методик по периоперационному обезболиванию у данной когорты пациентов, с возможным внедрением новых, более эффективных и безопасных методов [5; 6].

Цель исследования

Оценить эффективность уже известных и вновь предложенного методов обезбоживания у пациентов, перенесших ТАРР.

Материал и методы

В проспективное клиническое исследование включены 160 пациентов с паховыми грыжами, которым выполнялась оперативное лечение в объеме лапароскопической ТАРР пахового канала сетчатым эндопротезом. Пациенты разделены на четыре равные группы, по 40 пациентов в каждой (Рис. 1).



Рис. 1. Методы периоперационного обезбоживания.

Критерии включения пациентов в исследование:

- наличие не осложненной паховой грыжи;
- возраст от 18 до 50 лет.

Критерии не включения в исследование:

- наличие приобретенного иммунодефицита;
- перенесенная трансплантация костного мозга в анамнезе;
- наличие аллергического анамнеза;
- наличие таких сопутствующих заболеваний как: сахарный диабет, онкология, цирроз печени, ХОБЛ, ХПН;
- наличие межпозвоночных грыж и рецидивирующий болевой синдром в спине.

Средний возраст пациентов во всех группах был сопоставим и составил $34,8 \pm 8,7$ лет ($p < 0,001$, Т-критерий Фишера). Среди всех ($n = 160$) пациентов, в первую группу исследования ($n = 40$) вошли 38 мужчин (95 %) и 2 женщины (5%), во вторую группу ($n = 40$) – 39 (97,5%) мужчин и 1 (2,5%) женщина, в третьей и четвертой группах 100% пациентов мужчины.

В первой группе пациентов ($n = 40$), послеоперационное обезбоживание проводилось по общепринятой в клинике схеме: внутримышечное введение НПВС 2 раза в сутки в течение 3-х суток под прикрытием блокаторов протонной помпы – Омез 20 мг 2 раза в сутки.

Во второй группе ($n = 40$), в качестве обезбоживания применялась методика блокады поперечной плоскости живота (Transversus Abdominis Plane, ТАР-блок) [14]. Для её выполнения больным в положении лежа на спине проводили стерильную обработку переднего и боковых отделов брюшной стенки 5% спиртовым повидон-йодом. Манипуляции производили спустя 2 часа после операции под контролем УЗИ с использованием линейного датчика с высокой частотой $38 \times 13-6$ МГц. Для выполнения ТАР-блокады ультразвуковой зонд помещали на боковой поверхности передней брюшной стенке от головы до гребня подвздошной кости и каудально до реберного края по средней подмышечной линии со стороны ранее

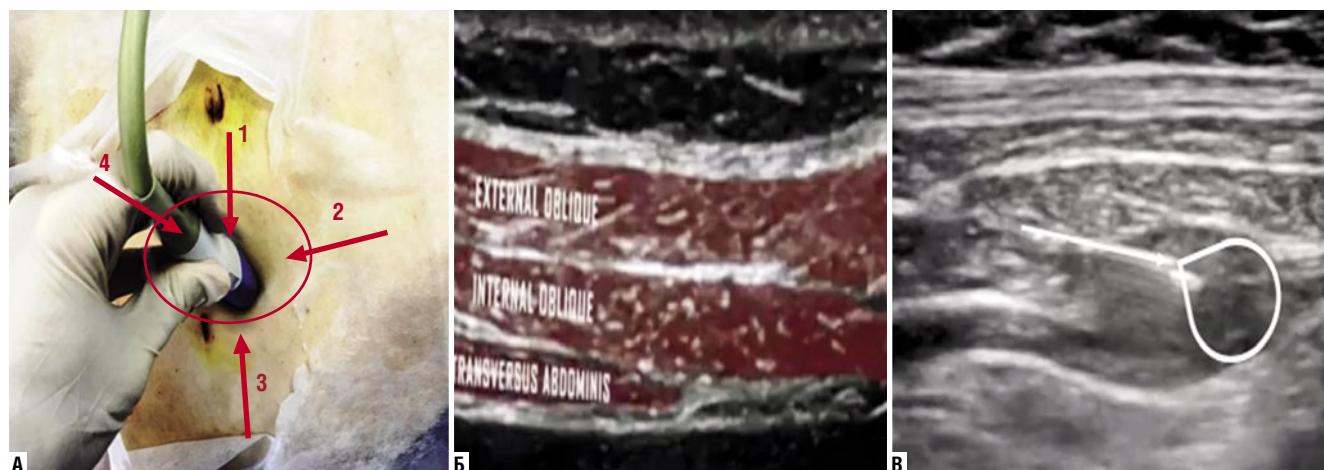


Рис. 2. Блокада поперечной плоскости живота под УЗ-контролем (ТАР-блок). А – установка датчика, где датчик расположен в средней трети между линий, соединяющих пупочное кольцо (1) и переднюю верхнюю ость подвздошной кости (3), реберную дугу (2) и лоно (4); Б – идентификации трех слоев мышц передней брюшной стенки; В – введение иглы между внутренней кривой фасцией и поперечной мышцей живота с инъекцией анестетика.

выполненной герниопластики, после идентификации трех слоев мышц живота подводили эхоконтрастную иглу к пространству между внутренней косой фасцией и поперечной мышцей живота с последующей инъекцией раствора местного анестетика – ропивабин 7,5% в объеме 20 мл (Рис. 2).

В *третьей группе* пациентов ($n = 40$), в качестве обезболивания применялась методика прецизионной блокады подвздошно-пахового и подвздошно-подчревного нервов (IIN/IH-блок), также спустя 2 часа после операции препаратом ропивабин 7,5 % в объеме 20 мл. Методика осуществлялась следующим образом: после трехкратной обработки пункционного поля антисептиком, линейный датчик располагали над костным выступом верхней подвздошной ости в направлении ризки датчика к параумбиликальной области, определяли анатомические структуры передней брюшной стенки: жировая клетчатка, наружная косая мышца живота, внутренняя косая мышца живота, поперечную мышцу живота, подвздошную мышцу, производили смещение датчика вдоль паховой складки до визуализации двух гиперэхогенных структур или овальных гипоэхогенных структур с яркой гиперэхогенной оболочкой, располагающихся между слоями внутренней и поперечной мышцами живота. После обезболивания кожи пункционная игла фирмы Stimuplex 20G под ультразвуковой визуализацией вводилась в зону нервов с последующим введением анестетика [15] (Рис. 3).

В *четвертой группе* пациентов ($n = 40$), в качестве обезболивания применялась вновь предложенная методика интраоперационной прецизионной блокады нервов паховой области (патент № 2836327 от 12 марта 2025 г.). Метод осуществляется следующим образом: после доступа в брюшную полость и установки рабочих троакаров (Рис. 4А) производится рассечение брюшины на 3–4 см выше грыжевых отверстий и на 2 см выше верхней ости подвздошной кости и заканчивается на уровне медиальной пупочной складки, после вхождения в предбрюшин-

ное пространство производится диссекция медиального отдела (Ретциево пространство), латерального отдела (пространство Богроса) и центральной зоны, после выделения грыжевого мешка определяются границы треугольника боли, которые представлены такими анатомическими структурами как: сверху – подвздошно-лонный тракт, медиально – яичковые сосуды, снизу – медиальный край поясничной мышцы. Ниже подвздошно-лонного тракта осуществляется изменение положения световода на 105–110 градусов, с последующей визуализацией нервов, а именно латерального кожного нерва бедра, медиальнее визуализируется бедренная и половая ветви бедренно-полового нерва, под подвздошно-лонным трактом визуализируется подвздошно-паховый нерв. После чего в 5 мм троакар со стороны оперируемой области к центральной части зоны треугольника боли проводится игла диаметром 20 G, длиной 15 см под контролем лапароскопа и под острым углом осуществляется прецизионный вкол в люмбарную фасцию в промежуток между тремя указанными нервными стволами, с последующим однократным введением анестетика ропивакаина 7,5% в объеме 10 мл. При этом под контролем лапароскопа осуществляют визуализацию распространения анестетика по ходу указанных нервных стволов (Рис. 4).

Введение дополнительных анальгетиков проводилось по требованию каждого пациента. Предметом исследования стала динамика послеоперационной боли в каждой группе пациентов в течение 4-х суток после оперативного лечения в покое. В раннем послеоперационном периоде с помощью опросника изучали динамику выраженности болевого синдрома при оценке с помощью ВАШ в числовом варианте – нумерологическая оценочная шкала (НАШ) от 0 до 10, где число 0 характеризовалось как отсутствие боли, а 10 максимальная её интенсивность. Кроме того, сравнивали длительность пребывания пациентов в стационаре и необходимость в дополнительной анальгезии.

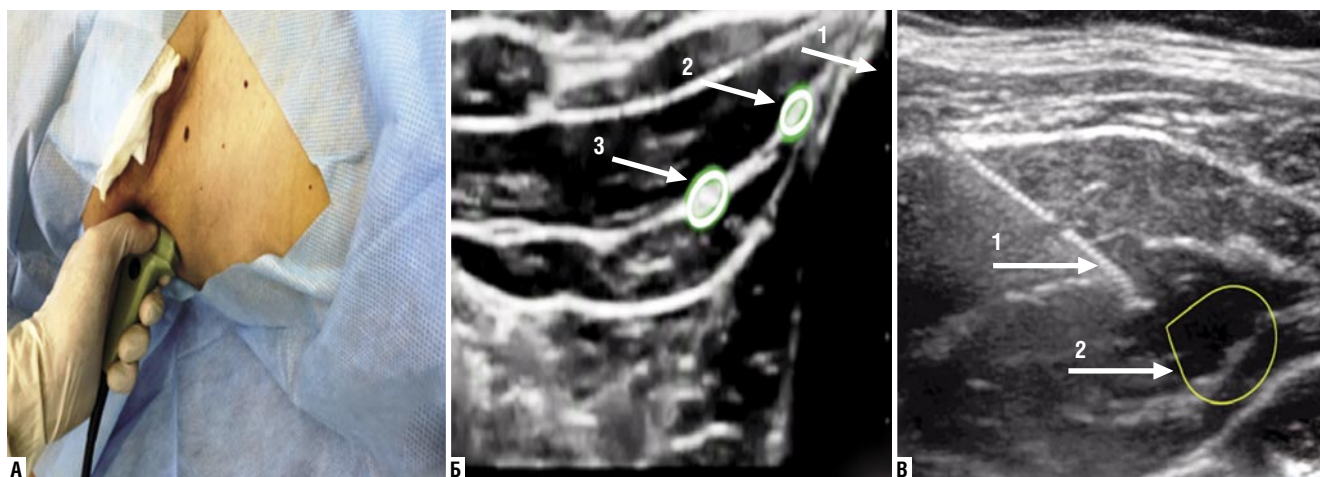


Рис. 3. Прецизионная блокада подвздошно-пахового и подвздошно-подчревного нервов под УЗ – контролем (IIN/IH-блок). А – установка датчика; Б – визуализация (1) тени подвздошной кости, (2) подвздошно-пахового нерва, (3) подвздошно-подчревного нерва; В – продвижение иглы к нервам и введение анестетика.

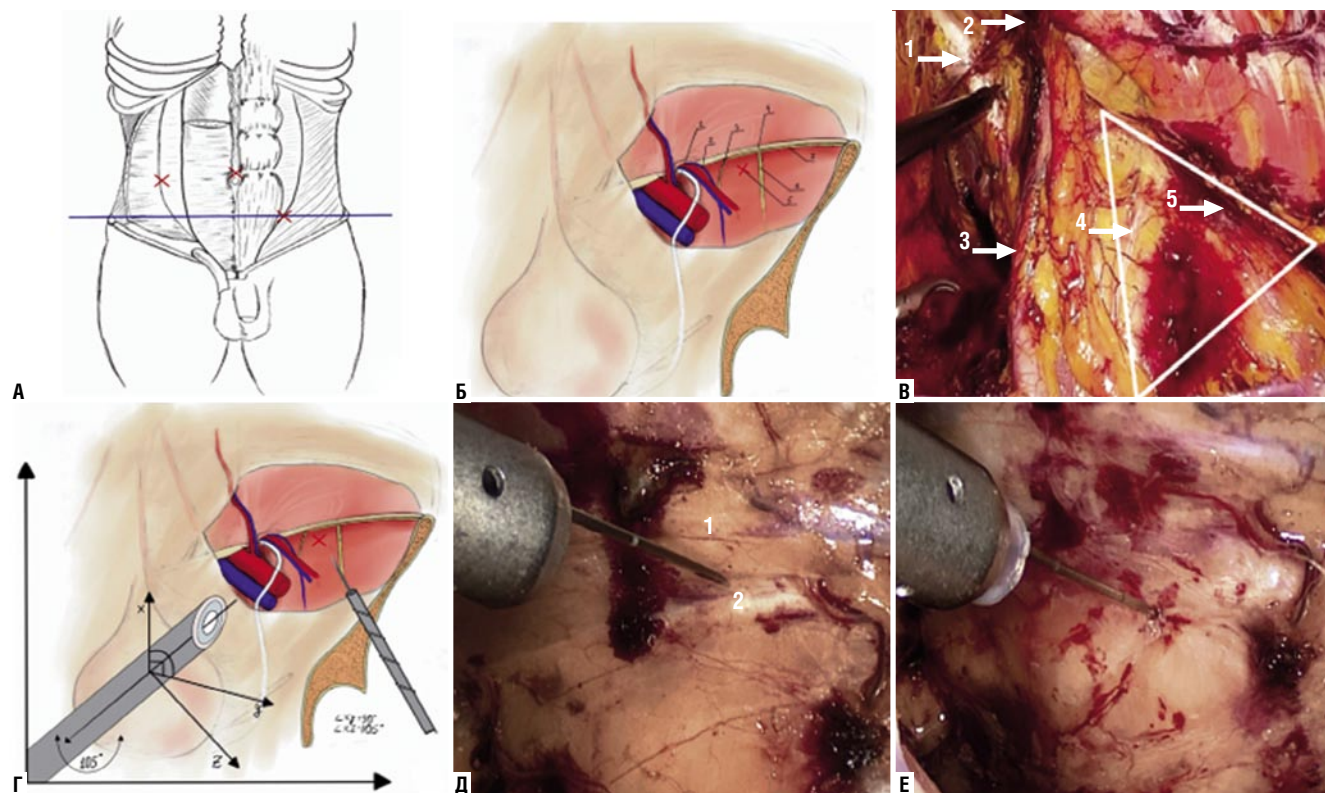


Рис. 4. Интраоперационная прецизионная блокада нервов паховой области под видео контролем. А – точки установки рабочих троакаров; Б – анатомические структуры паховой области, где (1) семявыносящий проток, (2) половая ветвь бедренно-полового нерва, (3) бедренная ветвь бедренно-полового нерва, (4) подвздошно-лонный тракт, (5) место пункции, (6) латеральный кожный нерв бедра, (7) подвздошно-паховый нерв; В – треугольник боли, где (1) лонная кость, (2) внутреннее кольцо пахового канала, (3) подвздошная артерия, (4) латеральный кожный нерв бедра, (5) подвздошно-паховый нерв; Г – расположение световода и иглы по отношению к блокируемым нервам; Д – вкол иглы в проекцию блокируемых нервов; Е – распространение анестетика в проекции нервов паховой области.

Статистический анализ

Для статистической обработки данных использовали программу IBM SPSS Statistics. 20. Оценку статистической значимости различий при сравнении групп проводили по критерию Манна-Уитни для непараметрических выборок. Данные представлены в виде $Me [Q1; Q2]$, где Me – медиана, $Q1$ – нижний квартиль, $Q2$ – верхний квартиль, n – объем анализируемой подгруппы, p – величина статистической значимости различий. Критическое значение уровня значимости принимали равным 5% ($p \leq 0,05$).

Результаты

При попарном сравнении показателей болевого синдрома в каждой из групп на всем временном промежутке исследования, статистически значимые различия были зафиксированы между четвертой и всеми другими группами ($p = 0,001$), между первой и второй группой ($p = 0,001$) и между первой и третьей ($p = 0,001$). Тогда как между второй и третьей группой статистическая разница была зафиксирована лишь к исходу вторых суток, при этом стоит отметить, что во второй группе пациентов отмечалось повышение болевого синдрома до 6 [4,8; 7,3] баллов по отношению к первым суткам (5,4 [4; 6] балла) и по отношению к третьей группе (4 [2,1; 4,9] балла) ($p = 0,048$).

Так, средний параметр болевого синдрома в первой группе пациентов в конце первых послеоперационных суток составил 9,5 [8; 10] баллов, у второй и третьей групп данный показатель в покое составил 5,4 [4; 6] и 5 [4; 7] баллов соответственно, а в четвертой группе наблюдался самый низкий показатель равный 1 баллу [0; 1]. К исходу 4-х суток во всех исследуемых группах отмечалось снижение болевого синдрома, так в первой группе исследуемый параметр составил 4,2 балла, во второй группе 2 балла, в третьей 1,3 балла, а в четвертой группе болевой синдром был полностью купирован уже к началу вторых суток. Динамика болевого синдрома в исследуемых группах в каждые сутки представлена на рисунке 5. При этом введение дополнительных анальгетиков (кетопрофен 2 мл) в первые трое суток, в первой группе понадобилась у 31 пациента (77,5%), во второй группе потребовалось лишь у одного пациента, однократно на ночь в день оперативного лечения, это может быть связано с особенностями развития блока, третья и четвертая группа пациентов в введении дополнительных анальгетиков не нуждалась.

Сроки стационарного лечения. Средний койко-день в первой группе пациентов составил 8 [7,3; 9,4] суток, во второй, в третьей, и четвертой группах данный параметр был снижен вдвое и составил 4 [3,2; 4,6] койко-дня.

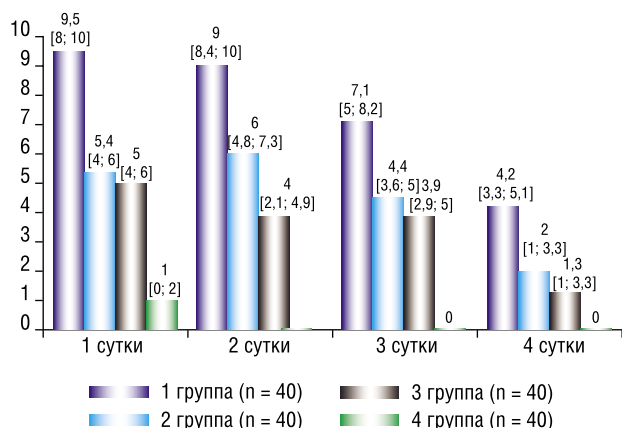


Рис. 5. Динамика болевого синдрома у пациентов в исследуемых группах в указанном временном промежутке от 0 до 10 баллов.

Осложнения. Осложнение возникло у 2 пациентов при ТАР блоке, в первом случае проявилось стойкой нейропатией бедренного нерва, которая связана с распространением анестетика на глубинные клетчатые пространства и блокадой бедренного нерва. Нейропатия купировалась спустя 24 часа после инъекции, подобные осложнения освещены в мировой литературе и связаны с отсутствием визуализации нервов, правильность размещения иглы и контролем правильности выполнения блокады по гидродиссекции нужного слоя передней брюшной стенки – расслоение мышцы и фасции [16]. Вторая блокада осложнилась межмышечной гематомой не больших размеров, признаки которой купированы на фоне консервативной терапии.

Обсуждение результатов

Проблема послеоперационной боли в современной герниологии остается актуальной темой. Представленное исследование не противоречит уже имеющимся научным данным и в то же время показывает более детальную динамику интенсивности болевого синдрома в течение нескольких суток. Однократный «ТАР-блок» является методом выбора в послеоперационном обезболивании пациентов, перенесших лапароскопическую герниопластику, однако он уступает «ПН/ИН-блок» методике, которая превосходит предыдущую по качеству купирования боли в раннем послеоперационном периоде и связано это прежде всего с введением анестетика в зону выхода на переднюю брюшную стенку интересующих нервов, что в большинстве случаев позволяет выполнить довольно хорошее обезбоживание со снижением болевого синдрома до необходимых рекомендуемых ВОЗ и IASP 4 баллов уже к исходу вторых суток. В свою очередь лидером в сравниваемых методиках стал предложенный способ интраоперационной прецизионной блокады нервов паховой области, применение которого обеспечивает снижение болевого синдрома до 1 балла в первые сутки и полное его нивелирование к началу вторых.

Заключение

Несмотря на ширящую лапароскопическую методику оперативного лечения пациентов с паховыми грыжами болевой синдром в послеоперационном периоде является основной проблемой, тормозящей раннюю активизацию, а, следовательно, и реабилитацию пациентов данного профиля. Предложенный способ интраоперационной прецизионной блокады нервов паховой области с однократным введением анестетика позволяет снизить боль у пациентов в раннем послеоперационном периоде до 1 балла в первые сутки и свести к нулю в начале вторых суток. При этом небольшой диаметр иглы, исключает грубое повреждение фасции, а, следовательно, и обнажение нервных пучков, прецизионный вкол очередью нивелирует риски развития функциональной нейропатии двигательных нервов. Указанный способ позволяет сократить средний койко-день с 8 до 4 дней, снизить число препаратов и расходного материала используемых при традиционном периоперационном обезболивании пациентов с паховыми грыжами.

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов (The author declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Wright RC, Polivka BJ, Villwock JA. Inpatient pain assessment and decision-making in internal medicine and general surgery residents: A qualitative analysis. *Heliyon*. 2024; 10(9): 30-53. doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e30537.
- Olausson A, Angelini E, Heckemann B, André P, et al. Patients' perioperative experiences of an opioid-free versus opioid-based care pathway for laparoscopic bariatric surgery: A qualitative study. *Int J Nurs Stud Adv*. 2024; 6: 180-201. doi: 10.1016/j.ijnsa.2024.100201.
- Abd-Elsayed A, Henjum LJ, Shiferaw BT, Matta AY, et al. Outcomes of cooled radiofrequency ablation of cervical nerves for the treatment of chronic pain. *Pain Pract*. 2024. doi: 10.1111/papr.13402.
- Овечкин А.М. Послеоперационная боль: состояние проблемы и современные тенденции послеоперационного обезбоживания // Региональная анестезия и лечение острой боли. – 2015. – Т.9. – №2. – С.29-39. [Ovechkin AM. Posleoperacionnaya bol': sostoyanie problemy i sovremennye tendencii posleoperacionnogo obezbolivaniya // Regionarnaya anesteziya i lechenie ostroj boli. 2015; 9(2): 29-39. (In Russ.)]
- Волчков В.А., Ковалев С.В., Кубынин А.Н. Современные аспекты послеоперационного обезбоживания (обзор литературы) // Вестник Санкт-Петербургского университета. Медицина. – 2018. – Т.13. – №3. – С.245-270. [Volchkov VA, Kovalev SV, Kubynin AN. Sovremennye aspekty posleoperacionnogo obezbolivaniya (obzor literatury). Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Medicina. 2018; 13(3): 245-270. (In Russ.)]
- Овечкин А.М. и др. Послеоперационное обезбоживание. Клинические рекомендации // Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова. – 2019. – №4. – С.9-33. [Ovechkin AM, et al. Posleoperacionnoe obezbolivanie. Klinicheskie rekomendacii. Vestnik intensivnoj terapii imeni A.I. Saltanova. 2019; 4: 9-33. (In Russ.)]
- Zieliński J, Morawska-Kochman M, Zatoński T. Pain assessment and management in children in the postoperative period: A review of the most commonly used postoperative pain assessment tools, new diagnostic methods and the latest guidelines for postoperative pain therapy in children. *Adv Clin Exp Med*. 2020; 29(3): 365-374. doi: 10.17219/acem/112600.
- O'Neill A, Lirk P. Multimodal Analgesia. *Anesthesiol Clin*. 2022; 40(3): 455-468. doi: 10.1016/j.anclin.2022.04.002.
- Scholz J, Finnerup NB, Attal N, Aziz Q, et al. Classification Committee of the Neuropathic Pain Special Interest Group (NeuPSIG). The IASP classification of chronic pain for ICD-11: chronic neuropathic pain. *Pain*. 2019; 160(1): 53-59. doi: 10.1097/j.pain.0000000000001365.
- Яхно Н.Н. Новое определение боли Международной ассоциации по изучению боли // Российский журнал боли. – 2020. – Т.18. – №4. – С.5-7. [Yahno NN. Novoe opredelenie boli Mezhdunarodnoj associacii po izucheniyu boli. Rossijskij zhurnal boli. 2020; 18(4): 5-7. (In Russ.)]

ФАКТОРЫ РИСКА РЕЦИДИВА ГРЫЖИ МЕЖПОЗВОНКОВОГО ДИСКА ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА ПОСЛЕ МИКРОДИСКЭКТОМИИ

Макаров С.А.*, Алексанян М.М., Спирин О.А., Аганесов А.Г.

ФГБНУ «Российский научный центр хирургии

им. акад. Б.В. Петровского», Москва

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_3_68

Резюме. Обоснование: грыжа межпозвонкового диска (МПД) в поясничном отделе позвоночника является наиболее частой причиной боли в нижних конечностях и связанной с этим нетрудоспособности. Более 10% таких пациентов нуждаются в хирургическом вмешательстве. Несмотря на достижения в области хирургической техники, рецидив грыжи МПД встречается с частотой от 0,5 до 25%. Рецидив грыжи МПД приводит к развитию болевого синдрома, неврологического дефицита, инвалидности, повторного оперативного вмешательства и повышенной нагрузки на систему здравоохранения.

Цель: проанализировать частоту и причины возникновения рецидивов грыж межпозвонковых дисков после микродискектомии, проведенных в нашем отделении, что позволит улучшить результаты хирургического лечения и снизить количество рецидивов.

Материалы и методы: проведено ретроспективное исследование, в которое вошли 644 пациента, которым в отделении хирургии позвоночника РНЦХ им. Б.В. Петровского в период с 2012 по 2020 гг. была проведена микрохирургическая дискектомия в поясничном отделе позвоночника на одном уровне в связи с грыжей межпозвонкового диска. Из них у 89 человек (13,8%) развился рецидив грыжи межпозвонкового диска (первая группа), среди остальных пациентов рецидив не выявлено (вторая группа).

Результаты: мужчины имели риск рецидива в 1,474 раза выше, чем женщины. Пациенты с сахарным диабетом (СД) имели риск рецидива в 1,654 раза выше, чем пациенты без диабета. У курящих пациентов риск рецидива выше в 2,023 раза. Пациенты с выраженной степенью дегенерации МПД (степень 4 и 5) имели риск рецидива в 4,651 раза выше, чем при меньшей степени дегенерации МПД. У пациентов с протрузией риск рецидива оказался в 2,324 раза выше, чем у пациентов с секвестрированным типом грыжи; также среди пациентов с экструзией риск рецидива в 2,516 раза выше, чем при секвестрированной грыже. При парамедианной грыже риск развития рецидива в 5,271 раза выше, чем при центральной грыже; кроме того, у пациентов с фораминальной грыжей риск рецидива выше в 6,460 раза по сравнению с центральной грыжей.

Заключение: мужской пол, СД 2 типа, курение, дегенерация межпозвонковых дисков IV–V степени по классификации Pfirrmann, протрузия и экструзия МПД, парамедианное и фораминальное расположение отмечены как независимые предоперационные факторы риска развития рецидива грыжи межпозвонкового диска. С целью снижения частоты рецидивов и ревизионных вмешательств важно минимизировать влияние модифицируемых факторов риска. Пациенты же с факторами риска, которые модифицировать невозможно, должны быть осведомлены о высоком риске повторного заболевания.

Ключевые слова: грыжа межпозвонкового диска, рецидив грыжи межпозвонкового диска, микродискектомия, корешковый синдром.

Грыжа МПД в поясничном отделе позвоночника является наиболее частой причиной боли в нижней части спины, болевого синдрома в нижних конечностях и связанной с ними нетрудоспособности [1; 2]. До 90% пациентов проходят консервативное лечение, но до 10% требуют хирургического вмешательства [3; 4]. В России в 2015 году было выполнено около 50000 операций по поводу дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника, и эти операции являются самыми частыми

RISK FACTORS FOR RECURRENCE OF LUMBAR DISC HERNIATION AFTER MICRODISCECTOMY

Makarov S.A.*, Alexanyan M.M., Spirin O.A., Aganesov A.G.

Petrovsky Russian Research Center of Surgery, Moscow

Abstract. Rationale: Intervertebral disc herniation (IVDH) in the lumbar spine is the most common cause of pain in the lower extremities and associated disability. More than 10% of such patients require surgical intervention. Despite advances in surgical techniques, recurrence of IHD occurs at a rate of 0.5 to 25%. Recurrence of IHD leads to the development of pain syndrome, neurological deficit, disability, repeat surgery, and increased burden on the healthcare system.

Objective: to analyse the frequency and causes of recurrence of intervertebral disc herniation after microdiscectomy performed in our department, which will improve the results of surgical treatment and reduce the number of recurrences.

Methods: A retrospective study was conducted involving 644 patients who underwent microsurgical discectomy in the lumbar spine at the same level due to intervertebral disc herniation in the spinal surgery department of the Petrovsky Research Centre for Surgery between 2012 and 2020. Of these, 89 people (13.8%) developed a recurrence of intervertebral disc herniation (first group), while the rest of the patients did not develop a recurrence (second group).

Results: Men had a 1.474 times higher risk of recurrence than women. Patients with diabetes mellitus had a 1.654 times higher risk of recurrence than patients without diabetes. Smoking patients had a 2.023 times higher risk of recurrence. Patients with severe MDD degeneration (grade 4 and 5) had a recurrence risk 4.651 times higher than those with less severe MDD degeneration. In patients with protrusion, the risk of recurrence was 2.324 times higher than in patients with sequestered hernia; also, among patients with extrusion, the risk of recurrence was 2.516 times higher than with sequestered hernia. With paramedian hernia, the risk of recurrence is 5.271 times higher than with central hernia; in addition, in patients with foraminal hernia, the risk of recurrence is 6.460 times higher compared to central hernia.

Conclusion: Male gender, type 2 diabetes mellitus, smoking, IV–V degree intervertebral disc degeneration according to the Pfirrmann classification, protrusion and extrusion of the intervertebral disc, paramedian and foraminal location are noted as independent preoperative risk factors for the development of intervertebral disc herniation recurrence. In order to reduce the frequency of recurrence and revision surgery, it is important to minimise the influence of modifiable risk factors. Patients with risk factors that cannot be modified should be aware of the high risk of recurrence.

Keywords: herniated intervertebral disc, recurrence of herniated intervertebral disc, microdiscectomy, radicular syndrome.

в хирургии позвоночника [5]. Хирургическое лечение позволяет быстрее и эффективнее купировать болевой синдром, предотвратить развитие неврологических нарушений [6]. Разные авторы отмечают большой процент хороших и отличных результатов поясничной микродискектомии (боль по шкале ВАШ 0–1 балл) от 70% до 89%. [18] К сожалению, рецидив и ревизионные вмешательства являются распространенными осложнениями хирургического лечения [4; 7].

* e-mail: makarov.spine@gmail.com

Несмотря на достижения в области хирургической техники, рецидив грыжи МПД встречается с частотой от 0,5 до 25% [4]. Он приводит к развитию болевого синдрома, неврологического дефицита, инвалидности, повторного оперативного вмешательства и повышенной нагрузки на систему здравоохранения [8]. Частота ревизионных операций вследствие рецидива колеблется от 3 до 11%, причем исследования показывают, что ревизионные операции имеют худшие результаты и повышенный риск осложнений по сравнению с первичным вмешательством [2; 9; 10].

В связи с высокой частотой рецидивов и осложнений ревизионных операций изучение факторов риска, приводящих к развитию рецидива, является актуальным вопросом. Наиболее часто упоминаемые факторы риска разделяют на хирургические факторы и факторы, связанные с пациентом.

Факторы, относящиеся к пациенту: возраст [11; 12], пол [13–15], индекс массы тела (ИМТ) [16; 17], наличие СД [16], курение [2; 18] и наследственные факторы, включая биомеханические [3] и анатомические различия (люмбосакральный переходный позвонок [4], высота МПД [16]). Предоперационные рентгенологические факторы риска: изменения Модика [16], степень изменений по классификации Pfirrmann [19; 20], тип [18] и локализация грыжи МПД [20].

Хирургические факторы риска: опыт хирурга и тип первичной операции. Послеоперационные факторы риска: чрезмерная нагрузка в послеоперационном периоде и профессия пациента [13; 18].

Данной проблеме посвящено множество научных исследований, но большинство работ либо включают незначительное количество наблюдений [16; 19; 20], либо ограниченное число исследуемых параметров [24], либо комбинацию этих недостатков [1; 7; 13; 18]. Целью исследования является определение частоты развития рецидива грыжи МПД и выявление факторы риска, которые оказывают влияние на формирование рецидива.

Цель

Проанализировать частоту и причины возникновения рецидивов грыж МПД после микродискэктомии, проведенных в нашем отделении, что позволит улучшить результаты хирургического лечения и снизить количество рецидивов.

Материалы и методы

Проведено ретроспективное исследование, в которое вошли 644 пациента, которым в отделении хирургии позвоночника РНЦХ им. Б.В. Петровского в период с 2012 по 2020 гг. была проведена микрохирургическая дискэктомия в поясничном отделе позвоночника на одном уровне в связи с грыжей МПД. Из них у 89 человек (13,8%) развился рецидив грыжи МПД (первая группа), среди остальных пациентов рецидив не выявлено (вторая группа). Этическое одобрение данного исследования

было получено от этического комитета ФГБНУ РНЦХ им. Б.В. Петровского. Исследование проводилось в соответствии с этическими стандартами, изложенными в Хельсинкской декларации (1964) и её последующих поправках.

Критерии включения:

- 1) возраст от 18 до 70 лет,
- 2) рецидив болевого синдрома в нижней части спины с корешковой симптоматикой минимум через шесть месяцев после первичной операции,
- 3) отсутствие эффекта от консервативного лечения не менее 6 недель,
- 4) прогрессирование неврологического дефицита спустя шесть месяцев после первичного хирургического вмешательства,
- 5) результат МРТ пояснично-крестцового отдела позвоночника, подтверждающий рецидив грыжи МПД.

Критерии исключения:

- 1) рецидив возник менее чем через шесть месяцев после первичной операции,
- 2) сохранение симптомов после первичной операции,
- 3) иные интра- или послеоперационные осложнения,
- 4) грыжа МПД в другом сегменте/с другой стороны относительно первичного вмешательства,
- 5) первичная операция в другом медицинском учреждении,
- 6) нестабильность сегмента,
- 7) боль в спине без иррадиации в нижние конечности.

Собирались следующие данные: ИМТ ($\text{кг}/\text{м}^2$), сопутствующие заболевания, курение, всю информацию, относящуюся к первичной операции (уровень поражения, сторону (правую или левую), тип и локализацию грыжи межпозвонкового диска, степень дегенерации диска (по шкале Pfirrmann). Все данные ретроспективно зарегистрированы при помощи информационных медицинских систем. Результаты МРТ-исследований оценивались опытным специалистом лучевой диагностики. Пациенты, живущие далеко и не имеющие возможность явиться на контрольный осмотр, связывались по телефону и передавали данные повторной МРТ дистанционно. Участники исследования, которых не удалось найти, исключались из анализа.

Рецидивом грыжи МПД поясничного отдела позвоночника считается инструментальное и клиническое подтверждение грыжи МПД на том же уровне и стороне, что и первичное поражение, после безболезненного периода продолжительностью более шести месяцев с момента первичной операции.

Классификация дегенерации поясничных МПД проведена опытными специалистами лучевой диагностики с использованием изображений МРТ согласно системе оценки Пфирманна (PGS). Согласно шкале Pfirrmann степень дегенерации МПД подразделяется на 5 степеней в зависимости от четырех признаков: структура МПД, различия пульпозного ядра и фиброзного кольца, интенсивность сигнала МПД и высота МПД.

Тип дегенеративного поражения МПД подразделяется на протрузию (выбухание), экструзию (грыжу) и секвестрацию с помощью изображений МРТ с взвешиванием по T1 и T2.

При протрузии основание шире фрагмента грыжевого выпячивания.

При экструзии основание уже, чем фрагмент грыжевого выпячивания.

При секвестрации фрагменты МПД более не связаны с основным веществом диска.

Положение грыжи диска классифицировалось с помощью изображений МРТ в T1 и T2-взвешенных режимах как медианное, парамедианное, фораминальное и латеральное.

Статистический анализ

Двусторонние значения p менее 0,05 считались статистически значимыми. Все анализы были выполнены с использованием IBM SPSS Statistics для Windows версии 25.0. Для проверки распределения использовались гистограммы и графики Q-Q. Данные представлены как среднее значение $\pm$ стандартное отклонение для непрерывных переменных (с учетом результатов оценки нормальности распределения) и частота (процент) для категориальных переменных.

Возраст оценивался с помощью теста независимых выборок t . Категориальные переменные анализировались с применением критерия хи-квадрат (Пирсона, коррекция Йейтса) либо точного критерия Фишера.

Отношения шансов для рецидивирования рассчитывались методом однофакторной логистической регрессии и показатели, имеющие статистическую значимость, включались в многофакторную модель логистической регрессии для выявления независимых факторов риска, ассоциированных с рецидивом.

Результаты

Средний возраст пациентов 1 группы составил $52,3 \pm 12,6$ года, что сопоставимо со средним возрастом пациентов 2 группы $50,2 \pm 14,1$, $p = 0,232$. Среди пациентов первой группы 58,2 % мужчины и 48,6% мужчин во второй группе, разница в распределении полов была значимой ($p = 0,002$).

Согласно результатам однофакторного анализа, процент пациентов с ИМТ >30 ($p = 0,004$), СД ($p = 0,001$), формированием грыжи слева ($p = 0,049$), дегенерацией диска IV степени по классификации Pfirrmann ($p < 0,001$), протрузией МПД ($p < 0,001$) и курящих ($p = 0,004$) значительно превышал аналогичный показатель среди пациентов с рецидивом грыжи МПД (1 группа).

Процент пациентов с дегенерацией дисков II и III степеней ($p < 0,001$), секвестрированной формой грыжи диска ($p < 0,001$), центральным и латеральным расположением грыж МПД ($p = 0,003$) оказался существенно выше во 2 группе (без рецидивов).

Многофакторный регрессионный анализ показал, что пол пациента, СД, курение, степень дегенерации МПД, тип грыжи диска и локализация грыжи являются независимыми факторами риска развития рецидива грыжи МПД.

Мужчины имели риск рецидива в 1,474 раза выше, чем женщины (OR: 1.474, 95% CI: 1.101–1.973, $p = 0.009$). Пациенты с СД имели риск рецидива в 1,654 раза выше, чем пациенты без диабета (OR: 1.654, 95% CI: 1.028–2.663, $p = 0.038$). У курящих пациентов риск рецидива выше в 2,023 раза (OR: 2.023, 95% CI: 1.455–2.812, $p < 0.001$). Пациенты с выраженной степенью дегенерации МПД (степень 4 и 5) имели риск рецидива в 4,651 раза выше, чем при меньшей степени дегенерации МПД (OR: 4.651, 95% CI: 3.375–6.409, $p < 0.001$). У пациентов с протрузией риск рецидива оказался в 2,324 раза выше, чем у пациентов с секвестрированным типом грыжи (OR: 2.324, 95% CI: 1.377–3.921, $p = 0.002$); также среди пациентов с экструзией риск рецидива в 2,516 раза выше, чем при секвестрированной грыже (OR: 2.516, 95% CI: 1.621–3.906, $p < 0.001$).

При парамедианной грыже риск развития рецидива в 5,271 раза выше, чем при центральной грыже (OR: 5.271, 95% CI: 1.550–17.926, $p = 0.008$); кроме того, у пациентов с фораминальной грыжей риск рецидива выше в 6,460 раза по сравнению с центральной грыжей (OR: 6.460, 95% CI: 1.643–25.398, $p = 0.008$).

Обсуждение

В результате исследования выявлены предоперационные факторы риска развития рецидива грыжи МПД: мужской пол, СД, курение, дегенеративные изменения МПД IV–V степени по Pfirrmann, протрузия или экструзия МПД, парамедианная и фораминальная локализация. Выявление факторов риска важно для профилактики развития рецидива и предотвращения ревизионных операций, которые часто приводят к осложнениям и неудовлетворительным клиническим результатам [7]. Частота рецидивов грыжи МПД в нашем исследовании составила 13,8%, что укладывается в средние показатели, указанные в мировой литературе [4; 6].

Проведен анализ радиологических параметров и классификаций и их роль в прогнозировании рецидива грыжи МПД [5; 18; 19]. Степень дегенеративных изменений МПД до операции является одним из наиболее часто исследуемых факторов. Pfirrmann и соавт. предложили классификацию, отражающую степень дегенерации МПД на основе изменений структуры диска и потери высоты диска, наблюдаемых на МРТ-изображениях в T2-режиме. Мы обнаружили, что риск рецидива выше среди пациентов с IV и V степенями по шкале Pfirrmann. В литературе также отмечается взаимосвязь высокой степени дегенерации МПД по шкале Pfirrmann с увеличением частоты рецидивов и ревизионных вмешательств [19]. Коллеги указывают на повышенный риск рецидива среди паци-

ентов с умеренной и выраженной степенью дегенерации дисков (т.е. III–VI классы по шкале PGS) [14].

Напротив, исследователи сообщают, что дегенеративные изменения МПД 1–3 степени являются важным фактором риска рецидива. Было высказано предположение, что результаты исследований объясняются теорией Киркалди-Уиллиса и Фарфана, согласно которой дегенерация диска проходит естественный цикл, включающий временную дисфункцию, нестабильность и повторную стабилизацию [14].

Однако, есть исследователи, утверждающие, что степень дегенерации диска не является предиктором рецидива [1; 16]. Принято считать, что дегенеративные процессы в МПД ухудшают процессы восстановления фиброзного кольца после дискэктомии и увеличивают риск рецидива [14]. Такие расхождения требуют проведения более масштабных и комплексных исследований.

Другой радиологический критерий, который мы оценивали, это вариант грыжи МПД. Мы обнаружили, что риск рецидива был выше при протрузии и экструзии МПД в сравнении с секвестрированной грыжей. Коллеги сообщают о повышенной частоте рецидивов при протрузии, чем при экструзии или секвестрации. Авторы исследования пришли к выводу, что грыжа диска без повреждения задней продольной связки в три раза чаще приводит к ревизионной операции, чем экструзия или секвестрация МПД. В мета-анализе получены аналогичные результаты [14]. С другой стороны, согласно данным исследования, экструзия и секвестрированная грыжи МПД являются как факторы риска развития рецидива, что находит поддержку другими исследователями [15]. Однако существует множество исследований, которые заключают, что тип грыжи МПД никак не влияет на частоту рецидивов [1; 16]. Исследователи, которые указывают на роль протрузии МПД в повышенном риске рецидива, предполагают, что это связано с трудностью полного удаления поврежденных фрагментов МПД. Коллеги, которые считают экструзии и секвестрацию риском рецидива, объясняют свою точку зрения это аваскулярной структурой МПД, отсутствием заживления фиброзного кольца и развитие рецидива из рубцовой ткани, образующейся на месте первичного вмешательства [15].

Согласно другой точке зрения, секвестрированная грыжа МПД не может быть удалена полностью, и оставшиеся фрагменты пульпозного ядра могут привести к рецидиву. Становится ясно, что взаимосвязь типа грыжи МПД с частотой рецидивов не очевидна.

Еще один критерий для изучения – локализация грыжи. Выявлено, что парамедианная и фораминальная грыжи МПД могут являться фактором риска рецидива. Коллеги отмечают, что вероятность возникновения рецидива после эндоскопического лечения центральной грыжи выше, чем при парамедианных грыжах. Коллеги подчеркивают, что причиной такого результата, вероятно, является техническая сложность удаления центральной грыжи методом, примененным в исследовании. Напро-

тив, исследование после эндоскопической дискэктомии показало, что среди пациентов с парамедианной грыжей отмечалось раннее возвращение симптомов по сравнению с центральными и латеральными грыжами [20]. Авторы данного исследования предположили, что при позиционировании троакара в более горизонтальном положении для центральных грыж, в более вертикальном положении для парамедианных и латеральных грыж, можно тщательнее провести дискэктомию, снижая вероятность рецидива. Стоит отметить, что существует большое количество исследований, которые не выявили связи между локализацией грыжи и рецидивом [8; 11; 20].

Результаты большинства научных трудов крайне противоречивы и было бы полезно понять причину столь выраженного различия. Вероятно, на взаимосвязь этих параметров с риском рецидива влияют вариант проведенной операции, индивидуальные биомеханические и анатомические особенности пациентов [15].

Грыжа МПД – полиэтиологическое заболевание, в развитии которого играют роль биомеханические, анатомические, наследственные, клинические и экологические факторы [4; 16]. В нашем исследовании мужской пол, наличие СД и курение отмечены в качестве факторов риска рецидива. По данным литературы, существуют разногласия касаясь пола и риска развития рецидива. Часть сообщают о большей частоте рецидивов у мужчин [13; 14], остальные – у женщин [15], тогда как в некоторых исследованиях отмечена равная частота [1; 2; 16]. Высокие физические нагрузки, спорт, подъемы тяжести, которые вызывает повышенное давление на МПД, вероятно могут объяснить большее число рецидивов среди мужчин [14]. Среди женщин рецидив может встречаться чаще в связи с частым наличием избыточной массы тела [15].

В литературе СД описан как риск развития рецидива грыжи МПД [5; 16], хотя существует и множество работ, который эту связь отрицают [1; 19]. СД приводит к снижению плотности протеогликанов и гликозаминогликанов в веществе МПД и нарушению питания, процессов репарации, что может способствовать формированию синдрома оперированного позвоночника, к развитию рецидива [20; 36]. Согласно данным работ, курение увеличивает риск развития рецидива и синдрома оперированного позвоночника [2; 5; 13; 18], в то время как другие исследователи указывают на отсутствие значимой взаимосвязи [1; 33]. Механизмы воздействия курения включают нарушение питания МПД, подавление пролиферации клеток, синтеза коллагена, внеклеточного матрикса и повышение внутридискового давления [2; 16].

В литературе в качестве факторов риска рецидива грыжи МПД также отмечены опыт хирурга, выполняющего операцию, тип проводимой операции [3; 5].

По сей день нет единого определения рецидива грыжи МПД, в зависимости от региона, учреждения, приводятся различные определения [1; 3; 7; 18]. Это может способствовать появлению неточностей. Проведение многоцентровых, рандомизированных проспективных

исследований, включающих все возможные и противоречивые факторы риска, выяснение патофизиологических механизмов их взаимосвязи необходимы для понимания, профилактики и выбора методы лечения рецидива.

Заключение

Мужской пол, СД 2 типа, курение, дегенерация МПД IV–V степени по классификации Pfirrmann, протрузия и экструзия МПД, парамедианное и фораминальное расположение отмечены как независимые предоперационные факторы риска развития рецидива грыжи МПД. С целью снижения частоты рецидивов и ревизионных вмешательств важно минимизировать влияние модифицируемых факторов риска. Пациенты же с факторами риска, которые модифицировать невозможно, должны быть осведомлены о высоком риске повторного заболевания.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Shin EH, Cho KJ, Kim YT, Park MH. Risk factors for recurrent lumbar disc herniation after discectomy. *International orthopedics*. 2019; 43(4): 963-7. doi: 10.1007/s00264-018-4201.
- Andersen SB, Smith EC, Støttrup C, Carreon LY, Andersen MO. Smoking is an independent risk factor of reoperation due to recurrent lumbar disc herniation. *Global Spine Journal*. 2018; 8(4): 378-81. doi: 10.1177/2192568217730352.
- Papagiannis GI, Triantafyllou AI, Konstantina YG, Koulouvaris P, Anastasiou A, et al. Biomechanical factors could affect lumbar disc reherniation after microdiscectomy. *Journal of Orthopedics and Sports Medicine* 2019; 1(2): 46-50. doi: 10.26502/josm.5115005.
- Shin BJ. Risk factors for recurrent lumbar disc herniations. *Asian Spine Journal*. 2014; 8(2): 211-5. doi: 10.4184/asj.2014.8.2.211.
- Крылов В.В., Коновалов А.Н. Состояние нейрохирургической службы российской федерации // Нейрохирургия. – 2016. – Т.3. – С.1-46. [Krylov VV, Konovalov AN, et al. The current state of neurosurgery in russian federation. *Russian journal of neurosurgery*. 2016; 3: 3-44. (In Russ.)]
- Басанкин И.В., Порханов В.А. и др. Сравнительная оценка эффективности транспедикулярной эндоскопической секвестрэктомии и микро-дискэктомии в лечении межпозвонковых грыж поясничного отдела с высокой степенью миграции // Вопросы нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко. – 2020. – №84(6). – С.15-25. [Basankin IV, Porkhanov VA, et al. Comparison of transpedicular endoscopic sequestrectomy and discectomy in the treatment of lumbar intervertebral disc herniation with a high degree of migration. *Burdenko's Journal of Neurosurgery*. 2020; 84(6): 15-25. (In Russ., In Engl.)] doi: 10.17116/neiro20208406115.
- Ono K, Ohmori K, Yoneyama R, Matsushige O, Majima T. Risk factors and surgical management of recurrent herniation after full-endoscopic lumbar discectomy using interlaminar approach. *Journal of Clinical Medicine*. 2022; 11(3). doi: 10.3390/jcm11030748.
- Dobran M, Nasi D, Paracino R, Gladi M, Costanza MD, et al. Analysis of risk factors and postoperative predictors for recurrent lumbar disc herniation. *Surgical Neurology International*. 2019; 10: 36. doi: 10.24141/11/7/2/2.
- Shepard N, Cho W. Recurrent Lumbar Disc Herniation: A review. *Global Spine Journal* 2019; 9(2): 202-9. doi: 10.1177/2192568217745063.
- Thomsen F, Amtoft O, Andersen M, et al. Iatrogenic dural lesions in lumbar neural decompressive surgery. *Ugeskrift for Laeger* 2010; 172(9): 688-91. doi: 10.1007/s00586-011-2101-2.
- Lubelski D, Senol N, Silverstein MP, Alvin MD, et al. Quality of life outcomes after revision lumbar discectomy. *Journal of Neurosurgery Spine* 2015; 22(2): 173-8. doi: 10.3171/2014.10.SPINE14359.
- Yurac R, Zamorano JJ, Lira F, Valiente D, et al. Risk factors for the need of surgical treatment of a first recurrent lumbar disc herniation. *European Spine Journal: official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*. 2016; 25(5): 403-8. doi: 10.1007/s00586-015-4272-8.
- Chang HK, Chang HC, Wu JC, et al. Scoliosis may increase the risk of recurrence of lumbar disc herniation after microdiscectomy. *Journal of Neurosurgery Spine*. 2016; 24(4): 586-91. doi: 10.3171/2015.7.SPINE15133.
- Shimia M, Babaei-Ghazani A, Sadat BE, Habibi B, Habibzadeh A. Risk factors of recurrent lumbar disk herniation. *Asian Journal of Neurosurgery*. 2013; 8(2): 93-6. doi: 10.4103/1793-5482.116384.
- Kim KT, Lee DH, Cho DC, Sung JK, Kim YB. Preoperative risk factors for recurrent lumbar disk herniation in L5-S1. *Journal of Spinal Disorders & Techniques*. 2015; 28(10): E571-7. doi: 10.1097/BSD.000000000000041.
- Oh JT, Park KS, Jung SS, Chung SY, et al. Surgical results and risk factors for recurrence of lumbar disc herniation. *Korean Journal of Spine* 2012; 9(3): 170-5. doi: 10.14245/kjs.2012.9.3.170.
- Yaman ME, Kazancı A, Yaman ND, Baş F, Ayberk G. Factors that influence recurrent lumbar disc herniation. *Hong Kong Medical Journal*. 2017; 23(3): 258-63. doi: 10.12809/hkmj164852.
- Molitero JA, Knopman J, Parikh K, Cohan JN, et al. Results and risk factors for recurrence following singlelevel tubular lumbar microdiscectomy. *Journal of Neurosurgery Spine*. 2010; 12(6): 680-6. doi: 10.3171/2009.12.SPINE08843.
- Shi H, Zhu L, Jiang ZL, Wu XT. Radiological risk factors for recurrent lumbar disc herniation after percutaneous transforaminal endoscopic discectomy: A retrospective matched case-control study. *European spine journal: official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*. 2021; 30(4): 886-92. doi: 10.1007/s00586-020-06674-3.
- Mohapatra B, Adsul N, Kim HS, Paudel B, et al. Knuckling down on predictive factors for early relapse after posterolateral percutaneous endoscopic lumbar discectomy. *Journal of Minimally Invasive Spine Surgery and Technique*. 2018; 3(2): 59-65. doi: 10.21182/jmisst.2018.00325.

ВЛИЯНИЕ ТЕРАПИИ ПРЕПАРАТАМИ ЖЕЛЕЗА НА КАЧЕСТВО ЖИЗНИ ДОНОРОВ КРОВИ С ЖЕЛЕЗОДЕФИЦИТНЫМИ СОСТОЯНИЯМИ

Демьяненко Н.Ю.*, Шаповалов Д.С., Максим О.В.,
Поляков А.С., Самедова Н.А., Трофимов М.А.

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия
им. С.М. Кирова» МО РФ, Санкт-Петербург

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_3_73

Резюме. Актуальность. Добровольное донорство остается одной из необходимых составляющих эффективного оказания медицинской помощи при многих заболеваниях и травмах. При этом доноры компонентов крови представляют из себя группу очень высокого риска развития железодефицитных состояний. Стандартная кровосдача приводит к потере донором до 250 мг железа. Для женщин репродуктивного возраста, это количество эквивалентно половине всех запасов железа, сниженных в результате физиологической кровопотери.

Цель. Оценить влияние терапии препаратами железа на их физическое и психическое здоровье доноров-женщин с железодефицитными состояниями.

Материалы и методы. Проведено проспективное исследование на базе клиники кафедры факультетской терапии включавшее 30 женщин-доноров крови в возрасте 20–56 лет ($Q_2 = 41$) не имеющих жалоб на состояние здоровья с диагностированным латентным дефицитом железа (83,33% случаев, $n = 25$) или железодефицитной анемией (16,67% случаев, $n = 5$). Латентный дефицит железа диагностировался при снижении уровня ферритина менее 30 нг/мл, железодефицитная анемия – при снижении уровня ферритина менее 30 нг/мл и гемоглобина менее 120 г/л. При выявлении одного из железодефицитных состояний донорство крови приостанавливалось и назначалась терапия препаратом сульфата железа (II) внутрь в дозировке 200 мг (по железу элементарному) в сутки. До начала терапии, на 30-й день и на 60-й день приема препарата проводили оценку качества жизни с помощью валидированной русской версии опросника SF-36 «Оценка качества жизни», определение уровня ферритина и взаимосвязь этих показателей в динамике.

Результаты. До начала терапии препаратами железа у женщин-доноров крови с железодефицитными состояниями медиана концентрации ферритина составила – 16,4 [13,25; 30] нг/мл. По результатам SF-36 медиана физического компонента здоровья составила 54,58 [47,3; 58,9] баллов, психического компонента здоровья – 44,9 [39,8; 54,6]. После 30 дней терапии было достигнуто повышение ферритина до 43 [32,4; 57,77] нг/мл, $p < 0,05$ и улучшение качества жизни по показателям физического (53,33 [48,32; 56,51], при $p < 0,05$) и психического здоровья (50,21 [44,23; 55,22], $p < 0,05$). После 60 дней терапии медиана ферритина составила 48 [38,9; 78,275], $p < 0,05$, сохранялась тенденция к улучшению показателей качества жизни (физический компонент – 56,32 [51,24; 57,57], $p < 0,05$; психический компонент – 51,53 [45,85; 55,87], $p < 0,05$).

Заключение. Лабораторное улучшение на фоне терапии железом дефицитных состояний у доноров-женщин сопровождается улучшением показателей качества жизни (при оценке по шкале SF-36).

Ключевые слова: железодефицитная анемия, латентный дефицит железа, опросник качества жизни SF-36, донорство крови, ферритин.

Железо – микроэлемент, играющий ключевую роль в процессах метаболизма, роста и пролиферации клеток. Железо входит в состав гема гемоглобина, миоглобина и ферментов, участвующих в газообмене, катализе, окислительном фосфорилировании, биотрансформации метаболитов и ксенобиотиков, защите от патогенных факторов. Истощение внутриклеточного пула железа приводит к активации апоптотических процессов и гибели клеток.

THE IMPACT OF IRON THERAPY ON QUALITY OF LIFE IN BLOOD DONORS WITH LATENT IRON DEFICIENCY AND IRON-DEFICIENCY ANEMIA

Demyanenko N.Yu.*, Shapovalov D.S., Maksim O.V.,
Polyakov A.S., Samedova N.A., Trofimov M.A.

Military Medical Academy named after S.M. Kirov, St. Petersburg

Abstract. Voluntary blood donation remains a necessary component of effective healthcare for many diseases and injuries. Blood component donors are at very high risk of developing iron deficiency. Standard blood donation results in a donor losing up to 250 mg of iron. For women of reproductive age, this amount is equivalent to half of all iron stores reduced by physiological blood loss.

Objective. To assess the impact of iron therapy on the physical and mental health of female donors with iron deficiency.

Materials and Methods. A prospective study was conducted at the clinic of the Department of Faculty Therapy. It included 30 female blood donors aged 20–56 years ($Q_2 = 41$) with no health complaints and diagnosed latent iron deficiency (83.33% of cases, $n = 25$) or iron deficiency anemia (16.67% of cases, $n = 5$). Latent iron deficiency was diagnosed when the ferritin level dropped below 30 ng/ml, iron deficiency anemia – when the ferritin level dropped below 30 ng/ml and hemoglobin level dropped below 120 g/l. When one of the iron deficiency states was detected, blood donation was suspended and therapy with iron (II) sulfate orally at a dosage of 200 mg (as elemental iron) per day was prescribed. Before therapy, on the 30th day and on the 60th day of drug administration, quality of life was assessed using the validated Russian version of the SF-36 “Quality of Life Assessment” questionnaire, ferritin levels were determined, and the relationship between these indicators over time was assessed.

Results. Before the start of iron therapy, the median ferritin concentration in female blood donors with iron deficiency states was – 16.4 [13.25; 30] ng/ml. According to the SF-36 results, the median score for the physical component of health was 54.58 [47.3; 58.9] points, and for the mental component of health, 44.9 [39.8; 54.6]. After 30 days of therapy, an increase in ferritin to 43 [32.4; 57.77] ng/ml, $p < 0.05$ and an improvement in quality of life in terms of physical (53.33 [48.32; 56.51], $p < 0.05$) and mental health (50.21 [44.23; 55.22], $p < 0.05$) were achieved. After 60 days of therapy, the median ferritin was 48 [38.9; 78.275], $p < 0.05$, and there was a tendency toward improvement in quality of life indicators (physical component – 56.32 [51.24; 57.57], $p < 0.05$; mental component – 51.53 [45.85; 55.87], $p < 0.05$).

Conclusion. Laboratory improvement during therapy for iron deficiency conditions in female donors is accompanied by an improvement in quality of life indicators (as assessed using the SF-36 scale).

Keywords: iron deficiency anemia, latent iron deficiency, SF-36 quality-of-life questionnaire, blood donation, ferritin.

Считается, что в организме человека находится суммарно до 3–4 г железа. Основная его часть приходится на гемоглобин эритроцитов (до 75–80%), миоглобин мышц и резервные белки – ферритин и гемосидерин. Ежедневное поступление железа с пищей не превышает 1–2 мг [1]. В пищевых продуктах оно встречается в двух формах: гемовой (преимущественно в животных продуктах) и негемовой (из растительных продуктов), поглощение

* e-mail: demnic2702@rambler.ru

которых осуществляется проксимальным эпителием тонкого кишечника, преимущественно энтероцитами двенадцатиперстной кишки. Железо, импортируемое в энтероциты, выводится в кровоток через единственный экспортер железа FPN-1 на их поверхности [2]. При этом именно общие запасы железа в организме определяют, транспортируется ли железо в кровоток или остается в энтероцитах.

Основное пищевое хорошо усваиваемое железо, поступающее в организм человека – двухвалентное, высвобождается из гема гемоглобина и миоглобина или является восстановленным из неорганического трехвалентного. Двухвалентное железо поглощается через пассивный транспорт энтероцитами с помощью белка-переносчика двухвалентных металлов-1 (DMT-1) [3]. Усвоение железа может ухудшиться под влиянием конкурентного всасывания иных двухвалентных металлов пищи, таких как кальций, медь, марганец и магний.

Латентным дефицитом железа (ЛДЖ) считают истощение запасов железа в организме при сохранении нормальной концентрации гемоглобина. Железодефицитная анемия (ЖДА) развивается в результате обусловленного дефицитом железа в костном мозге нарушением синтеза гемоглобина [4].

Основными причинами развития железодефицитных состояний (ЖДС) у женщин репродуктивного возраста является: гендерная кровопотеря (обильная менструальная кровопотеря, аномальные маточные кровотечения), беременность, родовая кровопотеря, лактация; у мужчин – нарушения питания и кровопотеря при заболеваниях желудочно-кишечного тракта. К важным факторам также относятся: вегетарианство, травмы, хирургические вмешательства и донорство крови (донация ≥ 2 раз в год для женщин или ≥ 3 раз в год для мужчин) [4–6].

По данным исследования Kassenbaum N. и соавт. порядка 1,2 млрд. человек в мире страдают ЖДА [7]. Критерии, позволяющие диагностировать ЛДЖ, до настоящего времени обсуждаются, в связи с чем информация о его распространенности отсутствует. По мнению ряда авторов ЛДЖ встречается как минимум вдвое чаще, чем ЖДА [8].

ак, Cable R. и соавт. в проспективном исследовании RISE (2011 г.), оценив распространенность и факторы риска ЖДС у 2425 доноров крови определили, что регулярные кроводачи приводят к развитию ЖДС у половины мужчин и двух третей женщин, участвующих в донорской программе [9]. Во время кроводачи объемом 450 мл организм теряет порядка 200–250 мг железа [10].

Факт того, что при регулярном донорстве может развиваться ЖДС, имеет важное социальное значение. Предполагается, что это может влиять на качество жизни (КЖ), в том числе приводя к самоотводу от продолжения донации. Развитие ЖДА является одной из основных причин к отводу от донации по медицинским показаниям. В исследовании Love R. и соавт. показано, что как минимум

5% доноров ежегодно получают отказ в донации крови, связанный с развитием ЖДА [11]. По данным Al Shaer L. и соавт. по различным причинам не допускаются к донации до 20% доноров, причем у половины из них причиной является ЖДА [10; 12].

Таким образом, вопрос оценки КЖ на фоне проводимой терапии препаратами железа может помочь в прогнозировании продолжения участия в программе донорства.

Цель исследования

Целью исследования являлась оценка влияния терапии препаратами железа на аспекты физического и психического здоровья доноров крови.

Материалы и методы

Проведено проспективное исследование на базе клиники кафедры факультетской терапии Военно-медицинской академии. Обследовано 30 женщин-доноров крови в возрасте 20–56 лет ($Q_2 = 41$), не имеющих жалоб на состояние здоровья. Для исключения возможной вариации лабораторных показателей, связанных с особенностями менструального цикла, забор крови проводился исключительно в лютеиновую фазу. В 83,33% случаев ($n = 25$) установлен ЛДЖ, в 16,67% ($n = 5$) – ЖДА. Всем обследованным проводилась терапия сульфатом железа (II) в суточной дозировке 200 мг в течение 60 суток.

Оценка КЖ проводилась с помощью валидированной русской версии опросника SF-36 «Оценка КЖ», универсальной общепринятой методики отражения удовлетворенности жизнью в математических значениях.

Исследование проводилось в 3 контрольных точках: до начала терапии, 30-й и 60-й сутки терапии препаратами железа. Критериями включения в исследование являлись: женский пол, донорство крови и отсутствие дефицита массы тела и ожирения (ИМТ 18,5–29,9 кг/м²). Критериями исключения были: курение, беременность/лактация, развитие острого заболевания в период исследования. За время наблюдения исключений из исследования не было. В первой точке проводилось физикальное обследование с общим анализом крови и определением уровня ферритина в сыворотке крови, оценка результатов опросника КЖ SF-36. При подтверждении лабораторных критериев латентного или явного дефицита железа инициировали терапию препаратом сульфата железа (II) в суточной дозировке 200 мг. Во второй точке (через 30 суток терапии) и в третьей точке (через 60 суток терапии) исследования проводился забор общий анализ крови, определение уровня ферритина, а также повторяли оценку ответов опросника КЖ SF-36.

Дальнейший статистический анализ проводился с помощью программного пакета STATISTICA 10.0. Выявленные зависимости компонентов физического и психического здоровья отражены уравнениями парной линейной регрессии. Статистическая значимость оце-

нивалась при условии истинности нулевой гипотезы (отсутствия эффекта или различий), с использованием показателя p (p -value) и порога уровня значимости (α).

Результаты

В исследованной группе женщин-доноров у 25 обследованных выявлен ЛДЖ (83,33%), у 5 – ЖДА (16,67%). При этом стаж донорства составил 2,5 [1; 14,5] лет. Медиана возраста составила 41 (30; 45) лет.

При оценке рутинных лабораторных параметров обмена железа в первой точке исследования медиана уровня ферритина составила – 16,4 [13,25; 30] нг/мл (Табл. 1). По результатам оценки шкалы SF-36 медиана баллов для физического здоровья составила 54,58 [47,3; 58,9], для психического здоровья – 44,9 [39,8; 54,6].

Во второй точке исследования отмечено статистически значимое повышение уровня ферритина до 43 [32,4; 57,77] нг/мл ($p < 0,05$) (Табл. 1). Такие лабораторные изменения сопровождались повышением КЖ по шкале SF-36 в виде прироста баллов физического здоровья (до 53,33 [48,32; 56,51]; $p < 0,05$) и психического здоровья (до 50,21 [44,23; 55,22]; $p < 0,05$).

В третьей точке исследования на фоне прироста запасов железа в организме (до 48 [38,9; 78,275]; $p < 0,05$) (Табл. 1). Зафиксировано улучшение оценочных параметров шкалы SF-36: сохранялась статистически значимая тенденция к увеличению медианы баллов как физического здоровья (до 56,32 [51,24; 57,57]; $p < 0,05$), так и психического здоровья (до 51,53 [45,85; 55,87]; $p < 0,05$).

Табл. 1. Сравнительный анализ лабораторных данных в трех точках исследования

	Продолжительность терапии препаратами железа			Значение p
	До лечения	30 суток	60 суток	
	Me [Q1; Q3]	Me [Q1; Q3]	Me [Q1; Q3]	
Ферритин, нг/мл	20 [15,35; 31,65]	43 [32,4; 57,775]	48 [38,9; 78,275]	$p = 0,026$

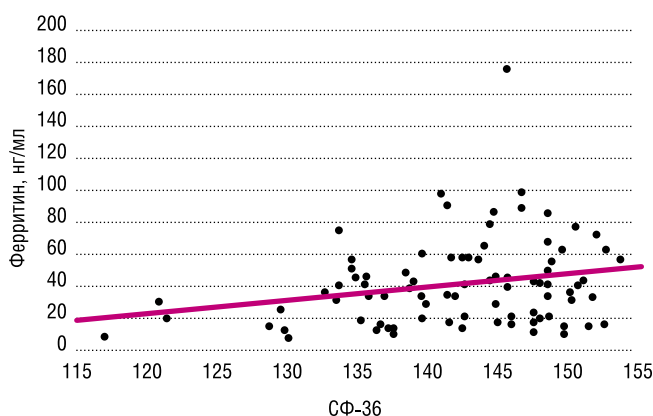


Рис. 1. Зависимость физического компонента КЖ от уровня ферритина.

В первую очередь, полученные результаты свидетельствуют об адекватности выбранной дозировки препарата железа, что отражает тенденция неуклонного роста ферритина на протяжении всего времени исследования. Во-вторых, полученные результаты подтверждают зависимость расчетных шкал опросника КЖ SF-36 от уровня ферритина, что может свидетельствовать об улучшении жизненных параметров в связи с коррекцией бессимптомных ЖДС.

Зависимость динамики компонентов физического и психического здоровья от лабораторных показателей отражена в виде уравнений парной линейной регрессии (Рис. 1, 2).

Выявленная зависимость уровня ферритина в сыроворотке крови от психического компонента качества жизни описывается уравнением парной линейной регрессии: $Y_{\text{Ферритин}} = 42,5679 + 0,1169 \times X_{\text{СФ-36}}$. При увеличении на 1 балл по шкале SF-36 следует ожидать увеличение ферритина в крови на 0,1169 нг/мл (Рис. 1).

Выявленная зависимость уровня ферритина в сыроворотке крови от КЖ описывается уравнением парной линейной регрессии: $Y_{\text{Ферритин}} = -78,9172 + 0,8457 \times X_{\text{СФ-36}}$. При увеличении на 1 балл по шкале СФ-36 следует ожидать увеличение ферритина в крови на 0,8457 нг/мл (Рис. 2).

Среди актуальных вопросов современной превентивной медицины остается проблема ЖДС, а ЖДА по праву считают «неинфекционной пандемией». Несмотря на огромный объем информации по данной теме и совершенствование в первую очередь лабораторной идентификации ЖДС, существует необходимость в интегральном подходе к его своевременной диагностике и лечению. Длительное время ЖДС могут протекать латентно, сопровождаясь неспецифическими симптомами, что затрудняет своевременное их выявление. Проблему дефицита железа сегодня активно изучают и решают врачи различных терапевтических специальностей. Мультидисциплинарный подход способствует всестороннему пониманию природы ЖДС, позволяет учитывать влияние сопутствующей патологии, что особенно важно для выбора эффективной и безопасной стратегии лечения.

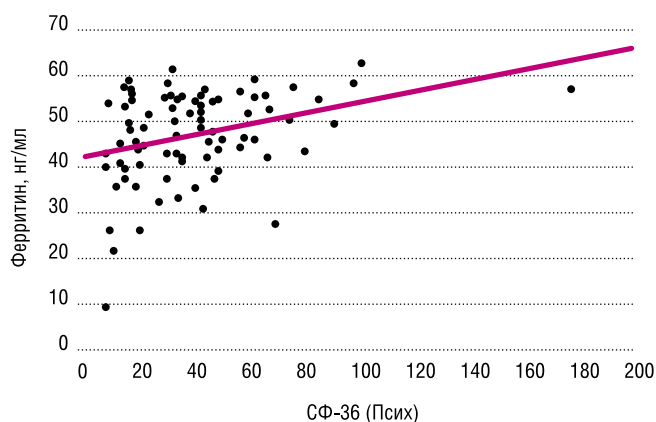


Рис. 2. Зависимость психического компонента КЖ от уровня ферритина.

Особенно активно в последние годы активно изучается влияние дефицита железа на течение и прогноз сердечно-сосудистых заболеваний, что имеет отражение, в том числе, в одной из наших работ [13]. По данным исследования Beverborg и др. терапия препаратами железа у пациентов с сопутствующей сердечно-сосудистой патологией не только снижает смертность, но и значительно улучшает из КЖ [14].

Несмотря на отсутствие неоспоримых лабораторных критериев, позволяющих оценить депо железа в организме, результаты недавнего исследования Tarjo L. и соавт. подтверждают, что показатель ферритина остается лучшим лабораторным маркером для оценки запасов железа в костном мозге [15].

Широкая распространенность ЖДС в популяции объясняется многообразием факторов, влияющих на их развитие. Ключевую роль в причинах ЖДС играют кровопотери различного характера (в первую очередь, хронические). Наиболее уязвимой группой для развития железодефицита являются женщины репродуктивного возраста.

В исследовании Ковалева А.В. и соавт. получены данные, подтверждающие не только высокую частоту встречаемости ЖДС среди женщин молодого возраста, а также о негативном влиянии избыточных физических нагрузок на его формирование. Согласно полученным результатам, наличие ЛДЖ перед интенсификацией физических нагрузок приводит к развитию ЖДА уже через 30 суток наблюдения практически в половине случаев (41,7%) [16]. Несомненно, улучшение тканевых метаболических процессов, напрямую зависящих от наличия железа в организме, должно сопровождаться положительными изменениями на уровне организма в целом. Используемая для восполнения запасов железа дозировка препаратов может существенно сказываться на результате терапии – доказана недостаточная эффективность назначения препарата железа в низких дозировках. По результатам проспективного исследования 235 молодых женщин с ЖДС состояниями использование препарата сульфата железа (II) в дозировке 100 мг/сутки имеет более низкую эффективность терапии в сравнении с дозировкой 200 мг/сутки [16].

Идея о влиянии ЖДС на снижение КЖ отражена в ряде научных работ. Однако немногочисленные работы, включающие оценку КЖ пациентов при лечении ЖДС, проводились лишь при диагностированных ЖДА. Так, в исследовании при участии 68 молодых женщин, установлено, что наличие ЖДА снижает КЖ за счет психического компонента [17]. Тем не менее, проводимых исследований недостаточно, а тема взаимосвязи ЖДС и КЖ относится к малоизученным.

Показательно использование парентеральных препаратов железа. Так, в работе van Wuyck и соавт. на основании обследования 477 женщин с аномальными маточными кровотечениями получены статистически значимые доказательства положительного влияния парентерального введения препаратов железа на КЖ пациенток [18].

Проведенное нами исследование включало минимальное количество параметров обмена железа. Полученная в ходе исследования динамика показателей ферритина крови на фоне терапии препаратами железа подтвердила статистически значимую взаимосвязь улучшения показателей крови с улучшением состояния физического и психического здоровья в математическом эквиваленте. Несомненно, следует отметить, что исследование имеет ряд ограничений. Дополнительной оценки других причин, которые могли бы влиять на КЖ пациентов, не проводилось. Для повышения значимости полученных результатов целесообразно увеличение выборки пациентов, использование большего количества лабораторных показателей обмена железа и учет сопутствующих (как соматических, так и психологических) состояний.

Заключение

В ходе исследования проведена оценка влияния терапии препаратами железа на компоненты физического и психического здоровья. Согласно полученным данным на фоне коррекции ЖС у женщин-доноров обнаружена положительная взаимосвязь увеличения ферритина с улучшением расчетных параметров опросника SF-36, относящимся к аспектам физического и психического здоровья, определяющих улучшение КЖ пациентов, что, в том числе, свидетельствует об улучшении КЖ доноров крови на фоне приема препаратов железа.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Богданов А.Н., Щербак С.Г., Павлович Д., Ломоносова Е.В. Обмен железа, железодефицитная анемия и кардиоренальный анемический синдром у больных пожилого и старческого возраста // Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета. – 2017. – Т.9 – №4. – С.46-52. [Bogdanov AN, Sherbak SG, Pavlovich D, Lomonosova EV. Obmen zheleza, zhelezodeficitnaya anemiya i kardiorenalniy anemicheskiy sindrom u bolnix pozhilogo i starcheskogo vostara. Herald of north-west state medical university named after I.I. Mechnikov. 2017; 9(4): 46-52 (In Russ.)]. doi: 10.25881/20728255_2025_20_1_103.
2. Торшин И.Ю., Громова О.А., Гришина Т.Р. и др. Иерархия взаимодействий цинка и железа: физиологические, молекулярные и клинические аспекты // Трудный пациент. – 2010. – Т.8 – №3. – С.45-53. [Torshin IYu, Gromova OA, Grishina TR, et al. Clinical pharmacology of the interactions between zinc and iron. Difficult patient. 2010; 8(3): 45-53. (In Russ.)]
3. Стуклов Н.И., Гуркина А.А., Ковальчук М.С. и др. Современные представления о механизмах всасывания железа, активаторы, ингибиторы, регуляция, новые возможности оптимизации // Терапия. – 2023. – Т.9. – №4. – С.119-129. [Stuklov NI, Gurkina AA, Kovalchuk MS, et al. Modern concepts concerning the mechanisms of iron absorption: activators, inhibitors, regulation, new possibilities of optimization. Therapy. 2023; 9(4): 119-129. (In Russ.)] doi: 10.18565/therapy.2023.4.119-129.
4. Богданов А.Н., Мазуров В.И. Железодефицитные анемии в XXI веке // Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова. – 2016. – Т.8. – №4. – С.106-112. [Bogdanov AN, Mazurov VI. Zhelezodeficintie anemii v XXI veke. Herald of north-west state medical university named after I.I. Mechnikov. 2016; 8(4): 106-112. (In Russ.)]

5. Dimitros G, Alexandra B, Kostas P, et al. Iron homeostasis and oxidative stress: An intimate relationship. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) – Molecular Cell Research*. 2019; 1886(12).
6. Железодефицитная анемия. Клинические рекомендации 2024. [Zhелеzodeficitnaya anemiya. Klinicheskie rekomendacii 2024. (In Russ.)] https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/669_2.
7. Kassebaum N, Jasrasaria R, Naghavi M, et al. A systematic analysis of global anemia burden from 1990 to 2010. *Blood*. 2014; 123(5): 615-624. doi: 10.1182/blood-2013-06-508325.
8. Al-Naseem A, Sallam A, Choudhury S, et al. Iron deficiency without anaemia: A diagnosis that matters. *Clin Med J R Coll Physicians London*. 2021; 21(2): 107-113. doi: 10.7861/CLINMED.2020-0582.
9. Cable R, Glynn S, Kiss J, et al. NHLBI Retrovirus Epidemiology Donor Study-II (REDS-II). Iron deficiency in blood donors: the REDS-II Donor Iron Status Evaluation (RISE) study. *Transfusion*. 2012; 5(4): 702-711. doi: 10.1111/j.1537-2995.2011.03401.x.
10. Рогачевский О.В., Жибурт Е.Б., Чемоиданов И.Г. и др. Железодефицитная анемия у доноров крови // Клиническая фармакология и терапия. – 2018. – Т.27 – №3 – С.4-9. [Rogachevsky OV, Zhiburt EB, Chemodanov IG, et al. Iron-deficiency anemia in blood donors. *Clin. Pharmacol. Ther.* 2018; 27(3), 4-9. (In Russ.)]
11. Love R. 2007. ARCBS internal donation and deferral report.
12. Al Shaer L, Sharma R, AbdulRahman M. Analysis of blood donor pre-donation deferral in Dubai: characteristics and reasons. *J Blood Med*. 2017; 8: 55-60. doi: 10.2147/JBM.S135191.
13. Демьяненко Н.Ю., Богданов А.Н., Качнов В.А. и др. Взаимосвязь латентного дефицита железа и анемического синдрома при некоторых сердечно-сосудистых заболеваниях: взгляд терапевта // Вестник НМХЦ им. Н.И. Пирогова. – 2025. – Т.20 – №1. – С.103-108. [Demyanenko NYu, Bogdanov AN, Kachnov VA, et al. The linkage between latent ferrum deficiency and anemia syndrome in some cardiovascular diseases: therapist's view. *Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center*. 2025; 20(1): 103-108. (In Russ.)] doi: 1025881/2072855.
14. Grote Beverborg N., van der Wal H., Klip I, et al. Differences in Clinical Profile and Outcomes of Low Iron Storage vs Defective Iron Utilization in Patients With Heart Failure: Results From the DEFINE-HF and BIOSTAT-CHF Studies. *JAMA Cardiol*. 2019; 4(7): 696-701. doi: 10.1001/jamacardio.2019.1739.
15. Tapio L, Paula S, Anna L, et al. Ferritin outperforms other biomarkers in predicting bone marrow iron stores in hematological patients. *Blood Advances*. 2025; 9(7). doi: 10.1182/bloodadvances.2024014283.
16. Ковалев А.В., Тишко В.В., Поляков А.С. и др. Обоснование и выбор оптимальных доз перорального железа при терапии латентного дефицита железа у женщин молодого возраста // Гематология. Трансфузиология. Восточная Европа. – 2024. – Т.10. – №1. [Kovalev AV, Tishko VV, Polyakov AS, et al. Justification and Selection of Optimal Doses of Oral Iron in the Treatment of Iron Deficiency without Anemia in Young Women. *Hematology Transfusion Eastern Europe*. 2024; 10(1). (In Russ.)] doi: 10.34883/PI.2024.10.1.008.
17. Ковалев А.В., Поляков А.С. Качество жизни при железодефицитных состояниях у женщин молодого возраста // Известия Российской Военно-медицинской академии. – 2022. – Т.41. – №2. – С.169-174. [Kovalev AV, Polyakov AS. Health-related quality of life in iron deficient young women. *Russian medical academy reports*. 2022; 41(2): 169-174. (In Russ.)] doi: 10.17816/rmmar104651.
18. Van Wyck D, Mangione A, Morrison J, et al. Large-dose intravenous ferric carboxymaltose injection for iron deficiency anemia in heavy uterine bleeding: a randomized, controlled trial. *Transfusion*. 2009; 49(12): 2719-28. doi: 10.1111/j.1537-2995.2009.02327.x.

ПРЕДИКТОРЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ, ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ДИВЕРСИОННОГО КОЛИТА У СТОМИРОВАННЫХ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ОГНЕСТРЕЛЬНОЙ АБДОМИНАЛЬНОЙ ТРАВМЫ

Левчук А.Л.*, Гринь Н.А.

ФГБУ «Национальный медико-хирургический
 Центр им. Н.И. Пирогова», Москва

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_3_78

Резюме. Проблема лечения колита «выключенной» толстой кишки приобретает все большую медико-социальную и экономическую актуальность у раненных с абдоминальной огнестрельной травмой, надолго задерживая возможность выполнения реконструктивно-восстановительных операций, направленных на ликвидацию стомы и восстановление непрерывности толстой кишки с пассажем калового содержимого.

Материалы и методы: с целью определения предикторов возникновения диверсионного колита и степени его тяжести у 42 стомированных пациентов после огнестрельной абдоминальной травмы, было проведено ретро- и проспективное сравнительное контролируемое исследование результатов диагностики и оперативного лечения реабилитационного этапа в условиях многопрофильного стационара. Пациентам исследуемой (n = 20) и контрольной (n = 22) групп выполнены: клиничко-эндоскопические исследования, КТ, морфологическое изучение биоптатов слизистой оболочки отключенных участков толстой кишки с определением бактериологического пейзажа.

Результаты: клинические проявления диверсионного колита выявлены у 64,2% больных. Установлено, что предикторами его возникновения являлись патоморфологические процессы в кишечнике и зон альтерации огнестрельной травмы в фазе гнойно-септических осложнений течения травматической болезни у раненных. Выделены три степени тяжести колита у стомированных пациентов: минимальная (19,1%), умеренная (38,2%), значительная (42,7%), объективизированные морфологическими и бактериологическими результатами, являющимися основами диагностического алгоритма инструментальных исследований. Пациентам основной группы в течение 10-14 суток выполнялась предоперационная подготовка для коррекции нарушенного микробиоценоза. Сроки выполнения реконструктивно-восстановительных операций, направленных на устранение стомы и восстановления непрерывности ЖКТ варьировали от 2 до 12 месяцев. Общее число осложнений в исследуемой группе составило 11,7%, в контрольной 29,3%. Средний койко-день в основной группе определен до 25 суток, в контрольной – более 90 суток с учетом лечения осложнений гнойно-септического характера.

Заключение: патогенез диверсионного колита у пациентов с огнестрельной абдоминальной травмой имеет ишемическую природу и связан с нарушением микрофлоры в отключенном (дисфункциональном) отделе толстой кишки. Его диагностика должна базироваться на результатах МСКТ, ФКС, морфологических и бактериологических исследований. Хирургическая реабилитация раненных, с длительностью функционирования стомы более 6 месяцев, требует определенной подготовки с коррекцией микробиоценоза и моторно-эвакуаторной активности кишечника.

Ключевые слова: огнестрельная абдоминальная травма, кишечная стома, диверсионных колит, лечебно-диагностическая программа, реконструктивно-восстановительные операции.

В хирургической практике при огнестрельных ранениях толстой и прямой кишок широко используются многоэтапные вмешательства с формированием разгрузочных колостом, которые улучшают непосредственные результаты лечения и приводят к снижению числа осложнений и послеоперационной летальности [1; 2]. Однако, в результате наложения колостомы или илеостомы, в отключенных сегментах толстой кишки возникает не-

PREDICTORS OF OCCURRENCE, DIAGNOSIS AND TREATMENT OF DIVERSION COLITIS IN STOMA PATIENTS AFTER GUNSHOT ABDOMINAL TRAUMA

Levchuk A.L.*, Grin N.A.

Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

Abstract. The treatment of colitis of the “switched-off” colon is becoming increasingly important, both medically and socially and economically, in patients with abdominal gunshot trauma, significantly delaying the possibility of performing reconstructive surgeries aimed at eliminating the stoma and restoring colonic continuity with fecal passage.

Materials and Methods: to determine the predictors of the development of diversion colitis and its severity in 42 patients with stomas following abdominal gunshot trauma, a retrospective and prospective comparative controlled study of the diagnostic and surgical treatment outcomes during the rehabilitation phase was conducted in a multidisciplinary hospital. Patients in the study (n = 20) and control (n = 22) groups underwent clinical and endoscopic examinations, computed tomography, and morphological examination of mucosal biopsies from the switched-off colonic areas, including bacterial analysis. **Results:** Clinical manifestations of diversion colitis were detected in 64.2% of patients. It was established that predictors of its occurrence were pathomorphological processes in the intestine and zones of gunshot injury alteration in the phase of purulent-septic complications of the course of traumatic disease in the wounded. Three degrees of colitis severity in stoma patients were distinguished: minimal (19.1%), moderate (38.2%), significant (42.7%), objectified by morphological and bacteriological results, which are the basis for the diagnostic algorithm of instrumental studies. Patients of the main group underwent preoperative preparation for 10-14 days to correct the disturbed microbiocenosis. The terms of reconstructive and restorative surgeries aimed at eliminating stomas and restoring gastrointestinal continuity ranged from 2 to 12 months. The total number of complications in the study group was 11.7%, in the control group 29.3%. The average hospital stay in the study group was up to 25 days, while in the control group it was over 90 days, taking into account the treatment of purulent-septic complications.

Conclusion: the pathogenesis of diversion colitis in patients with gunshot abdominal trauma is ischemic in nature and is associated with a disruption of the microflora in the dysfunctional colon. Its diagnosis should be based on the results of MSCT, FCS, morphological and bacteriological studies. Surgical rehabilitation of wounded patients with a functional stoma for more than 6 months requires specific preparation, including correction of the microbiome and intestinal motility.

Keywords: gunshot abdominal trauma, intestinal stoma, diversion colitis, treatment and diagnostic program, reconstructive surgeries.

специфическое воспаление. Воспалительные изменения, возникающие после формирования кишечных стом, обозначаются термином «диверсионный» колит (ДК), характеризующийся комплексом реактивных изменений от незначительной лимфоплазмочитарной инфильтрации слизистой оболочки отключенных отделов толстой кишки до формирования крипт-абсцессов, эрозий и язв. Впервые это патологическое состояние было описано

* e-mail: talisman157@yandex.ru

V. Morson (1974), а термин «диверсионный колит» был введен D. Clotzer (1981) [3].

Интенсивность патологических процессов слизистой оболочки толстой и прямой кишок в некоторых случаях сравнима с картиной неспецифического язвенного колита, а глубокие структурные изменения в кишечной стенке напоминают проявление болезни Крона [4]. Развитие и массивность поражения воспалительного процесса при ДК служат огромным препятствием для выполнения реконструктивно-восстановительного лечения, ухудшают качество жизни пациентов, т.к. риск развития инфекционных осложнений у этих пациентов достигает 35,2% [4]. Проблема лечения этого вида колита выключенной из пассажа толстой кишки приобретает всю большую медико-социальную и экономическую актуальность у раненных с абдоминальной огнестрельной травмой, надолго задерживая возможность проведения реконструктивно-восстановительных операций, направленных на ликвидацию стом и восстановление непрерывности толстой кишки с пассажем калового содержимого. Эта вынужденная отсрочка хирургического лечения, в свою очередь, еще более усугубляет течение ДК, создавая предпосылки к прогрессированию бактериального внутрикишечного дисбаланса, – главного звена в патогенезе этого заболевания [5; 6].

Нарушение нормального пассажа кала по отключенной толстой кишке приводит к резкому изменению защитной функции ее слизистой оболочки, ввиду значительного снижения короткоцепочечных жирных кислот, являющихся энергетическим источником метаболизма колоноцитов эпителия кишечной стенки [7]. Данная ситуация создает предпосылки к повышению тонуса сосудов, кровоснабжающих стенку толстой кишки. Дебют процесса ишемизации слизистой оболочки толстой кишки приводит к манифестации клинической картины ДК [8]. Это определяет необходимость формирования лечебно-диагностического алгоритма данного заболевания, а также методов профилактики послеоперационных осложнений реконструктивно-восстановительных операций на кишечнике.

Цель исследования

Оценить структурно-функциональные преобразования в кишечной стенке при развитии ДК у раненных с коло- и илеостомой после огнестрельной травмы и оптимизировать программу их реабилитации при выполнении реконструктивно-восстановительных хирургических вмешательствах.

Материалы и методы

Проведено ретроспективное и проспективное сравнительное контролируемое исследование результатов диагностики и оперативного лечения 42 пациентов в двух репрезентативных группах по принципу «случай – контроль». В представленное исследование включались мужчины в возрастной категории от 22 до

50 лет, перенесшие обструктивные резекции дистальных и проксимальных отделов толстой кишки с выведением разгрузочной колостомы ($n = 25$) и терминальной концевой энтеростомы ($n = 17$), по поводу огнестрельных ранений органов брюшной полости с повреждением толстой кишки и госпитализированные для выполнения реконструктивно – пластических операций, целью которых было восстановление непрерывности кишечной трубки (с устранением стом) и пассажа кишечного содержимого естественным путем. Сроки с момента получения огнестрельной травмы в исследуемых группах варьировали от 2 до 12 месяцев.

Всем пациентам при поступлении в многопрофильный стационар выполнялись рентгенологические, эндоскопические, морфологические, лабораторные и бактериологические методы исследования, которые подтвердили наличие ДК в отключенной и длительной нефункционирующей части толстой кишки.

Ретроспективное исследование включало пациентов контрольной группы ($n = 22$), которым диагноз ДК выносили на основании результатов ФКС и посева кала на дисбиоз. Проспективный анализ проведен у исследуемой группы раненных ($n = 20$), которым выполняли более углубленное обследование, включающее морфологическую диагностику ДК с последующим проведением предоперационной подготовки отключенной толстой и прямой кишки: внутрископическим дозированным введением суспензии «АльфаНормикса», микроклизм «ЭнемаКлин» с противовоспалительным раствором кортикостероидов и спрея «Декстроза»; курсовым приемом препаратов 5-аминосалициловой кислоты («Энтерол», «Максилак», «Пентаса») и «Бифидумбактерина» с целью коррекции дисбиотических нарушений и восстановления энергетической функции колоноцитов. На основании эндоскопических и морфологических исследований выделены три степени тяжести выраженности ДК: минимальная – у 8 (19,1%), умеренная – у 16 (38,2%), значительная – у 18 (42,7%) раненных.

Оптимальным сроком для выполнения реконструктивных операций на кишечнике с ликвидацией коло-энтеростом является 3 месяца после первичного вмешательства по поводу огнестрельной абдоминальной травмы. Однако, данный критерий значительно варьировал у этой категории пострадавших и зависел от клинических, медико-социальных, психоэмоциональных и др. факторов. Более значимыми факторами, определяющими исходы реконструктивных вмешательств на толстой кишке явились: внутрибрюшные гнойно – септические осложнения (межпетельные, прикультевые, параколо-стомические абсцессы), диагностируемые на МСКТ, и развитие ДК в отключенной части кишки, выявленного при эндоскопическом исследовании и подтвержденного морфологией и бактериологическими исследованиями. Учитывая, что лучший способ профилактики и лечения ДК является своевременное восстановление непрерывности ЖКТ, способствующее нормализации микробиоты

и физиологии кишечника, возникающее противоречие в необходимости принятия тактического решения предопределяло особую роль качества предоперационной подготовки толстой кишки у пациентов исследуемой группы. Длительность предоперационной подготовки у данного контингента раненных составила $14 \pm 2,8$ суток. Подготовка стомированной части кишечника к операции осуществлялась препаратами «Фортранс» и «Мовипреп». В случаях наличия концевой илеостомы у 17 пациентов подготовка толстой кишки не требовалась. Ее очистка предшествовала выполнению эндоскопических исследований непосредственно перед операцией.

Результаты и обсуждения

Проведенные исследования показали, что клинические проявления ДК имели место у 31 (73,8%) пациента. Степень выраженности клинической симптоматики (боли внизу живота, выделение слизи с прожилками крови, тенезмы и т.д.) соответствовали длительности наличия кишечной стомы и характеру поражения воспалением слизистой оболочки отключенной толстой кишки при эндоскопической диагностике. Минимальная и умеренная степень тяжести ДК констатирована в 24 (57,3%) случаях, когда срок «стомирования» раненных не превышал 4–5 месяцев. При более длительном сроке (от 6 до 12 месяцев) и в случаях ($n = 18$ (42,7%)) полного отключения всей толстой кишки из акта пищеварения с выведением концевой илеостомы степень тяжести ДК была значительной (Рис. 1). Эти пациенты требовали интенсивной предоперационной подготовки в течение 2–3 недель.

При эндоскопическом исследовании отключенных отделов толстой кишки использовали критерии оценки состояния последних: окраска слизистой оболочки, зона ее альтерации после огнестрельного ранения, высота и расправляемость складок при инсuffляции воздуха, характеристика сосудистого рисунка, наличие слизи

(фибрина, крови) в просвете кишки, ее консистенция, контактная кровоточивость. Исследуемым основной группы проводилась биопсия слизистой в нескольких зонах, включающих места их огнестрельных повреждений. Наличие очагов зернистости, значительный отек слизистой оболочки со «смазанностью» сосудистого рисунка, наличие фибриновых наложений и эрозивных дефектов, – указывали на значительную тяжесть ДК у данной категории пациентов. Морфологическая картина у них выявляла нарушение капиллярного кровотока со значительной лимфоплазмочитарной инфильтрацией и гиперплазией слизистой оболочки, деформацией крипт со склерозом, атрофией и дефектами в подслизистом слое (Рис. 2). У 6 (14,3%) раненных этой группы отмечались обильные ректальные кровотечения. Эндоскопический гемостаз достигался введением холодного раствора транекамовой кислоты и препарата «Капрофер».

Нередко, в случаях неконтролируемой и осложненной антибактериальной терапии у раненных, под маской ДК может манифестировать псевдомембранозный колит, характерным проявлением которого являлось появление на слизистой оболочке наложений сероватого цвета, плохо смещаемые при контакте. При этом поражение слизистой оболочки толстой кишки равнозначно наблюдалось и в стомированном, и в отключенном отделах кишечника, в отличие от ДК.

Выполнение мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) являлось первостепенным и обязательным исследованием у всех раненных, поступивших на этап хирургической реабилитации. Рентгенологический контроль за состоянием органов брюшной полости, после огнестрельной травмы и перенесенных оперативных вмешательств, позволял диагностировать: прикультевые и межпетельные абсцессы (11,9%) (Рис. 3), наличие инородных тел (осколков и пуль) в забрюшинном пространстве и костях таза – 16,1% (Рис. 4), постлапаростомический подкожный диастаз мышц передней брюшной стенки – 24,7%

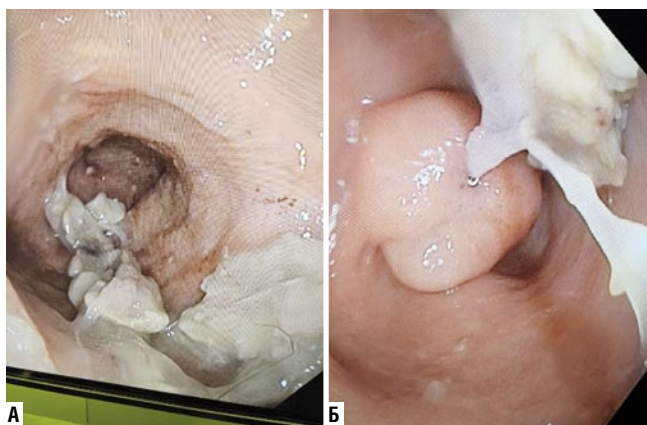


Рис. 1. Эндоскопическая картина ДК со значительной степенью тяжести (эрозии слизистой, нарушение расправления крипт, петехиальные кровоизлияния, наличие обильной слизи (а), опорожнение гноя из прикультевого абсцесса в просвет заглушенной части прямой кишки через скрепочный шов (б)).

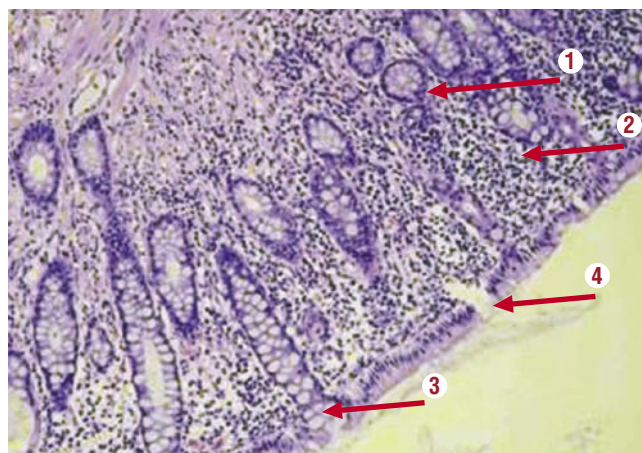


Рис. 2. Морфологическая верификация ДК (лимфоплазмочитарная инфильтрация (1) и гиперплазия слизистой оболочки (2), деформация крипт со склерозом (3) и дефектами подслизистого слоя (4) в стенке толстой кишки).

(Рис. 5), признаки ДК в отключенном отделе толстой и прямой кишки – 96,4% (Рис.6), признаки несостоятельности толстокишечных анастомозов после реконструктивно-восстановительных операций 4,7% (Рис. 7). Для ДК

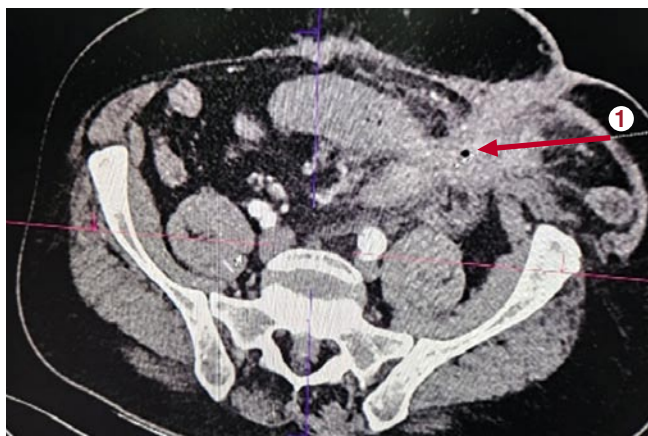


Рис. 3. КТ органов брюшной полости и малого таза с наличием прикультевого абсцесса (а) после огнестрельного ранения нисходящей кишки и операции Гартмана.

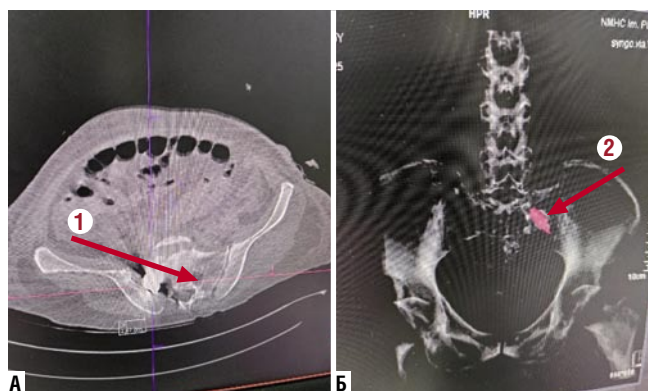


Рис. 4. МСКТ брюшной полости и таза. Огнестрельный перелом крестца (1) с наличием крупного (>4 см) осколка мины (2).



Рис. 5. МСКТ брюшной полости. Подкожный диастаз мышц передней брюшной стенки после лапаротомии (1).

на МСКТ была характерна невыраженная инфильтрация, поскольку процесс затрачивает преимущественно слизистую оболочку и частично подслизистый слой толстой кишки, и незначительное количество асцитической жидкости в малом тазу. В сомнительных результатах МСКТ (3,6%) окончательный диагноз ДК устанавливался с учетом данных эндоскопического обследования и биопсии.

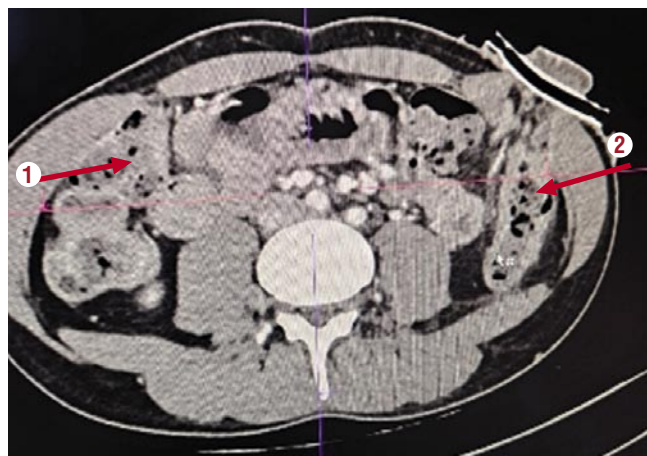


Рис. 6. МСКТ брюшной полости и таза (в ангиогенном режиме). Диверсионный колит (утолщение стенки отключённой сигмовидной кишки (1), обеднение контрастного усиления, расслоение и отёк кишечной стенки, нарушение брыжеечного кровотока стомированного и заглуженного участка кишечника (2).

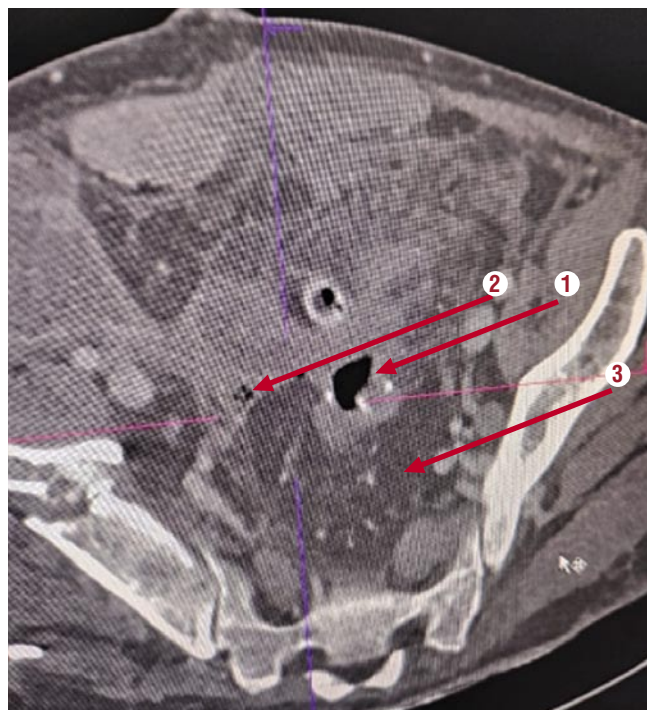


Рис. 7. КТ-признаки несостоятельности трансверзоректоанастомоза (на 5 сутки после реконструктивно-восстановительной операции) у пациента Б. В контрольной группе исследования (1 – зона толстокишечного анастомоза со скрепочными швами, 2 – пузырьки воздуха в параколонической клетчатке, 3 – скопление патологического экссудата в малом тазу).

Однако, объективизация данных на МСКТ при ДК позволяла в большинстве случаев своевременно диагностировать это осложнение и способствовала подбору патогномоничного терапевтического лечения, учитывая распространенность и степень патологических изменений. Общая картина состояния брюшной полости и малого таза на МСКТ позволяла оценить масштаб спаечного процесса, состояние кровоснабжения органов, исключить другие абдоминальные, параколомостомические и забрюшинные осложнения и сделать вывод о возможности более раннего (до 3 месяцев) выполнения реконструктивно-восстановительной операции на кишечнике.

Исследование бактериального пейзажа у пациентов обеих групп подтвердили теорию снижения представителей облигатной и факультативной микрофлоры в функционирующих сегментах толстой кишки, в зависимости от сроков выполнения оперативного вмешательства по поводу огнестрельного абдоминального ранения, однозначно достигая достоверных отличий (более выраженные изменения в составе просветной микрофлоры) к шестому месяцу после обструктивной резекции. Системная антибиотикотерапия, проводимая раненым по поводу огнестрельной травмы, зачастую является пусковым моментом развития антибиотик – ассоциированного псевдомембранозного колита, связанного с клостридиальной инфекцией (*Cl. difficile*), нарушающей баланс микрофлоры кишечника, который приводит к дисбиозу, диарее и диспептическим проявлениям. Стандартом диагностики в этой ситуации являлось выявление чистой культуры возбудителя и определения ее цитотоксичности на культуре клеток. Специфическая терапия этой группе больных осуществлялась применением максимальных доз и комбинации перорального приема метронидазола и ванкомицина.

Особенностью течения травматической (раневой) болезни при огнестрельной абдоминальной травме выступает развитие огнестрельного перитонита, ведущим звеном патогенеза которого является синдром энтеральной недостаточности, проявляющийся нарушением транзита кишечного содержимого, резким увеличением количества и изменением структуры внутрипросветной и пристеночной микрофлоры кишечника, интенсивным размножением условно – патогенных микроорганизмов. Преимущественное развитие при огнестрельных ранениях грамотрицательных форм и анаэробов, продуцирующих эндотоксин, создают условия для появления возбудителей в новых местах обитания (тонкая кишка, брюшина, раневые дефекты мягких тканей и т.д.). Активизация гнилостных и бродильных процессов в толстой кишке, образование избыточного количества высокоточных веществ, нарушение барьерной функции кишечной стенки и ретикулоэндотелиальной системы печени, – приводят к транслокации бактерий и их токсинов из просвета ЖКТ в брюшную полость, в порталный и системный кровотоки, создавая условия для прогрессирования полиорганной недостаточности и сепсиса. При этом даже

кратковременная ишемия слизистой кишечника так активирует воспалительный цитокиновый каскад, что в последующем достаточно самых малых доз эндотоксина для его резкого усиления. Феномен «двойного удара» (нарушение микроциркуляции, сопровождающееся первичным инфицированием огнестрельного повреждения) создает максимально благоприятные условия для дальнейшей микробной гиперколонизации, бактериальной транслокации и эндогенной интоксикации. Все эти патологические процессы в фазе гнойно-септических осложнений течения травматической болезни у раненых с огнестрельной травмой явились предиктором возникновения ДК в реабилитационном периоде.

Забор материала до операции для бактериологического исследования выполнялся из отключенной части кишки трансанально, толстокишечной стомы, биоптатов концов сшиваемых участков кишечника из лапаротомной раны. Посев материала проводили на питательные среды стерильными тампонами для культивирования аэробных, факультативно – анаэробных и анаэробных микроорганизмов. Идентификация выделенных микробов проводили по морфологическим, тинкториальным, культуральным и биохимическим свойствам с помощью энтеро-, стафило-анаэротестов. На основании результатов этих исследований констатируется, что патологические процессы, в основе которых лежит ДК, наиболее выраженные в «отключенной» культе, являющейся плацдармом для развития микробиотических процессов, потенцирующих воспаление и дистрофию в стенке нефункционирующей кишки. В группе факультативно – анаэробных бактерий доминировали *E. Coli* (72,4%) и *Enterococcus* sp. (70,8%) из них 40,9% штаммов были представлены лактозонегативными вариантами, а 30,9% обладали гемолитической активностью. Таксономическая структура неклостридиально-анаэробных бактерий была представлена доминированием *Propionibacterium* sp. (82,4% и *Eubacterium* sp. (61,7%)). Обнаруженные микроорганизмы обладали широким арсеналом факторов патогенности и персистенции, что в последствии стало причиной послеоперационных осложнений (29,3%) у пациентов контрольной группы. Нарушение микробиоценоза, сопровождающееся изменением продукции метаболитов, необходимых для поддержания нормального функционирования эпителиоцитов, может быть рассмотрено в качестве одного из звеньев механизма развития колита отключенной кишки. Проведение комплексного консервативного лечения отключенных отделов кишки противовоспалительными препаратами (АльфаНормикс) и средствами для коррекции нарушенного микробиоценоза (Лактулоза) способствовало быстрой ликвидации (7–10 суток) клинико-эндоскопических признаков ДК даже в группе со значительно выраженной степени воспалительного процесса. Выключение из естественного пассажа всей толстой кишки или ее части приводит к критическим изменениям привычной среды обитания микроорганизмов. Количество облигатных бактерий по-

степенно уменьшается, их место замещается остаточной микрофлорой (клебсиелла, кандиды, протей), оказывающих выраженное повреждающее действие на слизистую оболочку толстой кишки за счет выработки ими эндо- и экзотоксинов (токсических метаболитов). Купирование воспалительного процесса при ДК в основной группе пациентов путем применения им патогенетических лечебных мероприятий, включающих противовоспалительные средства (Месалазин) и препараты, влияющие на микробиоценоз (Лактулоза, Дюфалак), позволило в кратчайший срок (до 10 суток) осуществить подготовку кишечника к реконструктивно-восстановительной операции с минимальным количеством (2,3%) послеоперационных осложнений, отсутствием случаев несостоятельности кишечных анастомозов и летальных исходов.

Все оперативные вмешательства выполнялись из срединного лапаротомного доступа. Необходимо отметить, что 92% из обследуемых пациентов были оперированы до 2 до 9 раз на этапах медицинской эвакуации по программе «контроль повреждений». Из них у 24% – лапаротомные раны велись открытым путем с использованием внутрибрюшных ВАК – систем. Эта категория раненых на этапе выполнения реконструктивно-восстановительного оперативного вмешательства отличалась более выраженным спаечным процессом с наличием вентральных грыж и широким дефектом апоневроза за счет процесса латерализации мышц передней брюшной стенки. Данный факт вносил существенные технические сложности как в процесс адгезиолизиса, поиска и выделения заглушенного конца толстой кишки, так и выполнения пластики передней брюшной стенки по закрытию лапаростомы с применением сетчатого импланта. У 19 (45,2%) пациентов толстокишечные анастомозы были наложены с использованием механических циркулирующих сшивающих аппаратов («Covidien») с диаметром рабочей части головки 31 мм. Контроль герметичности сформированных анастомозов проводился выполнением водяной пробы с внутриспросветной инфузией воздуха. Аппаратные анастомозы применялись в случаях коротко заглушенной культи (от 6 до 18 см). Наложение толстокишечных илео-транsverзоанастомозов с устранением коло- и илеостом, при длинном (более 20 см) сегменте отводящей толстой кишки, осуществляли по типу «бок в бок» двухрядным антравматичным швом (Vicril, PDS), которому отдавали предпочтение в виду разницы в диаметре сшивающих приводящего и заглушенного кишечника, не нарушая их кровоснабжения при мобилизации. Дренирование брюшной полости и малого таза осуществлялось через промежностные проколы при «низком» транsverзоректальном анастомозе (n = 17 (40,5%)). В остальных случаях (n = 25 (59,5%)) силиконовые дренажи устанавливались к зоне формирования анастомоза и в малый таз.

Проведен сравнительный анализ количества и тяжести гнойно-септических осложнений (с учетом возможности их купирования), а также качества и темпов устранения кишечного дисбиоза и проявления ДК. В

основной группе получены лучшие результаты по основным анализируемым параметрам при меньшем числе осложнений и несостоятельности толстокишечных анастомозов. Общее число осложнений в исследуемой группе пациентов составило 11,7%, в контрольной 29,3%. Удельный вес осложнений, связанных с несостоятельностью кишечных анастомозов, воспалительными изменениями в его зоне и нарушением проходимости, составил в первой группе – 4,9%, а во второй группе – 14,9%. Отчетливо констатирована возможность эффективного купирования нарушений количественного и качественного состава микрофлоры отключенного участка толстой и прямой кишки. В основной группе путем медикаментозной подготовки удалось достичь устранения локальных проявлений ДК и аноректальной дисфункции в течение 3-4 недель, задержав выполнение реконструктивно-восстановительных операций на кишечнике. Однако, количество осложнений в этой группе раненых, при хирургической реабилитации было сведено к минимуму, исключив полностью несостоятельность анастомозов. Тогда как в контрольной группе количество осложнений после реконструкций гнойно – септического характера было выше в 3,5 раза, включая несостоятельность анастомозов, внутрибрюшные абсцессы, кишечную непроходимость. Общий койко-день в этой группе составил более 90 суток с последующей необходимостью повторной реконструкции. В исследуемой группе пациентов, несмотря на предоперационную «задержку» консервативной подготовкой кишечника, общий койко-день отмечен до 25 суток, что практически в 3 раза меньше в группе сравнения.

Заключение

Патогенез ДК у пациентов с огнестрельной абдоминальной травмой имеет ишемическую природу и связан с хроническим воспалением слизистой оболочки кишечной стенки, а также с нарушением микрофлоры в дисфункциональной области (отключенной толстой кишке). Диагностика ДК у раненых с наличием коло- и илеостом должна базироваться на результатах МСКТ в ангиограммном режиме, ФКС с биопсией слизистой оболочки отключенной толстой кишки, гистологических показателях и многократного бактериологического мониторинга. По мере увеличения сроков отключения толстой кишки из акта пищеварения, наблюдается увеличение частоты выявления ДК значительной степени выраженности, что коррелирует с клиническими проявлениями, эндоскопическими и бактериологическими исследованиями.

Ведущими факторами развития послеоперационных осложнений (несостоятельность толстокишечных анастомозов, формирование параколярных абсцессов, кишечные кровотечения, анастомозиты и др.), после выполнения реконструктивно-восстановительных операций с устранением коло-энтеростом и восстановлением естественного пассажа кала по ЖКТ, являются: ДК и выраженные дисбиотические изменения микрофлоры как отключенного, так и стомированного участка, нуждаю-

щихся в санации, коррекции микробиоценоза и моторно-эвакуационной активности кишечника. Окончательным методом лечения ДК является максимально раннее хирургическое восстановление непрерывности пищеварительного тракта с предоперационной медикаментозной подготовкой пострадавших препаратами группы пробиотиков и интрузивной санацией нефункционирующей отключенной кишки, что в значительной мере позволяет снизить риск возникновения у них послеоперационных осложнений, при условии допустимости и возможности их выполнения после устранения альтерации тканей и воспалительных явлений со стороны органов брюшной полости после огнестрельной травмы.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Переходов С.Н., Онницев И.Е., Волянюк Ю.Ю., Кузьминов А.Д., Козлов Н.С. Лечение пациентов с огнестрельными ранениями промежности с использованием VAC-систем // Хирург. – 2025. – №5 – С.15-20 [Perekhodov SN, Onnitsev IE, Volyanyuk YuYu, Kuzminov AD, Kozlov NS. Treatment of patients with gunshot wounds of the perineum using VAC systems. Surgeon. 2025; 5: 15-20. (In Russ.)]
2. Песикин И.Н., Переходов С.Н., Онницев Е.З. и др. Этапное хирургическое лечение ранений внебрюшного отдела прямой кишки // Колопроктология. – 2024. – Т.23. – №3. – С.41-49. [Pesikin IN, Perekhodov SN, Onnitsev EZ, et al. Staged surgical treatment of wounds of the extra-abdominal part of the rectum. Coloproctology. 2024; 23(3): 41-49. (In Russ.)]
3. Ачкасов С.И., Москвалёв А.И. Клиническая характеристика колита отключенной кишки // Колопроктология. – 2014. – №3. – С.12-19. [Achkasov SI, Moskvalev AI. Clinical characteristics of colitis of the disconnected intestine. Coloproctology. 2014; 3: 12-19. (In Russ.)]
4. Грошин В.С., Мартынов Д.В., Набока Ю.Л., Бакуляров М.Ю., Мрыхин Г.А. Коррекция дисбиотических нарушений при диверсионном проктите: возможности интрузивной санации и профилактика осложнений после восстановительных операций // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2019. – Т.29. – №6. – С.36-48. [Groshilin VS, Martynov DV, Naboka YuL, Bakulyarov MYu, Mrykhin GA. Correction of dysbiotic disorders in diversion proctitis: possibilities of intraluminal sanitation and prevention of complications after reconstructive surgeries. Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Proctology. 2019; 29(6): 36-48. (In Russ.)]
5. Богателія З.А., Греков Д.Н., Михайленц Г.С. и др. Восстановительные операции у больных с одностольной колостомой // Московский хирургический журнал. – 2024. – №3. – С.25-32. [Bogatelia ZA, Grekov DN, Mikhailents GS, et al. Reconstructive surgeries in patients with single-barrel colostomy. Moscow surgical journal. 2024; 3: 25-32. (In Russ.)]
6. Шляпников С.А., Нассер Н.Р., Батыршин Н.М. и др. Антибиотик-ассоциированный колит – новая проблема в хирургии // Вестник «НМХЦ им. Н.И. Пирогова». – 2020. – Т.15. – №2. – С. 138-143. [Shlyapnikov SA, Nasser NR, Batyrrshin NM, et al. Antibiotic-associated colitis – a new problem in surgery. Bulletin of the National Medical Clinical Center named after. N.I. Pirogov. 2020; 15(2): 138-143. (In Russ.)]
7. Балюра О.В., Еселевич Р.В., Румянцев В.Н., Шульгин Н.М., Вон В.В. Хирургическое лечение пациентов с отдаленными последствиями пельвиоабдоминальных ранений: состояние проблемы и пути решения // Политравма. – 2025. – №3. – С.102-108. [Balyura OV, Eselevich RV, Rummyantsev VN, Shulgin NM, Von VV. Surgical treatment of patients with late consequences of pelvic-abdominal wounds: the state of the problem and solutions. Polytrauma. 2025; 3: 102-108. (In Russ.)]
8. Стойко Ю.М., Максименков А.В., Левчук А.Л., Колозян Д.А. Лапароскопические реконструктивно-восстановительные операции на толстой кишке // Вестник «НМХЦ им. Н.И. Пирогова». – 2019. – Т.14. – №1. – С.36-40. [Stoyko YuM, Maksimenkov AV, Levchuk AL, Kolozyan DA. Laparoscopic reconstructive surgeries on the colon. Bulletin of the N.I. Pirogov National Medical Surgical Center. 2019; 14(1): 36-40. (In Russ.)]

ОСОБЕННОСТИ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ГНОЙНО-СЕПТИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ ОГНЕСТРЕЛЬНОЙ И МИННО-ВЗРЫВНОЙ ТРАВМЫ КОНЕЧНОСТЕЙ

Левчук А.Л.*, Игнатьев Т.И., Джоджуа А.В.,
Ананкин А.А., Гринь Н.А., Воробьева А.А.

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_3_85

ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр
им. Н.И. Пирогова», Москва

Резюме. В современных военных конфликтах в структуре санитарных потерь преобладают ранения конечностей, которые составляют абсолютное большинство боевой хирургической патологии. Огнестрельные раны, нанесенные современными высокоэнергетическими ранящими снарядами, отличаются большим объемом повреждения тканей конечностей, что предопределяет возникновение тяжелых гнойно-септических осложнений, приводящих к длительным срокам лечения, тяжелой инвалидизации раненых и значительному снижению их качества жизни.

Цель: провести анализ причины и частоты возникновения гнойно-септических осложнений и эффективности лечения огнестрельных повреждений конечностей методом отрицательного давления у пострадавших с минно-взрывной травмой в условиях военного конфликта.

Материалы и методы: проанализированы результаты комплексного лечения 148 раненых мужского пола с боевыми повреждениями конечностей, сопровождающимися обширными дефектами тканей от 50 см² до 140 см², осложненными прогрессирующим воспалительным процессом (флегмоны, абсцессы, остеомиелит). Оказание специализированной медицинской помощи выполнялось в многопрофильном стационаре и включало: вторичные хирургические обработки ран, этапный остеосинтез и ПХО-ампутации, ВАК-терапию, применение препаратов эпидермального фактора роста.

Результаты: гнойно-септические осложнения диагностированы в 82,4% случаев. Повреждения мягких тканей отмечались у 44,7%, из них 67,8% раненых составили основную, 32,2% — контрольную группу. Огнестрельные переломы костей диагностированы у 55,3% пострадавших. Лечение исследуемых основной группы проводилось с соблюдением принципов "контроля повреждения" и травматологической градации выполнения этапного остеосинтеза. Результаты лечения пострадавших обеих групп характеризовались увеличением среднестатистических сроков консолидации переломов. Сроки заживления обширных огнестрельных ран конечностей в основной группе были на 17,9% быстрее, чем в контрольной. Средняя продолжительность стационарного лечения раненых основной группы была в 2,7 раза меньше, чем в контрольной, и составила 21,7±14,3 и 84,5±29,7 суток соответственно.

Заключение: многоэтапная хирургическая и травматологическая тактика при обширных раневых дефектах мягких тканей конечности и огнестрельных переломах длинных трубчатых костей должна включать: полноценную хирургическую обработку, ВАК-дренирование, внеочаговый остеосинтез стержневыми аппаратами. Оказание медицинской помощи пострадавшим с взрывной и огнестрельной травмой должно строиться на принципах многоэтапного хирургического лечения (контроля повреждения и медицинских ресурсов).

Ключевые слова: огнестрельная травма конечностей, гнойно-септические осложнения, хирургическая обработка, ВАК-терапия, этапный остеосинтез.

Огнестрельная и минно-взрывная травма в современных военных конфликтах характеризуется высокоэнергетическим многокомпонентным разрушающим воздействием, что обуславливает значительную тяжесть повреждения костей и мягких тканей конечностей, развитием раневых гнойно-септических осложнений [1]. В структуре боевой травмы в настоящий период времени

FEATURES OF SURGICAL TREATMENT OF PURULENT-SEPTIC COMPLICATIONS OF GUNSHOT AND MINE-BLAST INJURIES OF EXTREMITIES

Levchuk A.L.*, Ignatiev T.I., Jojua A.V., Anankin A.A.,
Grin N.A., Vorobyova A.A.

Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

Abstract. In modern military conflicts, limb injuries prevail in the structure of sanitary losses, which constitute the absolute majority of combat surgical pathology. Gunshot wounds inflicted by modern high-energy wounding projectiles are characterized by a large amount of damage to the tissues of the extremities, which determines the occurrence of severe purulent-septic complications, leading to long treatment periods, severe disability of the wounded and a significant decrease in their quality of life.

Objective: to analyze the cause and frequency of purulent-septic complications and the effectiveness of the treatment of gunshot injuries of the extremities by negative pressure in victims with mine-explosion injury in a military conflict.

Materials and methods: the results of complex treatment of 148 wounded men with combat injuries of the limbs, accompanied by extensive tissue defects from 50 cm² to 140 cm², complicated by a progressive inflammatory process (phlegmons, abscesses, osteomyelitis), were analyzed. Specialized medical care was performed in a multidisciplinary hospital and included secondary surgical treatment of wounds, staged osteosynthesis and PST amputations, VAC therapy, and the use of epidermal growth factor preparations.

Results: purulent-septic complications were diagnosed in 82.4% of cases. Soft tissue injuries were noted in 44.7%, of which 67.8% of the injured were the main group, 32.2% — the control group. Gunshot fractures of bones were diagnosed in 55.3% of the victims. The treatment of the subjects of the main group was carried out in compliance with the principles of "damage control" and traumatological gradation of stage-by-stage osteosynthesis. The treatment results of the victims of both groups were characterized by an increase in the average duration of fracture consolidation. The healing time of extensive gunshot wounds of the extremities in the main group was 17.9% faster than in the control group. The average duration of inpatient treatment for the wounded in the main group was 2.7 times less than in the control group, and amounted to 21.7±14.3 and 84.5±29.7 days, respectively.

Conclusion: multi-stage surgical and traumatological tactics for extensive wound defects of the soft tissues of the limb and gunshot fractures of long tubular bones should include: full surgical treatment, drainage, extra-focal osteosynthesis with rod devices. Medical care for victims with explosive and gunshot injuries should be based on the principles of multi-stage surgical treatment (damage control and medical resources).

Keywords: gunshot injury of the extremities, purulent-septic complications, surgical treatment, VAC therapy, staged osteosynthesis.

повреждения конечностей составляют 53,0–60,4% [1; 2]. У большинства раненых (до 86%) с минно-взрывными поражениями отмечается воздействие четырех механизмов альтерации тканей (взрывная волна бризантного, метательного действия, тормозящий удар, тепловое облучение и токсическое воздействие продуктов горения взрывчатого вещества) с возникновением преобладающих

* e-mail: talisman157@yandex.ru

ющего непосредственного эффекта множественных осколочных ранений [3]. При этом, одной из особенностей современной боевой хирургической патологии является раннее (2–4 сутки) возникновение гнойных осложнений, достигающих максимума (97%) к концу первой недели с момента ранения. Поэтому фактически при поступлении пострадавших на этап оказания специализированной медицинской помощи, с этой патологией их огнестрельные раны находятся в I фазе гнойно-воспалительного процесса и требуют самого активного высокотехнологичного лечения, включающего: вторичную хирургическую обработку с применением средств транспортной иммобилизации, физического и химического воздействия, использование метода вакуумной терапии и целенаправленную антибиотикотерапию [4]. Исследования полагают, что лечение огнестрельных ран конечностей субатмосферным пониженным давлением создает наиболее благоприятные условия для защиты от нозокомиальной инфекции на этапах медицинской эвакуации и в стационарах 4–5 уровней [5]. Однако оно не в состоянии заменить полноценную хирургическую обработку раны [6]. С этой точки зрения, лечение огнестрельных ран отрицательным давлением должно рассматриваться, как этап в комплексной программе хирургического лечения, предусматривающего активное и возможно раннее закрытие раны с окончательной иммобилизацией огнестрельных переломов костей в процессе реконструктивно-пластических оперативных вмешательств [7]. Многие вопросы с применением вакуумной терапии при огнестрельных ранениях требуют дальнейшего изучения, такие как показания и противопоказания к ее применению, продолжительность проведения данной методики, а также сочетание ВАК-терапии с методами физического и химического воздействия на открытую раневую поверхность.

Результаты исследований ведения военных действий последних десятилетий (Северный Кавказ 1999–2002 гг., Сирия 2015–2020 гг., СВО 2022–2024 гг.) указывают на увеличение количества инфекционных осложнений боевой травмы до 82,4% [1; 3; 7]. Именно гнойно-септические осложнения огнестрельных ран являются основной причиной летальных исходов в третьем периоде течения травматической (раневой) болезни, а у выживших – удлиняют сроки лечения, ухудшают функциональные исходы, требуют повторных госпитализаций и зачастую приводят к инвалидизации и невозможности проведения реабилитации [8].

Своевременное оказание адекватной медицинской помощи на этапах медицинской эвакуации позволяет сохранить жизнь и избежать тяжелых гнойно-септических осложнений у максимального количества раненых с этой патологией [9].

Цель исследования

Провести анализ причины и частоты возникновения гнойно-септических осложнений и эффективности лече-

ния огнестрельных повреждений конечностей методом отрицательного давления у пострадавших с минно-взрывной травмой в условиях военного конфликта.

Материалы и методы

Проведен анализ результатов лечения 148 раненых мужского пола с боевыми повреждениями конечностей, сопровождающихся обширными дефектами тканей, проходивших этап специализированной медицинской помощи и реабилитацию в многопрофильном стационаре с 2022–2025 гг. Средний возраст пострадавших составлял $31,2 \pm 3,8$ лет. Пулевые ранения (ПР) имели место у 18 (12,2%), минно-взрывные повреждения (МВТ) – у 96 (64,8%) раненых, в том числе взрывная травма (ВТ) – у 24 (23%) пострадавших. Повреждения мягких тканей отмечались у 44,7% из них 67,8% раненых составили основную, 32,2% – контрольную группу. Пострадавших с огнестрельными переломами костей конечностей было 53,3%. У 34% огнестрельные переломы локализовались на верхней, у 66% – на нижних конечностях. Контрольную группу исследуемых составили 42,5%, основную – 57,5%.

Открытые огнестрельные переломы III В типа (по классификации Gustilo-Andersen) имели место у 56,3% раненых. Разрушения конечности, повлекшие первичную ампутацию, были у 37,5%. Оценка тяжести повреждения конечностей проводилась по шкале “MESS”. Площадь раневых дефектов у пострадавших при поступлении составила в среднем от 50 см² до 145 см².

Раненые поступали в многопрофильный стационар с первичных этапов эвакуации в среднем на 4–6 сутки после получения боевой травмы и оказания квалифицированной медицинской помощи (но не позднее 10 суток). При поступлении на этап специализированного лечения всем осуществляли: лабораторные исследования, включающие иммунологическую диагностику, бактериальные посевы из ран и крови, рентгенологический и компьютерный поиск, УЗИ и доплерографию.

Всем поступающим проводилась повторная хирургическая обработка ран, некрэктомия, реампутация конечности, при необходимости стабилизация поврежденных сегментов конечностей аппаратами внешней фиксации стрессового или спице-стержневого типа (Рис. 1). Необходимым условием являлось применение широкой фасциотомии для декомпрессии и предупреждения развития мышечного компартмент-синдрома (Рис. 2). При наличии дефекта или обширного размоложения мягких тканей рану у пациентов контрольной группы вели открыто под повязками с мазями на гидрофильной основе. При гладком течении раневого процесса у 17,6% раненых этой группы на 10–17 сутки накладывали вторичные швы или производили кожную пластику как местными тканями, так и свободным расщепленным лоскутом (Рис. 3). При этом на ежедневных перевязках осуществлялся бактериологический контроль микробного пейзажа раневых поверхностей, с определением КОЕ и чувствительности к антибиотикам.



Рис. 1. Стабилизирующий стержневой аппарат внешней фиксации КСТ-1 при огнестрельном переломе костей левой голени.



Рис. 3. Кожная аутодермопластика свободным расщепленным кожным лоскутом.



Рис. 2. Широкая фасциотомия при осложненном огнестрельном ранении голени и бедра.



Рис. 4. Вакуум-аспирационная дренирующая система на нижней конечности после ВХО огнестрельной раны бедра.

Использование ВАК-терапии в лечении пациентов исследуемой группы осуществлялось с первых суток поступления, в режиме постоянной вакуум-аспирации в течение первых двух сеансов с последующим переходом на переменный режим, со сменой повязок раз в 3 суток (Рис. 4). Уровень отрицательного давления устанавливался – 100 мм рт. ст. Перед монтированием ВАК-системы огнестрельные раны санировались растворами антисептика с применением прибора «Гидроджет» (Рис. 5),

который обеспечивал тщательное очищение раны от раневого детрита, гнойного отделяемого, вторичных ранящих снарядов, осколков и удаление обрывков одежды. Во всех случаях у раненых этой группы на 9–15 суток после начала лечения отрицательным давлением раны были готовы к закрытию.

Закрытие ран осуществлялось: вторичными ранними швами с дозированной дерматотензией на спицах Киршнера в 25% случаев (Рис. 6), аутодермопластикой расщепленными кожными трансплантатами у 54,2% пострадавших (Рис. 3), местными васкуляризованными лоскутами в 16,6% (Рис. 7) и свободным реваскуляризованным кожно-мышечным лоскутом в 4,2% случаев (Рис. 8). При наличии обширных разрушений, размозже-



Рис. 5. Механическая санация огнестрельной раны голени, осложненной гнилостной инфекцией с применением аппарата «Гидроджет».

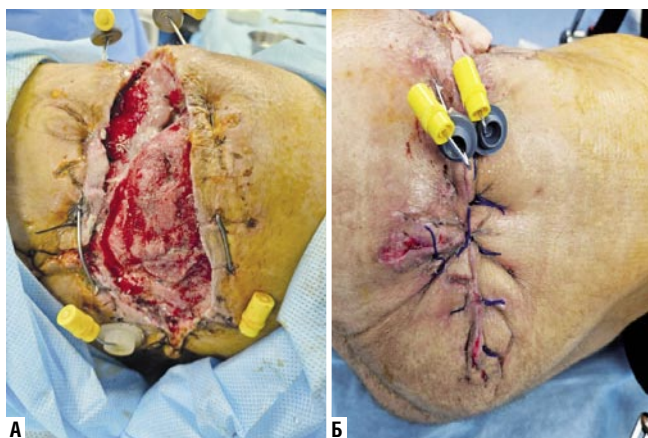


Рис. 6. Дерматотензионное закрытие раны бедра после огнестрельного ранения на спицах Кершнера (А – до закрытия, Б – после закрытия раневой поверхности).

ния и дефекта мягких тканей в 67,7% случаев выполняли репозицию отломков костей и металлоостеосинтез с использованием аппаратов внешней фиксации (Рис. 9).

Комплексное травматологическое лечение раненых с ампутацией конечностей, выполненное по типу ПХО на этапе квалифицированной медицинской помощи (17,9%), предопределило в дальнейшем реконструкцию культи и реампутацию на этапе специализированной медицинской помощи. Формирующиеся некрозы мягких тканей культи конечностей удаляли путем этапных некрэктомий.



Рис. 7. Аутодермопластика местным васкуляризованным кожно-мышечным лоскутом (А – область правого плечевого сустава, Б – укрытие культи правого плеча).

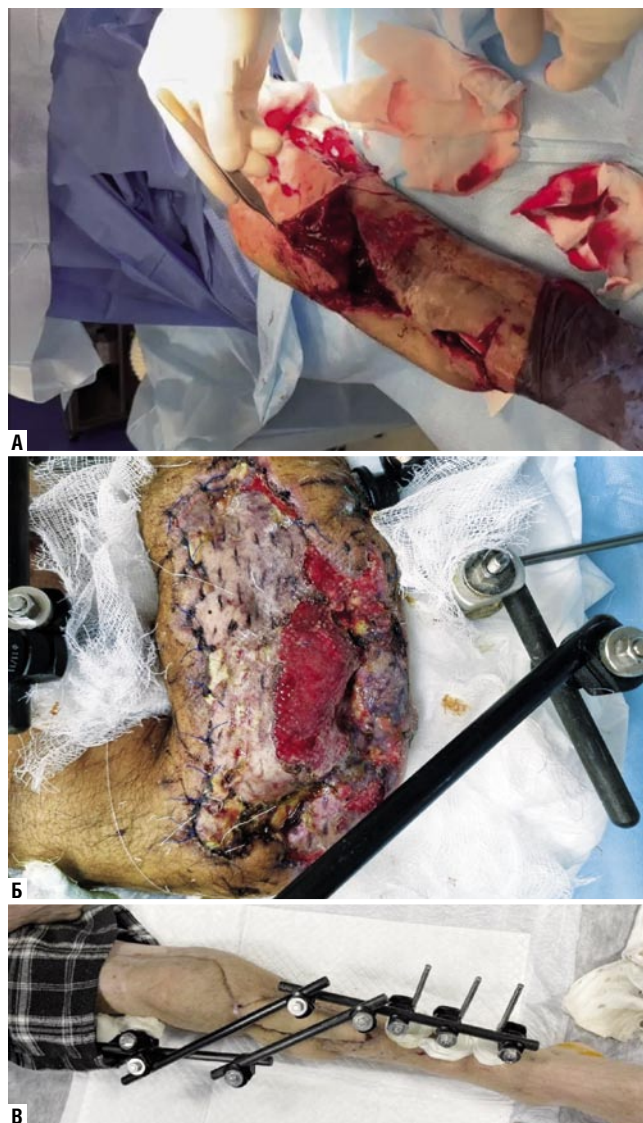


Рис. 8. Закрытие огнестрельной раны голени свободным реваккуляризованным кожно-мышечным лоскутом (А – бедро, Б – плечо, В – голень).

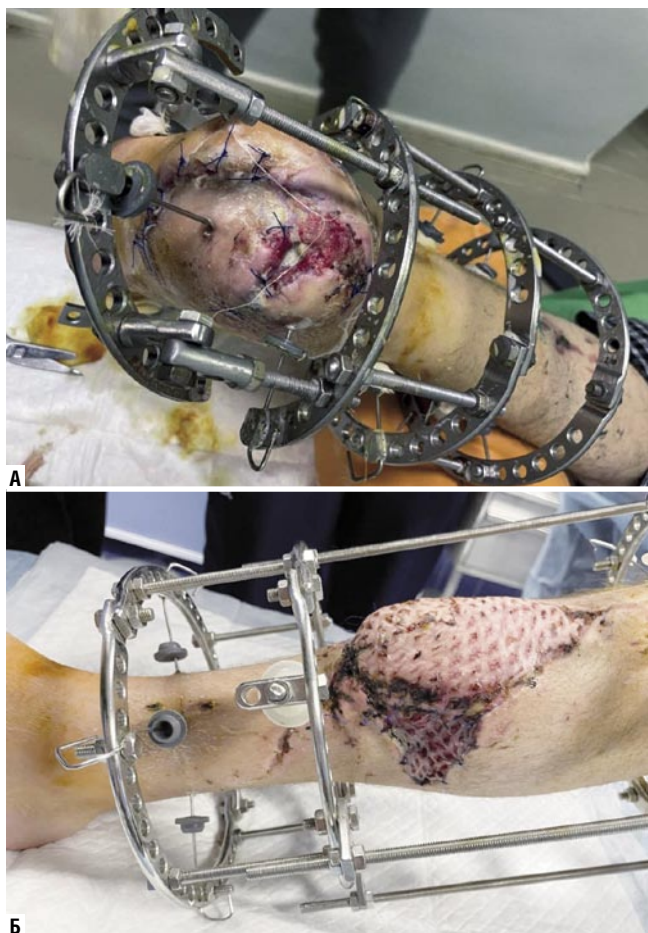


Рис. 9. Репозиция костных отломков при МВР с использованием спицевого аппарата Илизарова внешней фиксации (А – плечо, Б – голень).

Результаты и обсуждение

У пострадавших с огнестрельными ранениями мягких тканей основной группы уже на 3 сутки отмечалось уменьшение отека и болевого синдрома. Отделяемое дренажа на активной аспирационной ВАК-системе носило серозно-геморрагический характер. При благоприятном течении раневого процесса и отрицательных результатах бактериологических посевов, решали вопрос о снятии ВАК-системы и наложении вторичных ранних швов (7–10 сутки). В 32,6% случаев бурный рост микрофлоры, увеличение отека тканей в ране, появление симптомов общей интоксикации свидетельствовали о прогрессировании гнойно-септического процесса и требовали выполнения ВХО ран с изменением эмпирической на аргументированную (направленную) антибактериальную терапию.

Гнойные осложнения ампутационных культей нижних конечностей после МВТ выявлены у 35,2% раненых. Наиболее частыми осложнениями после ампутации конечностей в I и II группах раненых являлись: некроз кожи и мышц (19%), поверхностное нагноение ран (лигатурные свищи, гранулемы инородных тел, расхождение краев раны, лизис аутодермотрансплантата – 20%), остеомиелит опиленной кости (1%), анаэробная инфекция

(5%). Микробный пейзаж ран у этой категории раненых в основном на 72,9% был представлен: *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *S. epidermidis*.

Большая часть ампутаций по поводу МВТ проводилась по типу ПХО раны и являлась правомочной на этапе квалифицированной помощи, когда формирование культи при первичной ампутации было невозможно, т. к. хирург, следующий сберегательному принципу, на передовом этапе не имеет возможности полноценно и безошибочно определить границу жизнеспособности тканей. Уровень ампутации обычно определялся границей разрушения кости и жизнеспособностью окружающих мягких тканей. Полноценная хирургическая обработка ран позволяла в 14,8% избежать или значительно облегчить течение раневых инфекций. Число гнойных осложнений ампутаций нижних конечностей вследствие МВТ выявлено у 32,9% пострадавших и обусловлено выбором нерационального способа первичной ампутации конечности с наложением первичных швов на рану культи без надлежащего дренирования, нарушением техники ее исполнения, наличием госпитальной инфекции и тяжелой эндогенной интоксикацией на фоне анемии, нарушенным лимфатическим дренажом и гипоксией ткани культи, сниженным иммунным статусом, нерациональным ведением пациентов в послеоперационном периоде. Применение ампутаций конечности по типу ПХО дало возможность уменьшить число реампутаций у раненых основной группы и количество гнойно-септических осложнений (с 39,7% до 15,9%).

Использование метода лечения огнестрельных ран конечностей отрицательным давлением позволило достигнуть их закрытия в среднем в срок до $24,1 \pm 3,5$ суток. После закрытия раневых дефектов случаев рецидива нагноения и продолжающегося некроза мягких тканей не отмечено. В остром периоде течения травматической болезни, в I фазе раневого процесса вакуумная терапия представляется оптимальным методом лечения огнестрельных ран конечностей, сопровождающихся значительной зоной повреждения или дефектом тканей. Показаниями к прекращению вакуумной терапии считали: очищение ран от детрита и некротических тканей, отсутствие выраженной экссудации, купирование отека, нормализацию показателей воспалительного ответа, относительную «стерильность» раны ($<10^3$ КОЕ/мл). Формирования грануляций, пригодных для аутодермопластики, не являлось определяющим. В случаях раневого «обнажения» костей и сухожилий отдавали предпочтение замещению дефекта с помощью кровоснабжаемых лоскутов, что позволило сохранить анатомо-функциональную полноценность сегмента конечности и осуществить непосредственную реваскуляризацию зоны повреждения, при этом сокращая сроки лечения на 30%.

Хирургическая тактика многоэтапного лечения огнестрельных переломов длинных трубчатых костей у пострадавших с МВТ основывалась на применении непосредственно наиболее быстрого и наименее трав-

матичного вида остеосинтеза – наружной фиксации с последующим реконструктивно-восстановительным остеосинтезом после стабилизации состояния пострадавших. На этапе оказания квалифицированной медицинской помощи 47,4% раненых производился минимально травматичный внеочаговый остеосинтез переломов с использованием аппарата КСТ-1.

Остеосинтез производился в фиксационном режиме, ориентировочной репозицией отломков по оси конечности. На этапе оказания специализированной медицинской помощи до 82,7% пострадавшим выполнялись перемонтаж или демонтаж аппаратов, точная репозиция переломов и окончательная их фиксация с использованием различных методов остеосинтеза (тактика «последовательного остеосинтеза»). Целью перехода к внутренней фиксации отломков костей являлись: ранняя реабилитация, улучшение качества жизни пострадавшего, достижение лучших анатомо-функциональных результатов лечения. Критериями перехода от внешней фиксации к внутреннему остеосинтезу являлись: купирование проявлений травматической болезни у пострадавших с тяжелыми ранениями, сопровождающимися шоком, коррекция гемодинамики и восполнение кровопотери, раннее активное лечение и неосложненное заживление ран мягких тканей с отсутствием признаков воспаления вокруг спиц и стрессов аппаратов внешней фиксации. При осложненном течении раневого процесса тактика «последовательного остеосинтеза» осуществлялась не ранее, чем через 14 суток после ранения (11,2%). Раненым, находившимся в периоде относительной стабилизации жизненно важных функций организма и развития жизнеугрожающих осложнений (шкала ВПХ-СС, 70 баллов) минимально инвазивный остеосинтез выполняли через 16–21 сутки после ранения по достижению субкомпенсации витальных функций проведения интенсивной терапии (42,6%). Тактика лечения раненых, доставленных на этап специализированной медицинской помощи в более поздние сроки (через 3–6 недель после ранения – 31,3%) с тяжелыми гнойно-септическими осложнениями (неустраненным смещением отломков костей в аппаратах внешней фиксации и гнойными осложнениями костно-мышечных ран), предполагала проведение углубленного микробиологического, лабораторного и инструментального исследования с последующей коррекцией гомеостаза, санацией гнойных очагов и целенаправленной антибактериальной терапией. У этой категории раненых отсроченный последовательный остеосинтез выполняли только после неосложненного заживления ран, по достижению ими удовлетворительного состояния и нормализации показателей гомеостаза. Санацию инфицированных ран осуществляли с помощью антибактериальных спейсеров и систем контролируемого отрицательного давления в переменном режиме с диапазоном 60–80 мм рт. ст. Смену повязок проводили 1 раз в 3–5 суток.

В настоящее время медицина обладает большим арсеналом медикаментозных препаратов, осуществляющих

лечение огнестрельных ран, осложненных гнойно-септическим процессом. В первой фазе раневого процесса у 92% пострадавших нами применялись мази на водорастворимой основе, сорбенты, ферменты, йодпроизводные растворы антисептиков, действие которых было направлено на скорейшее очищение раневой поверхности от некротических тканей. Во второй фазе раневого процесса нами у 87% исследуемых основной группы после снятия ВАК-системы с успехом применены препараты рекомбинированного эпидермального фактора роста с сульфадиазином серебра (мазь «Эбермин», крем «Велстик-PRO»), обладающие дегидратирующим эффектом, оказывающим комплексное ранозаживляющее действие (Рис. 10). Их использование позволило в 2,5 раза быстрее подготовить раны конечностей к кожной пластике и наложению вторичных швов по сравнению с контрольной группой.

Результаты лечения пострадавших обеих групп характеризовались увеличением среднестатистических сроков консолидации, характерных для закрытых переломов при травме. Частота замедленного сращения отломков была на 8,5% меньше у раненых основной группы, с деформацией – менее на 9,4%, формирование ложных суставов отмечено на 2,7% реже у пострадавших основной группы по сравнению с контрольной. Сроки заживления обширных огнестрельных ран конечностей в основной группе были на 17,9% быстрее, чем в контрольной. Средняя продолжительность стационарного лечения раненых основной группы была в 2,7 раза меньше (на 57,8 суток), чем в контрольной, и составила $21,7 \pm 14,3$ и $84,5 \pm 29,7$ суток соответственно. Эти результаты подтверждают правомерность комплексного лечения пострадавших с гнойно-септическими осложнениями после огнестрельной и минно-взрывной травмы. При адекватной и своевременно выполненной радикальной ПХО осложнения развились лишь у 13% пострадавших. Проведение ВХО в более поздние сроки влечет возрастание уровня и характера гнойно-септических осложнений

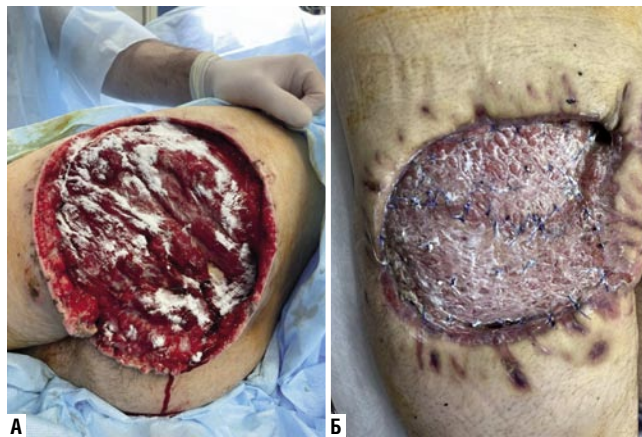


Рис. 10. ВХО обширной огнестрельной раны бедра с кремом «Велстик-PRO». (А – первичный вид раны, Б – 14 суток лечения).

у этого контингента раненых до 88%, из них у 26,5% диагностируется раневой сепсис.

Таким образом, боевая травма конечностей является наиболее часто встречаемой патологией в период современных военных конфликтов. Половина от всех огнестрельных травм конечностей приходится на ранения мягких тканей. Массивное повреждение с размождением и образованием обширных раневых дефектов ассоциировано с высоким риском первичных ампутаций, развитием гнойно-инфекционных осложнений, септических состояний, и как следствие – полиорганной недостаточностью.

Повреждения мягких тканей конечностей при боевой травме сопровождается высвобождением и резорбцией продуктов клеточного распада. Изменения, происходящие при огнестрельной альтерации в мышечной ткани, сходны с раздавливанием и ишемией, что приводит к развитию рабдомиолиза, высвобождению провоспалительных цитокинов, которые действуют на клетки-мишени через свои специфические рецепторы. Возникающий клеточный ответ влечет выработку широкого спектра медиаторов, запускающих «септический каскад», который приводит к возникновению инфекционных осложнений, с активизацией катаболических процессов, вызывая гибель клеточного состава мышечной ткани и задержку продуктов цитолиза. В результате этого усугубляется тканевая гипоксия, что замыкает «порочный круг» формирования полиорганной недостаточности. Такой патогенез боевой травмы определяет динамику раневого процесса и степень прогрессирования некротических процессов в огнестрельных и минно-взрывных костно-мышечных ранах.

Основные принципы интенсивной терапии раненых с повреждениями конечностей базировались на концепции этапного лечения и заключаются в раннем лечении шока и травматической болезни, в восстановлении микроциркуляции и купировании тканевой гипоксии, применении своевременной хирургической тактики (ПХО, ВХО, фасциотомия) с вакуум-дренированием, адекватной иммобилизации, проведении целенаправленной антибиотикотерапии согласно морфологии патогенной флоры, осуществлении экстракорпоральных методик гемокоррекции и детоксикации.

Заключение

Специализированная медицинская помощь раненым с инфекционными осложнениями огнестрельной МВТ должна включать весь комплекс современных лечебно-профилактических мероприятий при раневой инфекции. Приобретает существенное значение дифференциальная диагностика между нагноением раны и раневой инфекцией. Антибактериальная профилактика может быть завершена в течение 3 суток от момента ранения при отсутствии и устранении риска повторной контаминации после хирургической обработки и закрытия раны, при наличии закрытых повреждений,

у раненых в удовлетворительном или средней степени тяжести состоянии.

В рамках многоэтапной хирургической тактики при обширных раневых дефектах мягких тканей конечностей и огнестрельных переломах длинных трубчатых костей необходимо активно использовать полноценную первичную (вторичную) хирургическую обработку с вакуумной терапией дренирования, внеочаговый остеосинтез стрежневыми аппаратами с последующим выполнением на 3-м этапе погружного остеосинтеза пластинами и интрамедуллярными стержнями. С целью профилактики инфекции в области хирургического вмешательства при этих операциях целесообразно применение имплантов с цементно-антибактериальным покрытием, со сменой спейсеров через 2–3 месяца. Даже кратковременный вынужденный перерыв в полноценном лечении раненых с острыми формами раневой инфекции после огнестрельных повреждений конечностей приводит к ухудшению течения травматической болезни, прогрессированию инфекционных осложнений и ее генерализации. Пострадавшие с затяжными формами инфекционных осложнений огнестрельных ран конечностей, требующие длительного лечения и необходимости выполнения этапных или повторных реконструктивных оперативных вмешательств, должны эвакуироваться в центральные военные госпитали и специализированные многопрофильные стационары тыла страны, имеющие необходимый медицинский персонал, оборудование и практический опыт лечения пациентов с данной патологией. Оказание медицинской помощи пострадавшим при взрывной и огнестрельной травме должно строиться на принципах многоэтапного хирургического лечения («контроль повреждения» и «контроль медицинских ресурсов»), определяя объем вмешательства, который должен быть выполнен по жизненным показаниям на основании оценки величины входящего потока раненых и имеющихся ресурсов медицинского этапа эвакуации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Военно-полевая хирургия. Национальное руководство / Под ред. И.М. Самохвалова. – 2-е изд. переработ. и доп. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2024. – 1056 с. [Military field surgery. National guide. I.M. Samokhvalov, editor. 2nd ed. revised. and add. Moscow: GEOTAR-Media, 2024. 1056 p. (In Russ.)]
2. Керимов А.А., Максимов А.А., Переходов С.Н., Беседин В.Д., Хоминец И.В., Мурзин Е.А. Алгоритм лечения огнестрельных ранений и взрывных поражений конечностей с дефектами мягких тканей // Хирург. – 2025. – №4. – С.34–48. [Kerimov AA, Maksimov AA, Perekhodov SN, Besedin VD, Khominets IV, Murzin EA. Algorithm of treatment of gunshot wounds and explosive lesions of limbs with soft tissue defects. Surgeon. 2025; 4: 34–48. (In Russ.)]
3. Денисов А.В., Бадалов В.И., Крайнюков П.Е. и др. Структура и характер современной боевой хирургической травмы // Военно-медицинский журнал. – 2021. – Т.9. – №342 – С.12–20. [Denisov AV, Badalov VI, Krainyukov PE, et al. The structure and nature of modern combat surgical trauma. Military Medical Journal. 2021; 9(342): 12–20. (In Russ.)]

4. Хоминец В.В., Шукин А.В., Михайлов С.В., Фоос И.В. Особенности лечения раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей методом последовательного внутреннего остеосинтеза // Политравма. – 2017. – №3. – С.9-15. [Khominec VV, Shchukin AV, Mikhailov SV, Foos IV. Features of treatment of injured with gunshot fractures of long limb bones by sequential internal osteosynthesis. Polytrauma. 2017; 3: 9-15. (In Russ.)]
5. Гусейнов А.Г. Способы оптимизации заживления ран при лечении огнестрельных переломов нижних конечностей // Фундаментальные исследования. – 2009. – №9. – С.35-37. [Huseynov AG. Ways to optimize wound healing in the treatment of gunshot fractures of the lower extremities. Fundamental research. 2009; 9: 35-37. (In Russ.)]
6. Крайнюков П.Е., Агафонов Д.Е., Кокочин В.В. и др. Влияния выбора тактик хирургического лечения пострадавших с боевыми поражениями нижних конечностей на их психоэмоциональный статус // Вестник НМХЦ им. Н.И. Пирогова. – 2023. – Т.18. – №4. – С.98-102. [Kraynyukov PE, Agafonov DE, Kokochin VV, et al. The influence of the choice of tactics for surgical treatment of victims with combat injuries of the lower extremities on their psycho-emotional status // Bulletin of the NMSC after N. I. Pirogov. 2023; 18(4): 98-102. (In Russ.)]
7. Давыдов Д.В., Керимов А.А., Беседин В.Д. Лечение огнестрельных ран конечностей с использованием физических и ортобиологических методов // Мед. Вестник ГВКГ им. Н.Н. Бурденко. – 2022. – Т.10. – №4. – С.5-15. [Davydov DV, Kerimov AA, Besedin VD. Treatment of gunshot wounds of extremities using physical and orthobiological methods. Med. Bulletin of the MMCH after N. N. Burdenko. 2022; 10(4): 5-15. (In Russ.)]
8. Левчук А.Л., Игнатьев Т.И., Шевз А. Своевременная огнестрельная рана и принципы ее лечения // Вестник НМХЦ им. Н. И. Пирогова. – 2025. – Т. 20. – №2. – С.61-67. [Levchuk AL, Ignatiev TI, Sheva A. Timely gunshot wound and principles of its treatment. Bulletin of the NMSC after N. I. Pirogov. 2025; 20(2): 61-67. (In Russ.)]
9. Рудской С.А., Оприщенко А.А., Боряк А.Л., Труфанов И.М., Кирьякулова Т.Г. Результаты оказания помощи пострадавшим с сочетанными огнестрельными ранениями верхней конечности с применением традиционных методик // Современные проблемы науки и образования. – 2025. – №2. – С.14-19. [Rudskoy SA, Oprishchenko AA, Boryak AL, Trufanov IM, Kiryakulova TG. The results of providing assistance to victims with combined gunshot wounds of the upper extremity using traditional methods. Modern problems of science and education. 2025; 2: 14-19. (In Russ.)]

ИЗМЕНЕНИЯ БАЛАНСА КАЛЬЦИЯ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА РАЗВИТИЕ ОСЛОЖНЕНИЙ У ЖЕНЩИН В БЛИЖАЙШЕМ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ ПОСЛЕ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ РАНЕНИЙ МАЛОГО ТАЗА, ПОЛУЧЕННЫХ В УСЛОВИЯХ ВООРУЖЕННОГО КОНФЛИКТА

Полиданов М.А.^{1,2}, Масляков В.В.*^{3,4}, Дубровская М.А.⁴,
 Елисеев Ю.Ю.⁴, Елисеева Ю.В.⁴

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_3_93

¹ ЧУОО ВО «Университет «Реавиз», Санкт-Петербург

² ЧУОО ВО «Медицинский университет «Реавиз», Самара

³ ЧУОО ВО «Саратовский медицинский университет «Реавиз», Саратов

⁴ ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского», Саратов

Резюме. Обоснование. Травмы живота, особенно в области малого таза, остаются серьезной проблемой, особенно в военное время. Исследования показывают, что такие травмы составляют значительную часть боевых ранений, и их тяжесть особенно высока в области малого таза. У женщин ранения малого таза огнестрельным оружием часто связаны с серьезными осложнениями и даже смертельным исходом. Чем больше времени проходит между травмой и хирургическим вмешательством, тем выше риск осложнений. Травматическая болезнь, которая развивается после огнестрельного ранения, также связана с уровнем макроэлементов в организме, в особенности кальция. Несмотря на то, что проблема широко изучается, все еще остаются вопросы, требующие ответа.

Цель. Отследить и проанализировать изменения уровня кальция в крови у женщин, получивших огнестрельное ранение в область таза, в первые дни после операции.

Материалы и методы. В ходе исследования был проведен анализ последствий проникающих огнестрельных ранений малого таза у 35 женщин, получивших травмы в результате локальных боевых действий. Средний возраст пациенток составлял 35±5 лет. В процессе исследования было изучено количество общего кальция в крови: свободный, ионизированный, связанный с белками, а также недиссоциированные комплексы с цитратом и фосфатом. Для проведения исследования данных уровня кальция в крови производился забор венозной крови, которую в дальнейшем исследовали на автоматическом анализаторе «Indiko Plus, Thermo Fisher Scientific». Для оценки связи между показателями использовали критерий согласия χ^2 . Статистическая значимость определялась по величине r : 0,01–0,29: слабая положительная связь; 0,30–0,69: умеренная положительная связь; 0,70–1,00: сильная положительная связь.

Результаты. Исследование показало, что после операции уровень кальция в крови повышается в первые сутки в результате травматического шока. У пациенток, получивших помощь быстрее (группа А), уровень кальция был ниже, чем у тех, кто получил помощь позже (группа Б). В группе А уровень кальция вернулся в норму быстрее. Через три дня после операции у пациенток группы Б уровень кальция начал расти из-за увеличения количества гормонов, регулирующих обмен веществ. Полное восстановление уровня кальция в группе Б произошло через 17–19 суток после операции.

Заключение. Было установлено, что после операции уровень кальция внутри клеток увеличился по сравнению с начальным значением. Пик этого повышения наблюдался на третий день после операции, когда уровень кальция был на 23% выше, чем до операции. К пятому дню после операции в группе А уровень кальция начал снижаться, а в группе Б, наоборот, достиг своего пикового значения. Важно отметить, что уровень внутриклеточного кальция был значительно выше, чем в норме, что указывает на усиленное повреждение клеток из-за повышенного уровня кальция.

Ключевые слова: ближайший послеоперационный период, огнестрельные ранения, изменения кальциевого баланса, малый таз, локальный вооруженный конфликт, органы малого таза, осложнения.

CHANGES IN CALCIUM BALANCE AND ITS INFLUENCE ON THE DEVELOPMENT OF COMPLICATIONS IN WOMEN IN THE IMMEDIATE POSTOPERATIVE PERIOD AFTER PELVIC GUNSHOT WOUNDS RECEIVED IN THE CONDITIONS OF ARMED CONFLICT

Polidanov M.A.^{1,2}, Maslyakov V.V.*^{3,4}, Dubrovskaya M.A.⁴,
 Eliseev Y.Y.⁴, Eliseeva Y.V.⁴

¹ University «Reaviz», Saint Petersburg

² Medical University «Reaviz», Samara

³ Saratov Medical University «Reviz», Saratov

⁴ Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky, Saratov

Abstract. Rationale. Abdominal injuries, particularly in the pelvic region, remain a serious problem, especially in wartime. Studies show that such injuries account for a significant proportion of combat injuries, and their severity is particularly high in the pelvic region. In women, pelvic gunshot wounds are often associated with serious complications and even death. The more time that passes between injury and surgery, the higher the risk of complications. The traumatic morbidity that develops after a gunshot wound is also related to macronutrient levels in the body, especially calcium. Although the problem has been widely studied, there are still questions that need to be answered.

Objective. To track and analyze the changes in blood calcium levels in women who received a gunshot wound to the pelvis in the first days after surgery.

Methods: The study analyzed the consequences of penetrating pelvic gunshot wounds in 35 women who were injured in localized combat operations. The average age of the patients was 35±5 years. In the process of the study the level of total calcium in blood was studied: free, ionized, bound to proteins, as well as undissociated complexes with citrate and phosphate. For the study of blood calcium level data, venous blood was collected, which was further analyzed on an automatic analyzer «Indiko Plus, Thermo Fisher Scientific». To assess the relationship between the indicators, the χ^2 test of agreement was used. Statistical significance was determined by r value: 0,01–0,29: weak positive relationship; 0,30–0,69: moderate positive relationship; 0,70–1,00: strong positive relationship.

Results. The study showed that postoperative blood calcium levels increase in the first 24 hours as a result of traumatic shock. Patients who received care sooner (group A) had lower calcium levels than those who received care later (group B). Calcium levels returned to normal more quickly in group A. Three days after surgery, Group B patients' calcium levels began to rise due to an increase in hormones that regulate metabolism. Complete recovery of calcium levels in group B occurred 17–19 days after surgery.

Conclusions. It was found that intracellular calcium levels increased after surgery compared to the initial value. The peak of this increase was observed on the third day after surgery, when calcium levels were 23% higher than preoperatively. By the fifth day after surgery, calcium levels began to decrease in group A, and in contrast, calcium levels peaked in group B. Importantly, intracellular calcium levels were significantly higher than normal, indicating enhanced cellular damage due to elevated calcium levels.

Keywords: immediate postoperative period, gunshot wounds, calcium balance changes, small pelvis, local armed conflict, pelvic organs, complications.

* e-mail: maslyakov@inbox.ru

Кальций является одним из важнейших макроэлементов организма человека, который содержится во многих продуктах, однако, не всегда усваивается организмом полноценно. Легко всасывается кальций из рыбы, особенно из сардин и лосося. Среди овощей кальций легко усваивается из листовой капусты, брокколи, репы. Суточная потребность кальция у детей (7–9 лет): 700 мг, (10–17 лет): 900–1200 мг, (17–18 лет): 1200 мг, (до 50 лет): 1000 мг, люди старше 50 лет: 1000–1500 мг (при повышенном риске остеопороза – еще больше) [1–5]. При правильном рационе питания, дефицит кальция в организме быть не должно, однако, если долгое время не употреблять продукты, богатые кальцием, это может привести к неприятным последствиям:

В организме взрослого человека содержится примерно 1200 г кальция, что составляет около 1–2% от массы тела. Из них 99% находится в минерализованных тканях, таких как кости и зубы.

Оставшийся 1% кальция распределён по всему организму: в крови, внеклеточной жидкости, мышцах и других тканях. Кальций играет исключительно важную роль в различных процессах организма, включая сокращение и расслабление сосудов, сокращение мышц, передачу нервных импульсов и секрецию желёз, обеспечение усвоения микроэлементов, обеспечение контроля над процессом тромбообразования, поддержание нормальной работы пищеварительной системы [6–10].

Незначительный дефицит вызывает боль в суставах, судороги, проблемы с ростом, сонливость, запоры.

Серьезный дефицит: гипертонический криз, нарушение сердечного ритма, повышение холестерина в крови, токсикоз при беременности, разрушение зубов, замедление роста, постоянные спазмы и судороги мышц, остеопороз и даже слабоумие [11–14].

В свою очередь, причинами возникновения дефицита кальция может стать несбалансированное питание, наследственные заболевания, а также результат травмы.

Травмы живота, особенно в области малого таза, остаются серьезной проблемой, особенно в военное время. Исследования показывают, что такие травмы составляют значительную часть боевых ранений, и их тяжесть особенно высока в области малого таза [15–18].

У женщин ранения малого таза огнестрельным оружием часто связаны с серьезными осложнениями и даже смертельным исходом. Чем больше времени проходит между травмой и хирургическим вмешательством, тем выше риск осложнений [19–21].

Травматическая болезнь, которая развивается после огнестрельного ранения, также связана с уровнем макроэлементов в организме, в особенности кальция. Несмотря на то, что проблема широко изучается, все еще остаются вопросы, требующие ответа [22–23].

Цель исследования отследить и проанализировать изменения уровня кальция в крови у женщин, получивших огнестрельное ранение в область таза, в первые дни после операции.

Материалы и методы исследования

В ходе исследования был проведен анализ последствий проникающих огнестрельных ранений малого таза у 35 женщин, получивших травмы в результате локальных боевых действий. Средний возраст пациенток составлял 35 ± 5 лет. Женщины были разделены на две группы в зависимости от времени, прошедшего между моментом получения ранения и проведением хирургической операции:

Группа А (57%): 20 женщин, временной промежуток у которых не превышал 60 минут.

Группа Б (43%): 15 женщин, временной промежуток у которых превышал 60 минут.

Группа А и Б, в свою очередь были разделена еще на 2 подгруппы каждая, опираясь на уровень кальция в крови до получения травм. Таким образом, в группе А у 15 женщин (75%) отмечался оптимальный уровень кальция в крови (7–11 мг/%), в то время как у 5 женщин (25%) отмечалась гипокальциемия. В группе Б у 9 женщин (60%) уровень кальция в крови соответствовал норме, в то время как у 6 женщин (40%) была выявлена гипокальциемия.

Все пациентки получили множественные проникающие осколчатые ранения малого таза, а потеря крови у всех не превышала 1000 мл.

Степень тяжести ранений оценивалась при помощи шкалы ВПХ-ОР:

В группе А ранения в основном были средней тяжести (0,5–0,7 баллов)

В группе Б преобладали тяжелые ранения (1,4–1,7 баллов).

Для сравнения результатов у женщин с ранениями, была отобрана группа сравнения: 10 здоровых женщин такого же возраста, не имеющих заболеваний.

Исследование было одобрено локальным этическим комитетом.

Все пациентки дали добровольное информированное согласие на участие в исследовании. Исследование проводилось в соответствии с международными и российскими этическими принципами, и нормами, а также Хельсинской декларацией Всемирной медицинской ассоциации.

В процессе исследования было изучено уровень общего кальция в крови: свободный, ионизированный, связанный с белками, а также недиссоциированные комплексы с цитратом и фосфатом. Для проведения исследования данных уровня кальция в крови производился забор венозной крови, которую в дальнейшем исследовали на автоматическом анализаторе «Indiko Plus, Thermo Fisher Scientific». У пациенток, участвующих в исследовании, кровь брали несколько раз: на 1–3, 5–7, 10–15 и 17–19 день после операции. Полученные результаты заносились в таблицу в Excel и обрабатывались статистическими методами. Для оценки связи между показателями использовали критерий согласия χ^2 . Статистическая значимость определялась по величине r : 0,01–0,29: слабая положи-

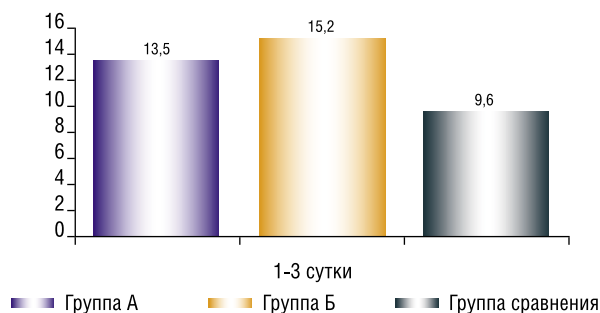


Рис. 1. Уровень кальция в плазме крови больных в 1–3 сутки. *Примечание:* Группа А – пострадавшие, у которых временной промежуток не превышал 60 минут; Группа Б – пострадавшие, у которых временной промежуток не превысил 60 минут.

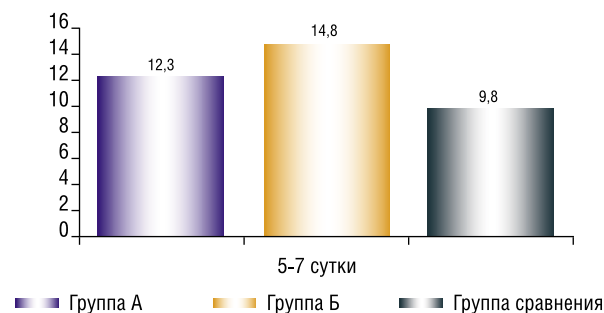


Рис. 2. Уровень кальция в плазме крови больных в 5–7 сутки. *Примечание:* Группа А – пострадавшие, у которых временной промежуток не превышал 60 минут; Группа Б – пострадавшие, у которых временной промежуток не превысил 60 минут.

тельная связь; 0,30–0,69: умеренная положительная связь; 0,70–1,00: сильная положительная связь.

Результаты и их обсуждение

Полученные результаты по уровню кальция в крови у пациенток на 1–3 сутки после выполненной операции происходит количественный рост исследуемого макроэлемента в двух группах по сравнению с данными, полученными в группе сравнения.

Так, количество кальция составило в группе А 13,5 [12,3; 14,7] мг/%, в группе Б – 15,2 [13,3; 16,9] мг/%, т.е. отмечается статистическое достоверное увеличение данного показателя по сравнению, как между двумя группами ($r = 0,85, p < 0,05$), так и с группой сравнения – 9,6 [9,1; 10,1] мг/% ($r = 0,89, p < 0,05$). На основании полученных данных можно сделать заключение, что в анализируемые сутки происходит повышение количества кальция в крови по сравнению с результатами, полученными в группе сравнения. При этом отмечаются статистически достоверные различия между группами А и Б: так в группе Б количество исследуемого уровня кальция оказалось значительно выше по сравнению с группой А. Нельзя не отметить тот факт, что в обеих группах пиковые значения уровня кальция в крови были отмечены у женщин, у которых до получения травмы была зафиксирована гипокальциемия.

Анализ данных, на 5–7 сутки после выполненной операции, показывает, что в группе Б в отмеченный период существенного изменений уровня кальция у пациенток отмечено не было, имеются лишь незначительные колебания данного показателя по сравнению с предыдущими сутками. В тоже время, в группе А происходило восстановление некоторых исследуемых показателей, которые стали соответствовать данным, полученным в группе сравнения. Так, количество кальция снизилось до 12,3 [11,4; 13,2] мг/%. Однако стоит отметить, что в группе А и Б, у женщин у которых отмечалась гипокальциемия, восстановление проходило медленнее, так, были отмечены максимальные показатели уровня кальция в крови: в группе А они варьировались от 12,9 мг/% до 13,2 мг/%. В группе Б, в свою очередь, от 14,2 мг/%–14,8 мг/%

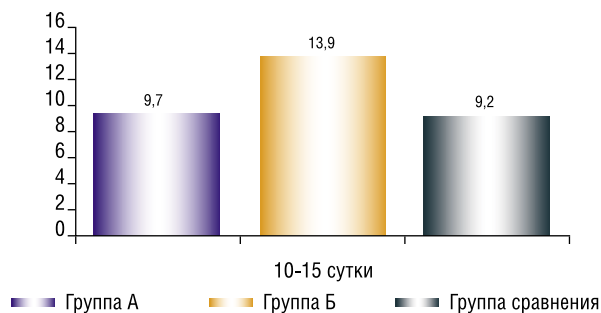


Рис. 3. Уровень кальция в плазме крови больных в 10–15 сутки. *Примечание:* Группа А – пострадавшие, у которых временной промежуток не превышал 60 минут; Группа Б – пострадавшие, у которых временной промежуток не превысил 60 минут.

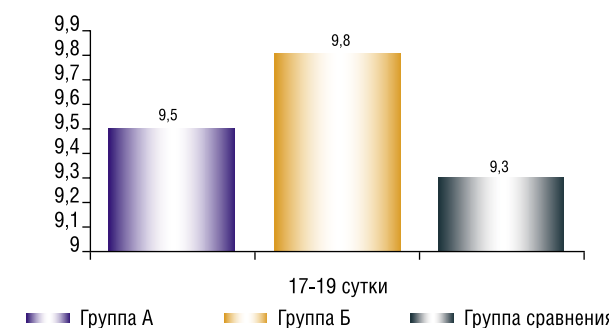


Рис. 4. Уровень кальция в плазме крови больных в 17–19 сутки. *Примечание:* Группа А – пострадавшие, у которых временной промежуток не превышал 60 минут; Группа Б – пострадавшие, у которых временной промежуток не превысил 60 минут.

К 10–15 суткам после выполненной операции, в группе А у 17 женщин отмечалось полное восстановление кальциевого уровня в крови: показатель кальция стал соответствовать полученным в группе сравнения, однако, у 3 женщин, у которых была отмечена гипокальциемия, уровень кальция был равен от 11,5 мг/%–11,7 мг/%. В группе Б отмечалось частичное восстановление количества кальция в крови, количество которого отмечалось

на уровне 13,9 [12,3; 15,5] мг/%. ($r = 0,12$, $p > 0,05$). Важно отметить, что в группе Б максимальные значения уровня кальция: 15,1 мг/% – 15,5 мг/% было отмечено у женщин с гипокальциемией.

К 17–19 суткам после выполненной операции уровень кальция, как в группе А, так и в группе Б восстанавливался и соответствовали данным, полученным в группе сравнения.

Таким образом, огнестрельные ранения таза вызывают изменения уровня кальция в крови. Эти изменения зависят от времени, прошедшего с момента получения ранения до хирургического вмешательства. Изменения уровня кальция также зависят от времени, прошедшего после хирургического вмешательства. Увеличение уровня кальция в первые сутки после операции связано с развитием острого травматического шока. Показатели кальция в группе А, где помощь была оказана быстрее, был ниже, чем в группе Б, где травмирующий фактор был значительно дольше. Восстановление кальциевого баланса в группе А происходило быстрее, чем в группе Б. Начиная с 3 суток после операции, в группе Б наблюдалось повышение уровня кальция, связанное с повышенным содержанием гормонов, участвующих в обменных процессах. Полное восстановление кальциевого баланса у женщин в группе Б произошло на 17–19 сутки после операции.

Выводы

Исследование показало, что после операции уровень кальция внутри клеток повышался по сравнению с исходными показателями. Пик повышения наблюдался на третьи сутки после операции, когда уровень кальция был на 23% выше, чем до операции. На пятые сутки после операции в группе А уровень кальция начал снижаться, а в группе Б наоборот, достиг своего максимального значения. Важно отметить, что уровень внутриклеточного кальция был значительно выше, чем в норме ($p < 0,05$), что указывает на активизацию процесса повреждения клеток из-за повышения уровня кальция.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Chin CM, Gutierrez M, Still JG, Kosutic G. Pharmacokinetics of modified oral calcitonin product in healthy volunteers. *Pharmacotherapy*. 2004; 24(8): 994-1001.
- Deluca HF. Overview of general physiological features and function of vit. D. *Am J Clin Nutr*. 2004; 80(6): 1689-1696.
- Dibba B, Prentice A, Ceesay M et al. Effect of calcium supplementation on bone mineral accretion in Gambian children accustomed to a low calcium diet. *Am J Clin Nutr*. 2000; 71: 544-549.
- Caroli A, Poli A, Ricotta D, Banfi G, Cocchi D. Invited review: dairy intake and bone health: a viewpoint from the state of the art. *J. Dairy Sci*. 2011; 94(11): 5249-5262.
- Ermak G., Davies KJ. Calcium and oxidative stress: from cell signaling to cell death. *Mol. Immunol*. 2002; 38(10): 713-721.
- Sandow SL, Senadheera S, Grayson TH, Welsh DG, Murphy TV. Calcium and endothelium-mediated vasodilator signaling. *Adv. Exp. Med. Biol*. 2012; 740: 811-831.
- Marangoni F, Pellegrino L, Verduci E, et al. Cow's Milk Consumption and Health: a health professional's guide. *J. Am. Coll. Nutr*. 2019; 38(3): 197-208.
- Sheikh MS, Santa Ana CA, Nicar MJ, Schiller LR, Fordtran JS. Gastrointestinal absorption of calcium from milk and calcium salts. *N. Engl. J. Med*. 1987; 317(9): 532-536.
- Ilesanmi-Oyelere B.L., Kruger M.C. The role of milk components, pro-, pre-, and synbiotic foods in calcium absorption and bone health maintenance. *Front. Nutr*. 2020; 23(7): 578702.
- Shin C.S., Kim K.M. The risks and benefits of calcium supplementation. *Endocrinol. Metab. (Seoul)*. 2015; 30(1): 27-34.
- Елисеев Ю.Ю., Спирин В.Ф., Елисеева Ю.В. Комплексная оценка влияния территориальных факторов окружающей среды и условий профессионального обучения на адаптацию организма учащихся при освоении рабочих специальностей // Медицина труда и промышленная экология. – 2021. – С.546-551. [Eliseev YY, Spirin VF, Eliseeva YV. Complex assessment of the influence of territorial environmental factors and conditions of vocational training on the adaptation of the organism of students when mastering working specialties. *Labor Medicine and Industrial Ecology*. 2021; 546-551. (In Russ.)]
- Елисеева Ю.В., Ратушная Н.Ш., Дубровина Е.А. Влияние психологической обстановки на риск развития эмоционального выгорания в коллективе медицинских работников // Российский вестник гигиены. – 2022. – С.28-32. [Eliseeva YV, Ratushnaya NSh, Dubrovina EA. Influence of psychological environment on the risk of emotional burnout development in a team of medical workers. *Russian journal of hygiene*. 2022; 28-32. (In Russ.)]
- Абакумов М.М., Цамалаидзе Л.Н., Воскресенский О.В. и др. Ранения шеи, груди и живота огнестрельным травматическим оружием // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2010. – №11. – С.16-22. [Abakumov MM, Tsamalaizde LN, Voskresensky OV, et al. Wounds of the neck, chest and abdomen by firearm traumatic weapons. *Surgery. Journal of N.I. Pirogov*. 2010; 11: 16-22. (In Russ.)]
- Боровой И.С., Герусов М.А., Агарков А.В., Лобанов Г.В. Хирургическое лечение огнестрельных повреждений области таза и тазобедренного сустава // Политравма. – 2023. – №1. – С.39-44. [Borovoy IS, Gerusov MA, Agarkov AV, Lobanov GV. Surgical treatment of gunshot injuries of the pelvis and hip joint. *Polytrauma*, 2023; 1: 39-44. (In Russ.)]
- Линёв К.А., Торба А.В. Тактика хирургического лечения огнестрельных ранений живота // Новости хирургии. – 2016. – №24(1). – С.93-98. [Linyov KA, Torba AV. Tactics of surgical treatment of gunshot wounds of the abdomen. *Surgical News*. 2016; 24(1): 93-98. (In Russ.)]
- Масляков В.В., Дадаев А.А., Керимов А.З. и др. Непосредственные и отдаленные результаты лечения больных с огнестрельными ранениями живота // Фундаментальные исследования. – 2013. – №7. – С.339-343. [Maslyakov VV, Dadaev AY, Kerimov AZ, et al. Immediate and distant results of treatment of patients with gunshot wounds of the abdomen. *Fundamental Research*. 2013; 7: 339-343. (In Russ.)]
- Масляков В.В., Дадаев А.А., Куликов С.А. и др. Улучшение результатов лечения огнестрельных ранений живота гражданского населения, полученных в условиях локальных военизированных конфликтов // Вестник медицинского института «Реавиз»: реабилитация, врач и здоровье. – 2020. – №2. – С.51-56. [Maslyakov VV, Dadaev AY, Kulikov SA, et al. Improvement of treatment results of civilian abdominal gunshot wounds received in local paramilitary conflicts. *Bulletin of the medical institute «Reaviz»: rehabilitation, doctor and health*. 2020; 2: 51-56. (In Russ.)]
- Масляков В.В., Салов И.А., Сидельников С.А., Барачевский Ю.Е., Паршин А.В., Полиданов М.А. Характеристика видов первой помощи при ранениях малого таза у женщин, полученных в условиях локального военного конфликта // Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь. – 2023. – №12(4). – С.601-606. [Maslyakov VV, Salov IA, Sidelnikov SA, Barachevsky YE, Parshin AV, Polidanov MA. Characterization of the types of first aid for pelvic wounds in women received in a local military conflict. *Journal named after N.V. Sklifosov. Neotrudnaya meditskaya aplika*. 2023; 12(4): 601-606. (In Russ.)]
- Масляков В.В., Салов И.А., Сидельников С.А., Барачевский Ю.Е., Паршин А.В., Полиданов М.А. Характеристика видов первой помощи при ранениях малого таза у женщин, полученных в условиях локального военного конфликта // Журнал им. Н.В. Склифосовского. Неотложная медицинская помощь. – 2023. – №12(4). – С.601-606. [Maslyakov VV,

- Salov IA, Sidelnikov SA, Barachevsky YE, Parshin AV, Polidanov MA. Characterization of the types of first aid for pelvic wounds in women received in a local military conflict. Journal named after N.V. Sklifosov. Emergency Medical Aid. 2023; 12(4): 601-606. (In Russ.)]
20. Масляков В.В., Салов И.А., Сидельников С.А. и др. Оптимизация хирургического лечения огнестрельных ранений малого таза с повреждением внутренних половых органов у женщин // Политравма. – 2023. – №4. – С.13-19. [Maslyakov VV, Salov IA, Sidelnikov SA, et al. Optimization of surgical treatment of gunshot wounds of the small pelvis with damage to internal genitalia in women. Polytrauma. 2023; 4: 13-19. (In Russ.)]
21. Масляков В.В., Сидельников С.А., Барачевский Ю.Е. и др. Массовое одновременное поступление пострадавших в чрезвычайных ситуациях в лечебные медицинские организации: организационные проблемы и возможные пути их решения // Медицина катастроф. – 2023. – №2. – С.51-55. [Maslyakov VV, Sidelnikov SA, Barachevsky YE, et al. Mass simultaneous admission of victims in emergency situations to medical treatment organizations: organizational problems and possible ways of their solution. Disaster Medicine. 2023; 2: 51-55. (In Russ.)]
22. Семенов А.В., Сороковиков В.А. Шкалы оценки тяжести и прогнозирования исхода травм // Политравма. – 2016. – №2. – С.80-90. [Semyonov AV, Sorokovikov VA. Scales of severity assessment and prediction of trauma outcome. Polytrauma. 2016; 2: 80-90. (In Russ.)]
23. Алиев С.А., Алиев Т.Г. Хирургическое лечение огнестрельных ранений груди и живота // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. – 2023. – С.51-57. [Aliiev SA, Aliiev TG. Surgical treatment of gunshot wounds of the chest and abdomen. Bulletin of the N.I. Pirogov National Medical and Surgical Center. 2023; 51-57. (In Russ.)]

ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ МОЧЕВОЙ ЭКСКРЕЦИИ БИОМАРКЕРОВ КАНАЛЬЦЕВОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ У БОЛЬНЫХ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ И ХРОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ ПОЧЕК ПРИ ЛЕЧЕНИИ БЛОКАТОРАМИ КАЛЬЦИЕВЫХ КАНАЛОВ 2 И 3 ПОКОЛЕНИЯ

Жежа В.В.*¹, Евсиков Е.М.², Теплова Н.В.², Столбова М.В.¹

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_3_98

¹ ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет», Оренбург

² ФГАУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова», Москва

Резюме. Обоснование: в настоящее время доказана нефропротективная активность ингибиторов ангиотензин-превращающего фермента (иАПФ), антагонистов рецепторов ангиотензина II (БРА), бета-адреноблокаторов (БАБ) и диуретиков, которые способны предупреждать почечные повреждения у пациентов с артериальной гипертензией (АГ) и хронической болезнью почек (ХБП). Однако защитные эффекты блокаторов кальциевых каналов (БКК) у пациентов с АГ и ХБП четко не определены. Цель: сравнить влияние БКК 3 поколения лерканидипина и БКК 2 поколения амлодипина на динамику уровней мочевых маркеров тубулоинтерстициального повреждения липокалина, ассоциированного с желатинозой нейтрофилов (NGAL) и молекулы повреждения почки-1 (KIM-1) у больных артериальной гипертензией (АГ) с С2 и С3а стадиями ХБП в течение 6 месяцев лечения.

Методы: обследовано 77 больных (21 мужчин и 56 женщин, возраст от 40 до 78, средний возраст 57,0±9,9 года) с эссенциальной и нефрогенной АГ и С2,С3а — стадиями ХБП, которые по степени тяжести АГ были разделены на 2 группы: пациенты с АГ 2 степени (САД — не выше 179 мм рт. ст.) и — с АГ 3 степени, (САД 180 и выше мм рт. ст.). Для сравнения нефропротективного действия БКК двух поколений в каждой из этих категорий выделялись подгруппы больных, которым назначались амлодипин или лерканидипин. Нефропротективное действие препаратов оценивали по изменению содержания в моче биомаркеров NGAL, KIM-1 и альбумина исходно и спустя 6 месяцев гипотензивного лечения по стандартным методикам с использованием коммерческих наборов реагентов для ИФА-диагностики.

Результаты: уменьшение концентрации в моче NGAL и KIM-1 при гипотензивной терапии амлодипином у пациентов с АГ 2 и 3 степени в сочетании с ХБП составило для KIM-1 65,6% (p<0,001) и 54,3% (p<0,001), а для NGAL — 58,5% (p<0,001) и 65,8% (p<0,001) по сравнению с исходным уровнем соответственно. Динамика этих биомаркеров у больных, получавших лерканидипин была аналогичной и характеризовалась значимым снижением KIM-1 на 60,8% (p<0,001) и 67,6% (p<0,001), а NGAL —, 80,5% (p<0,001) и 65,8% (p<0,001), соответственно, от исходных значений. При этом степень снижения мочевой концентрации NGAL была на 17,2% (p = 0,042) выше при терапии лерканидипином. Снижение альбуминурии на 25,7% (p = 0,017) от исходного уровня наблюдалось у пациентов с АГ 2 степени через 6 месяцев лечения лерканидипином.

Заключение: в группах пациентов с АГ и ХБП, принимавших амлодипин и лерканидипин в течение 6 месяцев было отмечено достоверное уменьшение показателей мочевой экскреции KIM-1 и NGAL. Однако снижение мочевой концентрации NGAL было более выражено при терапии лерканидипином. Снижение альбуминурии отмечалось при назначении лерканидипина у пациентов с АГ 2 степени.

Ключевые слова: гипотензивная терапия, хроническая болезнь почек, лерканидипин, амлодипин, биомаркеры поражения канальцев.

Обоснование

Согласно современным представлениям клинических фармакологов и данным ряда завершенных рандомизи-

FEATURES OF THE DYNAMICS OF URINARY EXCRETION OF TUBULAR DAMAGE BIOMARKERS IN PATIENTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION AND CHRONIC KIDNEY DISEASE DURING TREATMENT WITH 2ND AND 3RD GENERATION CALCIUM CHANNEL BLOCKERS

Zhezha V.V.*¹, Evsikov E.M.², Teplova N.V.², Stolbova M.V.¹

¹ Orenburg State Medical University, Orenburg

² N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow

Abstract. Background: The renoprotective activity of angiotensin-converting enzyme inhibitors (ACE inhibitors), angiotensin II receptor antagonists (ARBs), beta-blockers (BBs), and diuretics has been proven, preventing kidney damage in patients with hypertension (HTN) and chronic kidney disease (CKD). However, the protective effects of calcium channel blockers (CCBs) in patients with hypertension and CKD have not been clearly defined.

Aims: To compare the effect of the third-generation CCB lercanidipine and the second-generation CCB amlodipine on the dynamics of the levels of urinary markers of tubulointerstitial damage, neutrophil gelatinase-associated lipocalin (NGAL) and kidney injury molecule-1 (KIM-1), in patients with arterial hypertension (AH) of varying severity and CKD with stage C2 and C3a during 6 months of treatment.

Materials and methods: A total of 77 patients (21 men and 56 women, aged 40 to 78, mean age 57.0±9.9 years) with essential and nephrogenic hypertension and C2,C3a stage CKD were examined. They were divided into 2 groups according to the severity of hypertension: patients with stage 2 hypertension (SBP not higher than 179 mmHg) and with stage 3 hypertension (SBP 180 mmHg and higher). To compare the nephroprotective effect of CCBs of two generations, subgroups of patients prescribed amlodipine or lercanidipine were identified in each of these categories. The nephroprotective effect of the drugs was assessed by changes in the urinary levels of biomarkers NGAL, KIM-1 and albumin initially and after 6 months of antihypertensive treatment using standard methods and commercial reagent kits for ELISA diagnostics.

Results: The decrease in the concentration of NGAL and KIM-1 in urine during antihypertensive therapy with amlodipine in patients with stage 2 and 3 hypertension combined with CKD was 65.6% (p<0.001) and 54.3% (p<0.001) for KIM-1, and 58.5% (p<0.001) and 65.8% (p<0.001) for NGAL compared with baseline, respectively. The dynamics of these biomarkers in patients receiving lercanidipine was similar and was characterized by a significant decrease in KIM-1 by 60.8% (p<0.001) and 67.6% (p<0.001), and NGAL by 80.5% (p<0.001) and 65.8% (p<0.001), respectively, from baseline values. Moreover, the degree of reduction in urinary NGAL concentration was 17.2% (p = 0.042) higher with lercanidipine therapy. A 25.7% (p = 0.017) reduction in albuminuria from baseline was observed in patients with stage 2 hypertension after 6 months of treatment with lercanidipine.

Conclusions: In groups of patients with hypertension and CKD who took amlodipine and lercanidipine for 6 months, a significant decrease in urinary excretion of KIM-1 and NGAL was observed. However, the decrease in urinary NGAL concentration was more pronounced with lercanidipine therapy. A decrease in albuminuria was observed with the administration of lercanidipine in patients with stage 2 hypertension. **Key words:** antihypertensive therapy; chronic kidney disease; lercanidipine; amlodipine; tubular damage biomarkers.

Keywords: antihypertensive therapy, chronic kidney disease, lercanidipine, amlodipine, biomarkers of tubular damage.

рованных исследований несколько классов антигипертензивных средств, таких как диуретики, ингибиторы ангиотензин-превращающего фермента (иАПФ), антагонисты

* e-mail: zhezha56@mail.ru

рецепторов ангиотензина II (БРА), бета-адреноблокаторы (БАБ), способны улучшать состояние и предупреждать повреждение органов-мишеней, связанное с ремоделированием сердца или нефропатией у пациентов с артериальной гипертензией (АГ) и хронической болезнью почек (ХБП) [1–3]. Общеизвестными факторами, способствующими развитию почечной недостаточности у больных АГ, являются повышенное систолическое артериальное давление (САД), протеинурия и сопутствующие сердечно-сосудистые заболевания. Контроль артериального давления (АД) считается основным способом предотвращения прогрессирования хронической болезни почек у пациентов с АГ, а терапия и-АПФ и БРА играет дополнительную органопротекторную роль. Многофакторная стратегия, включающая антигипертензивные и антипротеинурические препараты, а также липидоснижающие и антиагрегантные средства, теоретически способна улучшать сердечно-сосудистые и почечные исходы у пациентов с нефросклерозом [4]. В то же время, защитные эффекты блокаторов кальциевых каналов (БКК) при заболеваниях почек не так четко определены [5]. В последний период времени были получены научные факты, свидетельствующие о том, что новые дигидропиридиновые (ДГП) БКК, такие как лерканидипин или эфонидипин, могут расширять как постгломерулярные, так и прегломерулярные почечные сосуды, что приводит к улучшению внутривисцеральной гемодинамики, снижению фракции фильтрации и достижению нефропротекторного эффекта [6]. Современные научные фундаментальные исследования показали, что новые ДГП БКК могут ингибировать не только потенциалзависимые каналы Ca^{2+} L-типа, но и другие типы каналов Ca^{2+} , в том числе каналы T-типа, нейронные каналы P/Q-типа и каналы Ca^{2+} N-типа [7]. Для объяснения влияния ДГП БКК третьего поколения на функцию клубочков было предположено наличие у них блокирующего действия на Ca^{2+} -каналы T-типа [8–10]. Антигипертензивные препараты этого типа также могут оказывать прямое воздействие и на внутривисцеральные факторы повреждения, такие как повышенное клубочковое давление и протеинурию [11].

При диагностике начальных стадий ХБП, у пациентов со скоростью клубочковой фильтрации (СКФ) ниже $60 \text{ мл/мин/1,73 м}^2$, диагностическое значение может иметь исследование биохимических маркеров почечного повреждения [12; 13]. Они широко применяются для оценки безопасности при исследованиях токсичности лекарственных препаратов. Определение биомаркеров повреждения почек широко используется при проведении клинических испытаний новых лекарственных средств в оценке их безопасности [14]. Однако исследований по продолжительному наблюдению за безопасностью и эффективностью гипотензивных препаратов из класса ДГП БКК 3-го поколения, с использованием мочевых биомаркеров канальцевого повреждения у больных АГ, с начальными стадиями ХБП, в доступной литературе мы не нашли.

Цель – сравнить влияние ДГП БКК 3 поколения лерканидипина обладающего выраженным нефропротективными свойствами и препаратов БКК 2 поколения амлодипина, на динамику уровней мочевых биомаркеров тубулоинтерстициального повреждения липокалина, ассоциированного с желатиназой нейтрофилов (NGAL) и молекулы повреждения почки-1 (KIM-1) у больных АГ разной степени тяжести с С2 и С3а стадией ХБП за 6 месяцев гипотензивной терапии.

Клинические исследования выполнялись на базах: отделения нефрологии ГАУЗ Оренбургская областная клиническая больница имени В.И. Войнова; отделения нефрологии ГБУЗ «ГКБ №1»; отделения дневного стационара Клиники ФГБОУ ВО «ОрГМУ Минздрава России». Лабораторные исследования выполнены на базе клинико-диагностической лаборатории ФГБОУ ВО «ОрГМУ Минздрава России».

Исследование динамики мочевой экскреции биомаркеров тубулоинтерстициального повреждения почек KIM-1 и NGAL у больных с АГ и С2 стадией ХБП проводилось в течение 6 месяцев. Наш выбор является клинически обоснованным и стандартным для медицинских исследований. При оценке эффективности нефропротективной терапии ее влияние на динамику мочевой экскреции биомаркеров канальцевого повреждения становилось статистически значимым и стабильным только на дистанции в 3–6 месяцев. Для оценки темпов прогрессирования ХБП требовались такие же сроки, что бы отличить случайные колебания значений этих биомаркеров от показателей, характеризующих реальное ухудшение функции почек.

Всем исследуемым пациентам с АГ и ХБП проводилась комбинированная гипотензивная терапия с назначением БКК 3 поколения лерканидипина в дозе в суточной дозе 5–12,5 мг в сочетании с иАПФ эналаприлом в дозе от 5 до 30 мг/сут или БКК 2 поколения амлодипина в суточной дозе 2,5–10 мг сочетали с иАПФ эналаприлом в дозе от 5 до 25 мг/сут. длительностью до 6 месяцев. В начале исследования и через 6 месяцев лечения проводился забор крови и мочи для определения креатинина в сыворотке крови и моче, а также альбумина и биомаркеров повреждения почечных канальцев KIM-1 и NGAL в моче.

В результате проведенного исследования у пациентов с АГ и ранними (С2 и С3а) стадиями ХБП по данным анализа положительной динамики мочевой экскреции биомаркеров канальцевого повреждения KIM-1 и NGAL было установлено, что назначение лерканидипина в течении 6 месяцев сопровождалось более выраженным нефропротективным эффектом, чем применение амлодипина. Эти данные позволяют судить о том, что лерканидипин у данной категории больных может быть препаратом выбора, позволяющим обеспечить эффективное и безопасное лечение.

На данном этапе исследования дополнительных ожидаемых результатов не выявлено.

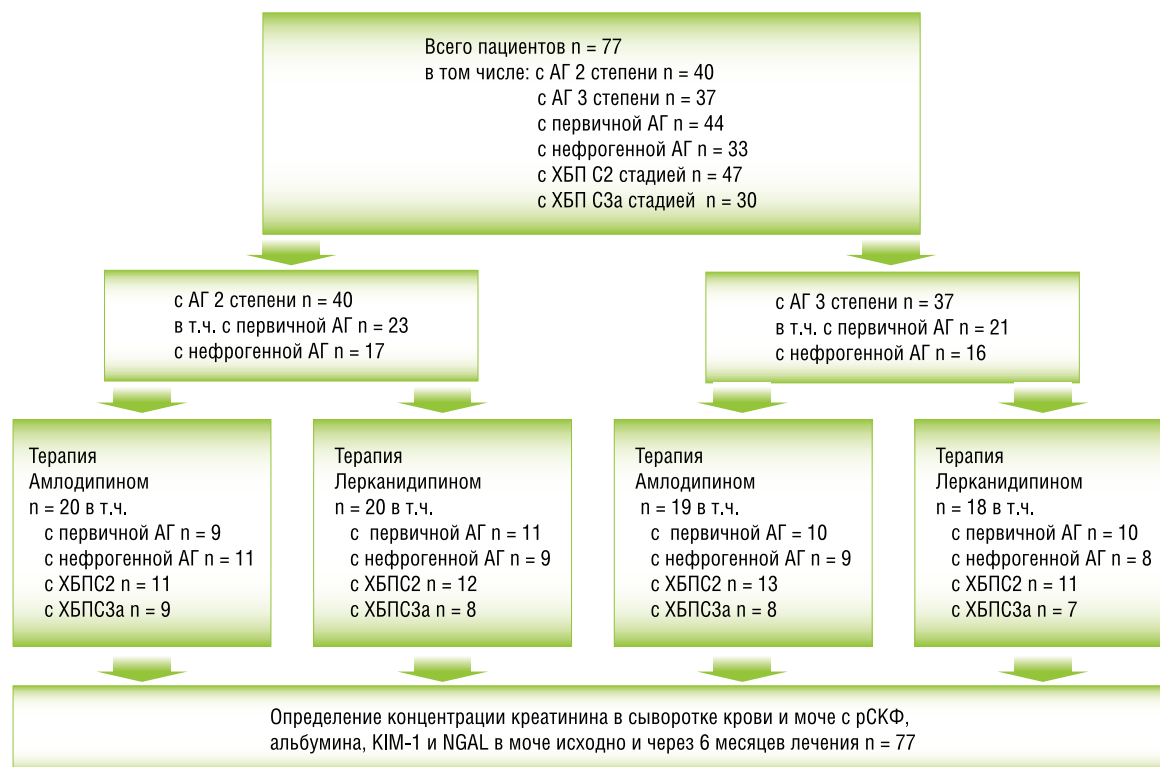


Рис. 1. Схема дизайна исследования.

В обсервационном наблюдении был проведен анализ данных 77 больных (21 мужчины и 56 женщин, в возрасте от 40 до 78, средний возраст $57,0 \pm 9,9$ года) с эссенциальной и нефрогенной АГ и с С2, С3а стадией ХБП (Табл. 1). Данные всех пациентов о динамике показателей азотовыделительной функции и мочевых маркеров повреждения почек разделили по критерию степени тяжести АГ на группы: пациенты с АГ 2 степени, группа 1 (САД – не выше 179 мм рт. ст.) и – с АГ 3 степени, группа 2 (САД – 180 мм рт. ст. и более). Для сравнения нефропротективного действия БКК двух поколений в каждой из этих категорий были выделены подгруппы больных, которым по клиническим показаниям в качестве основной гипотензивной лекарственной терапии назначались амлодипин (подгруппа 1) или лерканидипин (леркамен), (подгруппа 2) (Рис. 1).

Нефропротективное действие препаратов оценивали по изменению содержания в сыворотке крови и моче креатинина, моче альбумина и биомаркеров NGAL, KIM-1 исходно и спустя 6 месяцев гипотензивной терапии. Содержание креатинина в крови и моче определяли кинетическим методом с наборами реагентов фирмы «DiaSys» на автоматическом биохимическом анализаторе «BioSystems A-25» (фирма «BioSystems»). Для определения уровня альбумина в моче использовался иммуноферментный метод и набор реагентов «ИФА-Микроальбумин». Количественное определение в моче NGAL и KIM-1 было проведено по методикам ИФА с помощью наборов реагентов «Human NGAL Elisa kit» (фирма «Nycult biote-

Табл. 1. Клиническая характеристика 77 пациентов с первичной и нефрогенной АГ и ХБП в 2 группах, получавших гипотензивную терапию лерканидипином и амлодипином в комбинациях (число случаев и частота в %)

Показатели	Общая группа больных с АГ и ХБП (n = 77)	Группа 1 Лечение лерканидипином в сочетании (n = 38)	Группа 2 Лечение Амлодипином в сочетании (n = 39)
0	1	2	3
Пол м/ж	31/46 40,3/59,7%	15/23 (39,5/60,5%)	16/23 (41/59%)
Возраст, годы	35–72 53,3±6,3	35–72 ср. 57,7±9,9	40–67 ср. 58,8±4,8
АГ1 стадия	48 из 77(62%)	24 из 38(18,4%)	24 из 39(61,1%)
АГ2 стадия	29 из 77(37,7%)	14 из 38(81,6%)	15 из 39(38,5%)
АГ2 степень	40 из 77(51,9%)	20 из 38(52,6%)	20 из 39(50%)
АГ3 степень	37 из 77(48%)	18 из 38(47,4%)	19 из 39(48,7%)
Пилонефрит	33 из 77(42,9%)	14 из 38(36,8%)	19 из 39(48,7%)
Киста почки	4 из 77(5,2%)	3 из 14(21,4%)	1 из 39(2,6%)
МКБ	4 из 77(5,2%)	1 из 14(7%)	3 из 39(7,7%)
ХБП С2	47 из 77(61%)	23 из 38(60,5%)	24 из 39(61,5%)
ХБП С3а	30 из 77(39%)	15 из 38(39,4%)	15 из 39(38,5%)
СН	55 из 77(71,4%)	29 из 38(76,3%)	26 из 39(66,7%)
1 ст.	26 из 77(34%)	12 из 29(24,1%)	14 из 26(30,8%)
2 А ст	29 из 77(37,7%)	17 из 29(41,4%)	12 из 26(23,1%)
ХСН ФК:	56 из 77(72,7%)	29 из 38(76,3%)	26 из 39(66,7%)
ФК 1	24 из 77(31%)	12 из 29(34,5%)	12 из 26(46,1%)
ФК 2	31 из 77(40%)	17 из 29(51,8%)	14 из 26(53,9%)

Примечание: АГ – артериальная гипертензия; ХБП – хроническая болезнь почек; МКБ – мочекаменная болезнь; ХСН – хроническая сердечная недостаточность.

ch») и «Human KIM-1 Immunoassay Elisa» (фирма «R&D Systems») с использованием приборов «Wacher Bio-RAD PW 40» и «Microplate reader Bio-RAD 680» (фирма «Bio-Rad Laboratories, Inc.»).

В обсервационном наблюдении было исследовано 77 больных (21 мужчин и 56 женщин, в возрасте от 40 до 78, средний возраст $57,0 \pm 9,9$ года) с эссенциальной и нефрогенной АГ различной степени тяжести и с С2, С3а стадиями ХБП (Табл. 1).

В ходе проведенного исследования было установлено, что, через 6 мес. терапии амлодипином средний уровень альбуминурии возрастал в обеих подгруппах в среднем на 27,6% в 1-й ($p = 0,017$) и на 74,6% во 2-й ($p < 0,001$) от исходного уровня. Наши данные свидетельствуют о том, что при продолжительном лечении амлодипином у больных АГ с ХБП имело место повышение альбуминурии у 33-43% пациентов, что в значительной степени было связано с тяжестью АГ, а выраженное гипотензивное действие амлодипина не сочеталось с антиальбуминурическим эффектом. Следовательно, при анализе полученных данных не было выявлено признаков положительного влияния этого препарата на потерю с мочой мелкодисперсных белков крови в обеих подгруппах исследованных пациентов.

При лечении амлодипином в подгруппе 1 концентрация КИМ-1 снижалась через 6 мес. на 65,6% ($p < 0,001$) от исходного уровня. Во второй подгруппе снижение концентрации биомаркера составляло в среднем 54,3% ($p < 0,001$), что свидетельствует о благоприятном влиянии амлодипина и других компонентов сочетанной гипотензивной терапии на функциональное состояние проксимальных канальцев в нефронах почек этих пациентов независимо от степени тяжести

АГ (Табл. 2).

Под влиянием комбинированной гипотензивной терапии с амлодипином содержание в моче другого биомаркера - NGAL через 6 мес. существенно снижалось в обеих подгруппах на 58,8% ($p < 0,001$) и 65,8% ($p < 0,001$) соответственно по сравнению с исходным уровнем. Эти данные позволяют предполагать, что амлодипин в составе продолжительной комбинированной гипотензивной терапии оказывает положительное нефропротективное влияние не только на функции проксимальных почечных канальцев, но и на дистальные отделы нефрона у пациентов с различной тяжестью АГ и ХБП.

Изучение таких аспектов гипотензивной терапии в двух подгруппах пациентов с различной степенью тяжести АГ и ХБП, у пациентов, получавших лечение лерканидипином позволило установить, что до начала курсовой терапии средние значения СКФ были достоверно ниже, на 18% ($p = 0,032$) в подгруппе 2 с более тяжелым течением АГ (Табл. 3).

Через 6 мес. терапии увеличение показателя в обеих подгруппах было небольшим и незначимым. Эти данные свидетельствуют о положительном влиянии препарата на клубочковую фильтрацию почек у пациентов ХБП. Выраженность альбуминурии до начала курсовой терапии БКК 3 поколения была более значительной у пациентов с АГ 3 степени во 2-й подгруппе, и превышала норму в среднем на 46,2%; ($p < 0,001$). Под влиянием курсовой гипотензивной терапии через 6 мес. отмечалась разнонаправленная динамика альбуминурии. У пациентов с АГ 2 степени тяжести наблюдалось снижение средних значений показателя на 25,7% от исходного ($p < 0,02$), а во 2-й подгруппе, напротив, отмечалось увеличение альбуминурии на 27,8% от исходного значения ($p < 0,02$).

Табл. 2. Динамика показателей СКФ, альбуминурии и экскреции с мочой биомаркеров КИМ-1 и NGAL через 6 месяцев гипотензивной терапии амлодипином у больных с ХБП и АГ разной степени тяжести

Показатели	Терапия амлодипином в комбинации АГ 2 степени Подгруппа 1 (n = 20)	Терапия амлодипином в комбинации АГ 3 степени Подгруппа 2 (n = 11)	Различие в %. p1-2
САД исх.	160,7 $\pm$ 7,6	179,1 $\pm$ 5,7	10,6%; $p > 0,2$
ДАД исх.	94,8 $\pm$ 7,4	108,4 $\pm$ 15,9	12,4%; $p > 0,2$
САД ч/з 6 мес.	124,0 $\pm$ 1,4	134,1 $\pm$ 3,2	7,8% $p > 0,5$
ДАД ч/з 6 мес.	78,1 $\pm$ 2,1	84,3 $\pm$ 2,2	7,4% $p > 0,5$
СКФисх.(мл/мин/м ²)	63,41 (45,12-97,36)	59,75 (16,97-95,23)	-5,8%; $p > 0,3$
СКФ ч/з 6 мес.	65,82 (37,11-86,63)	70,66(24,22-98,16)	7,5%; $p > 0,3$
Разница в %от исх.	+3,6%; $p > 0,5$	+ 15,4%; $p > 0,1$	—
МАУисх.(мг/ г Cr _у)	12,8 (0,92-29,13)	4,35 (1,48-11,16)	65,6% $p < 0,001$
МАУ ч/з 6 мес.	17,78 (0,97-34,52)*	17,32 (0,83-48,24)*	-2,2%; $p > 0,5$
Разница в %от исх.	+ 27,6%; $p < 0,02$	+ 74,6% $p < 0,001$	—
КИМ 1исх. нг/ г Cr _у	4,24 (1,39-9,69)	2,43 (0,78-6,72)	2,7%; $< 0,001$
КИМ 1, ч/з 6 мес.	1,46 (0,13-4,96)*	1,11(0,13-3,1)*	24,0%; $p < 0,03$
Разница в %от исх.	- 65,6%; $p < 0,001$;	- 54,3%; $p < 0,001$	—
NGAL исх.,нг/ г Cr _у	3,23 (1,35-6,68)	3,34 (0,46-6,33)-	3,3%; $p > 0,5$
NGAL ч/з 6 мес.	1,33 (0,20-3,12)*	1,14 (0,12-3,32)*	14,3%; $p > 0,1$
Разница в %от исх.	- 58,8%; $p < 0,001$;	- 65,8%; $p < 0,001$	—

Примечание: САД – систолическое артериальное давление; ДАД – диастолическое артериальное давление; СКФ – скорость клубочковой фильтрации
КИМ1 – молекула повреждения почки-1; NGAL – липокалин, ассоциированный с желатиной нейтрофилов; Cr_у – креатинин мочи.

Табл. 3. Динамика показателей СКФ, микроальбуминурии и экскреции с мочой биомаркеров КИМ-1 и NGAL через 6 месяцев гипотензивной терапии лерканидипином у больных с ХБП и артериальной гипертензией разной степени тяжести

Показатели	Терапия лерканидипином в комбинации АГ – 2 степени Подгруппа 1 (n = 20)	Терапия лерканидипином в комбинации АГ – 3 степени Подгруппа 2 (n = 18)	Различие в % p1-2
САД исх.	165,0±2,3	184,1±1,6	11,5%; p>0,2
ДАД исх.	107,7±8,5	126,2±3,6	17,8%; p>0,5
САД ч/з 6 мес.	122,3±1,4	136,3±2,2	2,3% p>0,5
ДАД ч/з 6 мес.	76,5±2,1	82,1±1,2	2,4% p>0,5
СКФ (мл/мин/м ²) исх.	74,97 (58,23-89,46)	61,4 (43,26-79,34)	18,0%; p = 0,032
СКФ ч/з 6 мес.	76,5 (51,23-114,15)	67,6 (57,12-134,14)	11,5%; p>0,2
Разница в % от исх	+2,1%; p>0,5	+ 9,3%; p>0,3	–
МАУ (мг/г Cr _у) исх.	7,84 (0,61-25,64)	14,58 (1,72-37,42)	46,2%; <0,001
МАУ ч/з 6 мес.	5,82 (0,53-15,62)*	20,1 (0,29-43,53)*	71,1%; p<0,001
Разница в % от исх	- 25,7%; p = 0,018	+ 27,8%; p = 0,016	–
КИМ 1 (нг/г Cr _у) исх.	2,63 (0,29-7,78)	4,57(0,67-12,12)	43,5%; p<0,001
КИМ 1, ч/з 6 мес.	1,03 (0,12-2,67)*	1,48 (0,17-6,4)*	33,3%; p = 0,0086
Разница в % от исх	- 60,8%; p<0,001;	- 67,6%; p<0,001	–
NGAL (нг/гCr _у) исх.	15,53 (0,79-33,49)	9,53 (1,2-16,41)	38,7%; p = 0,0094
NGAL, ч/з 6 мес.	3,02(0,05-7,13)*	1,83 (0,49-9,56)*	40,0%; p = 0,072
Разница в % от исх	- 80,5%; p<0,001	- 65,8%; p<0,001;	–

Примечание: САД – систолическое артериальное давление; ДАД – диастолическое артериальное давление; СКФ – скорость клубочковой фильтрации; КИМ1 – молекула повреждения почки-1; NGAL – липокалин, ассоциированный с желатиной нейтрофилов; Cr_у – креатинин мочи.

По данным проведенного анализа можно предполагать, что нефропротективное действие БКК 3 поколения лерканидипина, в том числе антиальбуминурическое влияние, было наиболее выраженным при гипотензивной терапии пациентов ХБП с АГ 2 степени.

Сравнение данных в подгруппах пациентов с ХБП и разной тяжестью АГ, получавших сочетанную гипотензивную терапию лерканидипином, позволило установить, что через 6 мес. лечения достижение целевого значения АД сочеталось с существенным нефропротективным эффектом в виде снижения мочевого концентрации биомаркера КИМ-1 в обеих подгруппах, которая составляла в среднем от 60 до 67% от исходного уровня. Отмечалась выраженная динамика снижения концентрации биомаркера NGAL в 1-й подгруппе на 80,5% (p<0,001) и во 2-й – на 65,8%, (p<0,001). Следовательно, полученные данные свидетельствуют о выраженном нефропротективном эффекте препаратов БКК 3 поколения на функцию канальцев почек у пациентов с ХБП и различной степенью тяжести артериальной гипертензии.

Дополнительных данных не было получено в ходе нашего исследования.

При наблюдении за пациентами в течение 6 месяцев проведения комбинированной гипотензивной терапии нежелательных эффектов от медикаментозного воздействия не было отмечено ни у одного больного.

В проведенном исследовании мы отметили хорошую переносимость лерканидипина, наличие у него нефропротективных эффектов в виде достоверного снижения мочевого концентрации биомаркеров канальцевого повреждения КИМ-1 и NGAL за период 6 мес. комбинированного гипотензивного лечения в сравнении с действием на эти параметры ДГП БКК-2 поколения – амлодипина.

По этим данным влияние терапии ДГП БКК различных поколений на уровни мочевых биомаркеров канальцевого повреждения КИМ-1 и NGAL у пациентов с АГ и ХБП было однонаправленным и характеризовалось снижением уровней биомаркеров через 6 мес. терапии на 65–81% от исходного. Изученные в данном исследовании препараты БКК двух поколений оказывали влияние и на выраженность синдрома альбуминурии, при продолжительной непрерывной терапии пациентов с АГ и ХБП. Увеличение потери альбумина с мочой наблюдалось в обеих подгруппах пациентов с АГ 2 и 3 степенью тяжести получавших терапию амлодипином. При лечении лерканидипином в подгруппе со 2 степенью АГ, напротив, наблюдалось достоверное снижение уровня альбуминурии, которое не наблюдалось у пациентов с 3 степенью АГ. В нашем исследовании положительное влияние терапии амлодипином, лерканидипином и его аналогами было идентифицировано и при оценке исследования СКФ и концентрации креатинина в плазме крови у пациентов с АГ и ХБП. Динамика этих показателей в процессе продолжительного гипотензивного лечения, при достижении целевых значений АД у всех исследованных пациентов, была положительной и однонаправленной.

Выявленное в нашем исследовании выраженное снижение мочевого экскреции биомаркеров канальцевого повреждения почек под влиянием комбинированной терапии с назначением БКК 3 поколения лерканидипина может быть связано с более существенным влиянием БКК 3 поколения на состояние почечного кровотока и вазодилатации почечных сосудов у пациентов с АГ за счет блокады не только кальциевых каналов L-типа, но и T-типа их вариантов [7–10]. Сходных по методологии исследований у больных с компенсированными стадия-

ми ХБП и АГ в доступной литературе мы не встретили. Помимо вазодилатации и гемодинамических эффектов у этих препаратов в литературе обсуждается связь нефропротективных эффектов лерканидипина с его возможными противовоспалительными механизмами, так как по данным иммунологических исследований, биомаркер NGAL секретируется иммунными клетками, такими как нейтрофилы, макрофаги и дендритные клетки в ответ на воспаление [15; 16]. В эксперименте на животных была показана возможность лерканидипина предотвращать повреждение почек за счет наличия у него противовоспалительных, антиоксидантных и антиатерогенных свойств при повышении биодоступности эндотелиального оксида азота [17]. Исследования эффективности применения БКК 3-го поколения препарата лерканидипина (леркамена) у больных с АГ и ХБП недиализных стадий с нефропротективной и органосохраняющей целью, с одновременной оценкой азотовыделения, динамики альбуминурии и уровней мочевой экскреции маркеров канальцевого повреждения до настоящего времени практически не проводились и в специальной литературе представлены единичными работами. Так, по данным Robles NR и соавт. которые в своем исследовании провели сравнительную оценку влияния комбинации препаратов лерканидипина и эналаприла на выраженность альбуминурии при лечении пациентов с АГ и альбуминурией, альбуминурия значительно снижалась при использовании комбинации лерканидипин + эналаприл во всех периодах исследования, через 3, 6- и 12 месяцев лечения. Такое улучшение не наблюдалось при использовании комбинации эналаприла и амлодипина. Другие оцениваемые параметры функции почек, такие как концентрация суточного креатинина, мочевой клиренс креатинина и рСКФ не изменялись в течении этого исследования [18]. В другом исследовании Fici F. et al. анализировали результаты 6 месячного лечения пациентов с альбуминурией и без нее комбинациями препаратами амлодипин и валсартан, амлодипин и периндоприл, лерканидипин и эналаприл, верапамил и трандолаприл, нитрендипин и эналаприл, фелодипин и рамиприл. Ими было отмечено, что частота случаев с нормоальбуминурией была значительно выше среди больных диабетом и АГ, получавших лечение несколькими комбинациями препаратов антагонистов активности ренин-ангиотензин-альдостероновой системы с блокаторами кальциевых каналов, что позволило им сделать вывод о высокой нефропротективной активности препаратов в перечисленных сочетаниях [19]. Таким образом, продолжительная гипотензивная терапия препаратами ДГП БКК двух поколений у больных с различной тяжестью АГ и с С2, С3а стадиями ХБП сопровождалась рядом нефропротективных воздействий, которые проявлялись в положительной динамике азотовыведения, альбуминурии и мочевой экскреции биомаркеров канальцевого повреждения.

Представленные в нашем исследовании биохимические тесты по определению в моче концентрации

низкомолекулярных белков биомаркеров тубулоинтерстициального повреждения почек КИМ-1 и NGAL требуют точного соблюдения условий проведения этих лабораторных тестов. На результаты негативно могут повлиять микрогематурия, бактериурия, неглубокая заморозка образцов мочи (требуемое охлаждение -70 °С). Исказить результаты могут некоторые сопутствующие заболевания злокачественные опухоли легких, кишечника, молочной железы, астма, острые воспалительные процессы. Тщательный отбор пациентов для проведения исследований с учетом критериев исключений, в которые в том числе вошли и вышеперечисленные заболевания, а также точное выполнение алгоритма проведения биохимических тестов позволили нам максимально устранить все факторы, влияющие на достоверность полученных результатов.

Общеизвестными факторами, способствующими развитию ХБП у больных АГ являются повышенное систолическое артериальное давление (САД), протеинурия и сопутствующие сердечно-сосудистые заболевания. Контроль артериального давления (АД) стандартными антигипертензивными препаратами считается основным способом предотвращения прогрессирования хронической болезни почек у пациентов с АГ. В настоящее время доказаны дополнительные нефропротективные свойства у иАПФ и БРА. Однако исследований по продолжительному наблюдению за нефропротективной активностью препаратов из класса новых ДГП БКК 3-го поколения, с применением для диагностики мочевых биомаркеров канальцевого повреждения у больных АГ, с начальными стадиями ХБП не проводилось. Продолжительная терапия БКК 2-го амлодипином и 3-го поколения лерканидипином в комбинациях с другими классами антигипертензивных препаратов у больных с АГ различной степени и ХБП 2 и 3а стадией сопровождалась значимым уменьшением мочевой концентрации биомаркеров канальцевого повреждения КИМ-1 и NGAL. При этом более выраженное снижение мочевой экскреции NGAL отмечалось при терапии лерканидипином. Эти данные свидетельствуют о высокой нефропротективной активности в отношении почечных канальцев у обоих препаратов, которая была более выражена у лерканидипина. Уменьшение уровня альбуминурии за период курсовой гипотензивной терапии было выявлено в случаях применения лерканидипина у пациентов с АГ 2 степени тяжести, но не отмечалось у больных с 3 степенью АГ. При лечении БКК 2-го поколения амлодипином в обеих группах исследованных больных наблюдалось значимое увеличение альбуминурии в наблюдаемые сроки. Знание этих особенностей и оценка действия гипотензивных препаратов из группы БКК может помочь оптимизировать нефропротективную терапию и делать ее более безопасной в случаях осложненного течения АГ у больных с ХБП.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта инте-

ресов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Roberts MA, Pilmore HL, Ierino FL, et al. The β -Blocker to Lower Cardiovascular Dialysis Events (BLOCADE) Feasibility Study: A Randomized Controlled Trial. BLOCADE Study Collaborative Group. *Am J Kidney Dis.* 2016; 67(6): 902-11. doi: 10.1053/j.ajkd.2015.10.029.
2. Hayashi M, Uchida S, Kawamura T. PROTECT-CKD Study Group. Prospective randomized study of the tolerability and efficacy of combination therapy for hypertensive chronic kidney disease: results of the PROTECT-CKD study. *Clin Exp Nephrol.* 2015; 19(5): 925-32. doi: 10.1007/s10157-015-1091-5.
3. Raikou VD. Renoprotective strategies. *orld J Nephrol.* 2024; 13(1): 89637. doi: 10.5527/wjn.v13.i1.89637.
4. Marín R, Gorostidi M, Fernández-Vega F, et al. Systemic and Glomerular Hypertension and Progression of Chronic Renal Disease: The Dilemma of Nephrosclerosis, *Kidney International Supplements.* 2005; 99(99): S52-S56. doi: 10.1111/j.1523-1755.2005.09910.
5. Robles NR, Fici F, Grassi G. Dihydropyridine calcium channel blockers and renal disease. *Hypertens Res.* 2017; 40(1): 21-28. doi: 10.1038/hr.2016.85.
6. Hayashi K, Wakino S, Homma K, et al. Pathophysiological significance of T-type Ca^{2+} channels: role of T-type Ca^{2+} channels in renal microcirculation. *J Pharmacol Sci.* 2005; 99: 221. doi: 10.1254/jphs.fmj05002x6.
7. Salomonsson M, Sorensen CM, Arendshorst WJ, et al. Calcium handling in afferent arterioles. *Acta Physiol Scan.* 2004; 181: 421-429. doi: 10.1111/j.1365-201X.2004.01314.x.
8. Hayashi K, Ozawa Y, Fujiwara K. Role of actions of calcium antagonists on efferent arterioles—with special references to glomerular hypertension. *Am J Nephrol.* 2003; 23: 229. doi: 10.1159/000072054.
9. Honda M, Hayashi K, Matsuda H, et al. Divergent renal vasodilator action of L- and T-type calcium antagonists in vivo. *J Hypertens.* 2001; 19: 2031. doi: 10.1097/00004872-200111000-00014.
10. Furukawa T, Nukada T, Miura R, et al. Differential blocking action of dihydropyridine Ca^{2+} antagonists on a T-type Ca^{2+} channel ($\alpha 1\text{G}$) expressed in *Xenopus* oocytes. *J Cardiovasc Pharmacol* 2005; 45: 241. doi: 10.1097/01.fjc.0000154374.88283.15.
11. Sabbatini M, Vitaoli L, Baldoni E, et al. Nephroprotective effect of treatment with calcium channel blockers in spontaneously hypertensive rats. *J. Pharmacol. Exp. Ther.* 2000; 294: 948-954.
12. Stopic B, Medic-Brkic B, Savic-Vujovic K, et al. Biomarkers and Predictors of Adverse Cardiovascular Events in Different Stages of Chronic Kidney Disease. Dose Response. 2022; 20(3): 15593258221127568. doi: 10.1177/15593258221127568.
13. Park M, Hsu CY, Go AS, et al. Urine Kidney Injury Biomarkers and Risks of Cardiovascular Disease Events and All-Cause Death: The CRIC Study. Chronic Renal Insufficiency Cohort (CRIC) Study Investigators; CKD Biomarkers Consortium. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2017; 12(5): 761-771. doi: 10.2215/CJN.08560816.
14. Dieterle F, Sistare F, Goodsaid F, et al. Renal biomarker qualification submission: a dialog between the FDA-EMA and Predictive Safety Testing Consortium. *Nat. Biotechnol.* 2010; 28: 455-62. doi: 10.1038/nbt.1625.
15. Romejko K, Markowska M, Niemczyk S. The Review of Current Knowledge on Neutrophil Gelatinase-Associated Lipocalin (NGAL). *Int J Mol Sci.* 2023; 24(13): 10470. doi: 10.3390/ijms241310470.
16. Flo TH, Smith KD, Sato S, et al. Lipocalin 2 mediates an innate immune response to bacterial infection by sequestering iron. *Nature.* 2004; 432: 917-921. doi: 10.1038/nature03104.
17. Grassi G, Robles NR, Seravalle G, et al. Lercanidipine in the Management of Hypertension: An Update. *Pharmacol Pharmacother.* 2017; 8(4): 155-165. doi: 10.4103/jpp.JPP_34_17.
18. Robles NR, Calvo C, Sobrino J, et al. Lercanidipine valuable effect on urine protein losses: the RED LEVEL study. *Curr Med Res Opin.* 2016; 32(s2): 29-34. doi: 10.1080/03007995.2016.1218838.
19. Fici F, Ari Bakir E, Ilkay Yüce E, et al. PAIT-Survey Follow-Up: Changes in Albuminuria in Hypertensive Diabetic Patients with Mild-Moderate Chronic Kidney Disease. *High Blood Press Cardiovasc Prev.* 2020; 27(1): 43-49. doi: 10.1007/s40292-020-00358-1.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИГРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ЛЕГКИХ ФОРМАХ АФАЗИИ НА ВТОРОМ ЭТАПЕ НЕЙРОРЕАБИЛИТАЦИИ

Кулакова П.С.*, Линькова Т.А., Слепнева Н.И.

ФГБУ «Национальный медико-хирургический
Центр им. Н.И. Пирогова», Москва

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_3_105

Резюме. Обоснование: научное обоснование включения игровых технологий в процесс логопедической реабилитации пациентов с легкими формами афазии базируется на необходимости преодоления разрыва между «кабинетным» восстановлением речевых навыков и их реальным использованием в повседневной коммуникации. Основной проблемой данной категории лиц становится осознание собственного дефекта, что провоцирует развитие «речевого негативизма» и социальной аутизации. Традиционные упражнения воспринимаются пациентами с сохраненным интеллектом как монотонные и лишённые коммуникативного смысла, что снижает реабилитационный потенциал и мотивацию. Игровая деятельность, согласно концепции А.Н. Леонтьева и Л.С. Выготского, является мощным стимулом для активации высших психических функций. Внедрение настольных речевых игры, таких как «Элиас», «Кодовые имена», «Крокодил» и их аналогов, что требует от пациента не просто воспроизведения заученных слов, а оперативного решения сложных когнитивных задач: активации ассоциативных полей; использования стратегий вербального поиска (синонимии, антонимии); торможения неадекватных речевых реакций; удержания многокомпонентной инструкции.

Цель: проанализировать эффективность использования игровых технологий в процессе групповой логопедической работы с пациентами, страдающими легкими формами афазии, и обосновать их значение для улучшения речевой функции и социальной адаптации на втором этапе реабилитации.

Материалы и методы: исследование представляет собой описательное наблюдение за эффективностью применения игровых технологий в рамках второго этапа стационарной логопедической реабилитации пациентов с легкими формами афазии, развившихся вследствие цереброваскулярной этиологии. Программа включала интеграцию игрового метода в традиционный коррекционный процесс. Основными инструментами выступили адаптированные настольные и ролевые игры. Пациенты были разделены на две группы: контрольная (традиционные методы) и экспериментальная (применение игровых технологий). В каждую группу вошло по 10 пациентов. Срок наблюдения составил – 2 недели пребывания в стационаре. Была произведена качественная и количественная оценка до и после проведенного курса реабилитации по шкалам Л.И. Вассермана, HADS.

Результаты: анализ данных, полученных в ходе клинической апробации, подтвердил положительное влияние игровых технологий на речевую функцию и социальную адаптацию пациентов с легкими формами афазии.

При количественной оценке речевой функции по шкале Л.И. Вассермана положительная динамика наблюдалась в обеих группах, однако по шкале оценки HADS явная положительная динамика была отмечена у пациентов экспериментальной группы, по сравнению с контрольной.

При качественной оценке наблюдалась положительная динамика в экспериментальной группе. Отмечено значительное снижение количества парафазий и задержек при поиске слов. Пациенты стали быстрее и точнее подбирать слова в рамках заданных категорий и тем, что особенно проявлялось в играх типа «Элиас» и «Кодовые имена». В ролевых играх и спонтанной речи наблюдалось улучшение построения предложений, уменьшение аграмматизмов. Пациенты стали использовать более сложные синтаксические конструкции. Увеличился объем высказываний, улучшилась связность и логичность монологической речи. Ролевые игры способствовали тренировке способности поддерживать продолжительный диалог, задавать вопросы и давать развернутые ответы. Игровые технологии значительно повысили уровень мотивации пациентов к реабилитационному процессу, стали чувствовать себя более раскрепощенными, снизился страх совершения ошибок.

Заключение: таким образом для успешной логопедической реабилитации пациентов с легкими формами моторной афазии рекомендовано использование игровых технологий как части занятия, для расширения их творческого, мотивационного, коммуникативного потенциалов. Отмечено восстановление внутренней речи за счёт установления устойчивых смысловых опор, отработка категориального аппарата, расширения пассивного и активного словаря. Согласно пролонгированному наблюдению, за счет выработанных навыков спонтанного общения в группе, пациенты из экспериментальной группы вступали в контакт не только со знакомыми, но и с посторонними. Экспериментальная группа показала значительный скачок в речевой инициативе, они легче адаптируются в социальной среде, всё это было частью поставленных целей речевой коррекции. Интеграция игровых методов в комплексные реабилитационные программы позволяет создать более динамичный, увлекательный и ориентированный на пациента подход, что является критически важным для достижения максимально возможного уровня восстановления и повышения качества жизни лиц, перенесших ОНМК.

Ключевые слова: афазия, моторная афазия, эфферентная афазия, афферентная афазия, легкая степень выраженности, реабилитация, игры, игровые технологии, социальная адаптация, ОНМК, коммуникация, мотивация.

IMPLEMENTATION OF GAME-BASED TECHNOLOGIES FOR MILD FORMS OF APHASIA IN SECOND-STAGE NEUROREHABILITATION

Kulakova P.S.*, Linkova T.A., Slepneva N.I.

Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

Abstract. The scientific rationale for incorporating game-based technologies into the speech therapy of patients with mild aphasia is based on the necessity of bridging the gap between "clinical" speech recovery and the functional use of language in everyday communication. A primary challenge for this population is the acute awareness of their own deficit, which often triggers "speech negativism" and social withdrawal. Traditional exercises are frequently perceived by intellectually intact patients as monotonous and devoid of communicative purpose, which diminishes rehabilitation potential and motivation. According to the activity theory of A.N. Leontiev and L.S. Vygotsky, gaming is a powerful stimulus for activating higher mental functions. The implementation of tabletop communicative games (e.g., Alias, Codenames, Crocodile) requires the patient to move beyond the simple reproduction of learned words toward the operational resolution of complex cognitive tasks: the activation of associative fields, the use of verbal search strategies (synonymy, antonymy), the inhibition of inadequate speech responses, and the retention of multi-component instructions.

Aim. To analyze the effectiveness of game-based technologies in group speech therapy sessions for patients with mild forms of aphasia and to justify their significance for improving speech function and social adaptation during the second stage of rehabilitation.

Materials and Methods. This study is a descriptive observation of the effectiveness of game-based technologies within the second stage of inpatient speech rehabilitation for patients with mild aphasia of cerebrovascular etiology. The program integrated gaming methods into the traditional correctional process using adapted board games and role-playing scenarios. Patients were divided into two groups: a control group (traditional methods, n = 10) and an experimental group (game-based technologies, n = 10). The observation period lasted 14 days of inpatient care. Qualitative and quantitative assessments were conducted pre- and post-treatment using the Wasserman Scale and the Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS).

Results. Data analysis confirmed the positive impact of game-based technologies on both speech function and social adaptation. Quantitative assessment via the Wasserman Scale showed positive dynamics in both groups; however, HADS scores revealed significantly more pronounced improvement in the experimental group compared to the control.

Qualitative assessment demonstrated a significant reduction in the frequency of paraphasias and word-finding latencies in the experimental group. Patients exhibited increased speed and accuracy in lexical retrieval within specified categories, particularly during Alias and Codenames. Role-playing and spontaneous speech showed improvements in sentence construction and a decrease in mistakes, with patients utilizing more complex syntactic structures. The volume of utterances increased, and the coherence and logical flow of monologues improved. Role-playing also facilitated the ability to maintain prolonged dialogue and provide elaborated responses. Furthermore, gaming technologies significantly increased motivation, reduced the fear of errors, and helped patients feel more socially confident.

Conclusion. For successful speech rehabilitation of patients with mild motor aphasia, the use of game-based technologies is recommended as an integral part of the intervention to expand creative, motivational, and communicative potential. Results indicate the restoration of inner speech through the establishment of stable semantic anchors, the refinement of categorical apparatus, and the expansion of active.

Keywords: aphasia, mild severity, game-based technologies, speech-language rehabilitation, stroke, social adaptation, communicative initiative, verbal retrieval, speech negativism, group therapy.

* e-mail: polie717@yandex.ru

Введение и актуальность

Острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК) является ведущей причиной возникновения афазии [1]. Клинические проявления афазии варьируемы и зависят от локализации поражения. В клинической логопедии традиционно разработаны методики восстановления при грубых и средних нарушениях, однако легкие формы афазии требуют не менее пристального внимания.

Пациенты с легкой степенью речевого дефекта испытывают значительные затруднения в ситуациях развернутого монологического высказывания, подбора низкочастотной лексики и понимания сложных логико-грамматических конструкций. Психологический аспект выражается в повышенной критичности, что ведет к речевой тревожности, самоизоляции и избеганию коммуникации, сказываясь на скорости и качестве восстановления речевой функции, препятствует закреплению коммуникативных умений и навыков [2].

При работе с легкими формами необходимо работать с тонкими нарушениями, которые часто проявляются лишь в усложненных условиях или при повышенной нагрузке [3]. В связи с этим возникает потребность в поиске методов, способных не только активизировать речевые функции, но и повысить мотивацию пациентов, способствовать их социальной адаптации [4].

На первый план выходят: лабильность номинативной функции (трудности поиска слов в спонтанной речи), аграмматичность при построении сложных синтаксических конструкций, нарушение праксиса в усложненных условиях. Работа на данном этапе требует от логопеда перехода от классических упражнений к методикам, максимально приближенным к естественной речевой среде [5].

Теоретические основы игровой деятельности в реабилитации

Игровая деятельность занимает центральное место в развитии человека, формируя когнитивных, социальных и эмоциональных навыков. В контексте нейрореабилитации игровая терапия выступает как мощный инструмент, способствующий активации мозговых структур, развитию нейропластичности и формированию новых функциональных связей [6]. При афазии, где нарушена целостная языковая система, игра позволяет моделировать разнообразные речевые ситуации в безопасной, мотивирующей и снижающей тревожность среде [7].

Комплексный подход предполагает интеграцию различных методик. Игровые технологии способствуют активизации специфических речевых навыков, повышают внутреннюю мотивацию пациентов, снижают уровень стресса и страха ошибок, а также стимулируют коммуникацию между участниками [8]. Неформальное общение в процессе игры создает условия для спонтанного использования речи и отработки различных вариантов социального взаимодействия.

Цель данной статьи – проанализировать эффективность использования игровых технологий в процессе групповой логопедической работы с пациентами, страдающими легкими формами афазии, и обосновать их значение для улучшения речевой функции и социальной адаптации на втором этапе реабилитации.

Материалы и методы исследования

Настоящее исследование представляет собой описательное наблюдение за эффективностью применения игровых технологий в рамках второго этапа стационарной логопедической реабилитации пациентов с легкими формами афазии, развившихся вследствие цереброваскулярной этиологии [9].

Клиническая апробация проводилась на базе НМХЦ им. Н.И. Пирогова, отделения медицинской реабилитации с нарушением функций центральной системы [10]. Программа включала интеграцию игрового метода в традиционный коррекционный процесс. Основными инструментами выступили адаптированные настольные и ролевые игры.

Участники исследования

В исследовании приняли участие 20 пациентов в возрасте от 35 до 45 лет (средний возраст 40 ± 5 лет), находившихся на втором этапе стационарной реабилитации в Отделении Медицинской Реабилитации ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России [11].

Критерии включения:

- диагноз «легкая форма афазии» по результатам нейропсихологического обследования по А.Р. Лурии,
- оценка степени выраженности дефекта по шкале Л.И. Вассермана,
- подтвержденный анамнез ОНМК не ранее чем за 3 месяца и не позднее 24 месяцев до начала реабилитации,
- отсутствие тяжелых когнитивных нарушений,
- информированное письменное согласие.

Пациенты были разделены на контрольную и экспериментальную группы по 10 человек. Логопедическая реабилитация проводилась в подгрупповом и индивидуальном форматах, включала комплекс методик. Занятия проводились 5 раз в неделю по 20–30 минут на протяжении 2–3 недель.

В экспериментальной группе применялись следующие игровые технологии:

Настольные игры

Цель: стимуляция лексики, развитие ассоциативного мышления, тренировка речевой спонтанности и беглости речи [12].

«Alias» – развитие вербальных ассоциаций, подбор синонимов и антонимов [13].

«Codenames» – формирование категориального мышления, умение объединять понятия по семантическим признакам [14].

«Crocodile» – активизация невербальных средств коммуникации в сочетании с речевым прогнозированием.

Рольевое моделирование

Цель: развитие диалогической речи, повышение уверенности в социальных ситуациях:

Сценарии реальных жизненных ситуаций: «Магазин», «Дорога», «Запись к врачу». Участники исполняли различные роли, что способствовало переносу восстановленных речевых навыков в реальную жизнь [15].

Эффективность оценивалась по следующим показателям: динамика речевых функций по шкале Л.И. Вассермана, оценка тревожности и депрессии по госпитальной шкале HADS, клиническое наблюдение за коммуникативным поведением, субъективная оценка пациентов [16; 17].

Ниже представлены примеры пациентов из контрольной и экспериментальной групп с описанием качественной динамики после прохождения курса реабилитации.

Пациент ШВ (контрольная группа).

Диагноз – легкая эфферентная моторная афазия.

До реабилитации: речь фразовая из 3–4 слов, выраженные трудности номинативной функции, вербальные парафазии, эхолалии, снижение речевой инициативы.

После курса традиционной коррекции: умеренная положительная динамика – увеличение высказываний до 4–5 слов, снижение эхолалий, улучшение чтения и пересказа. Однако перенос навыков в спонтанную коммуникацию оставался ограниченным, речевая инициатива сохранялась сниженной.

Пациент БК (экспериментальная группа).

Диагноз – легкая афферентно-эфферентная моторная афазия.

До реабилитации: короткие фразы, выраженные трудности подбора слов, вербальные парафазии, персеверации, сниженная речевая инициатива.

После курса с игровыми технологиями: выраженная положительная динамика – увеличение объема высказываний до 5–6 слов, значительное снижение пауз поиска слова и парафазий, возросшая речевая инициатива, активное участие в диалоге, улучшение нейродинамики, перенос навыков в повседневное общение.

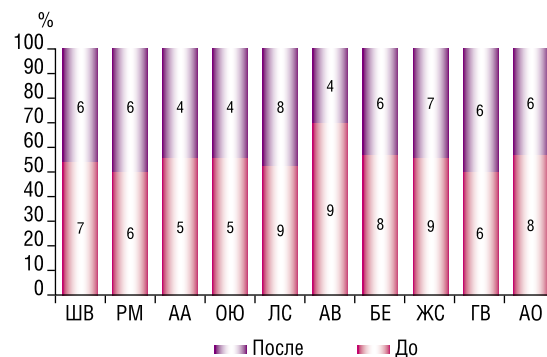


Диаграмма 1. Контрольная группа. Оценка тревоги и депрессии, HADS.

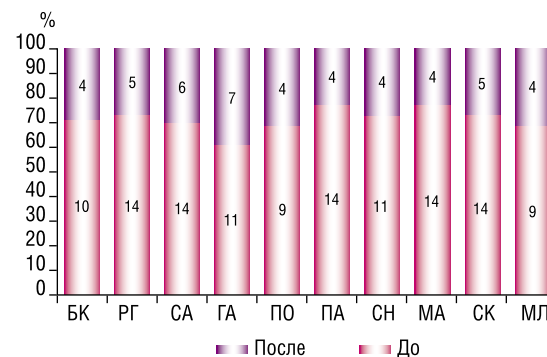


Диаграмма 2. Экспериментальная группа. Оценка тревоги и депрессии, HADS.

Табл. 2. Сравнительная динамика степени выраженности афазии по шкале Л.И. Вассермана у пациентов контрольной и экспериментальной групп

Группа	До курса	После курса	Клиническая интерпретация
Контрольная	Лёгкая степень	Лёгкая степень	Отмечается частичное восстановление речевых функций, умеренная положительная динамика преимущественно в структурированных заданиях, ограниченный перенос в спонтанную речь
Экспериментальная	Лёгкая степень	Лёгкая степень у 50% пациентов минимальные афатические проявления	Существенное уменьшение симптоматики, стабилизация номинативной функции, рост речевой инициативы и коммуникативной самостоятельности

Примечание: данные обобщены на основании клинических протоколов логопедического и нейропсихологического обследования, представленных историями болезней, с учётом оценки речевого дефекта по шкале Л.И. Вассермана.

Табл. 1. Пациенты контрольной и экспериментальной групп

Контрольная группа			Экспериментальная группа		
Шифр-код пациента	Оценка речевой функции по Л.И. Вассерман		Шифр-код пациента	Оценка речевой функции по Л.И. Вассерман	
	До	После		До	После
ШВ	22	21	БК	26	25
РМ	25	20	РГ	14	13
АА	24	23	СА	34	32
ОЮ	10	8	ГА	20	18
ЛС	20	16	ПО	14	10
АВ	28	19	ПА	20	16
БЕ	20	19	СН	24	22
ЖС	23	21	МА	13	12
ГВ	28	26	СК	28	26
АО	20	18	МЛ	26	24

Результаты

Анализ данных подтвердил положительное влияние игровых технологий на речевую функцию и социальную адаптацию пациентов с легкими формами афазии. Более выраженная положительная динамика отмечена в экспериментальной группе. В контрольной группе также наблюдалась положительная динамика, однако она носила менее выраженный характер и проявлялась преимущественно в структурированных заданиях, без устойчивого переноса навыков в спонтанную коммуникацию.

Отмечено значительное снижение количества парафазий и задержек при поиске слов, быстрее и точнее подбирали слова, улучшилось построение предложений, уменьшение аграмматизмов, использование более сложных синтаксических конструкций. Увеличился объем высказываний, улучшилась связность и логичность монологической речи. Адекватнее использовали речевые средства в различных социальных контекстах, проявляли инициативу в общении. Игровые технологии значительно повысили уровень мотивации пациентов. Игровая форма занятий воспринималась как менее утомительная и более увлекательная по сравнению с традиционными упражнениями. Пациенты стали чувствовать себя более раскрепощенными, снизился страх совершения ошибок. Игры способствовали улучшению взаимодействия между пациентами, формированию чувства общности и взаимопомощи. Уменьшилось избегание общения, повысилась уверенность в себе при контактах с окружающими.

Обсуждение

Полученные результаты согласуются с современными представлениями о роли игровой деятельности в нейрореабилитации. Игровые технологии создают условия для стимуляции ВПФ и социальной адаптации. В отличие от строгих фронтальных занятий, игра предлагает неформализованную среду, где языковые навыки используются в естественном контексте, что способствует их более эффективному закреплению.

Повышение мотивации является ключевым фактором успеха при работе с легкими формами афазии, поскольку именно снижение мотивации и самоизоляция часто препятствуют полноценному восстановлению. Игровой формат позволяет минимизировать психологическое напряжение. Особое значение имеет вклад ролевых игр в развитие прагматических аспектов речи. Ограничения исследования: данное исследование является пилотным и имеет ряд ограничений, включая относительно небольшую выборку пациентов ($n = 20$). Необходимы более масштабные исследования для подтверждения полученных результатов.

Выводы

В результате проведенного эксперимента, классические занятия были дополнены игровыми, что требовало от пациентов более творческого подхода, повышало мотивацию – в ходе работы, пациенты фокусировались на цели

игры, а не на собственных речевых дефектах [18]. Работа в группе заставляла более слабых участников тянуться к лидерам, лидерам помогать отстающим, таким образом в игровой деятельности хорошо видна зона ближайшего развития [19].

Согласно пролонгированному наблюдению, пациенты из экспериментальной группы вступали в контакт не только с родственниками, но и с посторонними людьми в привычных социальных обстоятельствах: на улице, в магазине, транспорте. Они устанавливали контакт и достигали поставленных целей. Эти навыки были отработаны в игровых условиях, что позволило пациентам без страха общаться с незнакомыми людьми, подтверждая, что проведенная терапия снижает порог страха вхождения в коммуникацию.

Экспериментальная группа показала значительный скачок речевой инициативы, они легче адаптируются в социальной среде. Интеграция игровых методов в комплексные реабилитационные программы позволяет создать более динамичный, увлекательный и ориентированный на пациента подход, что является критически важным для достижения максимально возможного уровня восстановления и повышения качества жизни лиц, перенесших ОНМК.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Минздрав РФ. Клинические рекомендации по ишемическому инсульту и транзиторной ишемической атаке. Утверждены Минздравом РФ; 2024. [Minzdrav RF. Klinicheskie rekomendatsii po ishemicheskomu insul'tu i tranzitornoj ishemicheskoy atake. Utverzhdeny Minzdravom RF; 2024. (In Russ.)]
2. Лурия А.Р. Высшие корковые функции человека и их нарушения при локальных поражениях мозга. 3-е изд. – М.: Академический проект; 2000. [Luriya AR. Vysshie korkovye funktsii cheloveka i ikh narusheniya pri lokal'nykh porazheniyakh mozga. 3rd ed. Moscow: Akademicheskij proekt; 2000. (In Russ.)]
3. Клепацкая Л.Б. Восстановление речи: упражнения и тексты (средняя и легкая форма афазии). – М.: В. Секачев, 2014. [Klepatskaya LB. Vostanovlenie rechi: uprazhneniya i teksty (srednyaya i legkaya forma afazii). Moscow: V.Sekachev, 2014. (In Russ.)]
4. Цветкова Л.С. Афазия и восстановительное обучение. – М.: МПСИ; Воронеж: МОДЭК, 2001. [Tsvetkova LS. Afaziya i vosstanovitel'noe obuchenie. Moscow: MPSI; Voronezh: MODEK; 2001. (In Russ.)]
5. Шкловский В.М., Визель Т.Г. Восстановление речевой функции у больных с разными формами афазии. – М.: Ассоциация дефектологов, 2000. [Shklovskiy VM, Vizel' TG. Vostanovlenie rechevoy funktsii u bol'nykh s raznymi formami afazii. Moscow: Assotsiatsiya defektologov, 2000. (In Russ.)]
6. Белова А.Н., Прокопенко С.В. Нейрореабилитация. 3-е изд. – М.: МИА, 2024. [Belova AN, Prokopenko SV. Neyroreanabilitatsiya. 3rd ed. Moscow: MIA, 2024. (In Russ.)]
7. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. – М.: Смысл, 2005. [Leont'ev A.N. Deyatel'nost'. Soznanie. Lichnost'. Moscow: Smysl, 2005. (In Russ.)]
8. Микадзе Ю.В. Нейропсихология клиническая и реабилитационная. – М.: Юрайт, 2025. [Mikadze YuV. Neyropsikhologiya klinicheskaya i reabilitatsionnaya. Moscow: Yurayt, 2025. (In Russ.)]
9. Цветкова Л.С., Цветков А.В. Нейропсихологическая реабилитация: игры и упражнения. – М.: В. Секачев, 2023. [Tsvetkova LS, Tsvetkov AV. Neyropsikhologicheskaya reabilitatsiya: igry i uprazhneniya. Moscow: V. Sekachev, 2023. (In Russ.)]

10. Приказ Министерства здравоохранения РФ «Об утверждении Порядка организации медицинской реабилитации взрослых» (Приказ №788н от 31 июля 2020 г.). [Prikaz Ministerstva zdravookhraneniya RF «Ob utverzhdenii Poryadka organizatsii meditsinskoy reabilitatsii vzroslykh» (Prikaz № 788n ot 31 iyulya 2020 g.). (In Russ.)]
11. Даминов В.Д., Новак Э.В. и др. Робот-ассистированная хирургия и реабилитация в Пироговском центре // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. – 2025. – №20(2). – С.4-10. [Daminov VD, Novak EV, et al. Robot-assistirovannaya khirurgiya i reabilitatsiya v Pirogovskom tsentre. Bulletin of the National Medical and Surgical Center named after N.I. Pirogov. 2025; 20(2): 4-10. (In Russ.)] doi: 10/25881/20728255_2025_20_2_4.
12. Ахутина Т.В. Порождение речи. Нейролингвистический анализ синтаксиса. – М.: Юрайт; 2024. 215 с. [Akhutina TV. Porozhdenie rechi. NeYrolingvisticheskiy analiz sintaksisa. Moscow: Yurayt; 2024. (In Russ.)]
13. Ларина О.Д., Кузнецова С.В. Современные подходы к реабилитации пациентов с нарушениями речи после инсульта // Физическая и реабилитационная медицина, медицинская реабилитация. – 2022. – №4. [Larina OD, Kuznetsova SV. Sovremennye podkhody k reabilitatsii patsientov s narusheniyami rechi posle insul'ta. Fizicheskaya i reabilitatsionnaya meditsina, meditsinskaya reabilitatsiya. 2022; 4. (In Russ.)]
14. Черниговская Т.В. Чеширская улыбка кота Шрёдингера: язык и сознание. – М.: Языки славянской культуры; 2023. [Chernigovskaya T.V. Cheshirskaya ulybka kota Shryodingera: yazyk i soznanie. Moscow: Yazyki slavyanskoy kul'tury; 2023. (In Russ.)]
15. Григорян С.Г., Берестовская А.С. Использование игровых методов в логопедической работе с пациентами с афазией // Вестник восстановительной медицины. – 2023. – №22(2). – С.115-122. [Grigoryan SG, Berestovskaya AS. Ispol'zovanie igrovyykh metodov v logopedicheskoy rabote s patsientami s afaziey. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2023; 22(2): 115-122. (In Russ.)]
16. Визель Т.Г. Основы нейропсихологии. 2-е изд. – М.: В. Секачев; 2021. [Vizel' TG. Osnovy neyropsikhologii. 2nd ed. Moscow: V. Sekachev; 2021. (In Russ.)]
17. Ишемический инсульт и транзиторная ишемическая атака у взрослых: Клинические рекомендации. – М.: Министерство здравоохранения РФ; 2024. [Ishemicheskiy insul't i tranzitornaya ishemicheskaya ataka u vzroslykh: Klinicheskie rekomendatsii. Moscow: Ministerstvo zdravookhraneniya RF; 2024. (In Russ.)]
18. Выготский Л.С. Мышление и речь. 5-е изд., испр. – М.: Лабиринт; 1999. 352 с. [Vygotskiy L.S. Myshlenie i rech'. 5th ed. Moscow: Labirint; 1999. (In Russ.)]
19. Жинкин Н.И. Механизмы речи. – М.: Изд-во АПН РСФСР; 1958. 370 с. [Zhinkin NI. Mekhanizmy rechi. Moscow: Izd-vo APN RSFSR; 1958. (In Russ.)]

БЕНЧМАРКИНГ ИММУНОГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В МНОГОПРОФИЛЬНОЙ КЛИНИКЕ

Умаров Г.М., Шестаков Е.А., Шалыгин Л.Д.,
Федык О.В., Жибурт Е.Б.*

ФГБУ «Национальный медико-хирургический
Центр им. Н.И. Пирогова», Москва

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_3_110

Резюме. Обоснование: в большинстве хирургических операций необходимость в переливании крови возникает довольно редко. Несмотря на это, широко применяются тесты на определение фенотипа эритроцитов и нерегулярных антиэритроцитарных антител. Обсуждается необходимость более целенаправленного подхода к иммуногематологическим исследованиям у потенциальных реципиентов донорской крови.

Цель: выявить закономерности частоты иммуногематологических исследований и переливания крови в многопрофильном стационаре.

Материалы и методы: ретроспективно, по материалам электронных медицинских карт, изучено проведение иммуногематологических исследований и переливание крови пациентам 23 лечебных отделений стационара Пироговского Центра в 2025 году.

Результаты: в 23 лечебных отделениях стационара Пироговского Центра назначили иммуногематологическое обследование 11841 пациентов, 516 (4,4%) из которых перелили компоненты крови. Коэффициент «отношение количества определений группы крови и количества реципиентов эритроцитов» в различных отделениях варьировал от 1,0 до 164,4, в среднем $45,9 \pm 50,5$. Вариабельность этого коэффициента обусловлена как применением медежмента крови пациента, так и активным переводом пациентов между отделениями: для предоперационной подготовки и реабилитации.

Заключение: предложен и обсуждён коэффициент «отношение количества определений группы крови и количества реципиентов эритроцитов», который можно использовать в качестве бенчмарка аналогичных исследований.

Ключевые слова: кровь, переливание крови, группа крови, эффективность, бенчмаркинг.

Введение

Назначение чрезмерного количества лабораторных анализов считается значительной формой расточительства в здравоохранении, часто определяемой как малоэффективная помощь, приносящая минимальную клиническую пользу, но увеличивающая затраты, причиняющая вред пациентам и вызывающая стресс. Исследования показывают, что 40–60% анализов могут быть ненужными, часто из-за рутинных процедур, страха или системной неэффективности.

Основные последствия чрезмерного лабораторного тестирования.

Вред для пациентов: ненужные заборы крови могут привести к внутрибольничной анемии, боли и, в некоторых случаях, к необходимости дальнейших, более инвазивных или ненужных последующих процедур.

Финансовые потери: эти анализы увеличивают расходы на здравоохранение для пациентов, страховых компаний и больничных систем без улучшения результатов лечения.

BENCHMARKING OF IMMUNOHMATOLOGICAL TESTS IN A MULTIDISCIPLINARY CLINIC

Umarov G.M., Shestakov E.A., Shalygin L.D.,
Fedyk O.V., Zhiburt E.B.*

Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

Abstract. Rationale: In most surgical procedures, the need for blood transfusions is relatively rare. Despite this, tests for red blood cell phenotype and irregular anti-erythrocyte antibodies are widely used. The need for a more targeted approach to immunohematological testing in potential recipients of donor blood is discussed.

Objective: To identify patterns in the frequency of immunohematological testing and blood transfusions in a multidisciplinary hospital.

Methods: A retrospective study, using electronic medical records, examined immunohematological testing and blood transfusions performed in patients in 23 inpatient departments of the Pirogov Center in 2025.

Results: In 23 inpatient departments of the Pirogov Center, 11,841 patients were assigned immunohematological testing, 516 (4.4%) of whom received blood transfusions. The ratio of blood group determinations to red blood cell recipients varied between departments, ranging from 1.0 to 164.4, with an average of 45.9 ± 50.5 . Variability in this ratio is due to both the use of patient blood management and the active transfer of patients between departments for preoperative preparation and rehabilitation.

Conclusion: A "blood group determination to red blood cell recipient ratio" coefficient is proposed and discussed, which can be used as a benchmark for similar studies.

Keywords: blood, blood transfusion, blood group, efficiency, benchmarking.

Операционная неэффективность: большой объем анализов, включая повторные или нерелевантные заказы, перегружает лабораторные ресурсы, увеличивает время обработки результатов и может привести к ошибочным «абсурдным» результатам.

Воздействие на окружающую среду: чрезмерное использование материалов, энергии и образование отходов способствуют увеличению углеродного следа сектора здравоохранения.

Причины чрезмерного назначения анализов.

Рутинная и привычка: «ежедневный» забор крови у пациентов (стандартные назначения).

Страх и защитная медицина: назначение анализов для исключения редких заболеваний или для защиты от потенциальной ответственности.

Неэффективность системы: плохо разработанные электронные медицинские карты, которые упрощают назначение большого количества анализов по сравнению с целевыми.

Недостаток знаний: недостаточные знания о надлежащей частоте или целесообразности конкретных анализов [1].

* e-mail: zhiburteb@pirogov-center.ru

Табл. 1. Переливание крови в отделениях Пироговского Центра в 2025 г.

Отделение	Эритроциты		Тромбоциты		Плазма		Всего	
	Дозы	Реципиенты	Дозы	Реципиенты	Дозы	Реципиенты	Дозы	Реципиенты
Гематология	339	115	640	162	28	2	1007	209
Сердечно-сосудистая хирургия	177	77	8	5	35	9	220	77
Травматологии и ортопедии	115	68	0	0	0	0	115	68
Хирургия №2	80	21	24	2	11	5	115	23
Торакальная хирургия	72	7	8	1	19	3	99	7
Другие отделения, n = 11	18,9±17,1	9,6±7,1	1,5±3,6	0,4±0,7	11,3±15,4	2,8±5,8	31,7±30,7	12,0±9,6
Итого	991	394	697	174	217	50	1905	516

Лабораторные исследования играют важную роль в процессах заготовки и переливания крови [2; 3].

У потенциальных реципиентов крови нужно определять фенотипы эритроцитов группы крови ABO, RhD, K, иногда RhCcEe, и нерегулярные антиэритроцитарные антитела. Однако потенциальный реципиент не всегда становится реальным. В этом случае есть риск избыточных иммуногематологических исследований, не пригодившихся для успеха стационарного лечения данного пациента.

Так, в норвежской больнице из 68892 включенных в исследование операций в 36134 (52,0%) образцах крови перед операцией определяли группу крови и проверяли наличие антител в соответствии с принятой в больнице практикой. В 3517 (5,1%) случаях пациентам переливали кровь в периоперационный период, а в 1,2 % (n = 850) – во время операции.

Сделан вывод о том, что в большинстве операций необходимость в переливании крови возникала крайне редко. Несмотря на это, широко применялись тесты на определение группы крови и RhD. Это говорит о необходимости более целенаправленного подхода к определению группы крови и RhD перед операцией, а также более ориентированного на данные подхода к местным рекомендациям в сотрудничестве с хирургами [4].

Аналогичных российских исследований в сфере иммуногематологии не обнаружено.

Цель исследования: выявить закономерности частоты иммуногематологических исследований и переливания крови в многопрофильном стационаре.

Материалы и методы

Ретроспективно, по материалам электронных медицинских карт, изучено проведение иммуногематологических исследований и переливание крови пациентам 23 лечебных отделений стационара Пироговского Центра в 2025 году.

Данные исследованы с помощью описательной статистики при уровне значимости 0,05.

Результаты и обсуждение

В 2025 г. в 23 лечебных отделениях стационара Пироговского Центра назначили иммуногематологическое обследование 11841 пациентов, 516 (4,4%) из которых перелили компоненты крови. При этом 93,1% реципиен-

Табл. 2. Иммуногематологические исследования в отделениях Пироговского Центра в 2025 г.

Отделение	Определение группы крови	Соотношение количества определений группы крови и количества реципиентов эритроцитов
Гематология	437	3,8
Сердечно-сосудистая хирургия	216	2,8
Травматологии и ортопедии	3828	56,3
Хирургия №2	942	44,9
Торакальная хирургия	138	19,7
Другие отделения, переливающие кровь, n = 11	482,1±643,3	55,2±57,3
Отделения, не переливающие кровь, n = 7	139,6±235,2	Не применимо
Итого	11841	30,1

тов донорских тромбоцитов получали гематологическую помощь (Табл. 1).

Из 394 реципиентов донорских эритроцитов 288 (73,1%) пациентов получили помощь в 5 лечебных отделениях (Табл. 2).

Иммуногематологическое обследование пациентов назначали ещё в 18 отделениях, в 11 из которых кровь переливали, а в 7 – не переливали.

Действующий статистический инструментарий не дифференцирует реципиентов одного или нескольких видов компонентов крови. То есть «реципиент эритроцитов», «реципиент тромбоцитов» и «реципиент плазмы» – нередко одно и то же физическое лицо [5; 6]. Для сопоставимости результатов частоты определения группы крови в разных отделениях (организациях) в качестве деноминатора предлагается использовать универсальный показатель – количество реципиентов эритроцитов.

Коэффициент «отношение количества определений группы крови и количества реципиентов эритроцитов» в различных отделениях варьировал от 1,0 до 164,4, в среднем 45,9±50,5.

Высокая вариабельность этого коэффициента обусловлена как применением менеджмента крови пациента [7–10], так и активным переводом пациентов между отделениями: для предоперационной подготовки и реабилитации.

Заключение

В 2025 году Пироговском Центре из прошедших иммуногематологическое обследование 11841 пациентов 516 (4,4%) получили переливание компонентов донорской крови, в том числе 394 – эритроциты, 174 – тромбоциты и 50 – плазму.

Предложен коэффициент «отношение количества определений группы крови и количества реципиентов эритроцитов», который в различных отделениях варьировал от 1,0 до 164,4, в среднем $45,9 \pm 50,5$.

Эти результаты можно использовать в качестве бенчмарка аналогичных исследований.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Shaik T, Mahmood R, Kanagala SG, et al. Lab testing overload: a comprehensive analysis of overutilization in hospital-based settings. *Proc (Bayl Univ Med Cent)*. 2024; 37(2): 312-316. doi: 10.1080/08998280.2023.2288788.
2. Шевченко Ю.Л., Карпов О.Э., Жибурт Е.Б. Переливание крови: история и современность (к 100-летию переливания крови в России) // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. – 2019. – Т.14. – №4. – С.4-11. [Shevchenko YL, Karpov OE, Zhiburt EB. Blood transfusion: history and modernity (on the 100th anniversary of blood transfusion in Russia). *Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo centra im. N.I. Pirogova*. 2019; 14(4): 4-11. (In Russ.)]. doi: 10.25881/BNMSC.2020.29.78.001.
3. Жибурт Е.Б., Хамитов Р.Г., Шестаков Е.А. и др. О протоколе массивной трансфузии // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2025. – Т.20. – №4. – С.129-135. [Zhiburt EB, Khamitov RG, Shestakov EA, et al. On the protocol of massive transfusion. *Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo centra im. N.I. Pirogova*. 2025; 20(4): 129-135. (In Russ.)]. doi: 10.25881/20728255_2025_20_4_129.
4. Morberg PCW, Ringdal KG, Espinosa A, Lindholm E. Excessive use of pre-operative blood type and antibody screening: A retrospective observational study conducted in a hospital in Norway. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2024; 68(10): 1327-1337. doi: 10.1111/aas.14493.
5. Губанова М.Н., Брагина Н.И., Шестаков Е.А., Жибурт Е.Б. Переливание крови: реципиентов меньше, чем кажется // Менеджер здравоохранения. – 2018. – №8. – С.32-37. [Gubanova MN, Bragina NI, Shestakov EA, Zhiburt EB. Blood transfusion: there are fewer recipients than it seems. *Menedzher zdravookhraneniya*. 2018; 8: 32-37. (In Russ.)]
6. Тураева Р.Р., Тураев Р.Г., Хамитов Р.Г., Жибурт Е.Б. Особенности переливания крови в субъектах Российской Федерации // Менеджер здравоохранения. – 2025. – №1. – С.16-25. [Turaeva RR, Turaev RG, Khamitov RG, Zhiburt EB. Features of blood transfusion in the constituent entities of the Russian Federation. *Menedzher zdravookhraneniya*. 2025; 1: 16-25. (In Russ.)] doi: 10.21045/1811-0185-2025-1-16-25.
7. Жибурт Е.Б., Мадзаев С.Р., Шестаков Е.А. Менеджмент крови пациента. 2-е издание. – М.: Национальный медико-хирургический Центр имени Н.И. Пирогова, 2021. – 121 с. [Zhiburt EB, Madzaev SR, Shestakov EA. Patient blood management. 2nd edition. M.: Pirogov National Medical and Surgical Center, 2021. (In Russ.)]
8. Жибурт Е.Б., Мадзаев С.Р., Шестаков Е.А. и др. Медицинская и экономическая эффективность ограничительной стратегии переливания крови // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И.Пирогова. – 2015. – Т.10. – №1. – С.100-102. [Zhiburt EB, Madzaev SR, Shestakov EA. Medical and cost-effectiveness of a restrictive blood transfusion strategy. *Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo centra im. N.I. Pirogova*. 2015; 10(1): 100-102. (In Russ.)]
9. Кузнецов С.И., Шестаков Е.А., Гусаров В.Г. и др. Переливание крови в госпитале COVID-19 // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И.Пирогова. – 2021. – Т.16. – №4. – С.74-77. [Kuznetsov SI, Shestakov EA, Gusarov VG, et al. Blood transfusion in a COVID-19 hospital. *Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo centra im. N.I. Pirogova*. 2021; 16(4): 74-77. (In Russ.)]. doi: 10.25881/20728255_2021_16_4_74.
10. Шевченко Ю.Л., Жибурт Е.Б., Шестаков Е.А. Внедрение кровесберегающей идеологии в практику Пироговского центра // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И.Пирогова. – 2008. – Т.3. – №1. – С.14-21. [Shevchenko YL, Zhiburt EB, Shestakov EA. The implementation of a blood-saving ideology in the practice of the Pirogov Center. *Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo centra im. N.I. Pirogova*. 2008; 3(1): 14-21. (In Russ.)]

ОБЗОРЫ ЛИТЕРАТУРЫ • REVIEWS

«ОГНЕСТРЕЛЬНАЯ ЭНТЕЗОПАТИЯ»: НУЛЕВАЯ ТОЧКА БИБЛИОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА СОВРЕМЕННОГО НАУЧНОГО ПРОСТРАНСТВА

Шевченко Ю.Л.¹, Кокорин В.В.*^{1,2}, Крайнюков П.Е.^{2,3}

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_3_113

¹ ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова», Москва² ФКУ «Центральный военный клинический госпиталь им. П.В. Мандрыка», Москва³ ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва

Резюме. Целью работы явилась оценка степени разработанности проблемы огнестрельного поражения энтезиса в современном научном пространстве на основе систематического библиометрического анализа.

Материалы и методы. Проведён поиск в базах данных PubMed, Web of Science/Scopus, OpenAlex, Google Scholar, eLIBRARY.ru и CyberLeninka по ключевым словам, относящимся к огнестрельной травме, энтезису/энтезопатии и периартикулярным тканям, с последующим объединением и сопоставлением массивов публикаций.

Результаты. Установлено, что при наличии десятков тысяч работ, посвящённых огнестрельным ранениям, и тысяч публикаций, касающихся энтезопатий и энтезиса, в индексируемых базах отсутствуют клинические исследования, одновременно рассматривающие огнестрельное повреждение зоны сухожильно-костного прикрепления в качестве самостоятельного объекта анализа. Комбинированные запросы, объединяющие термины «огнестрельная травма» и «энтезис/энтезопатия», в PubMed дали нулевой результат, а единичные находки в открытых библиографических системах при верификации оказались не относящимися к клинической проблеме (палеопатология, археология). Полученные данные свидетельствуют о том, что «огнестрельная энтезопатия» в настоящее время представляет собой «белое пятно» в научной литературе, а формирование её как отдельной клинимоρφологической категории требует первичного описания, разработки терминологии, классификации и этиопатогенетической концепции.

Ключевые слова: огнестрельная энтезопатия, огнестрельная травма, огнестрельные ранения, энтезис, энтезопатия, периартикулярные ткани, библиометрический анализ.

«Пожалуй, удивится тот, кто услышит, что я принял за разрешение вопроса, который, по-видимому, давно уже разрешен на основании наблюдений и экспериментов; кто, однако, сам захотел бы терпеливо ознакомиться с этими страничками, тот убедится, что, право, я не заслуживаю порицания за то, что возбудил вопрос, следовательно, и сомнение...»

Пирогов Н.И., 1832

Клинический опыт последних лет свидетельствует о заметном росте числа обращений военнослужащих с болевым синдромом и ограничением функции

GUNSHOT ENTHESOPATHY: THE ZERO POINT OF BIBLIOMETRIC ANALYSIS IN THE CONTEMPORARY SCIENTIFIC LANDSCAPE

Shevchenko Yu.L.¹, Kokorin V.V.*^{1,2}, Krainyukov P.E.^{2,3}¹ Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow² Central Military Clinical Hospital. P.V. Mandryka, Moscow³ Peoples' Friendship University of Russia, Moscow

Abstract. The aim of this study was to assess how well the problem of gunshot injury to the enthesis has been developed in the contemporary scientific literature, based on a systematic bibliometric analysis. A structured search was conducted in PubMed, OpenAlex, Web of Science/Scopus, Google Scholar, eLIBRARY.ru, and CyberLeninka using keywords related to gunshot trauma, enthesitis/enthropathy, and periarticular tissues, followed by merging and comparison of the retrieved publication sets. It was found that, despite tens of thousands of publications devoted to gunshot injuries and thousands of papers addressing enthesopathies and the enthesis, the indexed databases contain no clinical studies that simultaneously consider gunshot damage to the tendon–bone attachment zone as an independent object of analysis. Combined queries linking the terms “gunshot” and “enthropathy/enthesis” yielded zero results in PubMed, and the few records identified in open bibliographic systems proved, upon verification, to be unrelated to the clinical problem (paleopathology, archaeology). These findings indicate that “gunshot enthesopathy” is currently a “blank spot” in the scientific literature, and that its establishment as a distinct clinico-morphological category requires primary description and the development of appropriate terminology, classification, and an etiopathogenetic concept.

Keywords: gunshot enthesopathy, enthesis, enthesopathy, gunshot trauma, gunshot injuries, gunshot wound, periarticular tissues, bibliometric analysis.

опорно-двигательного аппарата после перенесённой боевой хирургической травмы. У значительной части пациентов указанная симптоматика носит отсроченный характер: она может формироваться через недели, месяцы и даже годы после получения огнестрельного повреждения и нередко локализуется не строго в зоне первоначальной травмы, а в других отделах скелетно-мышечной системы.

Биомеханическая функция костно-мышечной системы, в основном, обеспечивается за счёт суставной артикуляции и периартикулярных структур, среди которых ключевую роль играет зона сухожильно-кост-

* e-mail: kokorinvv@yandex.ru

ного перехода – энтезис. По данным ряда исследований, именно энтезис рассматривается как ведущий источник, так называемой, «загадочной» суставной боли: до 50% случаев неясной артралгии связывают с патологией зоны сухожильно костного прикрепления [1–4].

Совокупность этих наблюдений – увеличение количества отсроченных энтезис ассоциированных болевых синдромов у лиц с огнестрельной травмой – явилась побудительным мотивом для проведения настоящего исследования, направленного на изучение огнестрельного поражения энтезиса как самостоятельной клинко-морфологической проблемы.

Цель: библиометрический анализ научной литературы, направленной на установление связи между огнестрельным повреждением и развитием патологии энтезиса.

Для достижения поставленной цели проведен систематический анализ научной литературы по теме «огнестрельная энтезопатия».

Методология поиска

Поиск проводился в мае 2026 года в пяти базах данных: PubMed (доступ через NCBI E-utilities API¹), Web of Science / Scopus (данные по библиометрическому исследованию Can et al., 2023) [5], OpenAlex² (открытый мультидисциплинарный агрегатор), Google Scholar – на английском и других иностранных языках, eLIBRARY.ru и CyberLeninka (качественная оценка по поисковым фрагментам) – публикации на русском языке. Глубина поиска – 50 лет (с 1986 по 2025 гг.).

Ключевые слова разделены на три тематических блока (А – огнестрельная травма, Б – энтез(ис)(ит) / энтезопатия, В – периартикулярные ткани) и проверены как в виде самостоятельных запросов, так и в комбинациях (AND / OR). Все численные данные по PubMed получены непосредственно через официальный канал NCBI E-utilities API, OpenAlex – через REST API v1. Все источники актуальны на дату проведения поиска – 19 мая 2026 года.

Библиометрический поиск осуществлен в соответствии с международным стандартом подготовки и оформления научных статей, посвященных систематическим обзорам и мета-анализам PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses –) [6] (Рис. 1).

Результаты исследования

Блок А. В базе данных PubMed по отдельным запросам gunshot wound, gunshot injury и extremity gunshot injury выявлено 20 904, 20 857 и 1 801 записей, соответственно; в OpenAlex по этим же запросам – 37 519, 34 605 и 4 790 записей. Объединённый запрос gunshot wound OR gunshot injury OR extremity gunshot injury



Рис. 1. Схема поиска и отбора источников по теме огнестрельной энтезопатии (PRISMA).

даёт 21 371 оригинальную публикацию в PubMed и от 34 605 до 37 519 записей в OpenAlex (в зависимости от настроек поиска), что отражает объём интегрального массива работ по огнестрельной травме с учётом удаления дублей между терминами, а не арифметическую сумму отдельных значений в ячейках таблицы 1.

В Web of Science (данные библиометрического исследования, 2023 г. [5]) по запросу «gunshot wound» OR «gunshot injuries» OR «extremity gunshot injury» найдены 1 862 статьи, из которых 1 236 – оригинальных публикаций за период 1980–2022 гг., со среднегодовым ростом 6,69%.

¹ API – Application Programming Interface.

² OpenAlex – это открытый библиографический каталог мирового научного знания, представляет полностью открытый индекс научных работ, авторов, организаций и журналов, разработан как преемник Microsoft Academic Graph и открытая альтернатива коммерческим базам Web of Science и Scopus.

Табл. 1. Блок А («Огнестрельная травма») – поиск публикаций по запросам

№	Ключевое слово	PubMed	OpenAlex
1	gunshot wound	20 904	37 519
2	gunshot injury	20 857	34 605
3	extremity gunshot injury	1 801	4 790
4	огнестрельное ранение	0*	8
5	огнестрельное повреждение	0*	0
6	огнестрельные повреждения конечностей	0*	~30
7	блок А (OR, dedup) ³ (gunshot wound OR gunshot injury OR extremity gunshot injury)	21 371	37 519

* PubMed индексирует преимущественно англоязычные публикации

Примечание: Ngunshot wound OR gunshot injury OR extremity gunshot injury, OR, dedup – число уникальных записей PubMed, найденных по объединённому запросу gunshot wound OR gunshot injury OR extremity gunshot injury с учётом удаления дублей, то есть без повторного учёта статей, которые удовлетворяют нескольким условиям запроса одновременно. Значение 21 371 не является арифметической суммой 20 904, 20 857 и 1 801, а отражает мощность объединённого множества публикаций (операция логического «ИЛИ» в поисковом запросе).

Блок Б. По отдельным запросам enthesopathy и enthes/is/itis в PubMed найдены 1 341 и 3 907 записей, соответственно, тогда как в OpenAlex – 6 113 и 16 213; объединённый запрос enthesopathy OR enthes/is/itis OR enthesitis даёт 5 528 оригинальных публикаций в PubMed и более 22 000 записей в OpenAlex, что характеризует суммарный массив работ, посвящённых патологии энтезиса (Табл. 2).

Публикации по энтезопатии в eLIBRARY и CyberLeninka (на русском языке) охватывают преимущественно воспалительные (псориатический артрит, анкилозирующий спондилит) и дегенеративные (травма, повреждение) формы. Огнестрельные энтезопатии отдельно не выделяются.

Блок В. В базе данных PubMed по запросу periarticular tissues выявлена 2 331 запись, тогда как в OpenAlex по этому же термину – 20 484. Такой разброс объясняется более широким охватом источников в OpenAlex (включая книги, диссертации, материалы конференций и др.), тогда как PubMed преимущественно индексирует журнальные статьи по биомедицинской тематике (Табл. 3).

В дальнейшем, массив публикаций, полученный по запросу periarticular tissues / периартикулярные ткани, использовался как отдельный блок литературы, отражающий исследования, посвящённые их структурам (капсула, связки, сухожилия, хрящи, кости и т.д.). Этот блок сопоставлялся с результатами поиска по огнестрельной травме и по энтезису/энтезопатии при анализе пересечений и оценке того, насколько периартикулярные повреждения (как органокомплекса, в том числе, в зоне энтезиса) представлены в современной научной литературе.

Анализ сводных данных показывает, что наибольший массив публикаций связан с тематикой огнестрельной травмы: по объединённому запросу gunshot wound

Табл. 2. Блок Б («Энтезис / Энтезопатия») – поиск публикаций по запросам

№	Ключевое слово	PubMed	OpenAlex
1	enthesopathy	1 341	6 113
2	enthes/is/itis	3 907	16 213
3	энтезопатия	0*	6*
4	энтез (ис)(ит)	0*	12*
5	блок Б (OR, dedup) (enthesopathy OR enthes OR enthesitis OR enthesitis)	5 528	22 326

* русскоязычные публикации и источники

Примечание: Nenthesopathy OR enthes OR enthesitis OR enthesitis, OR, dedup – не является арифметической суммой ячеек таблицы, а отражает мощность объединённого множества публикаций (операция логического «ИЛИ» в поисковом запросе). dedup – объединённый запрос по OR, без дублей.

Табл. 3. Блок В («Периартикулярные ткани») – поиск публикаций по запросам

№	Ключевое слово	PubMed	OpenAlex
1	periarticular tissues	2 331	20 484
2	периартикулярные ткани	0*	0*
3	Блок В (OR, dedup)	2 331	20 484

* русскоязычные публикации и источники

OR gunshot injury OR extremity gunshot injury в PubMed и OpenAlex зарегистрировано несколько десятков тысяч работ, что отражает устойчивый многолетний интерес к проблеме огнестрельных ранений в целом. Значительно меньший, но всё же сопоставимый по порядку величины объём литературы относится к патологии энтезиса: объединённый запрос enthesopathy OR enthesitis OR enthesitis даёт свыше пяти тысяч публикаций в PubMed и свыше двадцати тысяч записей в OpenAlex, что демонстрирует сформировавшееся самостоятельное направление исследований, преимущественно в рамках ревматологии или ортопедии, реже – в хирургии.

Массив работ, посвящённых периартикулярным тканям (periarticular tissues), количественно уступает двум указанным блокам А и Б, однако остаётся достаточно представительным и включает тысячи публикаций в PubMed и десятки тысяч записей в OpenAlex. При этом сопоставление сводных данных показывает, что научная литература по огнестрельной травме и по энтезопатиям формируются как два практически независимых направления: при переходе от отдельных запросов к комбинированным, практическое отсутствие пересечения подчёркивает, что огнестрельное повреждение зоны энтезиса (прямое или опосредованное) до настоящего времени не рассматривалось как отдельный объект систематического изучения (Табл. 4).

Поиск пересечений Блока А (огнестрельная травма) и Блока Б (энтез(ис)(ит) / энтезопатия) дал 0 публикаций в PubMed и всего 9 публикаций в OpenAlex. Ни в одной из найденных девяти работ понятие «огнестрельная энтезопатия» не используется как самостоятельная но-

³ OR, dedup – объединённый запрос по OR, без дублей.

Табл. 4. Сопоставление сводных данных по блокам А-В (англоязычные термины)

Термин	PubMed	OpenAlex
gunshot wound	20 904	37 519
gunshot injury	20 857	34 605
extremity gunshot injury	1 801	4 790
enthesopathy	1 341	6 113
enthesitis	3 907	16 213
periarticular tissues	2 331	20 484
Все 6 терминов (OR, dedup)	28 341	>60 000
Блок А ∩ Блок Б (gunshot AND enthes/is/itis)	0	9
Блок А ∩ Блок В (gunshot AND periarticular tissues)	7	0

зологическая категория. Выявленные на стыке запросов 9 публикаций касаются случайных совпадений терминов в тексте (осколочный артрит, оссификация связок после минно-взрывного ранения), но не концептуального изучения зоны сухожильно-костного прикрепления как мишени огнестрельной травмы.

Дополнительно, выполнен поиск в российских библиографических системах eLIBRARY.ru и CyberLeninka. В этих ресурсах отсутствует открытый прикладной интерфейс (API), позволяющий воспроизводимо получать количественные данные по каждому поисковому запросу, поэтому их вклад оценивался преимущественно качественно – по наличию и характеру релевантных публикаций в выдаче по заданным ключевым словам. В eLIBRARY и CyberLeninka подтверждено существование значительного числа работ, посвящённых огнестрельным ранениям различных анатомических областей, а также обзоров и оригинальных исследований по энтезису и энтезопатиям [3; 4; 7; 8]. При этом во всех выявленных русскоязычных источниках огнестрельное повреждение зоны прикрепления сухожилий и связок не выделяется в самостоятельную нозологическую категорию и рассматривается лишь фрагментарно – в контексте переломов, повреждений суставов или общих вопросов раневого процесса, не касающихся огнестрельного повреждения.

Совокупный массив по всем шести ключевым словам (OR) составил 28 341 публикацию в PubMed и более 60 000 – в OpenAlex. Поиск на пересечении Блоков А и Б, то есть работ, одновременно посвящённых огнестрельной травме и патологии энтезиса, – дал 0 результатов в PubMed (Рис. 2) и лишь 9 – в OpenAlex. При этом верификация

публикаций OpenAlex, показала, что все 9 результатов оказались ложноположительными: они связаны не с клинической проблематикой огнестрельного повреждения зоны энтезиса, а относятся к области палеопатологии и биоархеологии.

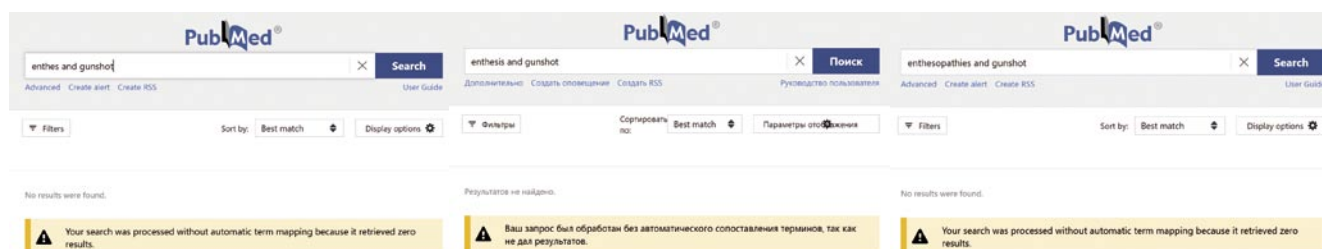
Единственной публикацией в мировой литературе, непосредственно описывающей патологию области энтезиса вследствие огнестрельного повреждения, является работа Cooper D.E. и Heckman J.D. (1989) [9] – клиническое наблюдение отрывного перелома пяточного бугра при ранении ахиллова сухожилия, опубликованное более 35 лет назад и не описывающее поражение зоны прикрепления в качестве самостоятельной нозологической единицы.

Заключение по результатам систематического поиска научной литературы

Таким образом, проведённый библиометрический поиск документирует принципиальный пробел в мировой научной литературе: несмотря на существование многих тысяч публикаций по огнестрельной травме и по энтезопатиям, как самостоятельным направлениям, их пересечение в виде «огнестрельной энтезопатии» в индексируемых научных источниках фактически отсутствует. Это свидетельствует о том, что зона сухожильно-костного прикрепления (энтезис) при огнестрельной травме не рассматривалась до настоящего времени как самостоятельный объект изучения ни в военной медицине, ни в хирургической, ни в травматологической, ни в ревматологической литературе. По имеющимся данным, настоящий библиометрический анализ является первым целенаправленным исследованием, рассматривающим «огнестрельную энтезопатию» в качестве самостоятельной формы боевой хирургической патологии. Это подтверждает научную новизну и, следовательно, необходимость научно-практической разработки проблемы, начиная с терминологии и классификации и заканчивая этиопатогенетическим подходом к диагностике и лечению.

Ограничения библиометрического поиска

eLIBRARY и CyberLeninka не имеют открытого API; точные числовые данные по ним недоступны для автоматизированного подсчёта. Наличие публикаций, по ключевым словам, «огнестрельное ранение», «энтезопатия», «огнестрельные повреждения конечностей» подтверждено качественно по поисковым фрагментам.

**Рис. 2.** Образцы цифровых копий изображений по поисковым запросам, относящихся к сочетаниям огнестрельной травмы и энтезопатии.

Google Scholar не предоставляет воспроизводимые числовые данные и не использовался для количественного подсчёта.

Запросы на русском языке в PubMed возвращают 0 результатов, поскольку база индексирует источники только на иностранных языках, преимущественно англоязычные.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Sudoł-Szopińska I, Kwiatkowska B, Prochorec-Sobieszek M, Maśliński W. Enthesopathies and enthesitis. Part 1. Etiopathogenesis. *J Ultrason*. 2015; 15(60): 72-84. doi: 10.15557/JoU.2015.0006.
2. Alvarez A, Tiu TK. Enthesopathies. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559030/> Accessed: 21.05.2026.
3. Абдулганиева Д.И., Кириллова Э.Р., Файрушина И.Ф. и др. Энтезопатии при спондилоартритах: обзор литературы // Научно-практическая ревматология. – 2021. – Т.59. – №3. – С.316-325. [Abdulganieva DI, Kirillova ER, Fairushina IF, et al. Entezopatii pri spondiloartritah: obzor literatury. *Nauchno-prakticheskaya revmatologiya*. 2021; 59(3): 316-325. doi: 10.47360/1995-4484-2021-316-325. (In Russ.)]
4. Жилыков А.А., Кокорина М.Л., Зерчанинова Е.И. Энтезис как орган и его патологии // Вестник Уральской медицинской академической науки. – 2022. – Т.19. – №5. – С.433-442. [Zhilyakov AA, Kokorina ML, Zerchaninova EI. Entezis kak organ i ego patologii. *Vestnik Ural'skoj medicinskoj akademicheskoy nauki*. 2022; 19(5): 433-442. (In Russ.)] doi: 10.22138/2500-0918-2022-19-5-433-442.
5. Can D. A bibliometric analysis of publications on gunshot wounds, 1980-2022. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*. 2023; 29(10): 1138-1149. doi: 10.14744/tjtes.2023.44257.
6. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021; 372: n71. doi: 10.1136/bmj.n71.
7. Керимов А.А., Хомянец И.В., Переходов С.Н. и др. Последовательный остеосинтез в условиях современных вооружённых конфликтов // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2025. – Т.32. – №2. – С.325-335. [Kerimov AA, Khominets IV, Perekhodov SN, et al. Posledovatel'nyj osteosintez v usloviyah sovremennyh vooruzhennykh konfliktov. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova*. 2025; 32(2): 325-335. (In Russ.)] doi: 10.17816/vto643121.
8. Переходов С.Н., Левчук А.Л., Ханевич М.Д., Осипов И.С., Зубрицкий В.Ф. Особенности ранений современным огнестрельным оружием // Медицинский вестник МВД. – 2024. – №5(132). – С.2-8. [Perekhodov SN, Levchuk AL, Khanevich MD, Osipov IS, Zubritsky VF. Osobennosti ranenij sovremennym ognestrel'nym oruzhiem. *Medicinskij vestnik MVD*. 2024; 5(132): 2-8. (In Russ.)] doi: 10.52341/20738080_2024_132_5_2.
9. Cooper DE, Heckman JD. The heel of Achilles: calcaneal avulsion fracture from a gunshot wound. *Foot Ankle*. 1989; 9(4): 204-206. doi: 10.1177/107110078900900411.

СОВРЕМЕННАЯ ДИАГНОСТИКА И ПРЕДИКТОРЫ РАЗВИТИЯ ЛОЖНЫХ ТРАВМАТИЧЕСКИХ АНЕВРИЗМ: ОТ ТЕОРИИ К КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Чернявин М.П.*¹, Петров К.Ю.¹, Кемов С.Ш.², Белов Ю.В.^{3,4}

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_3_118

¹ ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь

им. Н.Н. Бурденко», Москва

² ФГБОУ ВО «Северо-Кавказская Государственная Академия»,

Черкесск

³ ФГБНУ «Российский научный центр хирургии

им. акад. Б.В. Петровского», Москва

⁴ ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова, Москва

Резюме. Ложные периферические аневризмы – одна из важных проблем сосудистой хирургии, так как они могут длительно протекать субклинически и манифестировать уже на стадии осложнений, включая разрыв и тромбоз. В отличие от истинных аневризм, при которых стенка кровеносного сосуда выпячивается, при псевдоаневризме стенка сосуда не повреждается. Вместо этого кровь вытекает из места повреждения и удерживается сформированной из окружающих тканей стенкой. Необходимо своевременно диагностировать и лечить ложные аневризмы. Всем пациентам с проникающими травмами конечностей необходимо рутинное ультразвуковое дуплексное сканирование (УЗДС) сосудов; при подозрении на ложную аневризму в плановой ситуации без значимой гематомы показана МСКТ-ангиография, а при наличии гематомы или признаков активного кровотечения – экстренная селективная ангиография и решение вопроса о тактике лечения.

Заключение. Посттравматические ложные периферические аневризмы представляют серьезную угрозу из-за риска разрыва и тромбоза. Ключевой алгоритм диагностики: рутинное УЗДС сосудов конечностей всем пациентам с травмами конечностей, МСКТ-ангиография при плановом подозрении без гематомы, селективная ангиография при активном кровотечении. Своевременная визуализация предотвращает отдаленные осложнения и определяет тактику лечения.

Ключевые слова: ложная аневризма, псевдоаневризма, травматическое повреждение сосудов, патофизиология сосудистой стенки, факторы риска, алгоритм диагностики, лучевая диагностика, ультразвуковое дуплексное сканирование, мульти-спиральная компьютерная томография (МСКТ), КТ-ангиография, рентгеноконтрастная ангиография, пульсирующая гематома, сосудистая хирургия.

Ложные аневризмы представляют собой локализованные пульсирующие образования, возникающие вследствие дефекта сосудистой стенки и ограничения кровоизлияния окружающими тканями. Они часто связаны с травмой, в том числе малой по объему, и нередко диагностируются через недели и месяцы после события, что обуславливает высокую долю поздних и осложненных форм [1–3].

Клиническое значение ложных аневризм определяется риском разрыва, компрессии нервно-сосудистых структур, тромбоза, дистальной эмболии и развитием хронической ишемии конечности. На фоне роста количества инвазивных вмешательств (катетеризации артерий, эндоваскулярных процедур) и высокой частоты травм

MODERN DIAGNOSTICS AND PREDICTORS OF FALSE TRAUMATIC ANEURYSMS: FROM THEORY TO CLINICAL PRACTICE

Chernyavin M.P.*¹, Petrov K.Yu.¹, Kemov S.Sh.², Belov Yu.V.^{3,4}

¹ Chief military clinical hospital named after academic N.N. Burdenko, Moscow

² North Caucasian State Academy, Cherkessk

³ Petrovsky National Research Centre of Surgery, Moscow

⁴ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow

Abstract. False peripheral aneurysms represent a significant challenge in vascular surgery, as they can remain subclinical for extended periods and manifest only at the stage of complications, including rupture and thrombosis. Unlike true aneurysms, which involve a protrusion of the blood vessel wall, a pseudoaneurysm does not involve damage to the entire wall structure. Instead, blood escapes from the site of injury and is contained by a wall formed from the surrounding tissues. Timely diagnosis and treatment of false aneurysms are essential. All patients with penetrating limb injuries should undergo routine ultrasound duplex scanning (USDS). In elective cases with suspected false aneurysm and no significant hematoma, MSCT angiography is indicated. In the presence of a hematoma or signs of active bleeding, urgent selective angiography is required to determine the subsequent treatment strategy.

Conclusion. Post-traumatic false peripheral aneurysms pose a serious threat due to the risk of rupture and thrombosis. The key diagnostic algorithm includes: routine vascular USDS for all patients with limb injuries, MSCT angiography for elective cases without hematoma, and selective angiography in cases of active bleeding. Timely imaging prevents long-term complications and dictates the optimal management strategy.

Keywords: pseudoaneurysm, false aneurysm, traumatic vascular injury, vascular wall pathophysiology, risk factors, diagnostic algorithm, diagnostic imaging, duplex ultrasound, multidetector computed tomography (MDCT), CT angiography, conventional angiography, pulsating hematoma, vascular surgery.

частота периферических псевдоаневризм устойчиво увеличивается [4].

Эпидемиологические данные указывают на низкую общую распространенность в популяции, однако отмечается высокая их частота после травматических повреждений крупных сосудов. По разным данным частота ложных аневризм периферических артерий составляет от 0,6% до 4,8% [5–7].

Поэтому актуальность темы диагностики ложных посттравматических аневризм обусловлена комплексом медицинских и социальных факторов, главным из которых является предотвращение жизнеугрожающих осложнений у пациентов после перенесенной травмы или инвазивных медицинских вмешательств [8; 9].

* e-mail: dr.chernyavin@gmail.com

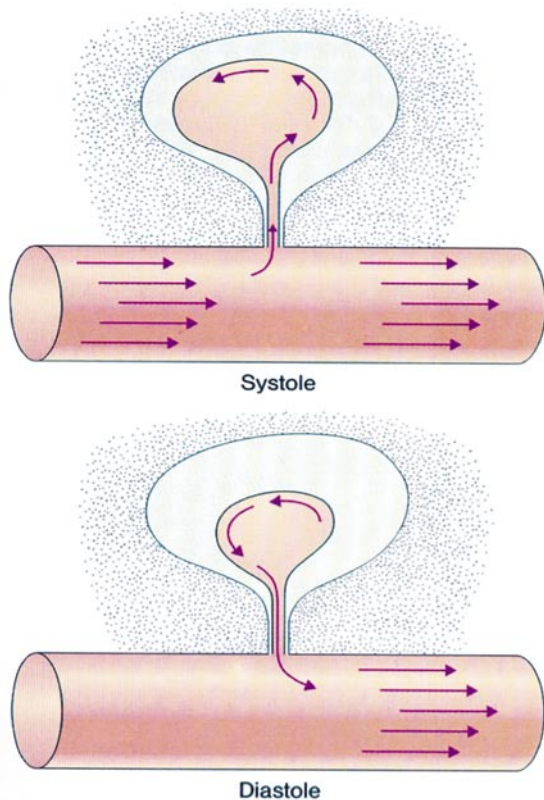


Рис. 1. Схема образования псевдоаневризмы и формирования двунаправленного кровотока.

Патофизиологические особенности образования псевдоаневризмы

Патофизиология псевдоаневризмы зависит от их локализации. При первичном повреждении происходит кровотечение в мягкие ткани, формирование гематомы, на этом этапе возможны клинические признаки острой кровопотери или компартмент-синдрома. Далее происходит формирование канала (шейки) между артерией и гематомой, стабилизация состояния и начало организации стенки псевдоаневризмы, формируется фиброзная капсула с постоянным кровотоком через шейку; возможны тромбоз части полости, ее кальцинирование, компрессия окружающих структур. Размер и форма аневризматического мешка зависят от диаметра поврежденного сосуда, характера травмы, уровня артериального давления и состояния свертывающей системы [7; 10; 11].

Факторы риска

К развитию и прогрессированию ложных аневризм predisполагают: некорректная или отсроченная первичная хирургическая обработка раны и недостаточный диагностический контроль сосудистого повреждения. Артериальная гипертензия, которая повышает давление в зоне дефекта и способствует расширению полости. Нарушения гемостаза (коагулопатии, прием антикоагулянтов и антиагрегантов), затрудняющие тромбирование ложного мешка. Сахарный диабет, инфекция раны, куре-

ние, ухудшающие репаративные процессы и состояние сосудистой стенки [12–14].

Диагностика

Ложная аневризма (псевдоаневризма) – это ограниченная полость, заполненная кровью и сообщаемая с просветом артерии через дефект сосудистой стенки (шейку), при этом стенка аневризматического мешка представлена не интима-медиа-адвентицией, а фиброзной капсулой и окружающими тканями. В отличие от нее истинная аневризма включает выпячивание всех трех слоев артериальной стенки, даже при их выраженном истончении и дегенерации. При УЗДС псевдоаневризма выглядит как экстравазальная полость с характерным рисунком турбулентного кровотока и двунаправленного потока в области шейки [15]. При КТ-ангиографии ложные аневризмы имеют чаще неправильные контуры, окружены гематомой или инфильтрацией мягких тканей и связаны с четкой точкой утечки контраста [16]. Клинически истинные аневризмы чаще ассоциированы с хроническими дегенеративными изменениями (атеросклероз, медиальная дегенерация) и нередко множественны, а псевдоаневризмы почти всегда имеют четкую травматическую или ятрогенную причину [14].

Диагностика ложных периферических аневризм опирается на сочетание клиничко-анамнестической оценки (наличие травмы), физикального обследования, лабораторных и инструментальных методов визуализации. Наиболее важен ранний этап, когда внешние признаки минимальны, а своевременное выявление позволяет предотвратить катастрофические осложнения [17].

Физикальное обследование

Клинические проявления зависят от локализации, размера псевдоаневризмы, скорости ее формирования и выраженности осложнений. Во многих случаях начальный период протекает малосимптомно, и пациент обращается уже на этапе значительной деформации мягких тканей или при развитии осложнений [18; 19]. Выявление локального пульсирующего, как правило, болезненного образования в зоне предполагаемого повреждения, связанного с артерией и увеличивающегося при повышении артериального давления. Иногда отмечается локальная гиперемия.

- Определение наличия систолического шума или «дрожания» при пальпации.
- Оценка дистального кровотока: пульсы на артериях ниже поражения, цвет и температура кожи, наличие ишемических изменений.
- В ряде случаев – признаки компартмент-синдрома: напряжение мышечных футляров, резкая боль при пассивных движениях, снижение чувствительности.
- При шейной локализации обязательно проводится аускультация сосудов шеи и сердца, оценка неврологического статуса, выявление признаков транзиторных ишемических атак или инсульта.

Лабораторная диагностика

Лабораторные методы не являются специфичными для псевдоаневризм, но необходимы для оценки тяжести состояния и подготовки к возможному вмешательству. Обычно выполняются: общий анализ крови: оценка уровня гемоглобина/гематокрита (анемия при хроническом или остром кровотечении), лейкоцитоз при воспалении или стрессе, тромбоцитопения при ДВС или антикоагулянтной терапии; биохимический анализ крови: функция почек (креатинин, мочевины) для выбора контрастных методов, показатели воспаления, коагулограмма для оценки риска кровотечения и возможности коррекции.

При подозрении на инфицирование псевдоаневризмы оценивают маркеры системного воспаления и, при необходимости, проводят посев крови.

Инструментальные методы

Ультразвук и дуплексное сканирование

УЗИ с цветовым доплеровским картированием и дуплексным сканированием является методом первой линии при подозрении на периферическую псевдоаневризму. Основные диагностические признаки [15; 20–22]:

- Анехогенная или гипоэхогенная полость, прилежащая к артерии, часто с частичным тромбозом.
- Наличие шейки – канала, соединяющего артериальный просвет с полостью псевдоаневризмы.
- Специфический доплеровский рисунок, отражающий вихревое смешение потоков.
- Двухнаправленный кровоток в шейке: систолический приток крови в мешок и диастолический отток обратно в артерию.

Чувствительность и специфичность дуплексного УЗИ для диагностики периферических псевдоаневризм достигают около 94–97%, что делает этот метод оптимальным скрининг-инструментом у травмированных пациентов. УЗДС доступно у постели больного, не требует контраста и позволяет динамически наблюдать за состоянием аневризматического мешка и тромбозом [21; 22].

Всем пациентам с травмами конечностей (особенно при подозрении на проникающую травму, наличии гематомы, пульсирующего образования, снижении пульса дистальнее раны) необходимо рутинное УЗДС сосудов для исключения ложной аневризмы.

МСКТ-ангиография

Мультиспиральная КТ-ангиография – высокоинформативный, неинвазивный метод визуализации, позволяющий оценить анатомию поражения, наличие сопутствующих повреждений, состояние окружающих тканей. Преимущества МСКТ-ангиографии [16; 23]:

- Высокая пространственная разрешающая способность, возможность трехмерной реконструкции артериального русла и аневризматического мешка.
- Выявление активной экстравазации контраста, размеров гематомы, участков сосудистой диссекции или тромбоза в смежных сегментах.

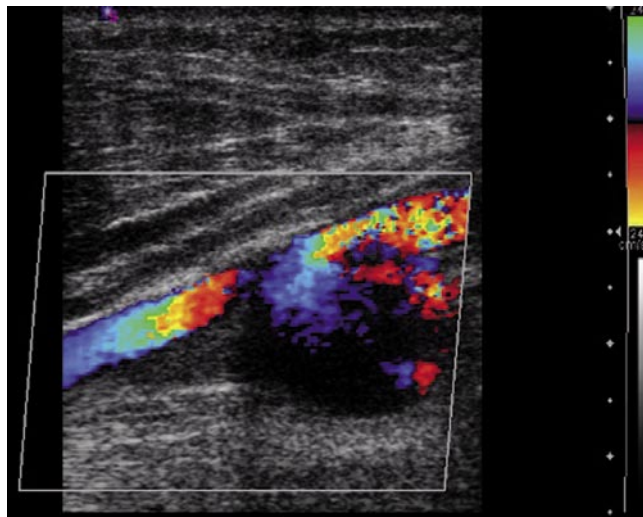


Рис. 2. УЗИ пациента с посттравматической псевдоаневризмой. Отмечается двухнаправленный кровоток в шейке псевдоаневризмы.

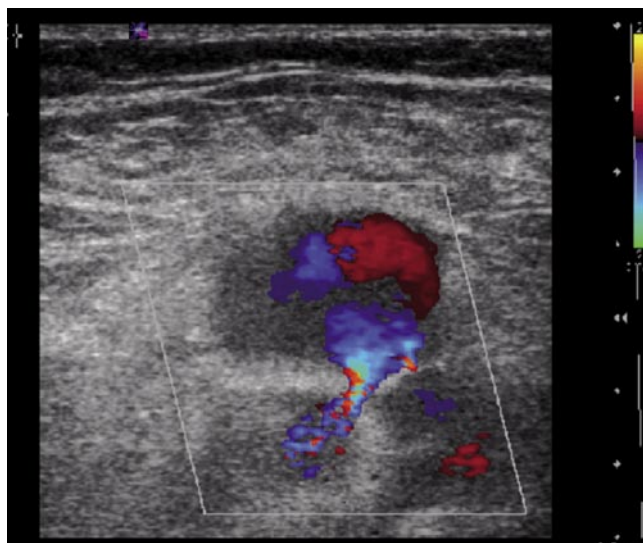


Рис. 3. УЗИ пациента с посттравматической псевдоаневризмой.

- Планирование открытого или эндоваскулярного вмешательства с оценкой коллатерального кровотока.
- МСКТ-ангиография показана в плановой ситуации, когда по данным УЗДС выявлены признаки псевдоаневризмы, но нет признаков активного кровотечения или массивной гематомы, а требуется уточнить анатомию для выбора тактики лечения.
- При сложной анатомии, множественных или глубоко расположенных псевдоаневризмах, а также при подозрении на сопутствующие повреждения костей и мягких тканей.

Ограничения метода: необходимость введения йодсодержащего контраста и воздействия ионизирующего излучения, что требует оценки функции почек и осторожности у пациентов с аллергией на контраст.

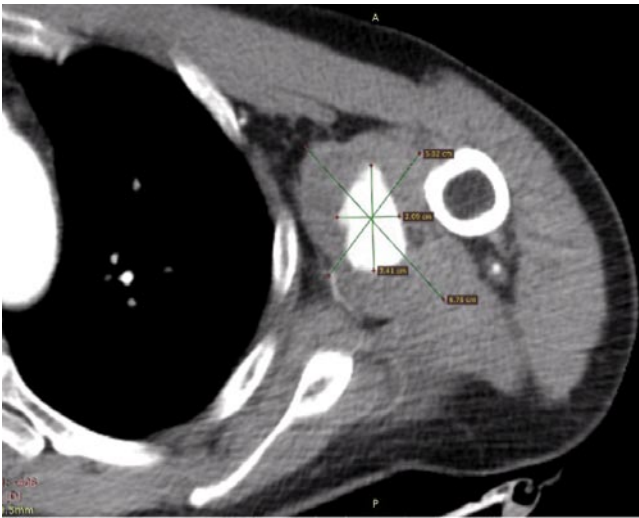


Рис. 4. МСКТ-ангиография у пациента с посттравматической псевдоаневризмой.

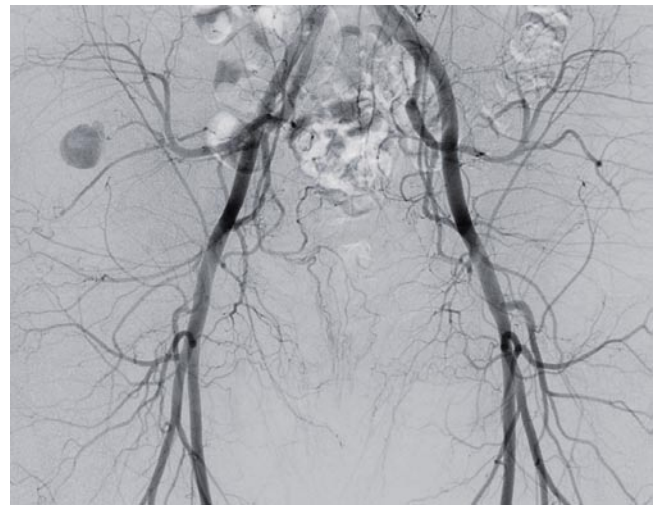


Рис. 6. Селективная ангиография нижних конечностей у пациента с посттравматической псевдоаневризмой.

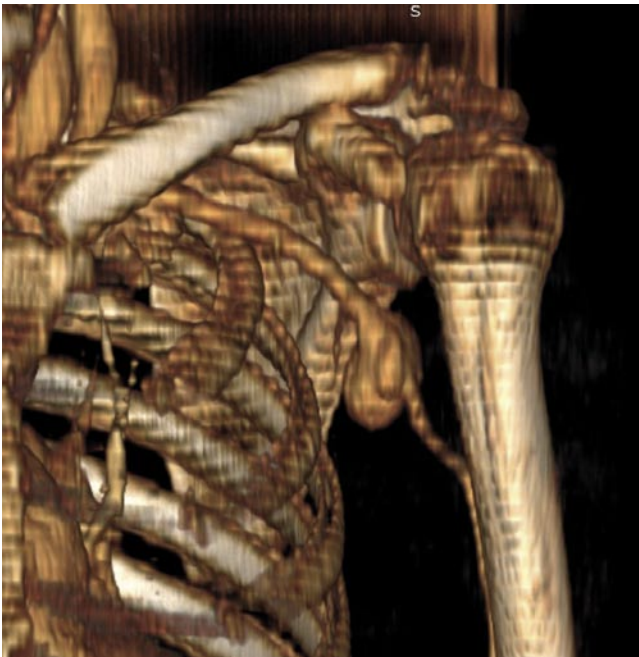


Рис. 5. 3D-моделирование. МСКТ-ангиография у пациента с посттравматической псевдоаневризмой.

Селективная ангиография

Цифровая субтракционная ангиография остается «золотым стандартом» для детальной визуализации сосудистых повреждений и одновременно является лечебной процедурой. Ангиографические признаки псевдоаневризмы [1; 2; 7]:

- Заполнение контрастом экстравазальной полости, связанной с артерией через узкий или широкий перешеек.
- Возможно раннее контрастирование вен при наличии травматической артериовенозной фистулы.

- Селективная ангиография может быть использована с целью экстренной диагностики при подозрении на активное артериальное кровотечение, особенно когда клиника и УЗДС указывают на прогрессирующую гематому или нестабильную гемодинамику, с возможностью одномоментного эндоваскулярного вмешательства: эмболизация, стент-графтирование, баллонная окклюзия поврежденного сегмента.

Ангиография предпочтительна у пациентов с большой гематомой, признаками продолжающегося кровотечения или при невозможности адекватной визуализации по данным УЗДС и КТ. Метод инвазивен и требует доступа к ангиографической операционной, однако обеспечивает максимальный контроль над источником кровотечения.

Диагностический алгоритм

По результатам нашего клинического опыта, был разработан четкий диагностический алгоритм диагностики посттравматических ложных периферических аневризм:

Пациентам с травмой конечности (особенно проникающей) или зоной потенциального сосудистого повреждения всегда проводится целенаправленный осмотр раны, пальпация и аускультация, оценка дистальной перфузии конечности.

Независимо от наличия очевидной пульсирующего образования, при малейшем подозрении на сосудистое повреждение показано УЗДС сосудов конечности.

Первый этап инструментальной диагностики – УЗДС!

Обязателен для всех пациентов с травмами конечностей и признаками возможного сосудистого повреждения: гематома, пульсирующее образование, уменьшение пульсации, выраженный отек, компартмент-синдром.

При отсутствии патологических признаков по УЗДС и благоприятной клинике возможно динамическое наблюдение.

Если по данным УЗДС заподозрена или подтверждена псевдоаневризма, и ситуация плановая (нет признаков массивной гематомы, активного кровотечения, гемодинамической нестабильности).

Следующим этапом рекомендуется выполнить МСКТ-ангиографию для уточнения анатомии, размеров, формы ложной аневризмы и состояния соседних сосудов.

КТ-ангиография позволяет детально спланировать объем и вид вмешательства (открытое шунтирование, пластика, эндопротезирование, эмболизация).

Если имеются данные за гематому, активное кровотечение или гемодинамическую нестабильность, пациент подлежит экстренному переводу в рентгеноперационную для проведения селективной ангиографии.

Селективная ангиография выполняется как диагностический и одновременно лечебный этап: возможна эмболизация, установка стент-графта, временная баллонная окклюзия до открытой ревизии.

Таким образом, главный вывод по диагностике посттравматических ложных периферических аневризм состоит в следующем: всем пациентам с травмами конечностей необходимо выполнять УЗДС сосудов как скрининг-метод; при подозрении или подтверждении ложной аневризмы и отсутствии признаков массивной гематомы или продолжающегося кровотечения следующим этапом является МСКТ-ангиография для детальной анатомической оценки. При наличии гематомы, признаков активного кровотечения или гемодинамической нестабильности пациент должен направляться на экстренную селективную ангиографию с возможностью одномоментного эндоваскулярного вмешательства.

Именно такая ступенчатая схема позволяет минимизировать риск пропуска псевдоаневризмы, вовремя выявлять опасные осложнения и рационально выбирать инвазивную тактику, объединяя диагностический и лечебный этапы в рамках единого алгоритма.

Заключение

Диагностика посттравматических ложных периферических аневризм должна быть систематизирована, учитывая высокую частоту субклинического течения и потенциальных осложнений, таких как разрыв с массивным кровотечением, дистальная эмболия или компрессионный синдром. Основопологающим принципом является рутинное применение ультразвукового дуплексного сканирования как скринингового метода первой линии абсолютно всем пациентам с проникающими повреждениями конечностей или подозрением на сосудистую травму, независимо от наличия явных клинических признаков. Высокая чувствительность УЗИ обеспечивает раннюю диагностику даже малых псевдоаневризм.

При подтверждении или подозрении на ложную аневризму в плановых условиях без признаков массивной гематомы, продолжающегося кровотечения или гемодинамической нестабильности оптимальным следующим шагом выступает мультиспиральная КТ-ангиография. Этот метод предоставляет детальную трехмерную реконструкцию анатомии поражения, оценку коллатерального кровотока, сопутствующих повреждений мягких тканей и костей, что необходимо для планирования дальнейшего лечения.

В экстренных ситуациях приоритет отдается селективной ангиографии, которая сочетает диагностику с возможностью немедленного лечебного вмешательства – от баллонной окклюзии до стентирования. Такой подход обеспечивает контроль гемостаза и предотвращение ишемии конечности.

В итоге, внедрение ступенчатого диагностического алгоритма существенно снижает летальность и инвалидизацию, повышая выявляемость патологии и оптимизируя междисциплинарное взаимодействие сосудистых хирургов, рентгенэндоваскулярных специалистов и травматологов. Регулярное обучение персонала и стандартизация протоколов в травматологических центрах позволят сделать диагностику ложных аневризм максимально эффективной и доступной.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Sokhal BS, Ma Y, Rajagopalan S. Femoral artery aneurysms. *Br J Hosp Med (Lond)*. 2022; 83(12): 1-10. doi:10.12968/hmed.2022.0258.
2. Sarioglu O, Capar AE, Belet U. Interventional treatment options in pseudoaneurysms: different techniques in different localizations. *Pol J Radiol*. 2019; 84: e319-e327. doi: 10.5114/pjr.2019.88021.
3. Dorn A, Galkin P, Kalmykov E, Majd P. A clinical case of massive pseudoaneurysm of the anterior tibial artery. *Russian Medical and Biological Bulletin named after academician I.P. Pavlov*. 2021; 29(2): 293-298. doi: 10.17816/PAVLOVJ70498.
4. Wang Y, Zheng H, Yao W, et al. Management of traumatic peripheral artery pseudoaneurysm: A 10-year experience at a single center. *J Interv Med*. 2022; 6(1): 29-34. doi: 10.1016/j.jimed.2022.10.002.
5. Stone PA, Martinez M, Thompson SN, et al. Ten-Year Experience of Vascular Surgeon Management of Iatrogenic Pseudoaneurysms: Do Anticoagulant and/or Antiplatelet Medications Matter? *Ann Vasc Surg*. 2016; 30: 45-51. doi: 10.1016/j.avsg.2015.06.068.
6. Dwivedi K, Regi JM, Cleveland TJ, et al. Long-Term Evaluation of Percutaneous Groin Access for EVAR. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2019; 42(1): 28-33. doi: 10.1007/s00270-018-2072-3.
7. Rivera PA, Dattilo JB. Pseudoaneurysm. 2024 Feb 17. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025.
8. Лысенко А.В., Белов Ю.В., Катков А.И., Комаров Р.Н., Стоногин А.В. Хирургическое лечение ложной аневризмы внутренней сонной артерии после каротидной эндартерэктомии // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2016. – №7. – С.80-84. [Lysenko AV, Belov YuV, Katkov AI, Komarov RN, Stonogin AV. Surgical treatment of false aneurysm of internal carotid artery after carotid endarterectomy. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2016; 7: 80-84. (In Russ.)] doi: 10.17116/hirurgia2016780-84.
9. Тенишев Р.Р., Казанцев А.Н., Беляй Ж.М. и др. Результаты хирургического лечения пациентов с ложными аневризмами периферических артерий в военно-полевом госпитале зоны специальной военной операции // Российский кардиологический журнал. – 2025. – №30 (10S). – С.6577. [Tenishev RR, Kazantsev AN, Belaya ZhM, et al. Results of

- surgical treatment of patients with false aneurysms of peripheral arteries in a military field hospital of the special military operation zone. *Russian Journal of Cardiology*. 2025; 30(10S): 6577. (In Russ.)] doi: 10.15829/15604071-2025-6477.
10. Raheerantenaina F, Rajaonahary TMA, Rakoto RHN. Management of traumatic arterial pseudoaneurysms as a result of limb trauma. *Formosan Journal of Surgery*. 2016; 49(3): 89-100. doi: 10.1016/j.fjs.2016.04.001.
 11. Белякин С.А., Пинчук О.В., Образцов А.В., Яменсков В.В. Диагностика и лечение периферических артериальных аневризм нижних конечностей // Военно-медицинский журнал. – 2014. – №335(7). – С.24-27. [Belyakin SA, Pinchuk OV, Obraztsov AV, Yemenskoy VV. Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Aneurysms of the Lower Extremities. *Military Medical Journal*. 2014; 335(7): 24-27. (In Russ.)] doi: 10.17816/RMMJ74214.
 12. Popovic B, Freysz L, Chometon F, et al. Femoral pseudoaneurysms and current cardiac catheterization: evaluation of risk factors and treatment. *Int J Cardiol*. 2010; 141(1): 75-80. doi: 10.1016/j.ijcard.2008.11.111.
 13. Azizzadeh A, Keyhani K, Miller CC 3rd, Coogan SM, Safi HJ, Estrera AL. Blunt traumatic aortic injury: initial experience with endovascular repair. *J Vasc Surg*. 2009; 49(6): 1403-8. doi: 10.1016/j.jvs.2009.02.234.
 14. Moreno Real D, de Araújo Martins-Romão D. Imaging of pseudoaneurysms: Key diagnostic findings, causes and complications. *Radiologia (Engl Ed)*. 2025; 67(2): 202-213. doi: 10.1016/j.rxeng.2024.07.002.
 15. Goksu E, Yuruktumen A, Kaya H. Traumatic pseudoaneurysm and arteriovenous fistula detected by bedside ultrasound. *J Emerg Med*. 2014; 46(5): 667-9. doi: 10.1016/j.jemermed.2013.08.136.
 16. Miller-Thomas MM, West OC, Cohen AM. Diagnosing traumatic arterial injury in the extremities with CT angiography: pearls and pitfalls. *Radiographics*. 2005; 25S1: S133-42. doi: 10.1148/rg.25si055511.
 17. Zizi O, Naouli H, Jiber H, Bouarhroum A. Fistule artérioveineuse poplitée post-traumatique associée à un faux anévrisme. *J Med Vasc*. 2017; 42(1): 46-49. doi: 10.1016/j.jdmv.2017.01.006.
 18. Kent KC, McArdle CR, Kennedy B, et al. Accuracy of clinical examination in the evaluation of femoral false aneurysm and arteriovenous fistula. *Cardiovasc Surg*. 1993; 1(5): 504-7.
 19. Лещинская О.В., Кудряшова Н.Е., Михайлов И.П. и др. Посттравматическая ложная аневризма бедренной артерии с артериовенозным соустьем у пациента 32 лет (клиническое наблюдение) // Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь». – 2019. – №8(4). – С.458-462. [Leshchinskaya OV, Kudryashova NE, Mikhailov IP, et al. Posttraumatic False Femoral Artery Aneurysm with Arteriovenous Anastomosis in a 32-Year-Old Patient (Clinical Case). *Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2019; 8(4): 458-462. (In Russ.)] doi: 10.23934/2223-9022-2019-8-4-458-462.
 20. Davison BD, Polak JF. Arterial injuries: a sonographic approach. *Radiol Clin North Am*. 2004; 42(2): 383-96. doi: 10.1016/j.rcl.2004.01.007.
 21. Fry WR, Smith RS, Sayers DV, et al. The success of duplex ultrasonographic scanning in diagnosis of extremity vascular proximity trauma. *Arch Surg*. 1993; 128(12): 1368-72. doi: 10.1001/archsurg.1993.01420240076015.
 22. Corvino A, Catalano O, de Magistris G, et al. Usefulness of doppler techniques in the diagnosis of peripheral iatrogenic pseudoaneurysms secondary to minimally invasive interventional and surgical procedures: imaging findings and diagnostic performance study. *J Ultrasound*. 2020; 23(4): 563-573. doi: 10.1007/s40477-020-00475-6.
 23. Jens S, Kerstens MK, Legemate DA, et al. Diagnostic performance of computed tomography angiography in peripheral arterial injury due to trauma: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2013; 46(3): 329-37. doi: 10.1016/j.ejvs.2013.04.034.

ДИАГНОСТИКА РАКА ОКОЛОЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ: ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ АНАЛИЗА МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ БИОМАРКЕРОВ

Животов В.А.¹, Павлов Н.П.*¹, Джайн М.²

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_3_124

¹ ФГБУ «Национальный медико-хирургический
 Центр им. Н.И. Пирогова», Москва

² Университетская клиника Медицинского научно-образовательного
 института МГУ им. М.В. Ломоносова

Резюме. Рак околощитовидной железы (РОЩЖ) – это редкое злокачественное новообразование, на долю которого приходится менее 1% всех наблюдений первичного гиперпаратиреоза (ПГПТ). Выявляемость РОЩЖ на ранних стадиях неуклонно возрастает, вероятно, в силу расширенного скрининга уровня кальция в сыворотке крови. Хирургическое вмешательство является основным и единственным эффективным методом лечения как при первичной опухоли, при рецидивах и отдаленных метастазах, однако выбор объема первичной операции остается открытым. На сегодняшний день не существует специфических маркеров РОЩЖ. Вопрос установления диагноза РОЩЖ на дооперационном этапе остается нерешенным. Все большее значение придается топической диагностике данных образований, однако на практике все методы топической диагностики имеют свои ограничения, в частности ультразвуковая диагностика является крайне специалист-зависимой методикой. В данном обзоре представлены современные достижения в области предоперационной диагностики РОЩЖ, а также их преимущества и недостатки.

Ключевые слова: рак околощитовидной железы, первичный гиперпаратиреоз, лабораторная и инструментальная диагностика, хирургическое лечение.

Первичный гиперпаратиреоз (ПГПТ) – эндокринное заболевание, характеризующееся избыточной секрецией паратиреоидного гормона (ПТГ) при верхненормальном или повышенном уровне кальция крови вследствие первичной патологии околощитовидных желез (ОЩЖ). ПГПТ проявляется полиорганными нарушениями различной степени выраженности и, как следствие, может приводить к существенному снижению качества жизни, инвалидизации пациентов, повышенному риску преждевременной смерти [1].

ПГПТ в 80–85% случаев обусловлен солитарной (ОЩЖ); в 10–15% случаев – множественными изменениями ОЩЖ (множественными аденомами и гиперплазией нескольких/всех ОЩЖ). В 90–95% случаев ПГПТ является спорадическим, около 5% случаев ПГПТ составляют наследственные формы, проявляющиеся либо как изолированное заболевание, либо в сочетании с другими клиническими состояниями. Для ПГПТ в рамках наследственных заболеваний характерно множественное поражение ОЩЖ [2].

Среди аденом ОЩЖ отдельно выделяют группу клинически агрессивных новообразований, ассоциированных с более тяжелым течением заболевания, выраженной гиперкальциемией и неуточненным злокачественным потенциалом. В настоящее время нет четких критериев, которые

DIAGNOSIS OF PARATHYROID CARCINOMA: INSTRUMENTAL METHODS AND PROSPECTS FOR MOLECULAR AND GENETIC BIOMARKERS ANALYSIS

Zhivotov V.A.*¹, Pavlov N.P.*¹, Jain M.²

¹ Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

² University Clinic Medical Research and Educational
 Institute Lomonosov Moscow State University

Abstract. Parathyroid carcinoma (PC) is a rare malignant neoplasm that accounts for less than 1% of all cases of primary hyperparathyroidism (PHPT). The detection of early-stage PC is steadily increasing likely due to expanded screening of serum calcium levels. Surgical intervention is the primary and only effective treatment for primary tumor as well as for recurrent and metastatic PC. However, the optimal extent of the primary surgical procedures remains unclear. There are no specific biomarkers for PC currently. The issue of preoperative PC diagnosis remains unresolved. Topical diagnosis of these neoplasms is increasingly important, however, in practice such methods have certain limitations. In particular, ultrasound requires special training of specialists. This review presents current advances in preoperative diagnosis of PC and examines their advantages and limitations.

Keywords: parathyroid carcinoma, primary hyperparathyroidism, laboratory examinations and diagnoses, operative surgical procedures.

помогли бы на дооперационном этапе дифференцировать атипическую аденому (АА) от рака ОЩЖ (РОЩЖ) и от «классической» аденомы [3]. Диагноз АА устанавливается по результатам морфологического исследования, при наличии подозрительных в отношении злокачественного потенциала признаков: фиброзные тяжи, некрозы, высокая митотическая активность (>5/50 полей зрения при большом увеличении), ядерная атипия, солидный или трабекулярный тип строения, сращение с соседними структурами (без прорастания), наличие опухолевых клеток в окружающей капсуле при отсутствии достоверных признаков инвазии. Следует отметить, что в новом издании «Классификация опухолей эндокринных органов Всемирной организации здравоохранения 2022 г. (5-е издание)» термин «атипическая аденома» была заменена на «атипическую опухоль» (АО), что подчеркивает ее неопределенный злокачественный потенциал [4].

Рак околощитовидной железы (РОЩЖ) – это редкая эндокринная злокачественная опухоль, на долю которого приходится менее 1% всех случаев ПГПТ [5]. В соответствии с результатами различных крупных ретроспективных исследований и анализа популяционной статистики заболеваемость РОЩЖ варьируется от 0,005% до 0,02% в общей популяции, с частотой 0,5–5% среди пациентов с ПГПТ [6]. По данным ряда исследований заболеваемость

* e-mail: pavlovnp@pirogov-center.ru

РОЩЖ с 1974 г. увеличилась с 2 до 11 случаев на 10 млн. человек, с 2001 г. частота развития РОЩЖ оставалась стабильной в течение последнего десятилетия [7]. Расширенный скрининг уровня кальция в крови вероятно влияет на повышение выявляемости новообразований ОЩЖ [6; 8; 9].

РОЩЖ отличается довольно высокой агрессивностью. По данным европейского реестра RARECARE (период наблюдения с 1978 по 2002 гг.) Пятилетняя общая выживаемость (ОВ) составляет около 80% [10]. В аналогичном регистре SEER (Surveillance, Epidemiology, and End Results) и национальной базе данных США (период наблюдения с 1988 по 2003 гг.) было продемонстрировано, что 10-летняя ОВ варьирует от 49,1 до 70% [6; 11].

Несмотря на достаточно оптимистичные показатели ОВ пациентов с РОЩЖ, частота рецидивов после хирургического вмешательства наблюдается более чем в половине случаев. Основной причиной летальности является неконтролируемая гиперкальциемия, приводящая к тяжелым системным осложнениям [12].

В крупнейшее исследование Sadler и соавт. было включено 1022 пациента с РОЩЖ, их средний возраст пациентов на момент постановки диагноза варьировал в пределах 44–65 лет [11]. В отличие от доброкачественных форм ПГПТ, РОЩЖ встречался с одинаковой частотой у мужчин (505 наблюдений, 49,4%) и у женщин (517 наблюдений, 50,6%). По данным различных источников литературы для заболеваемости РОЩЖ не наблюдается значимых ассоциаций между этнической принадлежностью, географическим регионом или социально-экономическим уровнем [9; 11].

Дифференциальная диагностика РОЩЖ с АО затруднена по причине наличия схожих характеристик – высокие уровни Ca^{2+} в крови, альбумин-скорректированного кальция, ПТГ, щелочной фосфатазы (ЩФ), большой диаметр и объем образования ОЩЖ. Окончательный диагноз устанавливается только по результатам гистологического заключения [13; 14]. О низком злокачественном потенциале АО сообщается в ряде исследований, в которых продемонстрирована весьма высокая безрецидивная выживаемость при подобных новообразованиях. Так, в исследовании Galani и соавт. проанализированы результаты лечения 10 пациентов с АО в течение всего периода наблюдения (60 месяцев) рецидив заболевания не был выявлен ни у одного пациента [13].

Лабораторная и инструментальная диагностика

Гиперкальциемия может являться первым классическим диагностическим признаком ПГПТ или опухоли ОЩЖ (РОЩЖ, АО). Она обусловлена бесконтрольной секрецией ПТГ, референсные значения: 15–65 пг/мл. Этот гормон играет важную роль в регуляции обмена кальция, в результате его дисрегуляции уровень этого иона в организме постоянно повышается. У пациентов с РОЩЖ по сравнению с пациентами, у которых опухоль ОЩЖ имеет доброкачественный потенциал, отмечается

более значительное повышение концентрации кальция и ПТГ [15; 16].

В исследовании Chen и соавт. у 131 пациента с ПГПТ и новообразованиями ОЩЖ, среди которых 20 пациентов имели РОЩЖ, уровень щелочной фосфатазы (ЩФ) в сыворотке крови были значительно выше (845 ± 243 МЕ/л), чем в группе с доброкачественными новообразованиями ОЩЖ (423 ± 33 МЕ/л) [17]. Учитывая ограниченные литературные данные по исследованию ЩФ у больных с РОЩЖ, данная тема требует проведения дополнительных исследований для оценки клинической значимости.

В работе Zou и соавт. в качестве дополнительного метода диагностики ОЩЖ была предложена тонкоигольная аспирационная биопсия (ТАБ) с анализом ПТГ в смывах [18]. Она может быть полезна в дифференциальной диагностике, например, при подозрении на интратиреоидную опухоль ОЩЖ или другие новообразования шеи. Чувствительность и специфичность ТАБ с определением ПТГ в смыве с иглы ОЩЖ достигают 100% [18; 19]. Важно учитывать, что выполнение ТАБ с дальнейшим цитологическим исследованием является сложной задачей даже перед опытным цитологом ввиду неоднозначности морфологических характеристик данных опухолей [19].

В исследовании Пампутис и соавт., куда вошли данные 67 пациентов выполнялась ТАБ ОЩЖ с последующим цитологическим исследованием, результаты были следующие: 40,54% были обнаружены элементы АИТа, в 35,14% был обнаружен жидкий коллоид (жидкостью, содержащей гормоны), единичные тироциты, фолликулярный эпителий, в 13,51% – коллоидный зоб и зоб с признаками регрессивных изменений, в 8,1% – фолликулярная опухоль и в 2,7% – рак щитовидной железы [20].

В настоящее время нет четких критериев, которые помогли бы на дооперационном этапе дифференцировать аденомы ОЩЖ от РОЩЖ. Различные лабораторные и инструментальные данные в совокупности могут быть полезны на предоперационном этапе, но это зависит от оснащенности клиники [3].

Топическая диагностика

Топическая диагностика занимает лидирующее место в современных медицинских исследованиях и практических методах диагностики, она позволяет получить более точные критерии для установления правильного диагноза, такого как РОЩЖ или аденома ОЩЖ.

УЗИ является методом выбора первой линии при диагностике у пациентов с ПГПТ. УЗИ является неинвазивным и безопасным методом, который позволяет получить визуальную информацию о структуре и наличии патологических изменений при новообразованиях ОЩЖ [2]. В современной литературе авторы отмечают, что размеры аденом ОЩЖ могут составлять от 1 до 3 см в диаметре, а размеры РОЩЖ могут быть больше, превышая 3 см [14; 21; 22]. Впрочем, в случаях эктопии ОЩЖ, УЗИ будет не эффективно.

Эктопированное расположение ОЩЖ может приводить к трудностям в диагностике, в связи с чем может быть применена КТ с внутривенным контрастированием. Точность КТ составляет около 87% в диагностике новообразований ОЩЖ, однако такие недостатки КТ как высокая лучевая нагрузка (более 10,4–13,8 мЗв) и невозможность применения у пациентов с нефропатией являются существенными ограничениями данного метода [23; 24]. Таким образом, КТ, вероятно, не является целесообразным методом в качестве первой линии диагностики.

В ежедневной практике наибольшее распространение получила сцинтиграфия ОЩЖ с Тс-99М-технетрилом. Клетки новообразований ОЩЖ содержат большое количество митохондрий, в связи с чем в данных клетках накапливается этот радиофармпрепарат (РФП). В случаях диагностики солитарных опухолей ОЩЖ точность метода составляет в среднем 88%, однако при поиске множественных новообразований ОЩЖ этот показатель оказывается ниже 33%. Точность метода снижается при интратиреоидном расположении ОЩЖ, наличии сопутствующих заболеваний щитовидной железы (узлового зоба, аутоиммунных заболеваний), шейной лимфаденопатии, распространенных опухолевых процессах (лимфоме и др.). При выраженных костных изменениях, характерных для длительного ПГПТ (гиперпаратиреоидная остеодистрофия, наличие «бурых опухолей»), возможно очаговое накопление ^{99m}Tc -МИБИ в костях скелета, что в ряде случаев может быть расценено как множественное поражение костей скелета вторичного характера [25; 26].

Инструментом, обеспечивающим наибольшую точность диагностики, сегодня является однофотонная эмиссионная КТ (ОФЭКТ/КТ). Она объединяет преимущества радионуклидной визуализации и высокоточной КТ, эта комбинация способствует точной визуализации новообразований ОЩЖ, в частности тех, которые могут оставаться незамеченными на традиционных планарных снимках [26].

Точность ОФЭКТ/КТ при новообразованиях ОЩЖ составляет 95% [27]. Несмотря на все преимущества ОФЭКТ/КТ, данный метод имеет свои ограничения. К их числу относятся структурные особенности ОЩЖ – низкое количество оксифильных клеток. Кроме того, операции на щитовидной железе или ОЩЖ в анамнезе могут осложнять диагностику. Некоторые заболевания щитовидной железы, включая тиреоидит, тиреотоксикоз, и наличие интратиреоидных ОЩЖ, также усложняют интерпретацию полученных данных [26].

В последнее время возрастает интерес к дополнительным методам в топической диагностике новообразований ОЩЖ. Это связано с необходимостью повышения точности диагностики, особенно в ситуациях, когда традиционные методы визуализации оказываются недостаточными. К таковым относится позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ), совмещенная с компьютерной томографией ПЭТ/КТ с С-метионином. Метионин – это

аминокислота, которая участвует в синтезе предшественников ПТГ и захватывается клетками аденом ОЩЖ. Преимуществом ПЭТ/КТ является то, что она, сочетая в себе две модальности, одновременно предоставляет информацию как об анатомических, так и о функциональных особенностях исследуемых структур [25]. Точность при солитарном новообразовании ОЩЖ составляет 83%, при мультигландулярном поражении ОЩЖ – 67%. Однако ПЭТ/КТ имеет свои ограничения, связанные с коротким периодом полураспада С-метионина, для его синтеза необходимо наличие в ПЭТ-центре циклотрона требующего значительных финансовых и технических ресурсов, а также специализированного оборудования и квалифицированного персонала [28].

Исследование Cuderman и соавт., в котором анализировали результаты ПЭТ/КТ с ^{18}F -фторхолин (^{18}F -ФХ) у пациентов с ПГПТ, продемонстрировало, что у 87 пациентов с солитарной аденомой ОЩЖ чувствительность составила 95,5%, а специфичность 99,7%, тогда как у 14 пациентов при множественных аденомах/гиперплазиях ОЩЖ чувствительность составила 88%, а специфичность 100% [29]. ПЭТ/КТ с (^{18}F -ФХ) показывает себя как перспективный метод диагностики, особенно когда другие методы топической диагностики не эффективны, впрочем, данная методика требует дальнейшего исследования и может рекомендоваться для выбора во второй линии диагностики в связи с высокой стоимостью. В исследовании Мокрышева Н.Г. и соавт. у 8 пациентов, которым выполнялась ПЭТ/КТ с (^{18}F -ФХ), SUVmax (стандартизированный уровень захвата) был зафиксирован в диапазоне 2,11–17,09. Визуализацию образований ОЩЖ с помощью ПЭТ/КТ с (^{18}F -ФХ) проводили по стандартной методике через 40 минут после внутривенного введения РФП (с предварительным соблюдением бесхолиновой диеты в течение 48 ч, натошак) [4].

Исследование выполненное в НМИЦ им. В.А. Алмазова было направлено на оценку диагностической точности ПЭТ/КТ, с использованием РФП ^{11}C метионин и ^{11}C холин у пациентов с ПГПТ. В исследование были включены 26 больных. Полученные результаты продемонстрировали высокую диагностическую эффективность обоих методов: ПЭТ/КТ с ^{11}C метионином показал чувствительность 92% и специфичность 89%; ПЭТ/КТ с ^{11}C холином продемонстрировал чувствительность 92% и специфичность 87%. Всем пациентам была успешно выполнена паратиреоидэктомия (ПТЭ), после которой наблюдалось значимое снижение уровня ПТГ до референсных значений или более чем на 50% относительно исходных показателей. По данным гистологического исследования, у всех пациентов подтверждена опухоль ОЩЖ: в 20 случаях выявлена одиночная аденома, у 6 пациентов диагностированы множественные аденомы и гиперплазия. Среди последних у двух больных был верифицирован синдром множественных эндокринных неоплазий 1-го типа, что обусловило необходимость проведения субтотальной ПТЭ.

Следует отметить, что, несмотря на высокие показатели чувствительности и специфичности, методы ПЭТ/КТ не исключают вероятности ложноотрицательных и ложноположительных результатов. Основными причинами ложноотрицательных заключений являются малые размеры новообразований, их низкая функциональная активность, а также маскирующий эффект со стороны ткани щитовидной железы в случаях интра-тиреоидного расположения гиперфункционирующих ОЩЖ [49].

Перспективные генетические и эпигенетические маркеры РОЩЖ

Различные генетические маркеры, характерные для РОЩЖ, могут быть перспективными для диагностики. Исследования спорадических и наследственных форм показали генетические изменения половых и соматических клеток.

В основном РОЩЖ вызван мутациями в двух типах генов: ген-супрессор опухолей и протоонкоген (мутация в данном случае преобразует его в онкоген, способный вызывать клеточные изменения).

CDC73

Инактивация гена *CDC73* (от англ. Cell Division Cycle 73) в обоих аллелях или его мутация, вызывающая потерю функций, являются основными генетическими маркерами, указывающими на развитие злокачественного РОЩЖ. Данный ген-супрессор опухолей расположен на 1q31.2 хромосоме и кодирует белок парафибромин. В результате нонсенс-мутации или мутации сдвига рамки считывания в наследственных формах, часто выявляющихся у людей с ПГПТ (первичный гиперпаратиреоз), синтез кодируемого белка преждевременно останавливается. На инактивацию гена в большинстве наследственных и спорадических случаев указывает потеря гетерозиготности (LOH, от англ. Loss of Heterozygosity) в локусе гена [30].

Парафибромин является компонентом PAF1 комплекса, взаимодействующего с субъединицами РНК-полимеразы II, которая регулирует транскрипцию и процессинг РНК [31]. С-концевой домен парафибромина осуществляет взаимодействие между РНК-полимеразой II и PAF1 комплексом (от англ. Polymerase-Associated Factor 1 Complex), но в большинстве клинически значимых мутаций гена *CDC73* он отсутствует, что является причиной нарушений в экспрессии множества генов, регуляции клеточного цикла и реакции метаболизма [32]. Комплекс PAF1 также индуцирует модификацию гистонов, способствуя метилированию гистона H3, что приводит к репрессии гена *CCND1*, кодирующего белок циклин D1, что провоцирует остановку клеточного цикла при переходе из фазы G1 к S [33].

Соматическая мутация гена *CDC73* отмечается в 40–100% случаев спорадической карциномы ОЩЖ, при этом герминальная мутация встречается у 20–40% паци-

ентов со спорадической карциномой ОЩЖ. А потеря гетерозиготности в локусе гена *CDC73* отмечается в 50–55% случаев спорадической карциномы ОЩЖ [34].

PRUNE2

Ген *PRUNE2* (от англ. Prune Homolog 2 with BCH Domain), локализованный на 9q21.2 хромосоме, является геном-супрессором опухолей и кодирует белок, принадлежащий к семейству белковых факторов регуляторов апоптоза B-cell CLL/lymphoma 2 и Аденовирус E1B-19 кДа, являющегося гомологом и блокирующего индукцию апоптоза, опосредованную ФНО (фактор некроза опухоли).

Белок *PRUNE2* подавляет активность RhoA (от англ. Ras homolog family member A), ответственного за клеточное деление, адгезию, миграцию клеток и их онкогенную трансформацию. В результате миссенс-мутации или нонсенс-мутации (укорочение белка с потерей BCH-домена) гена нарушается функционирование белка *PRUNE2*, выступающего супрессором опухолевого роста [35].

Другие гены-супрессоры опухолей

По результатам исследований 17 случаев спорадического РОЩЖ были обнаружены мутации в двух генах – *AKAP9* (3 из 17 случаев), *FAT3* (2 из 17 случаев).

AKAP9 ген, расположенный на 7q21.2 хромосоме, кодирует якорный белок А-киназа (от англ. A-kinase anchoring protein 9), регулирующий заякоривание Протеинкиназы А, благодаря чему регулируются различные клеточные процессы, в том числе клеточный цикл. Мутации, обнаруженные при исследованиях, вызывают биаллельную инактивацию гена, что может играть роль в онкогенной трансформации.

FAT3 ген, расположенный на 11q14.3 хромосоме, кодирует белок FAT Атипичный Кадгерин 3. Роль самого белка до конца не изучена, однако он принадлежит к семейству белков опухолевых супрессоров – *FAT1* и *FAT4*. Обнаружение нонсенс-мутации в 2 из 7 случаев может свидетельствовать о роли *FAT3* в опухолевой супрессии при данном заболевании [35].

CCND1

CCND1 является протоонкогеном, расположенным на 11q13 хромосоме, и кодирует белок циклин D1, регулирующий фазой переход G1/S в клеточном цикле. Мутация данного гена ведет к гиперэкспрессии циклина D1, что вызывает гиперплазию желез, повышенную экспрессию ПТГ (паратиреоидный гормон) и играет роль в опухолевом процессе. По результатам экспериментов гиперэкспрессия циклина D1 сокращает фазу G1 клеточного цикла, что сопровождается активацией пути pRB/E2F (белок ретинобластомы контролирует активность транскрипционного фактора E2F) и увеличением экспрессии фактора роста фибробластов 1 (FGFR1), которые принимают участие в карциногенезе. Гиперэкспрессия циклина D1 встречается в 90% случаев [35; 36].

ZEB1

Ген, расположенный на 10p11.22 хромосоме, кодирует белок Zinc finger E-box-binding homeobox 1, выступающий в роли репрессора транскрипции, подавляя промотор E-кадгерина и инициируя эпителиально-мезенхимальный переход. Мутация данного гена была обнаружена в 3 из 17 случаев [35].

EZH2

Ген *EZH2* расположен на 7q36.1 хромосоме и кодирует белок Enhancer of zeste homolog 2, участвующий в метилировании гистонов (метилирование лизина 27 гистона 3) и транскрипционной репрессии. Данный белок входит в комплекс белков PCR2 (от англ. Polycomb Repressive Complex 2). Избыточная экспрессия *EZH2* подавляет ген *HIC1* (от англ. Hypermethylated In Cancer 1), являющийся геном-супрессором опухолей и регулятором роста ОЩЖ [37]. Помимо этого, гиперэкспрессия *EZH2* подавляет *AXIN2* (от англ. Axis Inhibition Protein 2), регулирующий стабильность β-катенина в сигнальном пути Wnt, что приводит к накоплению β-катенина в цитоплазме и последующему перемещению в ядро, что в конечном счете приводит к увеличению экспрессии циклина D1 и усилению пролиферации. Гиперэкспрессия *EZH2* встречается приблизительно в 60% случаев sporadic карциномы ОЩЖ [38].

Эпигенетика

Эпигенетические факторы являются важными регуляторами экспрессии генов и механизмов образования опухолей.

Метилирование ДНК

ДНК метилирование, катализируемое ДНК-метилтрансферазой, является обратимой ковалентной модификацией и заключается в введении метильной группы в 5'-позицию цитозина, состоящего в CpG -динуклеотиде. CpG метилирование в межгенных участках является важным механизмом регуляции экспрессии генов. CpG-островки содержатся приблизительно в 70% промоторов генов человека. При анализе метилирования CpG-островков выявлено 367 промоторов генов с различной степенью метилирования между аденомами ОЩЖ и нормальными ОЩЖ, а также 175 промоторов, отличающихся по степени метилирования, между карциномами ОЩЖ и нормальными тканями и 263 – между аденомами и карциномами ОЩЖ [39].

Гиперметилирование промоторов гена *Аденоматозного полипоза толстой кишки* (*APC* от англ. *Adenomatous Polyposis Coli*) и гена *семейства 1A с Ras-ассоциированным доменом* (*RASSF1A* от англ. *Ras-association Domain Family member 1A*), являющихся генами-супрессорами опухолей, было обнаружено в 100% проанализированных образцов

Табл. 1. Основные генетические факторы развития карциномы ОЩЖ

Ген	Тип гена	Локус гена	Функциональный белок	Частота встречаемости	Эффект от мутации
<i>CDC73</i>	Ген-супрессор опухолей	1q31.2	Парафибромин	Соматическая мутация гена <i>CDC73</i> 40–100% Герминальная мутация 20–40% Потеря гетерозиготности в локусе гена 50–55%	Нарушает экспрессию генов, регуляцию клеточного цикла, метаболизм нуклеиновых кислот, липидов, синтез белков из-за нарушения взаимодействия РНК-полимеразой II и PAF1 Приводит к метилированию гистонов
<i>PRUNE2</i>	Ген-супрессор опухолей	9q21.2	Prune Homolog 2 with BCH Domain	18% случаев sporadic карциномы ОЩЖ	Нарушение функционирования белка PRUNE2 в результате миссенс-мутации/нонсенс-мутации Потеря контроля белковых факторов апоптоза и трансформации клеток
<i>AKAP9</i>	Ген-супрессор опухолей	7q21.2	A-kinase anchoring protein 9	17,6% случаев sporadic карциномы ОЩЖ	Нарушения функция Протеинкиназы А, клеточного цикла потеря возможной супрессорной опухолевой активности
<i>FAT3</i>	Ген-супрессор опухолей	11q14.3	FAT Atypical Cadherin 3	11,8% случаев sporadic карциномы ОЩЖ	Возможная супрессорная опухолевая активность
<i>CCND1</i>	Протоонкоген	11q13	Циклин D1	Гиперэкспрессия циклина D1 в 90% случаев	Гиперэкспрессия циклина D1, нарушения в клеточном цикле, активация пути pRB/E2F и увеличение экспрессии FGFR1
<i>ZEB1</i>	Протоонкоген	10p11.22	Zinc finger E-box-binding homeobox 1	17,6% случаев sporadic карциномы ОЩЖ	Возможная активация эпителиально-мезенхимального перехода из-за мутации
<i>EZH2</i>	Протоонкоген	7q36.1	Enhancer of zeste homolog 2	Приблизительно 60% случаев sporadic карциномы ОЩЖ	Гиперэкспрессия приводит к подавлению гена <i>HIC1</i> , являющийся геном-супрессором опухолей и регулятором роста ОЩЖ Подавление <i>AXIN2</i> , регулирующий стабильность β-катенина в сигнальном пути Wnt, как следствие увеличение экспрессии циклина D1 и усилению пролиферации.

Примечания: ОЩЖ – околощитовидная железа.

карцином ОЩЖ [39–41]. Подавление экспрессии гена *RASSF1A* и *APC* ведет к накоплению б-катенина и активации Wnt-регулируемой транскрипции генов, включая *CCND1*. Гиперметилирование промоторов гена *RASSF1A* было также обнаружено в 90% аденом ОЩЖ [42]. Кроме того гиперметилирование промоторов генов *Ингибитора Циклин-зависимой Киназы 2A* (*CDKN2A*, от англ. *Cyclin-Dependent Kinase Inhibitor 2A*) и *Ингибитора Циклин-зависимой Киназы 2B* (*CDKN2B*, от англ. *Cyclin-Dependent Kinase Inhibitor 2B*) ведет к подавлению экспрессии гена, тем самым увеличивая клеточную пролиферацию [39]. *p16^{INK4a}* и *p15^{INK4b}* являются белками, которые кодируются *CDKN2A* и *CDKN2B* соответственно. *p16^{INK4a}* и *p15^{INK4b}* тормозят деление клеток за счет замедления перехода между фазами G1/S клеточного цикла. Связываясь с циклин-зависимой киназой 4 (*CDK4*, от англ. *cyclin-dependent kinase 4*) и циклин-зависимой киназой 6 (*CDK6*, от англ. *cyclin-dependent kinase 6*), они предотвращают активацию циклин-зависимых киназ киназ (*CDK kinases*) циклином D1. Исследования показали, что подавление гена *CDKN2A* и *CDKN2B* из-за гиперметилирования встречается в 50% случаев sporадического рака ОЩЖ. Несмотря на снижение экспрессии генов в 85% случаев аденом ОЩЖ, гиперметилирование *CDKN2A* и *CDKN2B* было обнаружено в меньшем количестве, что может свидетельствовать о существовании других механизмов регуляции экспрессии *CDKN2A* и *CDKN2B* [42].

МикроРНК

МикроРНК (miRNA) представляют из себя маленькие некодирующие последовательности, которые регулируют таргетные мРНК через репрессию транскрипции или их деградацию. Для карцином ОЩЖ характерно существенное изменение количества некоторых микроРНК. Одним из важных маркеров является miR-517c, локализованная в C19MC микроРНК кластере в 19q13.42 хромосоме, ее экспрессия значительно повышается при карциномах ОЩЖ, в сравнении с уровнем экспрессии при аденомах и здоровых ОЩЖ, где уровень экспрессии примерно одинаковый. Таким образом miR-

517c может выступать в качестве диагностического биомаркера карцином ОЩЖ. Также уровень экспрессии miR-517c положительно коррелирует с концентрациями кальция, ПТГ и размерами опухоли, а снижение экспрессии miR-296-5p имеет диагностическую перспективу для дифференциации карцином ОЩЖ от здоровых тканей [43].

Длинные некодирующие РНК

Длинные некодирующие РНК (днкРНК, от англ. lncRNA) представляют из себя некодирующие РНК длиной более 200 нуклеотидов, регулирующие модификации хроматина и транскрипционную и посттранскрипционную экспрессию генов. Изменения в экспрессии днкРНК играют важную роль в развитии рака, активируя онкогенные пути [44].

Повышение экспрессии днкРНК PVT1 [45] и днкРНК BC200 [46] и снижение экспрессии днкРНК GLIS2-AS1 [47] тесно связаны с карциномой ОЩЖ. Также днкРНК BC200 может быть перспективна для дифференциации карцином ОЩЖ от аденом ОЩЖ [46].

Кольцевые РНК

Кольцевые РНК (circRNA) представляют собой молекулы РНК, 3' и 5' концы которых замкнуты с помощью ковалентной связи. Кольцевые РНК регулируют альтернативный сплайсинг микроРНК. Исследования 4 кольцевых РНК с соответствующими им мРНК показали повышенную экспрессию 4 кольцевых РНК (circRNA_0035563, circRNA_0017545, circRNA_0001687, circRNA_0075005) и 4 мРНК (MYC, FSCN1, ANXA2, AKR1C3) в карциномах ОЩЖ по сравнению с аденомами ОЩЖ, что может иметь важный дифференциально диагностический потенциал. Также было выявлено, что circRNA_0035563 коррелирует с мутациями гена CDC73, являющегося основным маркером развития злокачественного РОЩЖ [48].

Генетические и эпигенетические изменения, описанные в данном разделе, в основном были выявлены при анализе резекционного биоматериала пациентов с данным заболеванием, поэтому их пригодность для

Табл. 2. Роль гиперметилирования промоторов генов в развитии рака ОЩЖ

Ген	Функциональный белок	Функции белка	Частота	Эффект от гиперметилирования промотора
<i>APC</i>	Белок аденоматозного полипоза толстой кишки	Супрессор опухолей, регулятор пролиферации клеток и апоптоза	100% карцином ОЩЖ [39–41]	Подавление экспрессии генов, накопление б-катенина и активации
<i>RASSF1A</i>	Белок семейства 1A с Ras-ассоциированным доменом		100% карцином ОЩЖ [39–41] 90% аденом ОЩЖ [42]	Wnt-регулируемой транскрипции генов, усиление пролиферации клеток
<i>CDKN2A</i>	Ингибитора Циклин-зависимой Киназы 2A (<i>p16^{INK4a}</i>)	Подавляют деление клеток, замедляют переход между фазами G1/S клеточного цикла. Связываются с CDK4/6 и предотвращают активацию CDK киназ циклином D1	50% случаев sporадического рака ОЩЖ	Подавление экспрессии гена, увеличение клеточной пролиферации
<i>CDKN2B</i>	Ингибитора Циклин-зависимой Киназы 2B (<i>p15^{INK4b}</i>)		85% случаев аденом ОЩЖ, но возможно совместно с другими механизмами [42]	

Примечания: ОЩЖ – околощитовидная железа.

предоперационного установления злокачественности требует дополнительного изучения.

Перспективы генетических и эпигенетических биомаркеров для диагностики рака околощитовидных желез весьма обнадеживающие. Они могут повысить точность выявления типа опухоли, помочь в определении выбора оптимальной тактики лечения. В перспективе генетические и эпигенетические биомаркеры могут стать ключевыми в выборе диагностического критерия.

Заключение

РОЩЖ и аденомы ОЩЖ, АО, которые являются одними из основных причин ПГПТ, в значительной степени пересекаются по своим клиническим характеристикам, однако многие вопросы до сих пор остаются без окончательного ответа, особенно в отношении выбора методов диагностики.

В настоящее время нет четких критериев, которые помогли бы на дооперационном этапе дифференцировать АО, аденомы ОЩЖ от РОЩЖ. Различные лабораторные и инструментальные данные в совокупности могут быть полезны на предоперационном этапе, но это зависит от оснащенности клиники.

Генетические и эпигенетические биомаркеры способны стать основными ориентирующими критериями при определении наиболее эффективных методов диагностики. Впрочем, на сегодняшний день данные о диагностическом потенциале их анализа у пациентов с ПГПТ весьма ограничены.

Дополнительная информация

Финансирование: исследование выполнено в рамках государственного задания МГУ имени М.В. Ломоносова.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Мокрышева Н.Г. и др. Клинические рекомендации по первичному гиперпаратиреозу, краткая версия // Проблемы Эндокринологии. – 2021. – Т.67. – №4. – С.94-124. [Mokrysheva NG, Eremkina AK, Krupinova JA, Mirnaya SS, et al. The clinical practice guidelines for primary hyperparathyroidism, short version. Problems of Endocrinology. 2021; 67(4): 94-124. (In Russ.)] doi: 10.14341/probl12801.
2. Дедов И.И. и др. Первичный гиперпаратиреоз: клиника, диагностика, дифференциальная диагностика, методы лечения // Проблемы Эндокринологии. – 2017. – Т.62. – №6. – С.40-77. [Dedov II, Melnichenko GA, Mokrysheva NG, et al. Primary hyperparathyroidism: the clinical picture, diagnostics, differential diagnostics and methods of treatment. Problems of Endocrinology. 2017; 62(6): 40-77. (In Russ.)] doi: 10.14341/probl124-6084.
3. Мокрышева Н.Г. и др. Атипичная аденома околощитовидной железы с клинически агрессивным течением первичного гиперпаратиреоза: наблюдение из практики // Эндокринная хирургия. – 2018. – Т.12. – №1. – С.55-63. [Mokrysheva NG, et al. Atypical parathyroid adenoma with clinically aggressive course of hyperparathyroidism: clinical case report. Endocrine Surgery. 2018; 12(1): 55-63. (In Russ.)] doi: 10.14341/serg9587.
4. Мокрышева Н.Г. и др. Оценка особенностей метаболизма холинэстеразы альфа в новообразованиях околощитовидных желез. Пилотное исследование // Ожирение и метаболизм. – 2019. – Т.16. – №3. – С.94-103. [Mokrysheva NG, et al. Evaluation of the metabolism properties of choline kinase alpha in neoplasms of the parathyroid glands. A pilot study. Obesity and metabolism. 2019; 16(3): 94-103. (In Russ.)]
5. Мокрышева Н.Г., Крупинова Ю.А., Мирная С.С. Клинические и лабораторно-инструментальные возможности предоперационной диагностики рака околощитовидных желез // Эндокринная хирургия. – 2017. – Т.11. – №3. – С.136-145. [Mokrysheva NG, Krupinova JA, Mirnaya SS. Clinical, laboratory and instrumental methods of pre-surgical diagnosis of the parathyroid glands cancer. Endocrine Surgery. 2017; 11(3): 136-145. (In Russ.)] doi: 10.14341/serg20173136-145.
6. Hundahl SA, Fleming ID, Fremgen AM, Menck HR. Two hundred eighty-six cases of parathyroid carcinoma treated in the U.S. between 1985-1995: a National Cancer Data Base Report. The American College of Surgeons Commission on Cancer and the American Cancer Society. Cancer. 1999; 86(3): 538-544. doi: 10.1002/(sici)1097-0142(19990801)86:3%3C538::aid-cnrcr25%3E3.0.co;2-k.
7. Lo WM, Good ML, Nilubol N, Perrier ND, Patel DT. Tumor Size and Presence of Metastatic Disease at Diagnosis are Associated with Disease-Specific Survival in Parathyroid Carcinoma. Ann Surg Oncol. 2018; 25(9): 2535-2540. doi: 10.1245/s10434-018-6559-6.
8. Kebebew E. Parathyroid carcinoma. Curr Treat Options Oncol. 2001; 2(4): 347-354. doi: 10.1007/s11864-001-0028-2.
9. Roser P, Leca BM, Coelho C, et al. Diagnosis and management of parathyroid carcinoma: a state-of-the-art review. Endocr Relat Cancer. 2023; 30(4): e220287. doi: 10.1530/ERC-22-0287.
10. van der Zwan JM, Mallone S, van Dijk B, et al. Carcinoma of endocrine organs: results of the RARECARE project. Eur J Cancer. 2012; 48(13): 1923-1931. doi: 10.1016/j.ejca.2012.01.029.
11. Sadler C, Gow KW, Beierle EA, et al. Parathyroid carcinoma in more than 1,000 patients: A population-level analysis. Surgery. 2014; 156(6): 622-1629; discussion 1629-1630. doi: 10.1016/j.surg.2014.08.069.
12. Rodrigo JP, Hernandez-Prera JC, Randolph GW, et al. Parathyroid cancer: An update. Cancer Treat Rev. 2020; 86: 102012. doi: 10.1016/j.ctrv.2020.102012.
13. Galani A, Morandi R, Dimko M, et al. Atypical parathyroid adenoma: clinical and anatomical pathologic features. World J Surg Oncol. 2021; 19(1): 19. doi: 10.1186/s12957-021-02123-7.
14. Крупинова Ю.А. Предоперационная диагностика рака околощитовидных желез и прогнозирование его рецидива с использованием математического моделирования и молекулярно-генетических параметров: Дисс. ... канд. мед. наук. – Москва; 2022. [Krupinova JA. Preoperatsionnaya diagnostika raka okoloschitovidnykh zhelez i prognozirovaniye ego retsidiva s ispol'zovaniem matematicheskogo modelirovaniya i molekulyarno-geneticheskikh parametrov. [dissertation] Moskva; 2022. (In Russ.)]
15. Aldinger KA, Hickey RC, Ibanez ML, Samaan NA. Parathyroid carcinoma: a clinical study of seven cases of functioning and two cases of nonfunctioning parathyroid cancer. Cancer. 1982; 49(2): 388-397. doi: 10.1002/1097-0142(19820115)49:2%3C388::aid-cnrcr2820490230%3E3.0.co;2-f.
16. Villar-del-Moral J, Jiménez-García A, Salvador-Egea P, et al. Prognostic factors and staging systems in parathyroid cancer: a multicenter cohort study. Surgery. 2014; 156(5): 1132-1144. doi: 10.1016/j.surg.2014.05.014.
17. Chen Q, Kaji H, Nomura R, et al. Trial to predict malignancy of affected parathyroid glands in primary hyperparathyroidism. Endocr J. 2003; 50(5): 527-534. doi: 10.1507/endocrj.50.527.
18. Zou X, Shi L, Zhu G, et al. Fine-needle aspiration with rapid parathyroid hormone assay to identify parathyroid gland in thyroidectomy. Medicine (Baltimore). 2020; 99(16): e19840. doi: 10.1097/MD.00000000000019840.
19. Пампутис С.Н., Лопатникова Е.Н. Дифференциальная диагностика образований шеи // Вестник новых медицинских технологий. – 2015. – Т. XXII. – №4. – С.74-78. [Pamputis SN, Lopatnicova EN. Differential diagnosis of neck formations. Journal of New Medical Technologies. 2015; XXII(4): 74-78. (In Russ.)] doi: 10.12737/17028.
20. Пампутис С.Н., Лопатникова Е.Н. Цитологическое исследование при пункционной биопсии парашитовидных желез // Таврический медицинско-биологический вестник. – 2017. – Т.20. – №3-2. – С.212-220. [Pamputis SN, Lopatnicova EN. Cytologic research at puncture biopsy of parathyroid glands. Tavricheskiy mediko-biologicheskii vestnik. 2017; 20(3-2): 212-220. (In Russ.)]

21. Amaral S, Rego T, Palha A, et al. Preoperative Location Of Parathyroid Adenomas In Primary Hyperparathyroidism: The Role of Cervical Doppler Ultrasound. *Acta Med Port.* 2023;36(4):246-253. doi:10.20344/amp.18735
22. Liu F, Zang L, Li Y, et al. Application value of contrast-enhanced ultrasound in preoperative localization of microwave ablation for primary hyperparathyroidism. *J Appl Clin Med Phys.* 2022; 23(12): e13802. doi: 10.1002/acm2.13802.
23. Zafereo M, Yu J, Angelos P, et al. American Head and Neck Society Endocrine Surgery Section update on parathyroid imaging for surgical candidates with primary hyperparathyroidism. *Head Neck.* 2019; 41(7): 2398-2409. doi: 10.1002/hed.25781.
24. Hunter GJ, Schellingerhout D, Vu TH, Perrier ND, Hamberg LM. Accuracy of four-dimensional CT for the localization of abnormal parathyroid glands in patients with primary hyperparathyroidism. *Radiology.* 2012; 264(3): 789-795. doi: 10.1148/radiol.12110852.
25. Pogossian K, Karonova T, Ryzhkova D, et al. 11C-methionine PET/CT and conventional imaging techniques in the diagnosis of primary hyperparathyroidism. *Quant Imaging Med Surg.* 2023; 13(4): 2352-2363. doi: 10.21037/qims-22-584.
26. Слащук К.Ю. и др. Методы визуализации околощитовидных желез при первичном гиперпаратиреозе. Обзор литературы // *Эндокринная хирургия.* – 2020. – Т.13. – №4. – С.153-174. [Slashchuk KU, Degtyarev MV, Rummyantsev PO, Troshina EA, Melnichenko GA. Imaging methods of the parathyroid glands in primary hyperparathyroidism. Literature review. *Endocrine Surgery.* 2020; 13(4): 153-174. (In Russ.)] doi: 10.14341/serg12241.
27. Ветшев П.С. и др. Современный подход к диагностике и лечению первичного гиперпаратиреоза // *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* – 2019. – №6. – С.26-34. [Vetshev PS, et al. Current approach to the diagnosis and treatment of primary hyperparathyroidism. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova.* 2019; 6: 26-34. (In Russ.)] doi: 10.17116/hirurgia201906126.
28. Saerens J, Velkeniers B, Keyaerts M, et al. Value of [11C]-Methionine PET/CT in Preoperative Localization of Parathyroid Adenomas. *Horm Metab Res.* 2021; 53(7): 444-452. doi: 10.1055/a-1475-4600.
29. Cuderman A, Senica K, Rep S, et al. 18F-Fluorocholine PET/CT in Primary Hyperparathyroidism: Superior Diagnostic Performance to Conventional Scintigraphic Imaging for Localization of Hyperfunctioning Parathyroid Glands. *J Nucl Med.* 2020; 61(4): 577-583. doi: 10.2967/jnumed.119.229914.
30. Marini F, Giusti F, Palmini G, et al. Genetics and Epigenetics of Parathyroid Carcinoma. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2022; 13: 834362. doi: 10.3389/fendo.2022.834362.
31. Yart A, Gstaiger M, Wirbelauer C, et al. The HRPT2 tumor suppressor gene product parafibromin associates with human PAF1 and RNA polymerase II. *Mol Cell Biol.* 2005; 25(12): 5052-5060. doi: 10.1128/MCB.25.12.5052-5060.2005.
32. Rozenblatt-Rosen O, Hughes CM, Nannepaga SJ, et al. The parafibromin tumor suppressor protein is part of a human Paf1 complex. *Mol Cell Biol.* 2005; 25(2): 612-620. doi: 10.1128/MCB.25.2.612-620.2005.
33. Yang YJ, Han JW, Youn HD, Cho EJ. The tumor suppressor, parafibromin, mediates histone H3 K9 methylation for cyclin D1 repression. *Nucleic Acids Res.* 2010; 38(2): 382-390. doi: 10.1093/nar/gkp991.
34. Cardoso L, Stevenson M, Thakker RV. Molecular genetics of syndromic and non-syndromic forms of parathyroid carcinoma. *Hum Mutat.* 2017; 38(12): 1621-1648. doi: 10.1002/humu.23337.
35. Pandya C, Uziel AV, Bellizzi J, et al. Genomic profiling reveals mutational landscape in parathyroid carcinomas. *JCI Insight.* 2017; 2(6): e92061. doi: 10.1172/jci.insight.92061.
36. Alvelos MI, Mendes M, Soares P. Molecular alterations in sporadic primary hyperparathyroidism. *Genet Res Int.* 2011; 2011: 275802. doi: 10.4061/2011/275802.
37. Svedlund J, Koskinen Edblom S, Marquez VE, et al. Hypermethylated in cancer 1 (HIC1), a tumor suppressor gene epigenetically deregulated in hyperparathyroid tumors by histone H3 lysine modification. *J Clin Endocrinol Metab.* 2012; 97(7): E1307-1315. doi: 10.1210/jc.2011-3136.
38. Svedlund J, Barazeghi E, Stålberg P, et al. The histone methyltransferase EZH2, an oncogene common to benign and malignant parathyroid tumors. *Endocr Relat Cancer.* 2014; 21(2): 231-239. doi: 10.1530/ERC-13-0497.
39. Starker LF, Svedlund J, Udelsman R, et al. The DNA methylome of benign and malignant parathyroid tumors. *Genes Chromosomes Cancer.* 2011; 50(9): 735-745. doi: 10.1002/gcc.20895.
40. Sulaiman L, Juhlin CC, Nilsson IL, et al. Global and gene-specific promoter methylation analysis in primary hyperparathyroidism. *Epigenetics.* 2013; 8(6): 646-655. doi: 10.4161/epi.24823.
41. Svedlund J, Aurén M, Sundström M, et al. Aberrant WNT/β-catenin signaling in parathyroid carcinoma. *Mol Cancer.* 2010; 9: 294. doi: 10.1186/1476-4598-9-294.
42. Arya AK, Bhadada SK, Singh P, et al. Promoter hypermethylation inactivates CDKN2A, CDKN2B and RASSF1A genes in sporadic parathyroid adenomas. *Sci Rep.* 2017; 7(1): 3123. doi: 10.1038/s41598-017-03143-8.
43. Vaira V, Elli F, Forno I, et al. The microRNA cluster C19MC is deregulated in parathyroid tumours. *J Mol Endocrinol.* 2012; 49(2): 115-124. doi: 10.1530/JME-11-0189.
44. Wang KC, Chang HY. Molecular mechanisms of long noncoding RNAs. *Mol Cell.* 2011; 43(6): 904-914. doi: 10.1016/j.molcel.2011.08.018.
45. Zhang X, Hu Y, Wang M, et al. Profiling analysis of long non-coding RNA and mRNA in parathyroid carcinoma. *Endocr Relat Cancer.* 2019; 26(2): 163-176. doi: 10.1530/ERC-18-0480.
46. Morotti A, Forno I, Verdelli C, et al. The Oncosuppressors MEN1 and CDC73 Are Involved in lncRNA Deregulation in Human Parathyroid Tumors. *J Bone Miner Res.* 2020; 35(12): 2423-2431. doi: 10.1002/jbmr.4154.
47. Bartonicek N, Maag JLV, Dinger ME. Long noncoding RNAs in cancer: mechanisms of action and technological advancements. *Mol Cancer.* 2016; 15(1): 43. doi: 10.1186/s12943-016-0530-6.
48. Hu Y, Zhang X, Cui M, et al. Circular RNA profile of parathyroid neoplasms: analysis of co-expression networks of circular RNAs and mRNAs. *RNA Biol.* 2019; 16(9): 1228-1236. doi: 10.1080/15476286.2019.1622962.
49. Pogossyan KA, Karonova TL, Tsoi UA, Ryzhkova DV, Yudina OV, Grineva EN. Advantages of using PET/CT with 11C-choline compared with other methods of topical diagnosis of parathyroid adenomas. *Endocrine surgery.* 2023; 17(4): 79. doi: 10.14341/serg12901.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЛЕЧЕНИЯ РАН ПРИ СИНДРОМЕ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПЫ

Калинина А.А.*, Сапронова Н.Г., Трандофилов А.М.,
Простов И.И., Божко А.В., Чернышенко М.Ю.

ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский
университет», Ростов-на-Дону

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_3_132

Резюме. Целью настоящей работы является комплексный анализ и обобщение современного отечественного и зарубежного опыта терапии гнойно-некротических осложнений при синдроме диабетической стопы (СДС). В задачи исследования входит изучение механизмов междисциплинарного взаимодействия специалистов, сравнительный анализ эффективности данного подхода с традиционными методами, а также обоснование целесообразности внедрения интегрированных моделей оказания медицинской помощи. Актуальность проблемы обусловлена высокой эпидемиологической значимостью сахарного диабета (СД) в РФ, где численность пациентов превысила 7,5 млн. человек, а также ростом частоты гнойно-некротических осложнений. В рамках исследования проведен систематический обзор научной литературы, посвященной инновационным методам лечения СДС. Особое внимание уделено проблеме высокой инвалидизации и частоте выполнения высоких ампутаций. Традиционная дискретная (фрагментарная) модель маршрутизации пациентов показала свою несостоятельность: риск ампутации конечности при СДС остается в 10–30 раз выше по сравнению с общей популяцией. Это диктует необходимость перехода к системной командной работе в рамках междисциплинарного подхода. Результаты исследования могут служить основой для разработки новых клинических рекомендаций и улучшения существующих протоколов ведения пациентов с СДС.

Ключевые слова: сахарный диабет, синдром диабетической стопы, гнойно-некротические осложнения, междисциплинарная команда.

Актуальность проблемы

Актуальность проблемы СД детерминирована его неуклонно растущей глобальной распространенностью, достигающей масштабов пандемии. По данным ВОЗ и Международной диабетической федерации (IDF), число людей, живущих с диабетом, в последние десятилетия резко возросло и превысило 800 млн. человек во всем мире, в РФ в 2024 г. численность жителей, болеющих диабетом, составила 7 577 600 человек, что на 2,51% больше, чем в 2021 г. [1]. При этом на диспансерном учете, по различным данным, состоит около 3,42% населения, что свидетельствует о наличии значительного числа недиагностированных случаев. Исследования подтверждают, что более половины случаев СД 2 типа остаются невыявленными, что лишает пациентов возможности своевременного начала терапии и профилактики осложнений. Данная тенденция сопряжена со значительным социально-экономическим бременем, обусловленным как затратами на лечение, так и высокой частотой развития тяжелых инвалидизирующих осложнений [2]. Одним из наиболее серьезных осложнений СД является СДС. Данное состояние представляет собой комплекс патологических изменений в нижних конечностях, возникающих на фоне диабетической анги-

CURRENT TRENDS AND PROSPECTS IN THE TREATMENT OF WOUNDS IN DIABETIC FOOT SYNDROME

Kalinina A.A.*, Saponova N.G., Trandofilov A.M., Prostov I.I., Bozhko A.V., Chernyshenko M.Yu.

Rostov State Medical University, Rostov-on-Don

Abstract. The aim of this study is to comprehensively analyze and summarize current domestic and international experience in treating purulent-necrotic complications of diabetic foot syndrome (DFS). The objectives of the study include exploring the mechanisms of interdisciplinary collaboration, comparing the effectiveness of this approach with traditional methods, and substantiating the feasibility of implementing integrated models of healthcare delivery. The relevance of this problem is determined by the high epidemiological significance of diabetes mellitus (DM) in the Russian Federation, where the number of patients has exceeded 7.5 million, as well as the increasing incidence of purulent-necrotic complications. This study includes a systematic review of the scientific literature on innovative DFS treatment methods. Particular attention is paid to the high rate of disability and the frequency of major amputations. The traditional discrete (fragmented) patient routing model has proven ineffective: the risk of limb amputation in DFS remains 10–30 times higher than in the general population. This necessitates a transition to systemic teamwork within an interdisciplinary approach. The study's results can serve as a basis for developing new clinical guidelines and improving existing protocols for managing patients with diabetic foot syndrome.

Keywords: diabetes mellitus, diabetic foot syndrome, purulent-necrotic complications, interdisciplinary team.

опатии, нейропатии и остеоартропатии. Клинически СДС проявляется развитием язвенных дефектов, гнойно-некротических процессов и костно-суставных деструкций (нейроостеоартропатий) [3]. Распространенность СДС среди пациентов с СД, по разным оценкам, варьирует от 4% до 25%, а глобальная распространенность язв диабетической стопы оценивается в 6,3%. В течение жизни язвенные дефекты стоп формируются у 25% пациентов с СД, что, в свою очередь, является причиной высоких ампутаций (16,5 на 10 000 пациентов). Вероятность ампутации нижних конечностей у пациентов с диабетом в 10–30 раз выше по сравнению с общей популяцией. При этом у 85% пациентов ампутации предшествует наличие язвенного дефекта стопы. Ампутация нижней конечности часто является независимым предиктором летальности, увеличивая риск смерти в послеоперационном периоде [4]. Ключевой задачей ведения пациентов с СДС является достижение полного заживления язвенного дефекта и предотвращение ампутации на высоком уровне. Тем не менее, несмотря на повышенные показатели общей смертности от всех причин у лиц с диабетическими язвами стоп, основной причиной летальных исходов в данной когорте пациентов остаются заболевания сердеч-

* e-mail: prokoptsova1999@mail.ru

но-сосудистой системы [5]. Принимая во внимание наличие общего коморбидного фона у пациентов с СДС, их терапия должна осуществляться мультидисциплинарной командой (МДК) специалистов, а лечение требует применения мультидисциплинарного подхода (МДП) и должно проводиться в медицинских учреждениях, располагающих необходимым диагностическим и хирургическим потенциалом для коррекции сопутствующих осложнений СД [6]. Таким образом, мировой опыт и клинические рекомендации (IWGDF, NICE) однозначно указывают, что МДП является «золотым стандартом» в лечении СДС и позволяет снизить частоту ампутаций на 40–85%.

Целью настоящей работы стало обобщение передового отечественного и международного опыта использования МДП в контексте лечения пациентов с СДС.

Комплексное лечение СДС

МДП к хирургическому лечению гнойно-некротических осложнений СДС базируется на следующих фундаментальных принципах. Во-первых, коррекция метаболических нарушений. Гипергликемия оказывает негативное влияние на течение инфекционного процесса и ингибирует репаративные механизмы, что делает её компенсацию первостепенной задачей, поэтому достижение и поддержание стабильного гликемического контроля является основополагающим фактором успешного лечения [7; 8]. Во-вторых, системная антибактериальная терапия. Назначение антимикробных препаратов, основанное на определении чувствительности выделенных микробных штаммов, является обязательным компонентом этиотропного лечения. Выбор лекарственного средства, его дозировка и продолжительность курса определяются степенью тяжести инфекционного процесса, микробиологическим пейзажем и индивидуальными клиническими параметрами пациента [9; 10]. В-третьих, реваскуляризация при нейроишемической форме. Восстановление адекватного артериального кровотока в пораженной конечности является критически важным условием для обеспечения репаративных процессов. В зависимости от клинической ситуации применяются как консервативные методы (вазоактивные и антиагрегантные препараты), так и эндоваскулярные или открытые хирургические вмешательства (баллонная ангиопластика, стентирование, шунтирующие операции) [11–13]. В-четвертых, хирургическая санация гнойно-некротического очага. Концепция активной хирургической тактики подразумевает обеспечение адекватного доступа к очагу инфекции с последующей его ревизией и радикальной некрэктомией – иссечением всех «омертвевших» тканей. Данная процедура направлена на элиминацию источника инфекции и создание оптимальных условий для последующего заживления [14–16]. В-пятых, местная терапия язвенно-некротических дефектов. Ведение раневого процесса осуществляется с применением современных перевязочных средств. Данные материалы, обладающие сорбционными, антимикробными и стимулирующими

регенерацию свойствами, обеспечивают эффективное очищение раны от некротизированных тканей, поддержание оптимальной влажной среды и активацию процессов эпителизации [17; 18]. В-шестых, иммобилизация конечности. Применение разгрузочных методик направлено на минимизацию механического давления на пораженную область. Это способствует уменьшению отека, улучшению микроциркуляции и созданию благоприятных условий для заживления. С этой целью используются специализированные ортопедические изделия, ортезы и постельный режим [19; 20]. В-седьмых, пластическое закрытие раневых дефектов. Завершающим этапом лечения является реконструкция кожных покровов с использованием различных методик, таких как аутодермопластика или перемещение кожных лоскутов. Это позволяет ускорить процесс эпителизации, минимизировать риск вторичного инфицирования и улучшить функциональные и косметические исходы лечения [21].

Состав команд

Рекомендации Международной рабочей группы по диабетической стопе (International Working Group on the Diabetic Foot, IWGDF) признаны в мировом медицинском сообществе золотым стандартом организации помощи. В обновленном руководстве (2023) регламентирована трехуровневая система стратификации специализированных центров (Centers of Excellence). Согласно стандартам IWGDF МДК в обязательном порядке должна включать: эндокринолога, хирурга (общего профиля или специалиста по хирургическим инфекциям), сосудистого/эндоваскулярного хирурга, подиатра (podiatrist – врач-ортопед, специализирующийся на лечении заболеваний стоп), медицинскую сестру по уходу за ранами, ортопеда/ортезиста, а также инфекциониста или микробиолога [22].

Несмотря на унифицированные рекомендации, клиническая практика и кадровый состав МДК в различных странах существенно варьируются, отражая особенности национальных систем здравоохранения.

Так, например, в Великобритании Национальный институт здравоохранения и совершенствования медицинской помощи (NICE) очень строго регламентирует состав «Службы защиты стопы» (Foot Protection Service) и «Мультидисциплинарной службы стопы» (MDFS), и включает в себя: диабетолога (лидера команды), подиатра, хирурга-ортопеда, сосудистого хирурга, специалиста по гипсованию/разгрузке, микробиолога, а при необходимости привлекается расширенный состав с пластическим хирургом, психологом и специалистом по лечебному питанию [23].

В США акцент делается на концепции «Toe and Flow» (сотрудничество подиатра и сосудистого хирурга), а в команду входит: подиатр (ключевая фигура, выполняет консервативное лечение и малые операции), сосудистый хирург, врач первичного звена – эндокринолог, специалист по инфекционным болезням, специалист по ранам (часто сертифицированная медсестра или физиотерапевт,

кардиолог (для оценки периперационных рисков, так как пациенты с СДС имеют высокий кардиоваскулярный риск) [24].

В Италии исторически сильная школа лечения ишемической формы диабетической стопы. Их подход отличается агрессивной реваскуляризацией, а уникальной чертой является расширенный функционал диабетолога, который зачастую самостоятельно выполняет первичную хирургическую обработку и наложение разгрузочных повязок. В команду также входят интервенционный кардиолог или радиолог (выполняющие ангиопластику артерий голени) и специализированная медицинская сестра [25].

В Германии существует строгая система сертификации центров диабетической стопы. Особенностью является разделение понятий «подолог» (неврачебная специальность) и врачей. А команда состоит из: диабетолога, ангиолога, подолога (государственно сертифицированный специалист – не врач, выполняющий медицинскую обработку стопы (удаление гиперкератоза, обработка ногтей), ортопедический обувщик (изготовление сложной ортопедической обуви – важная часть немецкой системы страхования), хирург (для крупных ампутаций и некрэктомий) и консультант по диабету [26].

Уникальная особенность Китая – ведущая роль отделений ожоговой хирургии (Burn & Wound Repair Dept) в лечении диабетической стопы, так как исторически они занимаются сложными ранами. Состав: хирург-комбустиолог (является лидером команды – выполняет пластику и закрытие ран, эндокринолог, сосудистый хирург, ортопед, врач традиционной Китайской медицины (входит в состав для назначения фитопрепаратов и вспомогательной терапии – официально прописано в национальных рекомендациях) [27].

В Японии, ввиду отсутствия специальности «подиатр», соответствующие функции распределены между дерматологами и пластическими хирургами (последние выполняют до трети всего объема работы с СДС, занимаясь закрытием дефектов). Также в команду включены эндокринолог, сердечно-сосудистый хирург и медицинская сестра [28].

Австралия имеет одну из самых развитых систем «High Risk Foot Services» (HRFS), команда включает следующих специалистов: эндокринолог, подиатр (обладает широкими полномочиями, вплоть до назначения некоторых лекарств и выполнения малых операций), сосудистый хирург, работник здравоохранения аборигенов (Aboriginal Health Worker – включается в команду для работы с коренным населением (группа высочайшего риска по потере конечности), специалист по инфекционным болезням [29].

В Бразилии исторически ведущую роль играют сосудистые хирурги (ангиологи), так как подиатрия как специальность развита слабо. Поэтому команда представляет собой: ангиолога, эндокринолога, ортопеда и медицинскую сестру [30].

В Индии дефицит узких специалистов приводит к тому, что основную нагрузку несет общий хирург при поддержке диабетолога/врача общей практики. Подиатры доступны лишь в крупных частных центрах (например, Amrita Institute). Важную роль играет обувной техник, изготавливающий бюджетную разгрузочную обувь (MCR chappals) [31].

В Канаде большой упор делается на специально обученных медсестер (Foot Care Nurse), особенно в удаленных регионах. А в крупных клиниках состав МДК: врач общей практики, медсестра по уходу за стопой, сосудистый хирург, педортист (Pedorthist – специалист по биомеханике и подбору обуви, отличие от подиатра – фокус именно на ортезировании) и инфекционист [32].

Во Франции ключевую роль в профилактике ампутаций играет «педикюр-подолог» (Pédicure-podologue), чьи услуги для пациентов высокого риска полностью возмещаются государством. Командный состав: диабетолог, педикюр-подолог (специалист с медицинским образованием (3 года обучения) занимается уходом за кожей, ногтями и изготовлением стелек), сосудистый хирург и врач физической и реабилитационной медицины [33].

В РФ структура помощи базируется на кабинетах диабетической стопы (КДС), отделениях гнойной хирургии и сосудистой хирургии, где привлекаются следующие специалисты: эндокринолог, хирург (специалист КДС или гнойной хирургии), сердечно-сосудистый хирург/рентгенэндоваскулярный хирург, травматолог-ортопед, кардиолог, нефролог, медицинская сестра кабинета диабетической стопы, психотерапевт [34].

Перспективные разработки отечественных ученых по использованию МДП в лечении пациентов с СДС, статистически значимо доказали преимущество метода, что подтверждается работой Соловьева В.А. и соав. (2023), где на большом репрезентативном материале опыта Национального медицинского исследовательского центра имени В. А. Алмазова доказана высокая эффективность МДП в условиях специализированного стационара третьего уровня при лечении пациентов с нейроишемической формой СДС. Высокая результативность лечения в данной когорте обусловлена не только техническим успехом реваскуляризации (достигнут в 80,4 % случаев), но и специфической организацией лечебного процесса. В отличие от традиционной модели, где этапы восстановления кровотока и хирургической обработки раны часто разнесены во времени и выполняются в разных учреждениях, МДП базировался на принципе «единого окна». Во-первых, предоперационная подготовка включала жесткий гликемический контроль и коррекцию коморбидных состояний, что минимизировало риски периперационных осложнений. Во-вторых, стратегия реваскуляризации (преимущественно эндоваскулярная – 90,8%) с акцентом на ангиосомный принцип позволила минимизировать хирургическую травму и сократить сроки восстановления. В-третьих, и это является наиболее значимым отличием, у 70,59% пациентов были выпол-

нены ортопедические органосохраняющие операции с пластикой мягкими тканями непосредственно в текущую госпитализацию после восстановления кровотока. Такая тактика предотвращает развитие «реперфузионного парадокса» (когда улучшение кровотока без закрытия раны не ведет к заживлению) и снижает риск реинфицирования, что подтверждается быстрыми сроками заживления у большинства пациентов. Ключевым результатом работы стало достижение частоты полного заживления язвенных дефектов и послеоперационных ран у 88,3% пациентов за период наблюдения (медиана 44 месяца). Примечательно, что более чем у половины когорты (56,86%) эпителизация была достигнута в ранние сроки – в течение первых трех месяцев после вмешательства. Показатели общей трехлетней выживаемости составили 80%, что в сочетании с высоким процентом сохранения конечности (уровень больших ампутаций за весь период составил 11,7%) свидетельствует о синергетическом эффекте совместной работы эндокринологов, сосудистых хирургов, кардиологов и ортопедов-травматологов. Полученные данные подтверждают гипотезу о том, что интеграция реваскуляризации и реконструктивной ортопедии в рамках одной госпитализации является критическим фактором успеха [6].

Rehab Zaid M. Alaayashi и соавт. (2025) в своем исследовании «Эффективность мультидисциплинарного подхода в лечении язв диабетической стопы» доказали, что внедрение МДК в стратегию ведения пациентов с диабетическими язвами стоп обеспечивает значимое клиническое превосходство по сравнению со стандартными протоколами лечения. Главной находкой исследования является установление прямой ассоциации между скоординированной работой профильных специалистов и существенным снижением риска неблагоприятных исходов. В частности, анализ объединенных данных показал, что применение МДП снижает вероятность ампутаций нижних конечностей более чем на треть (относительный риск (RR): 0,63, $p < 0,001$) и увеличивает вероятность успешного заживления ран на 42% (относительный риск (RR): 1,42; $p < 0,001$). Эти данные указывают на то, что интеграция специализированной помощи трансформирует прогноз заболевания, переводя его из категории часто инвалидизирующих состояний в управляемую клиническую задачу. Анализ подгрупп выявил, что наиболее выраженное снижение частоты ампутаций наблюдалось в командах с активным участием сосудистых хирургов и подиатров. Это объясняется тем, что сочетание своевременной реваскуляризации с профессиональной разгрузкой стопы и хирургической обработкой раны предотвращает прогрессирование ишемии и некроза. Участие инфекционистов и клинических фармакологов позволило оптимизировать антимикробную терапию, что отразилось в снижении частоты рецидивов и инфекционных госпитализаций. Важным, но часто упускаемым фактором является вклад специалистов по обучению пациентов и психологов. Улучшение показа-

телей качества жизни (мобильность, снижение боли), отмеченное в пяти исследованиях, вероятно, связано с повышением приверженности пациентов к лечению и самоконтролю, что становится возможным благодаря постоянной поддержке в рамках МДК. С клинической точки зрения результаты исследования диктуют необходимость пересмотра стандартов организации помощи пациентам с СД. Переход от модели «врач-пациент» к модели интегрированной помощи является не просто предпочтительным, а необходимым условием для сохранения конечности. Внедрение протоколов МДП, особенно на базе стационаров, позволяет реализовать стратегию «агрессивного сохранения конечности». Для практикующих врачей это означает, что при выявлении диабетической язвы стопы пациент должен быть незамедлительно направлен не к отдельному специалисту (хирургу или эндокринологу), а в центр, обладающий возможностями мультидисциплинарной оценки. Экономический аспект также важен: снижение частоты повторных госпитализаций и ампутаций потенциально снижает долгосрочное финансовое бремя на систему здравоохранения [35].

Jackson Musuuza с соавторами в своем исследовании «Систематический обзор работы многопрофильных команд по снижению количества высоких ампутаций у пациентов с язвами диабетической стопы» (2020) проанализировали 33 оригинальных исследования с целью оценки связи между работой МДК и риском большой ампутации. Результаты данного систематического обзора убедительно подтверждают гипотезу о том, что внедрение МДК ассоциировано со значительным снижением частоты больших ампутаций у пациентов с диабетическими язвами стопы. Несмотря на выраженную гетерогенность в составе и организации команд в 33 включенных исследованиях, подавляющее большинство из них (94%) продемонстрировали положительный эффект от совместной работы специалистов. Наблюдаемое снижение риска варьировало от абсолютного уменьшения частоты ампутаций на 51% до относительного снижения на 89%, что указывает на высокую клиническую эффективность данного организационного вмешательства. Важно отметить, что успех МДК не был случайной находкой, а прослеживался в различных системах здравоохранения, что свидетельствует о надежности полученных данных. С клинической точки зрения результаты подчеркивают необходимость перехода от фрагментарной помощи к интегрированным моделям, особенно для пациентов высокого риска (с глубокими язвами, ишемией или инфекцией). Исследование поддерживает концепцию «уровневой» помощи: в то время как неосложненные случаи могут вестись первичным звеном, пациенты с угрозой потери конечности требуют немедленного направления в специализированные центры, где функционируют полноценные МДК.

Экономически и логистически МДК являются ресурсоемкими структурами, а для оптимизации их

работы критически важна эффективная сортировка (триаж), позволяющая направлять ресурсы команды именно на тех пациентов, которые получают наибольшую пользу от сложного мультидисциплинарного вмешательства, не перегружая систему рутинными случаями [36].

Заключение

МДП является доказанной безальтернативной стратегией сохранения конечности у пациентов с СДС, обеспечивая достоверное снижение частоты ампутаций и смертности, ускорение заживления ран, сохранение опорной функции конечности и улучшение качества жизни пациентов. Ключевыми детерминантами успеха являются не просто набор специалистов, а наличие координирующего лидерства, четких алгоритмов маршрутизации и способности команды комплексно решать задачи метаболического контроля, реваскуляризации, местной терапии и лечения инфекции. Будущие исследования должны быть направлены на стандартизацию протоколов взаимодействия внутри МДК и оценку экономической эффективности различных моделей командной работы для их повсеместного внедрения в клиническую практику.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Статистика стран и регионов. Полные наборы данных. Количество больных диабетом. Россия. Statbase. [Statistika stran i regionov. Polnye nabory dannyh. Kolichestvo bolny'x diabetesom. Rossiya. Statbase. (In Russ.)] Доступно по: <https://statbase.ru/data/rus-number-of-diabetic-patients/>. Ссылка активна на 07.12.2025.
2. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом / Под ред. И.И. Дедова, М.В. Шестаковой, О.Ю. Сухаревой. – 12-й выпуск. – М.: 2025. [Algoritmy' specializirovannoj medicinskoj pomoshhi bol'ny'm saxarny'm diabetesom. II Dedov, MV Shestakova, OYu Suxareva, editors. Moscow; 2025. (In Russ.)]
3. Белик Б.М., Чумбурдзе И.П., Штильман М.Ю. и др. Комплексное лечение больных с гнойно-некротическими осложнениями при нейропатической форме синдрома диабетической стопы // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2020. – №4. – С.81-87. [Belik BM, Chumburidze IP, Shtilman MYu, et al. Complex treatment of patients with pyo-necrotic complications of the neuropathic form of diabetic foot syndrome. Pirogov Russian Journal of Surgery. 2020; 4: 81-87. (In Russ.)] doi: 10.17116/hirurgia202004181.
4. Schaper NC, van Netten JJ, Apelqvist J, et al. Practical guidelines on the prevention and management of diabetes-related foot disease (IWGDF 2023 update). *Diabetes Metab Res Rev.* 2024; 40(3): e3657. doi: 10.1002/dmrr.3657.
5. Marx N, Federici M, Schütt K, et al. 2023 ESC Guidelines for the management of cardiovascular disease in patients with diabetes. *Eur Heart J.* 2023; 44(39): 4043-4140. doi: 10.1093/eurheartj/ehad192. Erratum in: *Eur Heart J.* 2023; 44(48): 5060. doi: 10.1093/eurheartj/ehad774. Erratum in: *Eur Heart J.* 2024; 45(7): 518. doi: 10.1093/eurheartj/ehad857.
6. Соловьев В.А., Далматова А.Б., Цветкова Е.В. и др. Мультидисциплинарный подход в лечении пациентов с синдромом диабетической стопы // Российский журнал персонализированной медицины. – 2023. – №3(1). – С.109-123. [Solov'ev VA, Dalmatova AB, Czvetkova E.V., et al. Multidisciplinarny'j podhod v lechenii pacientov s sindromom diabeticheskoy stopy'. Rossijskij zhurnal personalizirovannoj mediciny'. 2023; 3(1): 109-123. (In Russ.)] doi: 10.18705/2782-3806-2023-31-109-123.
7. Davies MJ, Aroda VR, Collins BS, et al. Management of hyperglycaemia in type 2 diabetes, 2022. A consensus report by the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD). *Diabetologia.* 2022; 65(12): 1925-1966. doi: 10.1007/s00125-022-05787-2.
8. Суздальцев И.В. Комплексное лечение язвенно-некротических поражений при синдроме диабетической стопы. – М.: Изд-во СтГМУ, 2018. [Suzdaltsev IV. Kompleksnoye lecheniye yazvenno-nekroticheskikh porazheniy pri sindrome diabeticheskoy stopy. Stavropol: Izd-vo StGMU; 2018. (In Russ.)]
9. Курлаев П.П., Гриценко В.А., Белозерцева Ю.П. Антибактериальная терапия гнойно-некротических осложнений синдрома диабетической стопы // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». – 2018. – №4. – С.80-87. [Kurlyayev PP, Grichenko VA, Belozerceva YuP. Antibakterial'naya terapiya gnojno-nekroticheskikh oslozhenij sindroma diabeticheskoy stopy'. Kurskij nauchno-prakticheskij vestnik «Chelovek i ego zdorov'e». 2018; 4: 80-87. (In Russ.)] doi: 10.21626/vestnik/2018-4/13.
10. Соколова В.И., Сычев Д.А., Бабарина М.Б., Васильева Е.И. Диабетическая стопа: возможности антибактериальной и антиоксидантной терапии // Антибиотики и Химиотерапия. – 2018. – №63(5-6). – С.10-15. [Sokolova VI, Sy'chev DA, Babarina MB, Vasil'eva EI. Diabeticheskaya stopa: vozmozhnosti antibakterial'noj i antioksidantnoj terapii. Antibiotiki i Ximioterapiya. 2018; 63(5-6): 10-15. (In Russ.)] doi: 10.37489/0235-2990-2018-63-5-6-10-15.
11. Caetano AP, Conde Vasco I, Veloso Gomes F, et al. Successful Revascularization has a Significant Impact on Limb Salvage Rate and Wound Healing for Patients with Diabetic Foot Ulcers: Single-Centre Retrospective Analysis with a Multidisciplinary Approach. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2020; 43(10): 1449-1459. doi: 10.1007/s00270-020-02604-4.
12. Кисляков В.А. Рентгенэндоваскулярная коррекция артериального кровотока в органосохраняющей тактике при хронической артериальной недостаточности и гнойно-некротических поражениях дистальных отделов нижних конечностей у пациентов с сахарным диабетом // Раны и раневые инфекции. Сборник научных трудов 5 международного научно-практического конгресса. – Москва, 2021. – С.73-76. [Kislyakov V.A. Rentgen'ndovaskulyarnaya korrekciya arterial'nogo krovotoka v organosoxranyayushhej taktike pri xronicheskoy arterial'noj nedostatocnostii i gnojno-nekroticheskikh porazheniyax distal'ny'x otdelov nizhnix konechnostej u pacientov s saxarny'm diabetesom. Rany' i ranevy'e infekcii. Sbornik nauchny'x trudov 5 mezhdunarodnogo nauchno-prakticheskogo kongressa. Moskva, 2021: 73-76. (In Russ.)]
13. Hinchliffe RJ, Forsythe RO, Apelqvist J, et al. International Working Group on the Diabetic Foot (IWGDF). Guidelines on diagnosis, prognosis, and management of peripheral artery disease in patients with foot ulcers and diabetes (IWGDF 2019 update). *Diabetes Metab Res Rev.* 2020; 36(S1): e3276. doi: 10.1002/dmrr.3276.
14. Бурлева Е.П. Специализированная хирургическая помощь пациентам с синдромом диабетической стопы // Сахарный диабет, его осложнения и хирургические инфекции. Сборник научных трудов 4-го международного научно-практического конгресса 19–21 ноября 2019 г. Москва. – С.21-23. [Burleva E.P. Specializirovannaya xirurgicheskaya pomoshh' pacientam s sindromom diabeticheskoy stopy'. Saxarny'j diabet, ego oslozhneniya i xirurgicheskie infekcii. Sbornik nauchny'x trudov 4-go mezhdunarodnogo nauchno-prakticheskogo kongressa 19–21 noyabrya. Moskva. 2019: 21-23. (In Russ.)]
15. Ладонин С.В. Хирургическое лечение язвенных дефектов переднего отдела стопы при сахарном диабете // Сахарный диабет, его осложнения и хирургические инфекции. Сборник научных трудов 4-го международного научно-практического конгресса. 19–21 ноября 2019 г. Москва. – С.48-50. [Ladonin SV. Xirurgicheskoe lecheniye yazvenny'x defektov perednego otdela stopy' pri saxarnom diabete. Saxarny'j diabet, ego oslozhneniya i xirurgicheskie infekcii. Sbornik nauchny'x trudov 4-go mezhdunarodnogo nauchno-prakticheskogo kongressa. 19–21 noyabrya. Moskva. 2019: 48-50. (In Russ.)]
16. Помыткин А.В. Опыт лечения синдрома диабетической стопы в хирургическом стационаре // Раны и раневые инфекции. Сборник научных трудов 5 международного научно-практического конгресса. – Москва, 2021. – С.128-130. [Pomy'tkin AV. Opy't lecheniya sindroma diabeticheskoy stopy' v xirurgicheskom stacionare. Rany' i ranevy'e infekcii. Sbornik nauchny'x trudov 5 mezhdunarodnogo nauchno-prakticheskogo kongressa. Moskva, 2021: 128-130. (In Russ.)]

17. Бреговский В.Б., Демина А.Г., Карпова И.А. Применение современных перевязочных средств при лечении язвенных дефектов стоп у больных сахарным диабетом в амбулаторных условиях // Амбулаторная хирургия. – 2022. – №2. – С.68-77. [Bregovskij VB, Demina AG, Karpova IA. Primenenie sovremenny'x perevyazochny'x sredstv pri lechenii yazvenny'x defektov stop u bol'ny'x saxarny'm diabetom v ambulatorny'x usloviyax // Ambulatornaya xirurgiya. 2022; 2: 68-77. (In Russ.)] doi: 10.21518/1995-1477-2022-19-2-72-81.
18. Калининченко А.П. Клиникопато-генетические особенности течения раневого процесса при местном лечении больных с синдромом диабетической стопы: Дис. канд. мед. наук. Симферополь, 2023. [Kalinichenko AP. Klinikopato-geneticheskiye osobennosti techeniya ranevogo protsessa pri mestnom lechenii bolnykh s sindromom diabeticheskoy stopy. [dissertation] Simferopol; 2023. (In Russ.)]
19. Горохов С.В. Практические аспекты послеоперационной разгрузки при синдроме диабетической стопы // Раны и раневые инфекции. Сборник научных трудов 5 международного научно-практического конгресса. – Москва. – 2021. – С.42-46. [Goroxov SV. Prakticheskie aspekty' posleoperacionnoy razgruzki pri sindrome diabeticheskoy stopy'. Rany' i ranevy'e infekcii. Sbornik nauchny'x trudov 5 mezhdunarodnogo nauchno-prakticheskogo kongressa. Moskva. 2021: 42-46. (In Russ.)]
20. Ahluwalia R, Maffulli N, Lázaro-Martínez JL, Kirketerp-Møller K, Reichert I. Diabetic foot off loading and ulcer remission: Exploring surgical off-loading. Surgeon. 2021; 19(6): e526-e535. doi: 10.1016/j.surge.2021.01.005.
21. Горюнов С.В., Привиденцев А.И., Мантурова Н.Е., Ступин В.А. Факторы, влияющие на выбор органосохраняющих реконструктивно-восстановительных вмешательств у больных с синдромом диабетической стопы // Пластическая хирургия и эстетическая медицина. – 2021. – №2. – С.48-55. [Goryunov SV, Prividentsev AI, Manturova NE, Stupin VA. Factors influencing the choice of organ-preserving reconstructive and restorative interventions in patients with diabetic foot syndrome. Plastic-heskaya khirurgiya i esteticheskaya meditsina. 2021; 2: 48-55. (In Russ.)] doi: 10.17116/plast.hirurgia202102148.
22. IWGDF Guidelines on the prevention and management of diabetic foot disease (2023). Available from: <https://iwgdfguidelines.org/>
23. National Institute for Health and Care Excellence (NICE). Diabetic foot problems: prevention and management [Internet]. London: NICE; 2015 [updated 2023 Jan 18]. (NICE guideline [NG19]). Available from: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng19>
24. American Diabetes Association Professional Practice Committee. 12. Retinopathy, Neuropathy, and Foot Care: Standards of Care in Diabetes–2024. Diabetes Care. 2024; 47(S1): S231-S243. doi: 10.2337/dc24-S012.
25. Meloni, et al. Management of Diabetic Foot Ulcers in Italy. Journal of Clinical Medicine. 2020. doi: 10.1002/dmrr.3396.
26. DDG (German Diabetes Association) Guidelines: Diagnostics, therapy, follow-up, and prevention of diabetic foot syndrome (Update 2023).
27. Chinese Burn Association; Yangtze River Delta Integrated Diabetic Foot Alliance; Editorial Committee of Chinese Journal of Burns and Wounds. [Practical guideline on the prevention and management of diabetic foot in China ()]. Zhonghua Shao Shang Yu Chuang Mian Xiu Fu Za Zhi. 2025; 41(11): 1029-1049. Chinese. doi: 10.3760/cma.j.cn501225-20250801-00345.
28. Japanese Society for Foot Care and Podiatric Medicine (JFCPM) / Survey on Diabetic Foot Management (2024). doi: 10.34466/jjstcpm.5.2_K_1.
29. Diabetes Feet Australia. Australian evidence-based guidelines for diabetes-related foot disease [Internet]. 2023. Available from: <https://www.diabetes-feetaustralia.org/guidelines/>
30. Duarte Junior EG, Lopes CF, Gaio DRF, et al. Brazilian Society of Angiology and Vascular Surgery 2023 guidelines on the diabetic foot. J Vasc Bras. 2024; 23: e20230087. doi: 10.1590/1677-5449.202300872.
31. Bal A, Chaudhari C, Langer V, et al. Multispecialty consensus statement for primary care management of diabetic foot disease in India. Natl Med J India. 2017; 30(2): 82-88.
32. Diabetes Canada Clinical Practice Guidelines Expert Committee. Diabetes Canada Clinical Practice Guidelines: Foot Care. Can J Diabetes. 2024. Available from: <https://guidelines.diabetes.ca/cpg/chapter32>
33. Haute Autorité de Santé (HAS) / IWGDF Guidelines adaptation (2023 update).
34. Клинические рекомендации «Сахарный диабет с синдромом диабетической стопы» (2022–2024). Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом (11-й выпуск, 2023). [Saxarnyi diabet s sindromom diabeticheskoy stopy: Klinicheskie rekomendacii. Moscow; 2023. (In Russ.)]
35. Alaayashi RZM, Alruwaili FH. Effectiveness of Multidisciplinary Approaches in Managing Diabetic Foot Ulcers. A Systematic Review. Eur J Med Health Res. 2025; 3(3): 109-15. doi: 10.59324/ejmrh.2025.3(3).16.
36. Musuza J, Sutherland BL, Kurter S, Balasubramanian P, Bartels CM, Brennan MB. A systematic review of multidisciplinary teams to reduce major amputations for patients with diabetic foot ulcers. J Vasc Surg. 2020; 71(4): 1433-1446.e3. doi: 10.1016/j.jvs.2019.08.244.

ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ЭНТЕРАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ КАК ПРИЧИНЫ ПРОГРЕССИРОВАНИЯ ОГНЕСТРЕЛЬНОГО ПЕРИТОНИТА

Левчук А.Л.*

ФГБУ «Национальный медико-хирургический
Центр им. Н.И. Пирогова», Москва

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_3_138

Резюме. Обоснование: огнестрельный перитонит, возникающий непосредственно в момент ранения, существенным образом отличается от перитонитов другой этиологии по особенностям механизма его развития. Ускоренная динамика течения различных фаз воспаления брюшины и ранняя манифестация синдрома энтеральной недостаточности – являются ключевыми моментами прогрессирования распространенного перитонита после огнестрельной травмы.

Цель: изучить литературные данные и провести сравнительный анализ используемых в настоящее время методов купирования синдрома энтеральной недостаточности, что позволит улучшить результаты лечения пациентов с огнестрельными ранениями органов брюшной полости.

Результат: выполнен анализ статей, обзоров, исследований в современной научной медицинской литературе по проблеме прогрессирующего течения огнестрельного перитонита с определением ведущих звеньев его патогенеза и тяжелого течения травматической болезни, дебютом которой является «феномен взаимного отягощения» на фоне массивной первичной альтерации органов и тканей, травматического эндотоксикоза и дезадапционного синдрома. В дальнейшем при манифестации травматической болезни происходит смена ее «ведущего звена патогенеза» с возникновением синдрома энтеральной недостаточности, на фоне пареза кишечника, которая неминуемо приводит к транслокации бактерий и токсинов в брюшную полость и системный кровоток. Это становится основополагающим источником эндогенной интоксикации, замыкая «порочный круг» в патогенезе формирования абдоминального сепсиса. При оказании хирургической и реанимационной помощи при огнестрельном перитоните основой лечения энтеральной недостаточности становится интраоперационное назоинтестинальное дренирование тонкой кишки с последующим проведением энтеросорбции и антибактериальной терапии. Однако, эта методика подвергается критике в зарубежной литературе, указывая на опасность ее применения и отказ от ее использования при распространенном перитоните.

Заключение: проанализировав имеющиеся данные, опубликованные за последние годы и в период предыдущих терактов и локальных вооруженных конфликтов, несмотря на столь серьезные разночтения между отечественными и зарубежными авторами по вопросу назоинтестинальной интубации тонкой кишки при перитоните и синдроме энтеральной недостаточности, мы полагаем, что полный и категоричный отказ от этой методики при огнестрельных ранениях живота, является преждевременным и недопустимым.

Ключевые слова: прогрессирующий огнестрельный перитонит, синдром энтеральной недостаточности, назоинтестинальная интубация.

«В исследовании некоторых явно новых проблем мы часто делаем успехи с помощью изучения работ великих людей прошлого...»

Чарльз Хорас Мейо (1930)

Введение

Огнестрельные ранения живота являются наиболее тяжелыми повреждениями мирного и военного времени. Сопровождаясь кровопотерей и шоком, они неминуемо приводят к тяжелым нарушениям функций и структур целостного организма, на фоне прогрессирования рас-

PREVENTION AND TREATMENT OF ENTERAL INSUFFICIENCY AS A CAUSE OF PROGRESSION OF GUNSHOT PERITONITIS

Levchuk A.L.*

Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

Abstract. Rationale: gunshot peritonitis, which occurs immediately at the time of injury, differs significantly from peritonitis of other etiology in terms of the mechanism of its development. The accelerated dynamics of the course of various phases of peritoneal inflammation and the early manifestation of enteral insufficiency syndrome are the key points in the progression of diffuse peritonitis after a gunshot injury.

Objective: to study the literature data and conduct a comparative analysis of the currently used methods of treatment of enteral insufficiency syndrome, which improves the outcome of treatment of patients with gunshot wounds of the abdominal cavity.

Result: an analysis of articles, reviews, and studies in the modern scientific medical literature on the problem of the progressive course of gunshot peritonitis has been performed to identify the leading links in its pathogenesis and the severe course of the traumatic disease, the debut of which is the «phenomenon of mutual aggravation» against the background of massive primary alterations of organs and tissues, traumatic endotoxemia, and maladaptation syndrome. Later, when a traumatic disease manifests, its «leading link in pathogenesis» changes with the appearance of enteral insufficiency syndrome, against the background of intestinal paresis, which inevitably leads to the translocation of bacteria and toxins into the abdominal cavity and systemic bloodstream. This becomes a fundamental source of endogenous intoxication, closing the «vicious circle» in the pathogenesis of abdominal sepsis. When providing surgical and intensive care for gunshot peritonitis, intraoperative nasointestinal drainage of the small intestine, followed by enterosorption and antibacterial therapy, becomes the basis for the treatment of enteral insufficiency. However, this technique has been criticized in the foreign literature, pointing out the danger of its use and the rejection of its use in common peritonitis.

Conclusion: having analyzed the available data published in recent years and during previous terrorist attacks and local armed conflicts, despite such serious discrepancies between native and foreign authors on the issue of nasointestinal intubation of the small intestine in peritonitis and enteral insufficiency syndrome, we believe that the complete and categorical rejection of this technique for gunshot wounds of the abdomen is premature and unacceptable.

Keywords: progressive gunshot peritonitis, enteral insufficiency syndrome, nasointestinal intubation.

пространенного перитонита и полиорганной недостаточности [1].

Как показали результаты изучения патоморфологических особенностей огнестрельных проникающих ранений живота, огнестрельный перитонит возникает непосредственно в момент ранения у каждого раненого в живот [2]. В одних случаях явления огнестрельного перитонита стихают под влиянием проводимых лечебно-профилактических мероприятий, в других – они оказываются неэффективными, и воспалительные изменения в брюшной полости прогрессируют вплоть до летального исхода [3; 4].

* e-mail: talisman157@yandex.ru

Главное отличие огнестрельного перитонита от перитонитов другой этиологии заключается в особенностях механизма огнестрельного проникающего ранения живота, под агрессивным воздействием которого развивается воспалительный процесс в брюшной полости [5; 6]. Именно специфичность воздействия повреждающих факторов ранящего снаряда составляет основу особенностей развития инфекционного процесса в брюшной полости при огнестрельном перитоните [7]. Среди таких особенностей на переднем плане стоят: динамика течения различных фаз воспаления брюшины и синдром энтеральной недостаточности [8; 9].

Прямое действие ранящего снаряда (пули, осколка) и образующаяся перед ним волна сжатого воздуха вызывают механическое разрушение тканей по ходу их движения с образованием классического раневого канала в поврежденных структурах с теми же характеристиками, что и в мягких тканях. При этом образуется масса вторичных снарядов из костных отломков, которые также повреждают органы и ткани, но уже в стороне от раневого канала, следствием чего является возникновение тяжелого кровотечения [10; 11]. Кинетическая энергия ранящих агентов, приводит к образованию временных пульсирующих полостей с резким, внезапным повышением интраабдоминального давления по типу объемного взрыва в замкнутом пространстве [12]. Их, как минимум, две: одна – по ходу самого раневого канала, а вторая – общабеабдоминальная, в объеме всего живота [13; 14]. Вследствие этого развивается синдром контузии немедленной функциональной недостаточности как органов, через которые прошел ранящий снаряд, так и органов, непосредственно им не затронутых [15].

Причины возникновения и патогенез энтеральной недостаточности при огнестрельной травме органов брюшной полости

При огнестрельных ранениях происходит повреждение целостности брюшины в местах входного и выходного отверстий, образуя существенные дефекты мягких тканей передней брюшной стенки и поясничных областей. Кроме того, вследствие действия мгновенного «объемного внутриполостного взрыва», образуется множество микроскопических надрывов и кровоизлияний с появлением обширной раневой поверхности брюшины (более 10000–15000 см²) [15]. Это приводит к резкому нарушению практически всех физиологических функций брюшины – антимикробной, продуцирующей, резорбтивной [16]. Таким образом, с первых минут после ранения создаются условия для трансформации микробного загрязнения в полноценный инфекционный процесс и резорбции через брюшную стенку токсинов различной природы в кровеносное и лимфатическое русло [17].

Прохождение ранящего снаряда сквозь ткани и органы живота вызывает одновременно попадание и распыление в брюшной полости большого количества крайне агрессивной, высокотоксичной, раздражающей

взвеси, состоящей из разрушенных элементов передней брюшной стенки, паренхиматозных и особенно полых органов, а также их содержимого. С первых минут после ранения эта патологическая взвесь инициирует развитие стремительной воспалительной реакции брюшины и органов брюшной полости, которая на этом этапе носит не столько инфекционный, сколько химико-токсический характер [18]. Инфекционный процесс развивается позже, но значительно быстрее, чем при обычных инфекционных перитонитах, а течение его – гораздо тяжелее. Основная этому причина – манифестация ранней функциональной полиорганной недостаточности и невозможность для организма мобилизовать необходимые защитные механизмы [19]. Иными словами, реактивная фаза распространенного перитонита при огнестрельных ранениях практически отсутствует или носит кратковременный характер, что значительно отягощает состояние пострадавшего и ухудшает прогноз для его жизни [20]. Тяжелое течение огнестрельного перитонита характеризуется множественностью и одновременностью развития ранних раневых осложнений. При этом нередко у одного и того же раненого возникают симультанно несколько осложнений в различных органах и системах организма. Это приводит к развитию феномена «взаимного отягощения» каждого из осложнений [21]. Возникшие в раннем периоде течения травматической (раневой) болезни осложнения у раненых в живот значительно различаются по тяжести и их роли в исходе огнестрельной травмы [22].

Таким образом, ускоренный темп развития клинической картины перитонита при огнестрельном ранении живота, характеризующийся кратковременностью продолжительности реактивной и токсической фаз, является отличительной его особенностью от перитонитов, обусловленных другими причинами [23]. Ведущее значение в танатогенезе огнестрельного перитонита принадлежит: с одной стороны, – это обильное загрязнение брюшины инородными телами (металлического характера и предметами окружающей среды) и содержимым полых органов желудочно-кишечного тракта с интенсивным инфицированием брюшной полости эндогенной микробной флорой, с другой – тяжелый фон в виде травматического шока и постгеморрагической анемии тяжелой степени, а также частого присоединения вторичного иммунодефицита [24]. Следствием чего запускается сердечная, легочная, почечная и печеночная недостаточности, развитию которых, наряду с эндотоксикозом, способствуют шоковые нарушения гемодинамики, легочной вентиляции и анемия [24; 25].

С первых минут после ранения начинается развитие одного из самых грозных проявлений перитонита – синдрома энтеральной недостаточности [25]. Это практически одновременное нарушение двигательной, секреторной, переваривающей и всасывающей функций тонкой кишки, что приводит к выключению ее из процесса пищеварения, т.е. блокаде энтерального питания,

создавая условия для необратимых расстройств главных параметров гомеостаза [26]. Именно этот синдром, недооцененный многими врачами, представляет основную трудность и опасность при оказании хирургической и реанимационной помощи раненым в живот [26; 27].

При прогрессировании огнестрельного перитонита одной из ведущих причин эндогенной интоксикации становится паралитически измененный кишечник [28]. Происходит нарушение не только его структуры, но и функции, способствующие развитию синдрома энтеральной недостаточности. Это вызывается воздействием поражающих факторов ранящего снаряда на ткани и органы брюшной полости, в результате чего наблюдаются: расстройство моторной функции кишечника, ишемия кишечной стенки, нарушение барьерной функции слизистой оболочки тонкой кишки с изменением ее проницаемости для микроорганизмов и биологически активных веществ, структурные изменения внутренних органов не только брюшной полости, а также находящихся вдали от огнестрельной раны, ведущих к прогрессирующим метаболическим нарушениям в организме пострадавшего [28]. К этому предрасполагают патоморфологические изменения в кишечных ворсинках слизистой оболочки тонкой кишки, возникшие в результате действия на них поражающих факторов ранящего снаряда, сопровождающиеся увеличением отека тканей, ведущих к некрозу энтероцитов и их отторжению в просвет кишечной трубки [29]. В результате обнажаются мышечная и серозная оболочки, которые подвергаются непосредственному воздействию кишечного содержимого, в следствие чего, ввиду нарушения эпителиальной целостности слизистой оболочки тонкой кишки, происходит патологическое всасывание высокотоксичного содержимого из просвета кишки в венозное и лимфатическое русло [30]. Одновременно с транслокацией патогенных микроорганизмов и их токсинов в кровь, в просвет кишки через дефекты слизистой оболочки поступают и накапливаются там жизненно важные продукты (желудочно-кишечный сок, ферменты поджелудочной железы, желчь) и их метаболиты [30]. Это приводит к большому скоплению жидкости в полости кишечной трубки, усугубляя дальнейшее повреждение стенки органа [30; 31]. Переполнение кишечника жидким содержимым и газообразованием за счет активизации продуктов брожения, а также перерастяжения кишечной стенки, – неминуемо ведут к серьезным нарушениям микроциркуляторного кровотока, внутрисосудистой агрегации форменных элементов, тканевому отеку, экстравазации и внутрисстеночным кровоизлияниям, вследствие которых развиваются необратимые нарушения тканевого кровотока и гипоксия, ведущие к энтеральной недостаточности и некрозу тканей [32].

Учитывая кратковременность и скоротечность реактивной и токической фаз огнестрельного перитонита, в дальнейшем, при истощении защитных сил организма, отсутствии или неэффективности лечебных мероприятий, логическим завершением является про-

грессирование распространенного перитонита с переходом его в терминальную фазу, характеризующуюся тяжелой вторичной полиорганной недостаточностью, абдоминальным сепсисом и септическим шоком, со всеми их клиническими проявлениями и неблагоприятным исходом [32; 33].

Профилактика и лечение энтеральной недостаточности при огнестрельном перитоните

Синдром энтеральной недостаточности и его проявление в виде паралитической кишечной непроходимости, развивающейся как следствие огнестрельной травмы живота, закономерно осложняет течение распространенного перитонита. Она является компонентом полиорганной недостаточности и в значительной степени утяжеляет состояние раненых [34]. Переполнение содержимым тонкой кишки и перерастяжение ее стенки вызывает нарушение интрамурального кровообращения и завершается развитием стойкого нарушения моторики [35]. У большинства пациентов с распространенными формами огнестрельного перитонита угнетение моторно-эвакуационной функции кишечника превращается в основной патогенетический фактор глубоких нарушений различных видов обмена, углубляя синдром эндогенной интоксикации за счет всасывания энтеральных токсинов [35; 36]. Парез кишечника в первые трое-четыре суток после ранения и операции – явление естественное и физиологичное. Однако, затянувшийся по срокам парез становится осложнением, патологическим состоянием, и переходит в новое качество – паралитическую кишечную непроходимость [37]. Главная причина этого феномена – прогрессирование раневого перитонита, развитие в брюшной полости тяжелого инфекционно-токсического процесса [38]. При этом в состояние паралича впадает не только тонкая кишка, но и весь желудочно-кишечный тракт. Длительный парез кишечника неминуемо приводит к развитию компартмент-синдрома, замыкая порочный круг патогенеза распространенного перитонита [38; 39]. Состояние это легко прогнозируемо и вытекает из самого патогенеза огнестрельной травмы живота. Поэтому большое значение в борьбе с паралитической кишечной непроходимостью при огнестрельном перитоните придается методам декомпрессии желудочно-кишечного тракта, являющимися лучшим способом профилактики и лечения этого грозного осложнения [40].

В настоящее время в военно-полевой хирургии наиболее распространены закрытые методы декомпрессии тонкой кишки путем введения во время первой операции по поводу огнестрельного повреждения органов брюшной полости назоинтестинального зонда Миллера-Эббота (1934) (Рис. 1), позволяющего эвакуировать токсическое интестинальное содержимое и газообразование, устранить перерастяжение кишечной стенки, улучшая ее кровообращение и микроциркуляцию, способствуя быстрому восстановлению перистальтики

[41]. Использование открытых методов декомпрессии желудочно-кишечного тракта путем введения зондов через искусственно сформированные свищи желудка по Дедереру Ю.М. (1962) (Рис. 2), кишечника по Житнюку И.Д. (1969) (Рис. 3), микроцекастому по Шедэ Г. (1965) (Рис. 4), аппендикостому по Зауэрбруху Ф. (1947) (Рис. 5), антеградное дренирование через еюностому по Бакеру Д.В. (1959) (Рис. 6) – в настоящее время находят все меньше применения из-за опасности отхождения кишки или желудка от фиксирования к передней брюшной стенке и контаминации брюшной полости кишечной микрофлорой [42].

Суммируя данные специальной литературы по этому вопросу и накопленный опыт применения различных способов декомпрессии желудочно-кишечного тракта при огнестрельной травме живота, считаем, что назоинтестинальная интубация на данном этапе является наиболее оптимальным методом для борьбы с паралитической кишечной непроходимостью на фоне прогрессирующего перитонита. Следует отметить, что в зарубежной литературе весьма сдержанное, если не сказать, категорично-негативное отношение к данному способу лечения кишечной непроходимости и перитонита, с высказыванием мнения, что эта методика должна



Рис. 1. Антероградное назоинтестинальное зондирование по Миллеру-Эбботу.



Рис. 2. Антероградное гастроинтестинальное зондирование по Дедерену Ю.М. через микрогастростому.

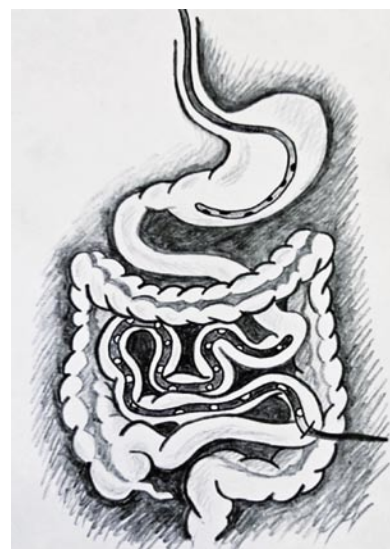


Рис. 3. Ретроградное зондирование тонкой кишки через энтеростому по Житнюку И.Д.



Рис. 4. Ретроградное зондирование тонкой кишки через микроцекастому по Шедэ Г.



Рис. 5. Ретроградное зондирование тонкой кишки через аппендикостому по Зауэрбруху Ф.



Рис. 6. Антероградное зондирование тонкой кишки через еюностому по Бакеру Д.В.

быть оставлена в прошлом [42; 56]. Однако, аргументированных научных данных и сообщений по этому вопросу при боевой травме мы не находим.

Согласно современным представлениям, с помощью дренирования тонкой кишки можно выполнить следующие мероприятия: декомпрессию и опорожнение пищеварительного тракта от содержимого; профилактику пареза кишечника и несостоятельности швов, наложенных на кишечную стенку; провести детоксикационную терапию в виде кишечного диализа и энтеросорбции, чреззондовую коррекцию внутрикишечной среды; осуществить медикаментозное воздействие на слизистую оболочку; обеспечить раннее энтеральное питание; создать «каркас» для тонкой кишки, как превентивную меру, предупреждающую формирование спаечной болезни; восстановить двигательную функцию кишечника [42; 43]. Однако не все из перечисленных мероприятий имеют решающее значение как в лечении энтеральной недостаточности, так и в профилактике послеоперационных осложнений. Основным лечебный эффект дренирования тонкой кишки состоит в устранении внутрикишечной гипертензии и удалении токсического содержимого из ее просвета, а также профилактике кишечной и спаечной кишечной непроходимости, несостоятельности кишечных анастомозов, энтеротомических швов и эвентраций после операций по поводу огнестрельной травмы органов брюшной полости [43].

Абсолютными показаниями к назоинтестинальной интубации относятся: множественные огнестрельные ранения тонкой и толстой кишки в сочетании с паренхиматозными органами, сопровождающиеся тяжелой кровопотерей и шоком; оказание квалифицированной хирургической помощи раненым по программе «Damage Control», подразумевающей проведение санационных релапаротомий, без ее неоправданного расширения и создания рисков для раненого; массивное размоложение участков кишки с наличием обширной забрюшинной гематомы или флегмоны забрюшинного пространства; перерастяжение тонкой кишки жидким содержимым и газами до 6 см в диаметре; выраженный отек кишечной стенки, сопровождающийся ушибом, мелкими петехиальными кровоизлияниями, цианозом, венозным застоем; значимый спаечный процесс, когда выделение кишки из спаек сопровождается продолжительной и значительной травматизацией ее стенки, выполнение резекции поврежденных участков тонкой кишки с наложением первичного тонкокишечного анастомоза в условиях огнестрельного перитонита [44].

Экспериментальные и клинические исследования патогенеза энтеральной недостаточности позволили сделать вывод о необходимости выделения четырех задач, которые могут быть решены путем дренирования тонкой кишки в процессе лечения огнестрельной травмы органов брюшной полости. Это декомпрессионная, декомпрессионно-детоксикационная, профилактическая и «каркасная» задачи, которые позволяют выбрать наи-

более адекватный способ дренирования, протяженность интубации кишки и определить продолжительность пребывания зонда в ней [45]. Аргументирующим основанием назоинтестинальной интубации является то, что декомпрессия кишки обеспечивает: снижение внутрибрюшного и внутрикишечного давления, устранение абдоминального компартмент-синдрома, возможность ушивания раны передней брюшной стенки без натяжения, повышение трансабдоминального перфузионного давления, в результате чего улучшается кровоснабжение органов брюшной полости и кишечника в зонах его ушиба, кровоизлияний, повреждения слизистой оболочки (зоны молекулярного сотрясения) [46]. При проведении эффективной декомпрессии кишечника происходит механическая эвакуация из просвета кишки токсического содержимого, благодаря чему значительно уменьшается «вклад» кишечного бактериального фактора в формирование эндогенной интоксикации и предотвращается повреждающее действие на слизистую оболочку кишечника. Именно этот фактор является основополагающим в профилактике и лечении энтеральной недостаточности, возникающей в момент получения раненым огнестрельной травмы и являющейся пусковым моментом развития и прогрессирования огнестрельного перитонита [47].

Огнестрельные ранения живота – совершенно особый вид боевых повреждений. Кровопотеря, шок, массивное разрушение жизненно важных органов, мощный абдоминальный энергетический взрыв, ранняя полиорганная недостаточность, обильная контаминация, бурное развитие особой формы перитонита – огнестрельного, крайне тяжелые послеоперационные осложнения – вот то, что определяет особую хирургическую тактику «Damage Control». В её основе лежит принцип разделения на этапы оказания хирургической и реанимационной помощи, которые идут «от простых к сложным, от временных к окончательным» [48]. Главной ее задачей является спасение жизни тяжелораненых с помощью осуществления простых, но надежных приемов и манипуляций, до восстановительно-реконструктивной хирургии, призванной полностью восстановить бое- и трудоспособность, качество жизни раненого, а также предотвратить развитие крайне опасных для жизни осложнений, являющихся последствием огнестрельной травмы [49].

Таким образом, ведущим звеном патогенеза на начальном этапе дебюта травматической болезни у раненых в живот, сопровождающейся кровопотерей и шоком, является эндотоксикоз, начинающийся в результате: массивной первичной альтерации органов и тканей; ударно-волнового эффекта временной пульсирующей полости; мощной патологической афферентации, возникающей в результате обширного воздействия факторов ранящего снаряда на рецепторы и нервные сплетения брюшной полости и забрюшинного пространства; расстройств нейрогуморальной регуляции и нарушения иммунного статуса, которые развиваются по типу дезадаптационного синдрома. Все это ведет к формированию первичной по-

лиорганной недостаточности, лечение которой должно проводиться по всем правилам противошоковой терапии с выполнением хирургических манипуляций, направленных на спасение жизни пациентов [49].

В дальнейшем при манифестации травматической болезни и прогрессировании огнестрельного перитонита происходит «смена ее ведущего звена патогенеза». Основную и первостепенную роль в развитии вторичной полиорганной недостаточности при распространенном перитоните в токсической и терминальной фазах играет синдром энтеральной недостаточности, основной причиной которого является парез кишечника с нарушением его моторной и эвакуаторной функций, в результате чего происходят нарушения секреторной, всасывающей, иммунной и барьерной функций тонкой кишки с транслокацией бактерий и токсинов из кишечного просвета в брюшную полость и системный кровоток, что становится ведущим источником эндогенной интоксикации, замыкая «порочный круг» в патогенезе формирования абдоминального сепсиса [49]. При этом органная дисфункция септического генеза, объединяясь с клиническими проявлениями первичной полиорганной недостаточности, приводит к формированию синдрома «взаимного отягощения», т.е. вторичная альтерация тканей на фоне инфекционного процесса усугубляет течение первичной, которая возникла вследствие огнестрельной травмы [50].

Лечебная программа и оказание специализированной медицинской помощи этой категории раненых с прогрессирующим огнестрельным перитонитом на фоне энтеральной недостаточности должна базироваться на современных принципах контроля повреждения и преемственности оказания квалифицированной помощи (3 уровень) на передовых этапах с последующим комплексным использованием хирургических и реанимационных возможностей на этапе госпитального звена (4 и 5 уровней) [50]. Основным элементом лечебного процесса при прогрессирующем перитоните остается хирургический контроль последствий тяжелых повреждений органов брюшной полости и динамики инфекционного процесса с исследованием маркеров воспаления, привлечением бактериологического лабораторного координирования (выявление патогенной микрофлоры и определение ее чувствительности к группам антибактериальных препаратов) [51]. Реализация хирургического пособия у этой категории раненых осуществляется выполнением программных санационных вмешательств с использованием различных видов дренирования брюшной полости (ВАК-система, лапаростома, проточно-промывное дренирование, мининвазивные методики) [52; 53].

Для коррекции интраабдоминальной гипертензии и энтеральной недостаточности по показаниям выполняется назоинтестинальная интубация тонкой кишки с целью проведения тотального ортоградного сорбционного лаважа кишечника («Энтеросгель») в послеоперационном периоде. Дифференциальная так-

тика лечения пациентов, с учетом степени синдрома энтеральной недостаточности и его динамики, подразумевает оптимальную программу инфузионной терапии, эпидуральной блокады, энтерального лаважа и проведение экстракорпоральных методов детоксикации (вено-венозная ультрафильтрация, плазмаферез, гемосорбция, гемодиализ и т.д.) в условиях реанимационного отделения [54]. Основными задачами инфузионной терапии в этих условиях являются: восстановление объема циркулирующей крови, нормализация реологических свойств крови, восстановление дефицита водного баланса, коррекция кислотно-основного состояния, интракорпоральная детоксикация, обменно-корректирующая терапия, парентеральное питание. Для интенсивной инфузионной терапии должны использоваться: гемодинамические кровезаменители, средства для детоксикации, растворы электролитов, препараты переносчики кислорода, антикоагулянты, антигипоксанты и растворы для парентерального питания [55].

Заключение

Широкий спектр патофизиологических механизмов, лежащих в основе развития огнестрельного перитонита, обуславливает многообразие тяжелых системных нарушений гомеостаза, которые считаются главными звеньями патогенеза травматической болезни у пострадавших с огнестрельными ранениями живота. Поэтому купирование распространенного перитонита является приоритетной и наиболее трудной задачей при оказании специализированной медицинской помощи данной категории пациентов, для решения которой, в абсолютном большинстве случаев, требуется многоэтапное хирургическое лечение.

Энтеральная недостаточность, являясь ключевым этиопатологическим компонентом в прогрессировании огнестрельного перитонита, осуществляет ведущую роль в возникновении гнойно-септических осложнений во II и III периодах течения травматической болезни. В связи с этим следует считать патогенетически обоснованным применение при огнестрельном распространенном перитоните методов коррекции метаболических процессов, происходящих непосредственно в слизистой оболочке тонкой кишки [55]. Основой лечения энтеральной недостаточности служат: дренирование тонкой кишки, внутрикишечная детоксикационная терапия, раннее восстановление двигательной активности кишечника, иммунокорректирующая терапия, чреззондовое введение препаратов, улучшающих метаболические процессы в слизистой оболочке тонкой кишки. Обязательным компонентом лечения энтеральной недостаточности при прогрессирующем перитоните являются промывание кишечника и энтеросорбция с последующим зондовым энтеральным питанием и сбалансированной нутритивной поддержкой [55].

Несмотря на столь серьезные разночтения между отечественными и зарубежными авторами по вопро-

су назоинтестинальной интубации тонкой кишки при перитоните и синдроме энтеральной недостаточности, мы полагаем, что полный и категоричный отказ от этой методики при огнестрельных ранениях живота является преждевременным и недопустимым, во всяком случае, в наших условиях [56].

При распространенном огнестрельном перитоните с высокой степенью бактериальной контаминации развитие паралитической кишечной непроходимости приводило к достоверному увеличению обсемененности перитонеального экссудата, причем качественный состав микрофлоры резко меняется в сторону преобладания анаэробных условно патогенных микроорганизмов: бактериоидов, грамположительных аэробных и анаэробных кокков, фузобактерий, клостридий. Микробный пейзаж перитонеального экссудата зависит, в первую очередь, от уровня и объема функционального и морфологического повреждения кишечной трубки, а во-вторых, – от выраженности паралитической кишечной непроходимости, что определяет выбор метода завершения операции и ведения послеоперационного периода.

Внедрение предлагаемой программы определения степени тяжести и соблюдения алгоритма коррекции синдрома энтеральной недостаточности позволяет в значительной степени улучшить результаты лечения пациентов с распространенным огнестрельным перитонитом. Выбор способа интраоперационной и послеоперационной декомпрессии пищеварительного тракта, как основополагающий и патогенетически обоснованный для купирования синдрома энтеральной недостаточности, должен решаться индивидуально для каждого пациента, основываясь на особенностях огнестрельной травмы, опыте оперирующего хирурга, данных современных научных исследований. Остается только добавить: «Огнестрельный живот» не прощает ничего. Нельзя в таком животе оставлять, а тем более сознательно создавать нечто, что может привести к последствиям, которые намного опаснее самого ранения...» [57].

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов (The author declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Переходов С.Н., Левчук А.Л., Ханевич М. Д., Осипов И.С., Зубрицкий В. Ф. Особенности ранений современным огнестрельным оружием // Медицинский вестник МВД. – 2024. – №5. – С.2-8. [Perechodov SN, Levchuk AL, Khanevich MD, Osipov IS, Zubritskiy VF. Features of wounds with modern firearms. Medical Bulletin of the Ministry of Internal Affairs. 2024; 5: 2-8. (In Russ.)]
2. Курицин А.Н., Ревской А.К. Огнестрельный перитонит. – М.: Медицина, 2007. – С.33-89. [Kuritsin AN, Revskoy AK. Gunshot peritonitis. M.: Medicine, 2007. P.33-89. (In Russ.)]
3. Левчук А.Л., Игнатъев Т.И., Виноградов А.В. Распространенный перитонит при проникающих огнестрельных ранениях живота с повреждением внутренних органов // Вестник НМХЦ им. Н.И. Пирогова. – 2025. – №20(1). – С.74-79. [Levchuk AL, Ignatiev TI, Vinogradov AV. Widespread peritonitis in penetrating gunshot wounds of the abdomen with damage to internal organs. Bulletin of the NMSC named after N.I. Pirogov. 2025; 20(1): 74-79. (In Russ.)]
4. Алисов П.Г., Самохвалов И.М. Огнестрельные ранения живота. Особенности, диагностика и лечение в современных условиях. – СПб.: Синтез Бук, 2018. – 320 с. [Alisov PG, Samokhvalov IM. Gunshot wounds to the abdomen. Features, diagnosis and treatment in modern conditions. St. Petersburg: Sintez Books, 2018. 320 p. (In Russ.)]
5. Jeffery SL. The Management of Combat Wounds: The British Military Experience. Adv Wound Care (New Rochelle). 2016; 5(10): 464-473.
6. Белый В.Я., Русин В.И., Фомин П.Д., Жовтоножко А.Н. Очерки хирургии перитонита. М.: Карпаты, 2018. – С.40-72 [Belyi VYa, Rusin VI, Fomin PD, Zhovtonozhko AN. Essays on peritonitis surgery. M.: Karpaty, 2018. P.40-72. (In Russ.)]
7. Livingston DH, Lavery RF, Lopreiato MC, Lavery DF, Passannante MR. Unrelenting violence: an analysis of 6,322 gunshot wound patients at a Level I trauma center. J Trauma Acute Care Surg. 2014; 76(1): 2-9.
8. Нечаев Э.А., Курыгин А.А., Ханевич М.Д. Дренаж тонкой кишки при перитоните и кишечной непроходимости. СПб., 1993. – С.98-100. [Nechaev EA, Kurygin AA, Khanevich MD. Drainage of the small intestine in peritonitis and intestinal obstruction. SPb, 1993. P.98-100. (In Russ.)]
9. Waibel BH, Rotondo MM. Damage control surgery: it's evolution over the last 20 years. Rev Col Bras Cir. 2012; 39(4): 314-321.
10. Майстренко Н.А., Сазонов А.А. Огнестрельный перитонит: особенности течения и лечебной тактики // Корп. здоровье и пром. медицина. – 2024. – Т.1. – №1. – С.20-30. [Maistrenko NA, Sazonov AA. Gunshot peritonitis: features of the course and therapeutic tactics. Corp. health and industry medicine. 2024; 1(1): 20-30. (In Russ.)]
11. Clements TW, Tolonen M, Kirkpatrick AW, et al. Secondary Peritonitis and Intra-Abdominal Sepsis: An Increasingly Global Disease in Search of Better Systemic Therapies. Scand. J. Surg. 2021; 110(2): 139-149.
12. Зубрицкий В.Ф., Переходов С.Н., Левчук А.Л., Гардашов Н.Т., Забелин М.В. Военно-полевая хирургия и концепция травматической болезни в условиях современных боевых действий и войны технологий // Медицинский вестник МВД. – 2025. – №1. – С.58-64. [Zubritskiy VF, Peredov SN, Levchuk AL, Gardashov NT, Zabelin MV. Military field surgery and the concept of traumatic illness in modern warfare and technology warfare. Medical Bulletin of the Ministry of Internal Affairs. 2025; 1: 58-64. (In Russ.)]
13. Björck M, Kirkpatrick AW, Cheatham M, et al. Amended Classification of the Open Abdomen. Scandinavian Journal of Surgery. 2016; 105(1): 5-10.
14. Зубарев П.Н. Современная огнестрельная рана и принцип ее лечения // Пропедевтика хирургии, 2007. – С.214-238. [Zubarev PN. Modern gunshot wound and the principle of its treatment. Propaedeutics of surgery. Moscow, 2007. P.214-238. (In Russ.)]
15. Военно-полевая хирургия. Учебник / Под ред. Е.К.Гуманенко. – СПб: Геотар-Медиа, 2022. – 451 с. [Military field surgery. Manual. E.K. Gumanenko, editor. SPb: Heotar-Media, 2022. 451p. (In Russ.)]
16. Alvarez PS, Betancourta AS, Fernandez LG. Negative pressure wound therapy with instillation in the septic open abdomen utilizing a modified negative pressure therapy System. Annals of Medicine and Surgery. 2018; 10: 54-62.
17. Демко А.Е., Шляпников С.А., Батыршин И.М. и др. Применение тактики «damage control» в лечении пациентов с распространенным перитонитом и септическим шоком // Вестник хирургии имени И.И. Грекова. – 2021. – №180(6). – С.74-79. [Demko AE, Shlyapnikov SA, Batyrsin IM, et al. The use of "damage control" tactics in the treatment of patients with advanced peritonitis and septic shock. Bulletin of Surgery named after I.I. Grekov. 2021; 180(6): 74-79. (In Russ.)]
18. Carlson GL, Patrick H, Amin AI, et al. Management of the open abdomen: a national study of clinical outcome and safety of negative pressure wound therapy. Ann. Surg. 2013; 257(6): 1154-1159.
19. Жариков А.Н., Лубянский В.Г., Алиев А.Р. Оценка и хирургическая коррекция внутрибрюшной гипертензии у больных с послеоперационным перитонитом // Клиническая и Экспериментальная хирургия. – 2022. – Т.10. – №1. – С.98-107. [Zharikov AN, Lubyansky VG, Aliev AR. Assessment and surgical correction of intra-abdominal hypertension in patients with postoperative peritonitis // Clinical and Experimental surgery. 2022; 10(1): 98-107. (In Russ.)]
20. Линёв К.А., Торба А.В. Тактика хирургического лечения огнестрельных ранений живота // Клиническая медицина. – 2016. – №24(1). – С.93-98. [Linev KA, Torba AV. Tactics of surgical treatment of gunshot wounds of the abdomen. Clinical medicine. 2016; 24(1): 93-98. (In Russ.)]

21. Эрметов А.Т., Исхаков Б.Р., Саидметов Ш.М., Исхаков Н. Б. Огнестрельное ранение живота с множественными повреждениями полых органов // Вестник экстренной медицины. – 2017. – №1. – С.58-61. [Ermetov AT, Iskhakov BR, Saidmetov SM, Iskhakov NB. Gunshot wound to the abdomen with multiple injuries to hollow organs. Bulletin of Emergency Medicine. 2017; 1: 58-61. (In Russ.)]
22. Ерюхин И.А., Алисов П.Г. Огнестрельные и взрывные повреждения живота. Вопросы механогенеза, диагностической и лечебной тактики по опыту оказания хирургической помощи раненым во время войны в Афганистане // Вестник хирургии им. Грекова. – 1998. – №5. – С.53-61. [Yeryukhin IA, Alisov PG. Gunshot and explosive abdominal injuries. Issues of mechanogenesis, diagnostic and therapeutic tactics based on the experience of providing surgical care to the wounded during the war in Afghanistan. Bulletin of Surgery named after Grekov. 1998; 5: 53-61. (In Russ.)]
23. Лубянский В.Г., Жариков А.Н. Коррекция синдрома энтеральной недостаточности у больных с послеоперационным распространенным перитонитом // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. – 2010. – Т.5. – №3. – С.106-110. [Lubyansky VG, Zharikov AN. Correction of enteral insufficiency syndrome in patients with postoperative advanced peritonitis // Bulletin of the National Medical and Surgical Center named after N. I. Pirogov. 2010; 5(3): 106-110. (In Russ.)]
24. Гончар-Зайкин А.П. Патогенетическое обоснование хирургического лечения эндотоксикоза при прогрессирующем огнестрельном перитоните. Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – Оренбург, 2005. [Gonchar-Zaikin AP. Pathogenetic substantiation of surgical treatment of endotoxemia in progressive gunshot peritonitis. [Abstract of the dissertation] Orenburg, 2005. (In Russ.)]
25. Кормасов Е.А., Иванов С.А., Кенарская М.В. Алгоритм диагностики и лечения синдрома энтеральной недостаточности при перитоните. // Вестник хирургии имени И.И. Грекова. – 2021. – №180(2). – С.28-36. [Korymasov EA, Ivanov SA, Kenarskaya MV. Algorithm of the diagnosis and treatment of enteral insufficiency syndrome in peritonitis. Grekov's Bulletin of Surgery. 2021; 180(2): 28-36. (In Russ.)]
26. Синенченко Г.И., Тулупов А.Н., Перегудов С.И. Интестинальная декомпрессия при перитоните: за и против. Перитонит от А до Я, 2016. – С.411-413. [Sinenchenko GI, Tulupov AN, Peregudov SI. Intestinal decompression in peritonitis: pros and cons of M. Peritonitis from A to Z. 2016. P.411-413. (In Russ.)]
27. Catena F, Di Saverio S, Kelly MD, et al. Bologna Guidelines for Diagnosis and Management of Adhesive Small Bowel Obstruction (ASBO): 2010 Evidence-Based Guidelines of the World Society of Emergency Surgery. World J Emerg Surg. 2011; 6: 5-11.
28. Гельфанд Б.Р., Проценко Д.Н., Подачин П.В. и др. Синдром интраабдоминальной гипертензии: состояние проблемы // Неотложная медицина. – 2010. – №3. – С.36-43. [Gelfand BR, Protsenko DN, Podachin PV, et al. Intraabdominal hypertension syndrome: the state of the problem. Emergency medicine. 2010; 3: 36-43. (In Russ.)]
29. Fazel MZ, Jamieson RW, Watson CJ. Long-term follow-up of the use of the Jones' intestinal tube in adhesive small bowel obstruction. Annals of the Royal College of Surgeons of England. 91(1): 50-54.
30. Meissner K. Effectiveness of intestinal tube splinting: a prospective observational study. Dig Surg. 2000; 17(1): 49-56.
31. Саидмуратов А.С. Энтеральная недостаточность и ее коррекция при перитоните. Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – Душанбе, 2009. [Saidmuratov AS. Enteral insufficiency and its correction in peritonitis. [Abstract of the dissertation] Dushanbe, 2009. (In Russ.)]
32. Ge D. The Safety of Negative-Pressure Wound Therapy on Surgical Wounds: An Updated Meta-analysis of 17 Randomized Controlled Trials. Adv Skin Wound Care. 2018; 31(9): 421-428.
33. Sakakibara T, Harada A, Yaguchi T, et al. The indicator for surgery in adhesive small bowel obstruction patient managed with long tube. Hepatogastroenterology. 2007; 54(75): 787-790.
34. Черданцев Д.В., Первовова О.В., Трофимович Ю.Г. и др. Возможности повышения эффективности периоперационной санации брюшной полости при перитоните // Сибирское медицинское обозрение. – 2018. – №1. – С.20-26. [Cherdantsev DV, Pervova OV, Trofimovich YuG, et al. Possibilities of improving the effectiveness of perioperative abdominal rehabilitation in peritonitis. Siberian Medical Review. 2018; 1: 20-26. (In Russ.)]
35. Aysan E, Demir M, Kinaci E, Basak F. Complications of intestinal milking: experimental model. ANZ J Surg. 2005; 75(5): 322-325.
36. Власов А.П., Маланичев М.Ю., Погосян Д.А., Болушев П.А. и др. Возможности прогнозирования энтеральной недостаточности при перитоните // Московский хир. журнал. – 2018. – №3. – С.6-10. [Vlasov AP, Malanichev MYu, Pogosyan DA, Bolushev PA, et al. Possibilities of predicting enteral insufficiency in peritonitis. Moscow Medical Journal. 2018; 3: 6-10. (In Russ.)]
37. Лаберко Л.А., Кузнецов Н.А., Аронов Л.С. и др. Коррекция проявлений синдрома энтеральной недостаточности при распространенном перитоните // Хирургия. – 2004. – №9. – С.25-28. [Laberko LA, Kuznetsov NA, Aronov LS, et al. Correction of manifestations of enteral insufficiency syndrome in advanced peritonitis. Surgery. 2004; 9: 25-28. (In Russ.)]
38. Таламин Л.А. Диагностика и лечение синдрома кишечной недостаточности при распространенном перитоните. Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – Казань, 2007. [Talamina LA. Diagnosis and treatment of intestinal insufficiency syndrome in advanced peritonitis. [Abstract of the dissertation] Kazan, 2007. (In Russ.)]
39. Костюченко К.В., Рыбачков В.В., Колобанов А.А., Храбров Д.Н. Стратегические аспекты хирургического лечения распространенного перитонита // Биохимия и медицина. – 2005. – С.38-43. [Kostyuchenko KV, Rybachkov VV, Kolobanov AA, Khrabrov DN. Strategic aspects of surgical treatment of common peritonitis. Biochemistry and medicine. 2005: 38-43. (In Russ.)]
40. Хрупкин В.И., Алексеев С.А. Синдром энтеральной недостаточности у больных с распространенным перитонитом: оценка степени тяжести и исхода процесса // Вестник хирургии им. И.И.Грекова. – 2004. – Т.163. – №2. – С.46-49. [Khрупkin VI, Alekseev SA. Enteral insufficiency syndrome in patients with advanced peritonitis: assessment of the severity and outcome of the process. Bulletin of Surgery named after I.I.Grekov. 2004; 163(2): 46-49. (In Russ.)]
41. Горский В.А., Воленко А.В., Кривихин Д.В., Череватенко А.М., Армашов В.П. Технические особенности назоинтестинальной декомпрессии при перитоните // Практическая медицина. – 2017. – Т.107. – №6. – С.27-31. [Gorsky VA, Volenko AV, Krivikhin DV, Cherevatenko AM, Armashov VP. Technical features of nasointestinal decompression in peritonitis. Practical medicine. 2017; 107(6): 27-31. (In Russ.)]
42. Земляной В.П., Сигуа Б.В., Вовк А.В., Курков А.А., Игнатенко В.А. Зонд Эббота – Миллера. Ставить или нет? // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. – 2017. – Т.176. – №4. – С.100-103. [Zemlyanoi VP, Sigua BV, Vovk AV, Kurkov AA, Ignatenko VA. Abbott-Miller probe. Should I bet or not? Bulletin of Surgery named after I.I. Grekov. 2017; 176(4): 100-103. (In Russ.)]
43. Власов А.П., Тимошкин С.П., Абрамова С.В. и др. Показатели эндогенной интоксикации – критерии энтеральной недостаточности при остром перитоните // Фундамент. исследования. – 2014. – Т.10. – №6. – С. 1066-1070. [Vlasov AP, Timoshkin SP, Abramova SV, et al. Indicators of endogenous intoxication – criteria of enteral insufficiency in acute peritonitis. Foundation. researches. 2014; 10(6): 1066-1070. (In Russ.)]
44. Papavramidis TS, Marinis AD, Pliakos I, Kesisoglou I, Papavramidou N. Abdominal compartment syndrome – Intra-abdominal hypertension: Defining, diagnosing, and managing. J Emerg Trauma Shock. 2011; 4(2): 279-291.
45. Савельев В.С., Гельфанд Б.Р., Филимонов М.И. Перитонит. – М.: Литерра, 2006. – 205 с. [Savelyev VS, Gelfand BR, Filimonov MI. Peritonitis. M.: Litterra, 2006. 205 p. (In Russ.)]
46. Винокуров М.М., Гоголев Н.М., Савельев В.В. Огнестрельные ранения живота // Бюллетень ВШЦ РАН. – 2005. – №3. – С.175-178. [Vinokurov MM, Gogolev NM, Savelyev VV. Gunshot wounds to the abdomen. Bulletin of the VNC RAS. 2005; 3: 175-178. (In Russ.)]
47. Масляков В.В., Дадаев А.Я., Куликов С.А., Аллахьяров Ч.А., Шихмагомедов М.А. Улучшение результатов лечения огнестрельных ранений живота гражданского населения, полученных в условиях локальных военизированных конфликтов // Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». – 2020. – №2. – С.51-56. [Maslyakov VV, Dadaev AY, Kulikov SA, Allakhayarov ChA, Shikhmagomedov MA. Improving the results of treatment of gunshot wounds to the abdomen of civilians sustained in local paramilitary conflicts. Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". 2020; 2: 51-56. (In Russ.)]
48. Аюшинова Н.И., Свиридюк Н.В., Григорьев Е.Г. Этапное лечение огнестрельной политравмы // Политравма. – 2023. – №4. – С. 40-44. [Ayushinova NI, Sviridyuk NV, Grigoriev EG. Stage-by-stage treatment of gunshot polytrauma. Polytrauma. 2023; 4: 40-44. (In Russ.)]

49. Котив Б.Н., Самохвалов И.М., Чуприна А.П. и др. Указания по Военно-полевой хирургии. – М., 2020. – 488 с. [Kotiv BN, Samokhvalov IM, Chuprina AP, et al. Guidelines for Military field surgery. M., 2020. 488 p. (In Russ.)]
50. Тришкин Д.В. Тысяча дней специальной военной операции. Избранные вопросы медицинского обеспечения. – М.: ГВМУ, 2024. – 321 с. [Trishkin DV. One thousand days of a special military operation. Selected issues of medical care. M.: GVMU, 2024. 321 p. (In Russ.)]
51. Мидленко В.И., Белоногов Н.И., Мидленко О.В., Чарышкин А.Л. Сравнительная оценка способов декомпрессии кишечника при операциях по поводу распространенного перитонита в токсической фазе // Ульяновский медико-биологический журнал. – 2019. – №3. – С.74-80. [Midlenko VI, Belonogov NI, Midlenko OV, Charyshkin AL. Comparative assessment of intestinal decompression methods during operations for common peritonitis in the toxic phase. Ulyanovsk Medical and Biological Journal. 2019; 3: 74-80. (In Russ.)]
52. Сажин А.В., Ивахов Г.Б., Теплых А.В., Калинина А.А. Вакуум-ассистированная лапаротомия в комплексном лечении распространенного перитонита // Московский хирургический журнал. – 2020. – №4. – С.65-74. [Sazhin AV, Ivakhov GB, Teplykh AV, Kalinina AA. Vacuum-assisted laparotomy in the complex treatment of common peritonitis. Moscow Surgical Journal. 2020; 4: 65-74. (In Russ.)]
53. Сазонов А.А., Ромащенко П.Н., Макаров И.А., Алиев Р.К., Майстренко Н.А. Дифференциальный подход к вакуум-ассистированной лапаротомии при огнестрельных ранениях живота // Вестник хирургии им. И.И.Грекова. – 2023. – Т.186. – №6. – С.11-18. [Sazonov AA, Romashchenko PN, Makarov IA, Aliev RK, Maistrenko NA. Differential approach to vacuum-assisted laparotomy for gunshot wounds of the abdomen. Bulletin of Surgery named after I.I.Grekov. 2023; 186(6): 11-18. (In Russ.)]
54. Хаджибаев А.М., Мадиев Р.З., Хамшилов А.С. Дифференцированный подход к использованию назоэнтеральной интубации при острой кишечной непроходимости и перитоните // Вестник экстренной медицины. – 2015. – №2. – С.54-59. [Khadjibaev AM, Madiyev RZ, Khemshilov AS. A differentiated approach to the use of nasoenteral intubation in acute intestinal obstruction and peritonitis. Bulletin of Emergency Medicine. 2015; 2: 54-59. (In Russ.)]
55. Мазурок В.А., Головкин А.С., Горелов И.И. Интестинальная оксигенотерапия критических состояний // Общая реаниматология. – 2017. – №6. – С.74-91. [Mazurok VA, Golovkin AS, Gorelov II. Intestinal oxygen therapy in critical conditions. General intensive care. 2017; 6: 74-91. (In Russ.)]
56. Мендель Н.А., Волостников Е.В., Плотноков Ю.В., Шейко В.Д., Шмидт Я. Эффективна ли интубация кишечника при острой кишечной непроходимости? Старые догмы и эволюция взглядов // Вестник хирургии им. И.И.Грекова. – 2013. – №4. – С.100-104. [Mendel NA, Volostnikov EV, Plotnikov YuV, Sheiko VD, Schmidt Ya. Is intestinal intubation effective in acute intestinal obstruction? Old dogmas and the evolution of views. Bulletin of Surgery named after I.I.Grekov. 2013; 4: 100-104. (In Russ.)]
57. Белый В.Я., Заруцкий Я.Л., Жовтоножко А.И., Асланян С.А. Очерки хирургии боевой травмы живота. МП-Леся, 2016. – 212 с. [Bely VYa, Zarutsky YaL, Zhovtonozhko AI, Aslanyan SA. Essays on surgery of combat abdominal injury. MP-Lesya, 2016. 212 p. (In Russ.)]

КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ • CLINICAL OBSERVATIONS

КОМПЛЕКСНАЯ РАННЯЯ ДИАГНОСТИКА СТЕРНОМЕДИАСТИНИТА
ПОСЛЕ КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ

Шевченко Ю.Л., Федык О.В.*,
Миминошвили Л.Г., Трошина А.А.
ФГБУ «Национальный медико-хирургический
Центр им. Н.И. Пирогова», Москва

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_3_147

Резюме. Постстернотомический медиастинит — редкое, но тяжёлое осложнение кардиохирургических вмешательств с высокой летальностью; исход во многом определяется своевременностью диагностики и начала этиотропного лечения.

Описание наблюдения. Пациент 60 лет после аортокоронарного шунтирования с использованием левой внутренней грудной артерии. На третьи сутки после операции отмечено лишь промокание послеоперационной раны без грубых признаков нестабильности грудины и выраженного гнойного отделяемого, однако зарегистрирован быстрый рост С-реактивного белка и сдвиг лейкоформулы в сочетании с изменениями дополнительных биомаркеров (ESId, пресепсин, экспрессия HLA-DR на моноцитах). Это послужило основанием для раннего проведения КТ органов грудной клетки, подтвердившей стерномедиастинит, и активизации хирургической тактики (позапанная санация средостения, вакуум-терапия, последующая реконструкция грудины металлоконструкцией).

Заключение. Наблюдение демонстрирует, что расширенный протокол мониторинга биомаркеров воспаления и иммунного статуса позволяет заподозрить медиастинит до формирования классической местной картины и своевременно изменить лечебную тактику.

Ключевые слова: постстернотомический медиастинит; коронарное шунтирование; биомаркеры воспаления; пресепсин; HLA-DR (MHC-II); ESId; вакуум-терапия.

COMPREHENSIVE EARLY DIAGNOSIS OF STERNOMEDIASTITIS
FOLLOWING CORONARY ARTERY BYPASS GRAFTING

Shevchenko Yu.L., Fedyk O.V.*, Miminoshvili L.G., Troshina A.A.
Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

Abstract. Poststernotomy mediastinitis is a rare but severe complication of cardiac surgery with high mortality; the outcome largely depends on the timeliness of diagnosis and initiation of etiotropic therapy.

Description of the observation. A 60-year-old patient who had undergone coronary artery bypass grafting with the use of the left internal thoracic artery developed postoperative wound soaking on the third day after surgery, without overt signs of sternal instability or pronounced purulent discharge. However, a rapid increase in C-reactive protein levels and leukocyte formula shift were observed, accompanied by significant changes in additional biomarkers (ESId, presepsin, and HLA-DR expression on monocytes). These findings served as a basis for early chest CT imaging, which confirmed the diagnosis of sternomediastinitis, leading to the activation of surgical management (staged mediastinal debridement, vacuum-assisted therapy, and subsequent sternal reconstruction using metallic implants).

Conclusion. This case demonstrates that an extended monitoring protocol of inflammatory biomarkers and immune status enables early suspicion of mediastinitis before the development of classical local manifestations and allows timely adjustment of treatment strategy.

Keywords: poststernotomy mediastinitis; coronary artery bypass grafting; inflammatory biomarkers; presepsin; HLA-DR (MHC-II); ESId; vacuum therapy.

Введение

Постстернотомический медиастинит остаётся одним из наиболее грозных инфекционных осложнений операций на открытом сердце, встречаясь у 0,3–3,4% пациентов и сопровождаясь внутрибольничной летальностью до 20–30% и выше [1–4]. Классическая диагностика опирается на наличие гнойного отделяемого, нестабильности грудины, лихорадки, лейкоцитоза и данные визуализации, что нередко приводит к верификации процесса уже на стадии развернутой клинической картины [5]. В последнее десятилетие активно изучаются дополнительные лабораторные маркеры системной воспалительной реакции и иммунной дисфункции (пресепсин, прокальцитонин, экспрессия HLA-DR на моноцитах, комплексные индексы активации клеток, включая ESId), которые могут служить более ранними индикаторами тяжёлой

инфекции по сравнению с традиционными критериями синдрома системной воспалительной реакции (CCBP) [6–11]. Представляем клиническое наблюдение пациента после коронарного шунтирования, у которого настороженность, основанная именно на динамике биомаркеров, позволила заподозрить стерномедиастинит ещё до появления типичных местных признаков и своевременно выполнить объёмное хирургическое вмешательство.

Клиническое наблюдение

Пациент У., 60 лет, поступил в кардиохирургическое отделение НМХЦ им. Н.И. Пирогова с клиникой стабильной стенокардии III функционального класса (ФК). В анамнезе перенесённый инфаркт миокарда, длительно существующая артериальная гипертензия III стадии с контролируемыми цифрами

АД, хроническая сердечная недостаточность с сохранённой фракцией выброса (I стадия, II ФК по NYHA), стенозирующий атеросклероз брахиоцефальных артерий и артерий нижних конечностей, хронический гастрит в стадии ремиссии. По данным коронарографии от 13.07.2025 выявлено многососудистое поражение коронарного русла (стеноз передней межжелудочковой ветви до 90%, ветвей огибающей и тупого края до 75–90%, хроническая окклюзия задней межжелудочковой ветви), что послужило основанием для выполнения аортокоронарного шунтирования. ЭхоКГ до операции: полости сердца не расширены, фракция выброса левого желудочка 64%, значимой клапанной патологии и выраженной лёгочной гипертензии не выявлено. 21.10.2025 пациенту выполнено аортокоронарное аутоартериальное шунтирование передней межжелудоч-

* e-mail: fedykov@pirogov-center.ru



Рис. 1. Вид послеоперационной раны: отсутствуют признаки раневой инфекции (головной конец слева).

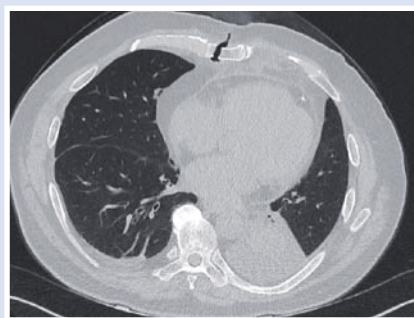


Рис. 2. КТ органов грудной клетки: скопление воздуха и инфильтрация клетчатки переднего средостения в зоне стернотомии, узурация краев грудины, левосторонний гидроторакс (до 400 мл), выпот в перикарде.

ковой ветви левой внутренней грудной артерией на работающем сердце. Непосредственно после операции состояние расценено как стабильное, проводилась стандартная кардиотропная и антитромботическая терапия. В раннем послеоперационном периоде на фоне удовлетворительных показателей гемодинамики (АД около 130/60–130/80 мм рт. ст., ЧСС 70–80 сокращений в 1 мин.) на 3-и сутки была зарегистрирована фибрилляция предсердий с частотой желудочковых сокращений 147 уд./мин., эпизод успешно купирован медикаментозно с восстановлением синусового ритма. Параллельно отмечено постепенное нарастание лабораторных признаков системного воспаления: лейкоцитоз до $15,4 \times 10^9/\text{л}$ с увеличением уровня нейтрофилов в крови, повышение С-реактивного белка с 12,99 до 300 мг/л на фоне умеренно повышенного прокальцитонина. Ключевой особенностью наблюдения стало отсутствие на этом этапе явных местных признаков глубокой раневой инфекции: в области стернотомного разреза отме-

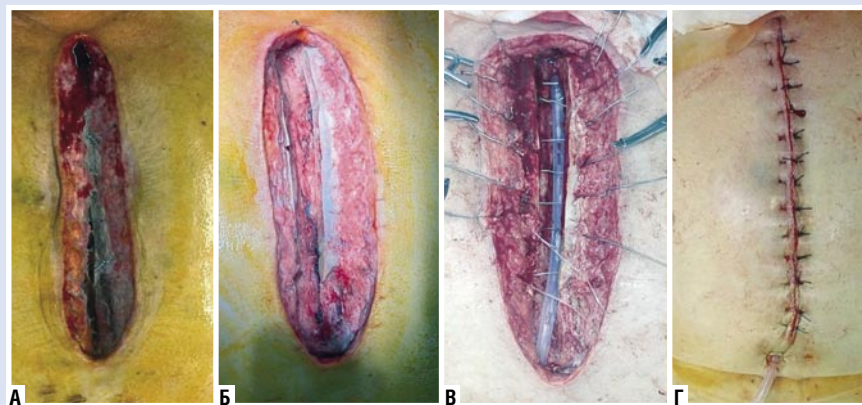


Рис. 3. Вид послеоперационной раны: А – после удаления швов; Б – после использования ВАК-системы, краевой резекции части грудины и мягких тканей; В – реконструкции грудины с использованием металлоконструкции и установки ретростерального дренажа; Г – после закрытия раны.

чалось лишь промокание верхнего угла раны без выраженного гнойного отделяемого, крепитации или флюктуации; грубой нестабильности грудины не определялось. Такая картина вполне могла быть интерпретирована как поверхностное нагноение раны после крупной операции, что обычно не требует немедленной радикальной хирургической тактики.

Расширенный мониторинг биомаркеров и ранняя диагностика

В отделении действует протокол расширенного мониторинга инфекционных осложнений после кардиохирургических вмешательств, включающий:

- ежедневный клинический осмотр с оценкой стабильности грудины и характера раневого отделяемого;
- лабораторный скрининг на 1, 3, 5, 7 и 10-е сутки после операции (общий анализ крови с расчётом индекса ESI_d, С-реактивный белок, прокальцитонин);
- при признаках CCBP – исследование пресепсина и оценка экспрессии HLA-DR на моноцитах (МНС-II) методом проточной цитометрии (CD14+/HLA-DR+).

На фоне нарастающего С-реактивного белка и лейкоцитоза у пациента выявлены изменения дополнительных биомаркеров: повышение ESI_d и пресепсина при одновременном снижении экспрессии HLA-DR на моноцитах по сравнению с исходными значениями. Эти сдвиги расценены как ранние маркеры неблагоприятного течения инфекционного процесса и начинающейся иммунной дисфункции, опережающие формирование типичных клинико-лучевых признаков медиастинита. Именно совокупность лабораторных данных при минимальной местной

симптоматике стала решающим аргументом в пользу проведения компьютерной томографии (КТ) органов грудной клетки, а не выжидательной тактики. Исследование от 28.10.2025 выявило скопление воздуха и инфильтрацию клетчатки переднего средостения на уровне стернотомии, признаки узурации краёв грудины, левосторонний плевральный выпот до 400 мл и выпот в полости перикарда, что было расценено как стерномедиастинит с вовлечением костной ткани (остеомиелит грудины).

Хирургическое и антибактериальное лечение

После подтверждения диагноза стерномедиастинита пациент был переведён в специализированное торакальное отделение для поэтапной хирургической санации. С учётом тяжести состояния и риска устойчивых патогенов на старте применялся карбапенем (эртапенем 1 г внутривенно 1 раз в сутки), затем по данным посева раневого отделяемого (*Enterobacter cloacae* с чувствительностью к цефепиму и фторхинолонам) проведена деэскалация до левофлоксацина 500 мг внутривенно каждые 12 часов.

Хирургическая тактика включала:

- санацию переднего средостения с удалением проволочных лигатур и установкой вакуумной дренажной системы;
- повторную некрэктомию, резекцию секвестров грудины и переустановку ВАК-системы;
- затем краевую резекцию поражённой части грудины и окончательную реконструкцию с использованием металлоконструкции.

По мере санации очага и стабилизации лабораторных показателей воспа-



Рис. 4. Вид послеоперационной раны при выписке пациента (головной конец слева).

ления состояние пациента постепенно улучшалось: нормализовались показатели температуры, уменьшились боли в проекции грудины, восстановилась толерантность к физической нагрузке.

Обсуждение

Представленное наблюдение подчёркивает два ключевых момента. Во-первых, отсутствие классических местных признаков медиастинита (обильное гнойное отделяемое, флюктуация, грубая нестабильность грудины) в раннем послеоперационном периоде не исключает наличие глубокой инфекции области вмешательства. При опоре только на клиническую картину такой пациент мог бы получить менее агрессивную тактику и быть обследован позже, уже на стадии развернутых осложнений. В нашем наблюдении именно настороженность, основанная на быстром росте С-реактивного белка и лейкоцитозе в сочетании с изменением дополнительных биомаркеров (ESId, пресепсин, снижение экспрессии HLA-DR), позволила предположить тяжёлый инфекционный процесс и инициировать КТ до появления выраженной местной симптоматики. Во-вторых, протокол расширенного мониторинга иммунного статуса и воспаления у кардиохирургических пациентов демонстрирует потенциал для более ранней стратификации риска и индивидуализации тактики ведения. Пресепсин и производные клеточных индексов (ESId) рассматривались как более «чувствительные» маркеры системной бактериальной реакции, опережающие традиционные критерии ССВР, в то время как снижение экспрессии HLA-DR на моноцитах отражало развитие иммунопаралича, ассоциированного с ухудшением исходов при тяжёлых инфекциях. Сочетание этих показателей в условиях минимальных местных проявлений стало триггером для проведения КТ и последующей агрессивной хирургической тактики с многократной санацией и реконструкцией грудины металлоконструкцией, что соответствует современным рекомендациям по лечению постстернотомического медиастинита и, вероятно, способствовало благоприятному исходу. В литературе подчёркивается, что отсрочка радикального хирургического вмешательства при медиастините ассоциирована с ростом летальности, в то время как ранняя санация средостения в сочетании с адекватной антибактериальной терапией и применением вакуум-терапии улучшает выживаемость. Таким образом, данное клиническое наблюдение иллюстрирует практическую ценность интеграции новых биомаркеров воспаления и иммунного статуса в стандартный послеоперационный мониторинг кардиохирургических пациентов, особенно в группе высокого риска инфекционных осложнений.

Заключение

У пациента после коронарного шунтирования постстернотомический стерномедиастинит был диагностирован на ранней стадии благодаря протоколу расширенного мониторинга биомаркеров воспаления и иммунной дисфункции, несмотря на отсутствие развёрнутых местных признаков глубокой инфекции раны. Комплексная оценка С-реактивного белка, лейкоцитарной формулы, пресепсина, ESId и экспрессии HLA-DR на моноцитах позволила своевременно заподозрить медиастинит, подтвердить его с помощью КТ и выполнить поэтапную хирургическую санацию с вакуум-терапией и последующей реконструкцией грудины, что привело к клиническому улучшению. Случай подчёркивает важность ранней настороженности в отношении медиастинита и демонстрирует, что включение расширенного набора биомаркеров в стандартное наблюдение за кардиохирургическими пациентами может способствовать более ранней диагностике и оптимизации лечебной тактики.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- De Feo M, Della Corte A, Vicchio M, et al. Is post-sternotomy mediastinitis still devastating after the advent of negative-pressure wound therapy? *Tex Heart Inst J*. 2011; 38: 375-380.
- Schimmer C, Sommer SP, Bensch M, et al. Management of poststernotomy mediastinitis: experience and results of different therapy modalities. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2008; 56: 200-204.

- Шевченко Ю.Л., Сусов Р.П. Послеоперационные инфекционно-воспалительные осложнения в кардиоторакальной хирургии // *Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова*. – 2022. – Т.17. – №1. – С.84-89. [Shevchenko YUL, Susov RP. Posleoperacionnye infekcionno-vospalitel'nye oslozhneniya v kardiotorakal'noj hirurgii. *Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo centra im. N.I. Pirogova*. 2022; 17(1): 84-89. (In Russ.)]
- Шевченко Ю.Л., Матвеев С.А., Макаров А.А., Хлебков В.Ф. Лечение острого переднего медиастинита после операций на открытом сердце // *Актуальные проблемы гнойно-септических инфекций*. – СПб., 1996. – С.106-107. [Shevchenko YUL, Matveev SA, Makarov AA, Hlebov VF. Lechenie ostrogo perednego mediastinita posle operacij na otkrytom serdce. *Aktual'nye problemy gnojno-septicheskikh infekcij*. SPb., 1996. P.106-107. (In Russ.)]
- Горбунов В.А., Джорджия Р.К., Мухарямов М.Н., Вагизов И.И. Тактика ведения постстернотомического медиастинита у кардиохирургических пациентов // *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2016; 11: 41-45. [Gorbunov VA, Dzordzhikya RK, Mukharyamov MN, Vagizov II. Management of post-sternotomy mediastinitis in cardiac patients. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2016; 11: 41-45. (In Russ.)] doi: 10.17116/hirurgia201611241-45.
- Woo A, Oh DK, Park C-J, et al. Monocyte distribution width compared with C-reactive protein and procalcitonin for early sepsis detection in the emergency department. *PLoS ONE* 2021; 16(4): e0250101. doi: 10.1371/journal.pone.0250101.
- Schuetz P, Beishuizen A, Broyles M, et al. Procalcitonin (PCT)-guided antibiotic stewardship: an international experts consensus on optimized clinical use. *Clin Chem Lab Med*. 2019; 57(9): 1308-1318. doi: 10.1515/cclm-2018-1181.
- Amanai E, Nakai K, Saito J, et al. Usefulness of presepsin for the early detection of infectious complications after elective colorectal surgery, compared with C-reactive protein and procalcitonin. *Scientific Reports* 2022; 12(1): 3960. doi: 10.1038/s41598-022-06613-w.
- Crouser ED, Parrillo JE, Seymour CW, et al. Monocyte distribution width enhances early sepsis detection in the emergency department beyond SIRS and qSOFA. *Crouser et al. Journal of Intensive Care* 2020; 8(33). doi: 10.1186/s40560-020-00446-3.
- Quirant-Sánchez B, Plans-Galván O, Lucas E, et al. HLA-DR Expression on Monocytes and Sepsis Index Are Useful in Predicting Sepsis. *Biomedicines* 2023; 11(7): 1836. doi: 10.3390/biomedicines11071836.
- Evans L, Rhodes A, Alhazzani W, et al. Surviving Sepsis Campaign: International guidelines for management of sepsis and septic shock 2021. *Intensive Care Med*. 2021; 47: 1181-1247. doi: 10.1007/s00134-021-06506-y.

РЕАНИМАЦИОННАЯ ТОРАКОТОМИЯ ПРИ ПРОНИКАЮЩЕМ КОЛОТО-РЕЗАНОМ РАНЕНИИ ГРУДИ В УСЛОВИЯХ МНОГОПРОФИЛЬНОГО СТАЦИОНАРА

Соловьев И.А.^{1,2,3}, Поликарпова Е.В.¹,
Андреев А.А.^{1,3}, Глебова А.В.^{* 1,2},
Закиров А.И.¹, Павелец М.К.^{1,2}, Уни Х.²,
Космаков И.А.^{1,2}

¹ СПб ГБУЗ «Городская Мариинская
больница, Санкт-Петербург

² ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский
государственный педиатрический
медицинский университет», Санкт-Петербург

³ ФГБОУ ВО «Военно-медицинская
академия им. С.М. Кирова», Санкт-Петербург

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_3_150

Резюме. Актуальность. Реанимационная торакотомия (Resuscitative Thoracotomy) остаётся спорной процедурой в гражданских многопрофильных стационарах из-за низкой выживаемости при неселективном применении и недостатка опыта у хирургических бригад. Между тем, при проникающих ранениях груди с травматической остановкой сердечной деятельности своевременно выполненная реанимационная торакотомия может обеспечить выживаемость до 15–35%.

Реанимационная торакотомия остаётся эффективным методом вмешательства при массивной кровопотере и травматической остановке сердечной деятельности в условиях многопрофильного стационара.

Описание. Представлено клиническое наблюдение. Пациент Б., 27 лет, поступил в стационар через 30 мин. после получения колото-резаного ранения левой половины груди. При поступлении: АД 65/46 мм рт. ст., ЧСС 146 уд/мин, шкала ВПХ-СП – 43 балла, субтотальный левосторонний гемоторакс по данным eFAST (extended Focused assessment with sonography in trauma). Сформулированы показания к экстренной торакотомии. Выполнено дренирование по Бюлау и пациент подан на операционный стол развилась травматическая остановка кровообращения. Выполнена реанимационная торакотомия в 5-м межреберье слева. Источником кровотечения оказалась полностью пересечённая левая внутренняя грудная артерия. Проведено наложение жжима на нисходящую аорту, прямой массаж сердца, лигирование артерии, ушивание раны сегмента S4 верхней доли левого лёгкого. Восстановление спонтанного кровообращения достигнуто через 13 мин. после наложения жжима на аорту. Общая кровопотеря составила 3500 мл. Выписан на 22-е сутки в удовлетворительном состоянии с отсутствием неврологического дефицита.

Заключение: наблюдение демонстрирует эффективность протокола реанимационной торакотомии в многопрофильном стационаре при строгом соблюдении временных критериев и междисциплинарной координации.

Ключевые слова: реанимационная торакотомия, колото-резаное ранение груди, травматическая остановка сердца, гемоторакс, внутренняя грудная артерия, геморрагический шок, многопрофильный стационар.

Актуальность проблемы

Проникающие колото-резаные ранения груди с повреждением магистральных сосудов представляют собой одну из наиболее критических ситуаций в неотложной хирургии, требующих немедленного мультидисциплинарного подхода и агрессивной хирургической тактики [1; 2]. Реанимационная торакотомия является жизнесохраняющей про-

цедурой при травматической остановке кровообращения, однако её применение в условиях многопрофильного гражданского стационара остаётся предметом дискуссий из-за вариабельности исходов и недостатка стандартизированных протоколов [3; 4].

Согласно рекомендациям Восточной ассоциации хирургии травмы (EAST) и Американского колледжа хирургов

RESUSCITATIVE THORACOTOMY FOR PENETRATING STAB-INCISED CHEST WOUND IN A MULTIDISCIPLINARY HOSPITAL SETTING

Solovyev I.A.^{1,2,3}, Polikarpova E.V.¹, Andreenko A.A.^{1,3}, Glebova A.V.^{* 1,2}, Zakirov A.I.¹, Pavelts M.K.^{1,2}, Ouni K.², Kosmakov I.A.^{1,2}

¹ State Budgetary Healthcare Institution "City Mariinskaya Hospital", St. Petersburg

² St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg

³ S.M. Kirov Military medical academy, St. Petersburg

Abstract. Relevance. Resuscitative thoracotomy remains a controversial procedure in civilian multidisciplinary hospitals due to low survival rates with indiscriminate use and limited experience among surgical teams. However, for penetrating chest injuries with traumatic cardiac arrest, timely RT can achieve survival rates of 15–35%.

Aim. Resuscitative thoracotomy is an effective intervention for massive hemorrhage and traumatic cardiac arrest in a multidisciplinary hospital setting.

Case Description. We report a clinical case. Patient B., a 27-year-old male, was admitted 30 minutes after sustaining a stab-incised wound to the left chest. On admission: BP 65/46 mm Hg, HR 146 bpm, MFS-CA (Military Field Surgery – Condition on Admission) 43 points, subtotal left hemothorax per eFAST (extended Focused assessment with sonography in trauma). Indications for emergent thoracotomy were established. Bulau drainage was performed, and the patient was transferred to the operating room (15 minutes post-admission). Traumatic circulatory arrest developed during transfer to the operating table. Resuscitative thoracotomy was performed via left 5th intercostal space. The bleeding source was a completely transected left internal mammary artery. Interventions included aortic cross-clamping, direct cardiac massage, artery ligation, and suturing of the S4 segment wound in the upper lobe of the left lung. Spontaneous circulation was restored 13 minutes after aortic clamping. Total blood loss was 3500 mL. The patient was discharged on day 22 in satisfactory condition without neurological deficit.

Conclusion. This case demonstrates the effectiveness of the resuscitative thoracotomy protocol in a multidisciplinary hospital when strict temporal criteria and interdisciplinary coordination are adhered to.

Keywords: resuscitative thoracotomy, stab-incised chest wound, traumatic cardiac arrest, hemothorax, internal mammary artery, hemorrhagic shock, multidisciplinary hospital.

реанимационная торакотомия показана при проникающих ранениях груди с остановкой кровообращения, произошедшей в присутствии медицинского персонала или непосредственно перед поступлением в стационар при транспортном времени менее 15 мин [5–8]. Выживаемость после реанимационной торакотомии при проникающих ранениях груди достигает 15%, в то время как

* e-mail: glebova.anna@mail.ru,

при закрытой травме этот показатель не превышает 2% [9; 10].

Представлено клиническое наблюдение успешного применения реанимационной торакотомии при проникающем колото-резаном ранении груди с повреждением внутренней грудной артерии с остановкой кровообращения в условиях многопрофильного гражданского стационара.

Пациент Б., 27 лет, был доставлен в экстренном порядке в стационар скорой медицинской помощи СПб ГБУЗ «Городская Мариинская больница» 02.07.2025 г. спустя 30 мин после получения колото-резаного ранения левой половины груди в ходе бытового конфликта. Из анамнеза известно, что нож был извлечен из раны на догоспитальном этапе до прибытия скорой медицинской помощи (СМП). Объем наружной кровопотери на месте происшествия составил около 500 мл. При первичном осмотре бригадой СМП показатели витальных функций характеризовались умеренной артериальной гипотензией (АД 100/50 мм рт. ст.) и тахикардией (ЧСС 120 уд/мин) на фоне психомоторного возбуждения и алкогольной интоксикации. Пациент в экстренном порядке был доставлен в противошоковый зал отделения скорой медицинской помощи (ОСМП), где его ожидала предварительно собранная мультидисциплинарная бригада. При поступлении в стационар состояние пациента расценивалось как критическое: объективная тяжесть травмы по шкале ВПХ-СП составила 43 балла. Также на передней поверхности груди парастернально слева на уровне V межреберья визуализировалась линейная рана длиной 2 см с расхождением краев. Неврологический статус соответствовал глубокому оглушению (13 баллов по шкале комы Глазго (ШКГ)). Клиническая картина включала выраженную бледность кожных покровов, липкий холодный пот и критические гемодинамические нарушения: АД 65/46 мм рт. ст., ЧСС 146 уд/мин, при этом периферическая сатурация не определялась. Аускультативно резкое ослабление дыхания слева в сочетании с данными протокола eFAST (extended Focused assessment with sonography in trauma), а также по данным рентгена подтвердило наличие субтотального левостороннего гемоторакса (Рис. 1). Выполнено дренирование левой плевральной полости, продолжена вазопрессорная поддержка.

Больной транспортирован в противошоковую операционную. С момента госпитализации до подачи на стол

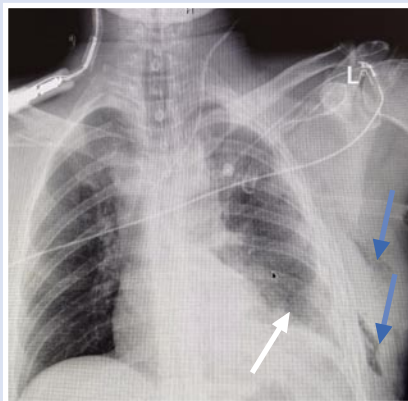


Рис. 1. Рентгенография органов грудной клетки в момент госпитализации. Рентген-картина подозрительная на левосторонний малый пневмоторакс (указан белой стрелкой). Эмфизема мягких тканей грудной клетки слева (указана синими стрелками).

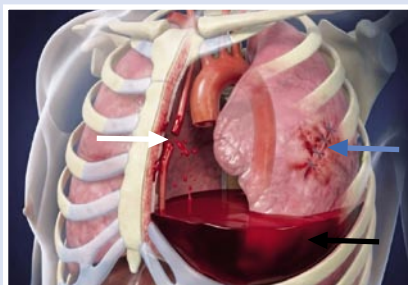


Рис. 2. Схематическая 3D-визуализация анатомических изменений пострадавшего: повреждение легкого (указано синей стрелкой), полностью пересеченная левая внутренняя грудная артерия (указано белой стрелкой) и гемоторакс (указан черной стрелкой).

прошло 15 мин. При перекладывании на операционный стол зафиксирована остановка кровообращения. Начат непрямой массаж сердца (Lucas-2), принято решение о выполнении реанимационной торакотомии с целью контроля источника кровотечения, исключения ранения сердца и прямого его массажа. Доступом в 5-м межреберье выполнена торакотомия слева, эвакуировано около 2500 мл свертков, начат прямой массаж сердца. Источником профузного артериального кровотечения явилась полностью пересеченная левая внутренняя грудная артерия (Рис. 2). Артериальное давление не определялось. Наложён зажим на нисходящий отдел грудной аорты (Рис. 3). После временной остановки кровотечения выполнен окончательный гемостаз – лигирование и прошивание a.thoracica interna. Дополнительно ушита рана S4

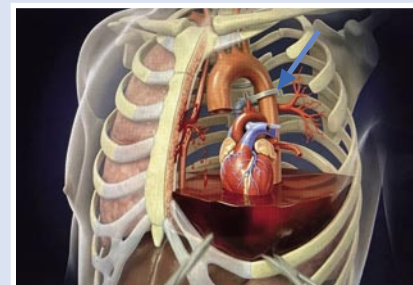


Рис. 3. Схематическая 3D-визуализация: зажим (указан стрелкой) наложен на нисходящий отдел грудной аорты.

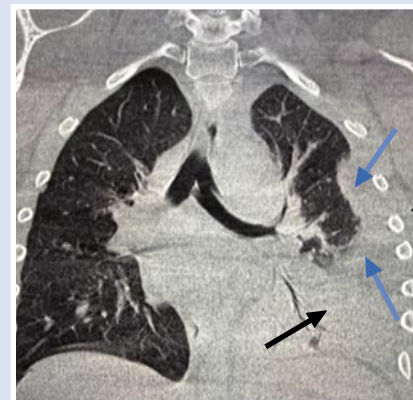


Рис. 4. Картина МСКТ грудной клетки на 5-е сутки после торакотомии: организованный левосторонний гемоторакс (указан синими стрелками) с частичным ателектазом нижней доли легкого (указан черной стрелкой).

сегмента левого легкого. Через 13 мин после наложения зажима восстановлена гемодинамика, зажим с аорты снят. Зарегистрировано восстановление спонтанного кровообращения. Плевральная полость дренирована двумя дренажами, рана ушита.

Интраоперационная кровопотеря составила 500 мл, (общая, с учетом догоспитального этапа – 3500 мл). В послеоперационном периоде интенсивная терапия продолжалась в условиях отделения реанимации и интенсивной терапии, где состояние пациента при поступлении по шкале ВПХ-СС оценивалось в 68 баллов. На 5-е сутки по данным мультиспиральной КТ (МСКТ) был верифицирован организованный левосторонний гемоторакс, сопровождающийся частичным ателектазом нижней доли легкого и подкожной эмфиземой (Рис. 4). С целью восстановления аэрации легкого была выполнена видеоторакоскопическая (VATS) санация плевральной полости. В ходе вмешательства произведена эвакуа-

ация 500 мл организованных свертков и декорткация легкого.

Дальнейшее течение послеоперационного периода гладкое. На 7-е сутки плевральные дренажи удалены, на 9-е – пациент переведен в профильное отделение. Ранний послеоперационный период протекал без осложнений. Выписан в удовлетворительном состоянии на 22-е сутки от момента госпитализации с диагнозом: проникающее колото-резаное ранение левой половины груди с повреждением a. thoracica interna и повреждением сегмента S4 верхней доли левого легкого. Продолжающееся внутриплевральное кровотечение. Субтотальный левосторонний гемоторакс. Острая массивная кровопотеря, постгеморрагическая анемия тяжелой степени. Геморрагический шок 3. В настоящее время пациент социализирован, продолжает заниматься повседневной деятельностью. Жалоб не предъявляет. Неврологический статус без патологии.

Обсуждение

Представленное клиническое наблюдение демонстрирует успешное применение реанимационной торакотомии при травматической остановке сердца, развившейся на фоне профузного внутриплеврального кровотечения. Согласно данным метаанализа Rhee и соавт. выживаемость после реанимационной торакотомии при проникающих ранениях грудной клетки составляет 15,2%, при этом наилучшие результаты достигаются при выполнении вмешательства в течение первых 15 минут после остановки кровообращения [8; 9; 11]. В нашем наблюдении временной интервал соблюден. Успех лечения был обусловлен совокупностью ключевых факторов. Существенную роль сыграли организационные аспекты, включая предварительный своевременный сбор мультидисциплинарной бригады, что позволило минимизировать время от госпитализации до начала операции. Быстрая диагностика с применением протокола eFAST обеспечила немедленную верификацию массивного гемоторакса в соответствии с рекомендациями Американского хирургического колледжа (Advanced trauma life support (ATLS)). Интенсивная реанимационная тактика, включающая создание множественных сосудистых доступов, раннее начало массивной трансфузионной терапии и вазопрессорной поддержки уже на этапе противошоковой палаты, соответствующее современным принципам лечения

геморрагического шока [6]. Принципиально важным фактором явилось своевременное принятие решения о выполнении реанимационной торакотомии, что позволило обеспечить контроль источника кровотечения и выполнить прямой массаж сердца. Временное пережатие нисходящей аорты обеспечило адекватную церебральную и коронарную перфузию в период окончательного гемостаза. По данным Davies и Locke применение данной техники достоверно улучшает показатели выживаемости при массивной кровопотере. Дополнительным фактором стабилизации состояния стала ранняя трансфузия универсальных компонентов крови, позволившая избежать критического снижения уровня гемоглобина [12; 13]. Особого внимания заслуживает восстановление неврологических функций в полном объеме, несмотря на период остановки кровообращения. Как показал Seamon и соавт. неврологический исход после реанимационной торакотомии напрямую зависит от времени остановки до восстановления спонтанного кровообращения. В данном случае возврат спонтанного кровообращения (Return of spontaneous circulation, ROSC) был достигнут через 13 мин от начала процедуры, что соответствует благоприятным прогностическим критериям, описанным в литературе [9; 11; 13]. Также стоит отметить, что развитие организованного гемоторакса на пятые сутки после травмы не снижает значимости первичного жизнесохраняющего вмешательства. По данным различных авторов, частота данного осложнения при массивном гемотораксе достигает 20–30% случаев. Matsumoto и соавт. подчеркивают решающую роль четкого алгоритма действий и готовности медицинского персонала к выполнению реанимационной торакотомии [8; 12; 14]. В представленном наблюдении предварительное оповещение и подготовка операционной позволили существенно сократить критические временные интервалы. Согласно практическим рекомендациям Working Group American College of Surgeons основными показаниями к реанимационной торакотомии при проникающих ранениях грудной клетки являются остановка кровообращения в присутствии медицинского персонала, наличие признаков жизни на догоспитальном этапе [15]. Все перечисленные критерии были соблюдены в представленном клиническом наблюдении, что подтверждает обоснованность выбранной тактики лечения.

Заключение

Реанимационная торакотомия остается эффективным методом вмешательства при массивной кровопотере и травматической остановке сердечной деятельности в условиях многопрофильного стационара. Представленный клинический опыт демонстрирует, что внедрение стандартизированных протоколов, оптимизация организационных процессов и подготовка мультидисциплинарной бригады позволяют повысить эффективность вмешательства и улучшить исходы у пострадавших с проникающими торакальными ранениями. Данный подход целесообразно включать в алгоритмы оказания неотложной помощи в гражданских медицинских учреждениях, что способствует систематизации действий и снижению критических временных интервалов при оказании жизнеобеспечивающей помощи.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Григорьев Е.В., Лебединский К.М., Щеголев А.В. и др. Реанимация и интенсивная терапия при острой массивной кровопотере у взрослых пациентов // Анестезиология и реаниматология. – 2020. – №1. – С.5-24. [Grigoryev EV, Lebedinskii KM, Shchegolev AV, et al. Resuscitation and intensive care in acute massive blood loss in adults. Russian Journal of Anaesthesiology and Reanimatology. 2020; 1: 5-24. (In Russ.)] doi: 10.17116/anaesthesiology20200115.
2. Самохвалов И.М., Смирнов С.А., Недомолкин С.В. и др. Особенности лечебной тактики при тяжелом сочетанном колото-резаном ранении с повреждением сердца // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2017. – Т.14. – №6. – С.79-83. [Samokhvalov IM, Smirnov SA, Nedomolkin SV, et al. Specific features of management tactics in severe concomitant incision wounds of the heart. Messenger of Anesthesiology and Resuscitation. 2017; 14(6): 79-83. (In Russ.)] doi: 10.21292/2078-5658-2017-14-6-79-83.
3. Ерюхин И.А., Шляпников С.А. Разработка и внедрение новых технологий в диагностику, профилактику и лечение инфекционных хирургических заболеваний и осложнений // Медицинский академический журнал. – 2005. – Т.5. – №2. – С.59-75. [Eryukhin IA, Shlyapnikov SA. Developments of new technologies for diagnosis, prophylaxis and treatment surgical infections diseases and complications. Medical academic journal. 2005; 5(2): 59-75. (In Russ.)]
4. Денисенко А.И. Особенности интенсивной терапии геморрагического шока // Медицина неотложных состояний. – 2013. – №2(49). – С.143-145. [Denisenko AI. Osobennosti intensivnoi terapii gemorragicheskogo shoka. Med Neotlozhn Sostoy. 2013; 2(49): 143-145. (In Russ.)]

5. Яблонский П.К., Соколов Е.Г., Васильев И.В. и др. Торакальная хирургия: национальные клинические рекомендации – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 160 с. [Yablonskii PK, Sokolovich EG, Vasil'ev IV, et al. Thoracic surgery: national clinical recommendations. Moscow: GEOTAR-Media; 2014. 160 p. (In Russ.)]
6. Kortbeek JB, Al Turki SA, Ali J, et al. Advanced trauma life support, 8th edition, the evidence for change. *J Trauma*. 2008; 64(6): 1638-50. doi: 10.1097/TA.0b013e3181744b03.
7. Spahn DR, Bouillon B, et al. Management of bleeding and coagulopathy following major trauma: an updated European guideline. *Crit Care*. 2013; 17(2): R76. doi: 10.1186/cc12685.
8. Matsumoto H, Mashiko K, Hara Y, et al. Role of resuscitative emergency field thoracotomy in the Japanese helicopter emergency medical service system. *Resuscitation*. 2009; 80(11): 1270-4. doi: 10.1016/j.resuscitation.20-09.08.010.
9. Rhee PM, Acosta J, Bridgeman A, Wang D, Jordan M, Rich N. Survival after emergency department thoracotomy: review of published data from the past 25 years. *J Am Coll Surg*. 2000; 190(3): 288-98. doi: 10.1016/s1072-7515 (99)00233-1.
10. Slessor D, Hunter S. To be blunt: are we waiting our time? Emergency department thoracotomy following blunt trauma: a systematic review and meta-analysis. *Ann Emerg Med*. 2015; 65(3): 297-307.e16. doi: 10.1016/j.annemergmed.2014.08.020.
11. Seamon MJ, Haut ER, et al. An evidence-based approach to patient selection for emergency department thoracotomy: A practice management guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma. *J Trauma Acute Care Surg*. 2015; 79(1): 159-73. doi: 10.1097/TA.0000000000000648.
12. Working Group, Ad Hoc Subcommittee on Outcomes, American College of Surgeons. Committee on Trauma. Practice management guidelines for emergency department thoracotomy. Working Group, Ad Hoc Subcommittee on Outcomes, American College of Surgeons-Committee on Trauma. *J Am Coll Surg*. 2001; 193(3): 303-9. doi: 10.1016/s1072-7515(01)00999-1.
13. Davies GE, Lockey DJ. Thirteen survivors of prehospital thoracotomy for penetrating trauma: a prehospital physician-performed resuscitation procedure that can yield good results. *J Trauma*. 2011; 70(5): E75-8. doi: 10.1097/TA.0b013e3181f6f72f.
14. Заболотских И.Б., Григорьев Е.В., Афончиков В.С. и др. Гиповолемический шок у взрослых. Клинические рекомендации Общероссийской общественной организации «Федерация анестезиологов и реаниматологов» // Вестник интенсивной терапии им. А.И. Салтанова. – 2024. – №4. – С.7-39. [Zabolotskikh IB, Grigoryev EV, Afonchikov VS, et al. Hypovolemic shock in adults. Guidelines of the All-Russian Public Organization "Federation of Anesthesiologists and Reanimatologists". *Annals of Critical Care*. 2024; 4: 7-39. (In Russ.)] doi: 10.21320/1818-474X-2024-4-7-39.
15. Wise D, Davies G, Coats T, et al. Emergency thoracotomy: "how to do it". *Emerg Med J*. 2005; 22(1): 22-4. doi: 10.1136/emj.2003.012963.

Далинин В.В.^{1,2}, Травин Н.О., Крайнюков П.Е. и др.
РЕДКИЙ ВАРИАНТ ПРОНИКАЮЩЕГО РАНЕНИЯ СЕРДЦА (ОСКОЛОК И ФРАГМЕНТ ОДЕЖДЫ)

РЕДКИЙ ВАРИАНТ ПРОНИКАЮЩЕГО РАНЕНИЯ СЕРДЦА (ОСКОЛОК И ФРАГМЕНТ ОДЕЖДЫ)

Далинин В.В.^{1,2}, Травин Н.О.*¹,
Крайнюков П.Е.^{1,3}, Борисов И.А.¹,
Салимов Д.Ш.^{1,3}, Брыкля Е.В.¹,
Нестюкова П.С.¹

¹ ФКУ «Центральный военный клинический
госпиталь им. П.В. Мандрыка», Москва

² ФГБОУ ВО «Северо-Западный
государственный медицинский
университет им. И.И. Мечникова»,
Санкт-Петербург

³ ФГБОУ ВО «Российский университет
дружбы народов», Москва

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_3_154

Резюме. Представлено клиническое наблюдение минно-взрывного осколочного ранения органов грудной клетки, в том числе сердца, с фиксацией осколка в межжелудочковой перегородке. Пострадавший в стабильном состоянии оперирован через 3 недели после ранения. Интраоперационно, помимо металлического осколка, в сердце обнаружен фрагмент одежды. Инородные тела удалены. Послеоперационный период и реабилитация протекали без осложнений.

Приведены некоторые исторические и статистические сведения, относящиеся к проникающим ранениям сердца, в том числе неметаллической природы, освещены аспекты диагностики и тактики лечения.

Ключевые слова: ранения сердца, металлические осколки, неодимовый магнит, текстилома, госсипиома.

*«С шумом упал Алкофой
с торчавшею пику в сердце;
билося сердце, и с ним сотрясалося
древко от пики.»*

Гомер, «Илиада»

В последнее время количество публикаций, так или иначе связанных с ранениями сердца, значительно увеличилось. Даже в условиях мирного времени проникающие ранения груди в 9–15% сопровождаются ранением сердца и перикарда [1]. В литературе возможно найти сотни подобных клинических наблюдений, суммарно включающих тысячи пострадавших. Так, в опубликованной почти 100 лет назад (в 1927 г.) монографии Ю.Ю. Джанелидзе «Раны сердца и их хирургическое лечение» [2] уже сохранились сведения о 535 операциях, из которых 109 выполнены отечественными хирургами.

A RARE VARIATION OF PENETRATING HEART WOUND (FRAGMENTS OF METAL AND CLOTHING)

Dalinin V.V.^{1,2}, Travin N.O.¹, Krayniukov P.E.^{1,3}, Borisov I.A.¹, Salimov D.Sh.^{1,3}, Bryklya E.V.¹, Nestyukova P.S.¹

¹ Central Military Clinical Hospital named after P.V. Mandryka, Moscow

² North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, St. Petersburg

³ Russian Peoples' Friendship University, Moscow

Abstract. This article presents a clinical case of a mine blast shrapnel wound to the chest organs, including the heart, with the fragment lodged in the interventricular septum. The patient, in stable condition, underwent surgery three weeks after the injury. Intraoperatively, in addition to a metal fragment, a fragment of clothing was found in the heart. The foreign bodies were removed. The postoperative period and rehabilitation were uneventful.

Some historical and statistical information related to penetrating wounds of the heart, including those of non-metallic nature, is presented, and aspects of diagnosis and treatment tactics are highlighted.

Keywords: combat trauma, heart wounds, metallic foreign bodies, neodymium magnet, textiloma, gossipiboma.

Подавляющее большинство литературных источников указывают в качестве поражающего агента, не считая ножевых ранений сердца, металлические предметы. В основном, это пули или осколки гранат, мин и снарядов. Реже ранящими снарядами являются гвозди строительных пистолетов, фрагменты вязальных спиц, обломки инструмента, наконечники стрел и др. [3–8]. Очень редко, но все же упоминаются травмы сердца неметаллическими предметами (за исключением ранений пластиковыми или резиновыми пулями и ятрогенных повреждений катетерами или медицинскими приспособлениями) – деревянными щепками [9], осколками стекла [10; 11], обломками пластика и даже шипами тропических растений [12]. Имеются единичные сообщения об обнаружении в сердце текстилом (госсипиом), то есть забытых в организме марлевых тампонов или салфеток, исключительно ятро-

генного происхождения после кардиохирургических операций [13–15]. Описаний проникновения внутрь сердца инородных материальных объектов мягкой консистенции в результате ранения, даже в сочетании с твердыми объектами, в доступной литературе нами не встречено.

Представляем клиническое наблюдение.

Пострадавший И., 45 лет в результате атаки БПЛА получил 19.12.2025 г. множественные осколочные ранения груди, верхних и нижних конечностей. В связи со сложностью тактической обстановки в течение 8 суток оказывал себе самопомощь, а с 27.12.2025 г., пройдя по этапам эвакуации, 29.12.2025 г. госпитализирован в ФКУ «ЦВКГ им. П.В. Мандрыка» МО РФ в состоянии средней тяжести.

Жалобы при поступлении: на общую слабость, одышку при движениях в постели, умеренные боли в месте стоя-

* e-mail: dr.travin@mail.ru

ния дренажа в правой половине грудной клетки, усиливающиеся при глубоком дыхании, незначительные боли области ран в правой лопаточной области, обеих (обмороженных) нижних конечностях, снижение слуха на правое ухо.

Результаты диагностических исследований:

Общеклинический анализ крови от 29.12.2025 г.: гемоглобин 88 г/л, эритроциты $2,41 \times 10^{12}/л$, гематокрит 25%, лейкоциты $10,0 \times 10^9/л$, тромбоциты $243 \times 10^9/л$.

ЭКГ от 29.12.2025 г.: синусовый ритм, ЧСС 84 в мин., нормальное положение электрической оси сердца.

ЭхоКГ от 29.12.2025 г. Размеры полостей сердца в пределах должных величин. Глобальная систолическая функция левого желудочка в норме, ФВ 58%. Асинхронное движение межжелудочковой перегородки (МЖП). Диастолическая функция левого желудочка не нарушена. Давление в лёгочной артерии в пределах нормы, СДЛА 25 мм рт. ст. Перикард – без особенностей. На уровне среднего отдела межжелудочковой перегородки в структуре сухожильных хорд правого желудочка визуализируется малоподвижное гиперэхогенное инородное тело размерами 0,9×0,6 см. Дополнительные потоки крови при цветовом доплеровском сканировании (ЦДС) не определяются.

ЦДС вен нижних конечностей: протяженный флотирующий тромб подколенной вены левой нижней конечности, исходящий из тиббиального венозного ствола, задних большеберцовых и малоберцовых вен. Верхний уровень распространения тромботических масс – подколенная вена дистальнее уровня щели коленного сустава. Длина флотирующей верхушки тромба 4,0 см, ширина основания тромба 0,6 см.

КТ органов грудной клетки от 29.12.2025 г.: КТ-признаки раневого канала в паренхиме правого легкого, инородного металлического тела средней доли правого легкого, правостороннего малого пневмоторакса, инородного металлического тела на границе средней трети межжелудочковой перегородки и правого желудочка; оскольчатого перелома X ребра справа с наличием частично внутрикостного инородного металлического тела, краевого перелома тела правой лопатки с наличием частично внутрикостного инородного металлического тела, множественных разнокалиберных инородных металлических тел в мягких тканях спины справа, области правого плечевого сустава и в верхней трети правого плеча.

Клинический диагноз: минно-взрывное ранение (от 19.12.2025 г.). Сочетанное осколочное ранение груди, конечностей. Множественное осколочное слепое проникающее ранение правой половины груди с осколочным слепым ранением сердца, с наличием инородного тела (осколка) в области межжелудочковой перегородки, повреждением и ушибом правого лёгкого, правосторонним гемопневмотораксом, огнестрельным оскольчатым переломом X ребра справа без смещения отломков, огнестрельным краевым переломом тела правой лопатки без смещения отломков. Множественные слепые осколочные ранения мягких тканей правого плеча, правого бедра, обеих голеней, стоп, с огнестрельным краевым переломом правой пяточной кости без смещения отломков. Осложнение основного заболевания: постгеморрагическая анемия средней степени тяжести. Тромбоз глубоких вен левой голени.

Проводилось динамическое наблюдение и лечебные мероприятия, включавшие коррекцию постгеморрагической анемии, купирование последствий повреждения и ушиба правого легкого, тромбоза вен нижней конечности и другие. Пациент оставался гемодинамически стабильным, бессимптомным (со стороны сердца), с положительной динамикой общего состояния.

Общеклинический анализ крови от 12.01.2026 г.: эритроциты $3,45 \times 10^{12}/л$, гемоглобин 117 г/л, гематокрит 36%, лейкоциты $5,19 \times 10^9/л$, тромбоциты $177 \times 10^9/л$.

ЭхоКГ в динамике (12.01.2026 г.): на уровне среднего отдела межжелудочковой перегородки в структуре сухожильных хорд правого желудочка визуализируется малоподвижное гиперэхогенное округлое

образование размерами 0,9×0,6 см с изоэхогенным компонентом по свободному краю (Рис. 1А). ЦДС: регистрируются ранее не наблюдавшиеся (по сравнению с ЭхоКГ от 29.12.2025) дополнительные потоки крови по контуру образования (Рис. 1Б). Достоверных данных за наличие дефекта МЖП не получено.

ЦДС вен нижних конечностей от 12.01.2026 г.: при сравнении с предыдущим исследованием (от 29.12.2025 г.) отмечается положительная динамика в виде лизиса верхушки тромба в подколенной вене и появления начальной реканализации в берцовых венах левой нижней конечности.

Учитывая отрицательную динамику по данным ЭхоКГ, принято решение об извлечении инородного тела из сердца.

Оперирован 13.01.2026 г. Под эндотрахеальным наркозом выполнена срединная стернотомия. Вскрыт перикард, взят на держалки. В перикарде патологической жидкости нет. При ревизии, дефектов перикарда и наружной поверхности сердца (входное отверстие) не обнаружено. Подключен аппарат ИК по схеме «аорта – полые вены». Зажим на аорту. Тепловая калиевая кардиopleгия в корень аорты. Выполнена продольная правая вентрикулотомия. При ревизии с помощью неодимового магнита (Рис. 2А) обнаружен металлический осколок в средней трети МЖП в трабекулах под папиллярной мышцей (магнит притянуло к нему). Операционной находкой явилось то, что осколок был окутан фрагментами одежды раненого; по этой причине, его извлечение магнитом оказалось невозможным (прочность фиксации к МЖП и наличие тканевой оболочки, уменьшив-

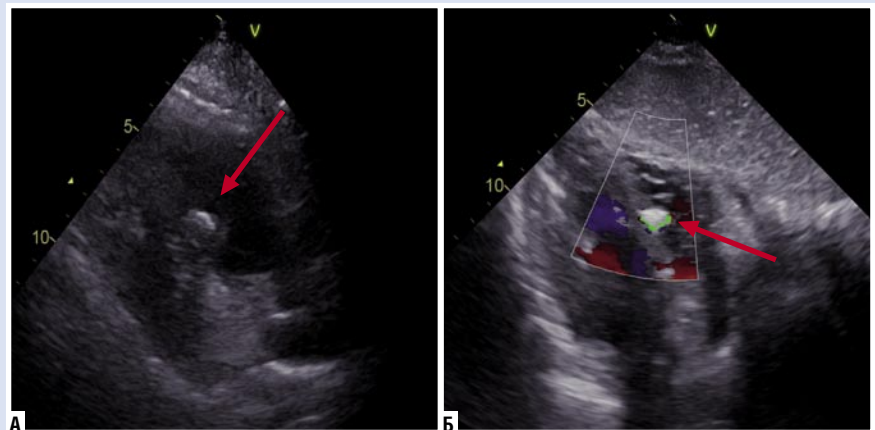


Рис. 1. ЭхоКГ: а) гиперэхогенное округлое образование (инородное тело), фиксированное в МЖП (стрелка); б) цветовое доплеровское сканирование: дополнительные потоки крови по контуру образования (стрелка).

Далинин В.В., Травин Н.О., Крайнюков П.Е. и др.
РЕДКИЙ ВАРИАНТ ПРОНИКАЮЩЕГО РАНЕНИЯ СЕРДЦА (ОСКОЛОК И ФРАГМЕНТ ОДЕЖДЫ)

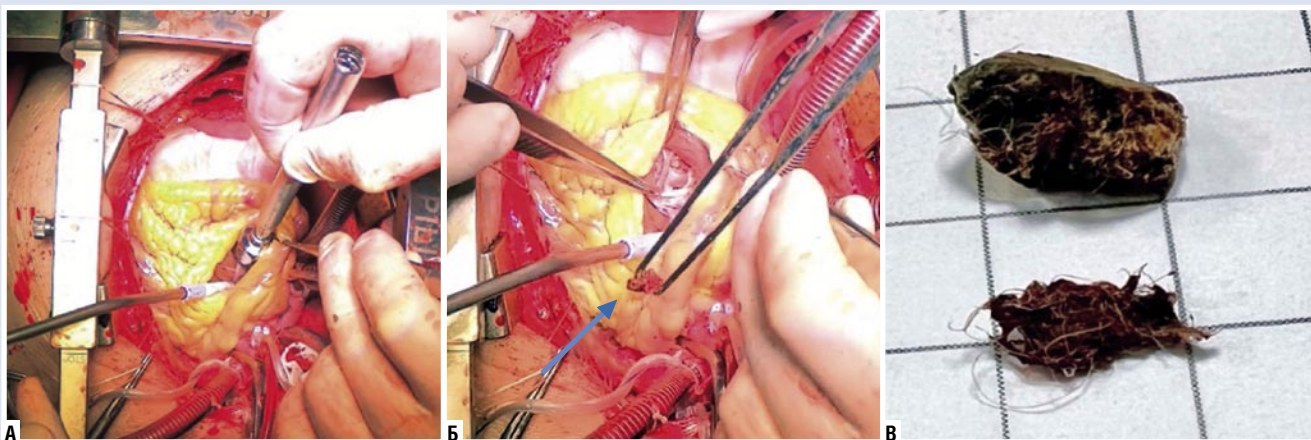


Рис. 2. Интраоперационное фото: а) ревизия полости ПЖ магнитом; б) инородное тело, удаленное из МЖП (стрелка); в) осколок и фрагменты одежды.

шей силу притяжения магнита). Инородное тело удалено инструментом (Рис. 2Б) двумя отдельными частями (Рис. 2В).

Ложе осколка представлено неполным дефектом МЖП, обработано антисептиком и ушито ксеноперикардальной заплатой (пролен 3/0). Вентрикулотомия ушита двурядным швом на прокладках (пролен 3/0). Время ИК – 55 мин, время пережатия аорты – 27 мин. Контроль гемостаза. Дренажи: ретростернальный, перикардиальный. Грудина ушита проволочными швами. Послойный шов раны.

Послеоперационный период протекал без осложнений, проводилась коррекция сопутствующих повреждений и состояний, полученных в результате минно-взрывного ранения и обморожения. Выписан в удовлетворительном состоянии 27.03.2026 г.

Дискуссия

Повреждения жизненно важных структур средостения подвергают пациентов высокому риску быстрой смерти от кровопотери. Следовательно, стратегия выбора методов визуализации должна опираться, в первую очередь, на клиническое состояние пациента. В экстренных ситуациях, у гемодинамически нестабильных пострадавших торакотомия должна предшествовать методам лучевой диагностики или они должны быть сведены к рентгенографии и УЗИ. При менее драматичном развитии клинической картины, возможно расширение арсенала диагностики. Появляется все больше, но пока еще недостаточно убедительных доказательств того, что может быть полезно КТ [16; 17]. Чувствительность КТ-исследований в отношении гемоперикарда и/или пневмоперикарда составила 76,9%, специфичность – 99,7%, положитель-

ная прогностическая ценность – 90,9%, а отрицательная прогностическая ценность – 99,1% [18]. Тем не менее, диагностика наличия в сердце инородных тел неметаллической природы представляет сложную и недостаточно разработанную проблему. В отличие от металла, они могут быть не видны на рентгенограммах или при эхокардиографии [11; 18].

В данном клиническом наблюдении, вопреки достаточно четкому представлению о расположении осколка в межжелудочковой перегородке, основанному на данных ЭхоКГ и КТ, его интраоперационное обнаружение сопровождалось значительными трудностями (визуально не определялся). Ранее, в похожей клинической ситуации, мы уже прибегали к применению неодимового магнита для извлечения из сердца металлического предмета.

В данном случае, магнит был использован для облегчения поиска осколка в трабекулярных структурах МЖП: магнит оказался притянутым к нему, что позволило точно установить его локацию. Следует отметить, что подобный способ применим только для ферромагнитных осколков и, к сожалению, бессилен в отношении иных металлов (алюминий, титан и т.д.) и, тем более, неметаллов.

Далеко не каждое из проникающих ранений сердца приводит к летальному исходу. Например, при аутопсии повешенного разбойника (XVII век) были обнаружены рубцы на предсердии и перикарде, совпадающие по локализации с рубцами на грудной клетке, вследствие давнего ножевого ранения. Во-многом, наступление смерти в результате ранения сердца обусловлено двумя взаимоисключающими факторами. В первом случае, имеется массивное кровотечение, без возможности его спонтанной остановки;

кровь может просачиваться из раны сердца через дефект перикарда, не накапливаясь в перикардальном пространстве. Во втором случае смерть наступает в результате тампонады, когда эвакуация крови из полости перикарда невозможна или замедлена, то есть объем кровотечения из раны сердца превышает ее сброс через дефект перикарда. Однако, вероятно, существует и третий вариант, не приводящий к смерти от кровопотери или тампонады, патогенез которого мы объяснить не в состоянии: в ряде случаев, материальный объект достаточно крупных размеров проникает внутрь сердца, иногда даже не оставляя следов на его поверхности! В такой ситуации возможно не только предотвращение летального исхода, но и достаточно медленное и невыраженное развитие симптоматики. Такое стечение обстоятельств имело место как в представленном клиническом наблюдении (при ревизии входное отверстие не обнаружено), так и в ситуации, описанной нами ранее [19]. Гипотетически, можно предположить, что осколок, обладающий высокой температурой, способен «запаять» место проникновения в сердце.

Возвращаясь в очередной раз к длительно ведущейся дискуссии о предпочтительности хирургической или консервативной тактик в отношении инородных предметов в сердце, которую можно фигурально выразить вопросом о том, где ставить запятую в фразе «убрать нельзя оставить», следует обозначить некоторые моменты. В обзоре литературы, анализирующем опыт ранений сердца с 1940 по 1988 г. (то есть в начальный период развития кардиохирургии), включавшем 222 пострадавших, количество удаленных и оставленных в сердце инородных металлических предметов разделилось почти поровну: 104 удалены,

118 – оставлены. Примечательно, что только 27 из пострадавших имели в отделенном периоде симптомы, связанные с сердцем, причем 25 из них – после неудачных попыток извлечения ранящих снарядов [4]. Тем не менее, ненулевая вероятность последующих гнойно-септических осложнений вследствие оставления в сердце первично-инфицированных инородных тел [9; 20] может способствовать принятию решения о хирургическом вмешательстве, при условии, что объем операционной травмы будет меньше, чем их потенциальный вред.

Заключение

Приведенное клиническое наблюдение демонстрирует возможность проникновения в сердце, при его ранении, предметов неметаллической природы, не имеющих жесткую структуру (вариант текстиломы, или госсипибомы). Их обнаружение в ходе оперативного вмешательства, направленного на извлечение металлического осколка, явилось случайной находкой. В этой связи правомерен вопрос, сколько инородных тел в сердце при аналогичных по характеру ранениях могло быть пропущено в прошлом? Соответственно, в тактике «убрать нельзя оставить» чаша весов склоняется в сторону необходимости извлечения инородных тел. Также имеется насущная проблема совершенствования методов диагностики потенциальных ранящих объектов, отличных от металла.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Шевченко Ю.Л. Ранения сердца (к 100-летию первой операции ушивания раны сердца). – СПб: Специальная литература, 1996. – 30 с. [Shevchenko YuL. Heart wounds (on the 100-th anniversary of the first operation to suture a heart wound). St. Petersburg: Special Literature, 1996. 30 p. (In Russ.)]
2. Джанелидзе Ю.Ю. Раны сердца и их хирургическое лечение. – Ленинград: Издание Ленинградского медицинского журнала, 1927. – 336 с. [Dzhanelidze YuYu. Heart wounds and their surgical treatment. Leningrad: Publication of the Leningrad Medical Journal, 1927. 336 p. (In Russ.)]
3. Benedetto U, Caputo M, Kosti A, et al. Cupid's arrow retained in the heart. J Thorac Dis, 2019; 1(11): E1-E3. doi: 10.21037/jtd.2018.12.12.
4. Symbas PN, Picone AL, Hatcher CR, et al. Cardiac missiles. A review of the literature and personal experience. Ann Surg, 1990; 211: 639-47.
5. Actis Dato GM, Arslanian A, Marzio PD, Filosso PL, Ruffini E. Posttraumatic and iatrogenic foreign bodies in the heart: report of fourteen cases and review of the literature. J Thorac Cardiovasc Surg, 2003; 126: 408-14. doi: 10.1016/S0022-5223(03)00399-4.
6. Madani M, Drissi M, Ajaja MR, et al. Nail gun may cause heart injury: A young adult's misadventure. Intern Emerg Nurs, 2012; 2(20): 98-101. doi: 10.1016/j.ienj.2011.06.006.
7. Soren S, Surjit, Chaudhury S, et al. Multiple self-inserted pins and nails in pericardium in a patient of schizophrenia: case report and review. Ind Psychiatry J, 2015; 24: 82-7. doi: 10.4103/0972-6748.160959.
8. Supomo; Darmawan H. An Unusual Foreign Body in the Heart: A Case Report. Ann Thorac Cardiovasc Surg, 2018; 4(24): 205-207. doi: 10.5761/atcs.cr.17-00117.
9. Hsia RY, Mahadevan SV, Brundage SI. Penetrating Cardiac Injury from a Wooden Knitting Needle. J Emerg Med, 2012; 1(43): 116-9. doi: 10.1016/j.jemermed.2010.06.027.
10. Li Y, Jingfeng W, Wei W. Echocardiographic detection of intracardiac non-metallic foreign body complicated by infective endocarditis, European Heart Journal, 2007; 1(28): 58. doi: 10.1093/eurheartj/ehl168.
11. Yang X, Shen X. A piece of glass in the heart. Ann Thorac Surg, 2006; 81(1): 335-6. doi: 10.1016/j.athoracsurg.2004.10.007.
12. Papadopoulos G, Kouerinis IA, Giannakopoulou A, et al. Tropical plant needle causing recurrent cardiac tamponade in a pediatric patient. The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care, 2010; 4(69): E35. doi: 10.1097/TA.0b013e3181825beb.
13. Bariş VÖ, Özcan ÖU, Akbulut IM, et al. An unusual cause of heart failure: Cardiac textiloma. Turk Kardiyoloji Dernegi Arsivi, 2014; 7(42): 686. doi: 10.5543/tkda.2014.29165.
14. Bois MC, Bois JP, Mankad SV, et al. Retained surgical sponge. Cardiovascular Pathology, 2017; 27: 43-4. doi: 10.1016/j.carpath.2017.01.002.
15. Tavoosi A, Salehi M, Sardari A, et al. What thought to be a cardiac tumor turns out to be a remnant of former surgery. ARYA Atherosclerosis, 2020; 5(16): 1-3. doi: 10.22122/arya.v16i5.1965.
16. Mollberg NM, Nathan M, Wise SR. Chest computed tomography for penetrating thoracic trauma after normal screening chest roentgenogram. Ann Thorac Surg, 2012; 6(93): 1830-5. doi: 10.1016/j.athoracsurg.2012.02.095.
17. Gunn ML Current concepts in imaging evaluation of penetrating transmediastinal injury. Radiographics, 2014; 7(34): 1824-41. doi: 10.1148/rg.347130022.
18. Plurad DS, Bricker S, Van Natta TL, et al. Penetrating cardiac injury and the significance of chest computed tomography findings. Emerg Radiol, 2013; 4(20): 279-84. doi: 10.1007/s10140-013-1113-0.
19. Далинин В.В., Крайнюков П.Е., Травин Н.О. и др. Особенности ранения и извлечения осколка из межжелудочковой перегородки // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. – 2026. – Т.21. – №1. – С.151-154. [Dalinin VV, Kraynyukov PE, Travin NO, et al. Features of injury and extraction of a metallic fragment from the interventricular septum. Bulletin of the National Medical and Surgical Center named after N.I. Pirogov, 2026; 1(21): 151-4. (In Russ.)]. doi: 10.25881/20728255_2026_21_1_151.
20. Шевченко Ю.Л. Хирургическое лечение инфекционного эндокардита и основы гнойно-септической кардиохирургии. – М.: Династия, 2020. – 448 с. [Shevchenko YUL. Khirurgicheskoye lecheniye infektsionnogo endokardita i osnovy gnoyno-septicheskoj kardiokhirurgii. M.: Dinastiya, 2020. 448 s. (In Russ.)]

КАЛЬЦИНОЗ ПЕРИКАРДА ПРИ КОРОНАРНОМ ШУНТИРОВАНИИ

Шляховой А.Б., Поляков Л.Г.*,
Лесковский Е.А., Борисов А.И.,
Григорян В.К., Баталова Е.А.СПб ГБУЗ «Городская многопрофильная
больница № 2», Санкт-Петербург

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_3_158

Резюме. Кальциноз перикарда («панцирное сердце») представляет собой вариант хронического фиброзного перикардита с обызвествлением листков перикарда. Истинная распространенность хронического фиброзного перикардита в популяции неясна вследствие отсутствия специфической клинической картины, а также, как правило, сочетания кальциноза перикарда с другими кардиальными патологиями, которые и являются причиной обращения за медицинской помощью. В литературе описаны основные факторы, которые приводят к кальцификации листков перикарда (опухоли, туберкулез, аутоиммунные заболевания, лучевая терапия, перенесенный инфаркт миокарда и др.). При активном воспалительном процессе в перикарде грамотный сбор жалоб и анамнеза, а также данные физикального осмотра заставляют заподозрить данную патологию уже при первичном осмотре. Но при хронизации процесса, когда отсутствует специфическая клиническая картина, вследствие чего могут быть не назначены определенные инструментальные методы диагностики, сформировавшийся кальциноз перикарда может оказаться неожиданностью для хирурга на операционном столе. Представлен клинический случай выраженного кальциноза перикарда у пациента с ишемической болезнью сердца, которому выполнялось коронарное шунтирование.

Ключевые слова: кальциноз перикарда, констриктивный перикардит, «панцирное сердце», коронарное шунтирование.

Пациент 74 лет поступил с жалобами, соответствующими стенокардии напряжения 3 функционального класса для выполнения коронарографии.

Анамнез: артериальная гипертензия более 20 лет, на постоянной терапии. В 1999 г. перенес острый инфаркт миокарда. В 2002 г. выполнена ангиопластика и стентирование передней межжелудочковой артерии (ПМЖВ, 2 стента), правой коронарной артерии (ПКА, 1 стент). Наблюдался и лечился у кардиолога по месту жительства. Обследован амбулаторно. По данным суточного мониторинга ЭКГ: желудочковая экстрасистолия 3 градации по Руан, оценка ишемических эпизодов затруднена из-за исходных нарушений реполяризации на фоне рубцовых изменений миокарда; Стресс-ЭХО-КГ: тест положительный по ЭКГ и ЭХО-КГ критериям.

Из сопутствующей патологии стоит отметить наличие атеросклероза брахиоцефальных артерий со стенозом устья правой внутренней сонной артерии (ВСА) 90–95%, стеноз устья левой ВСА до 85%, ХОБЛ, ожирение второй степени, сахарный диабет 2 типа. Из со-

путствующей патологии стоит отметить наличие атеросклероза брахиоцефальных артерий со стенозом устья правой внутренней сонной артерии (ВСА) 90–95%, стеноз устья левой ВСА до 85%, ХОБЛ, ожирение второй степени, сахарный диабет 2 типа.

В плановом порядке выполнена коронарография (КАГ). По её данным выявлены гемодинамически значимые стенозы главного ствола левой коронарной

артерии (ЛКА) в дист/3 до 80%, ПМЖВ в пр/3 до 80%, хроническая окклюзия от проксимальной трети в огибающей артерии (ОВ), хроническая окклюзия ветви тупого края (ВТК), стеноз пр/3 ПКА до 80%, от ср/3 – хроническая окклюзия (Рис. 1).

Обращает на себя внимание усиленное контрастирование перикарда в области задней стенки (отмечено стрелкой). Но подобное явление не является редкос-

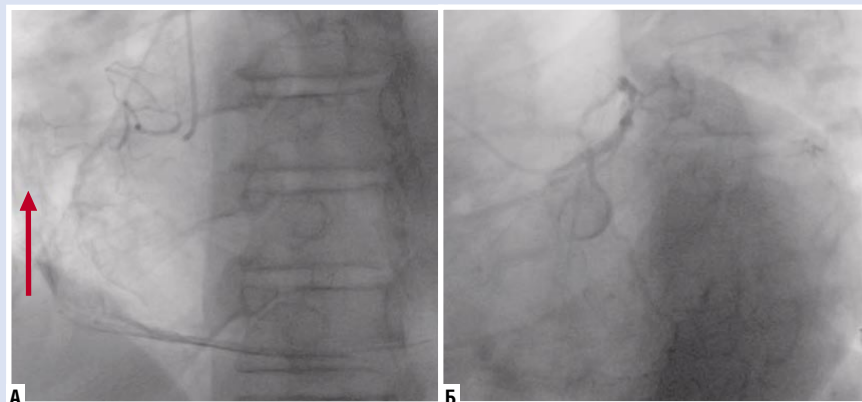


Рис. 1. Коронароангиография. А – левая косая проекция. Б – левая косая каудальная проекция.

* e-mail: lgpolyakov@mail.ru

тью, поэтому и не вызвало подозрений. Более того, по данным рентгенографии не было выявлено каких-либо особенностей (Рис. 2).

Дообследован в стационаре

По данным ЭКГ: Интервалы: P(c) – 0,12; P Q(c) P–Q – 0,15; QRS(c) – 0,12, QT(c) Q–T – 0,36. Синусовый ритм с ЧСС 68 в минуту. ПБПНПГиса. ГЛП. Нарушение реполяризации диффузно.

ЭхоКГ: Расширено ЛП. Миокард ЛЖ гипертрофирован. Систолическая функция ЛЖ не нарушена. Зон нарушения сократимости ЛЖ нет. АК трехстворчатый, полулуния уплотнены, раскрытие незначительно ограничено. МК уплотнен, функционирует нормально. Пульмональный и трикуспидальный клапаны без особенностей. Аорта не расширена. СДЛА не повышено. Перикард без особенностей. Расчетные показатели функциональных нарушений: Аорта: синусы – 39 мм; восходящая – 34 мм; дуга – 28 мм; Левое предсердие: 48 мм; ОЛП – 120 мл; Левый желудочек: КДР – 50 мм; КСР – 30 мм; КДО – 130 мл; МЖП – 13 мм; ЗСЛЖ – 12 мм; ФВ ЛЖ – 58 %; Правый желудочек: 28 мм (парастернальная позиция); Правое предсердие: 42 мм; Легочная артерия – 20 мм; Аортальный клапан: Vmax – 1,8 м/сек; регургитация – 0–1 ст.; Митральный клапан: Ve – 0,9 м/сек; Va – 0,7 м/сек; регургитация – 2 ст.; Трикуспидальный клапан: регургитация – 0–1 ст.; dPtr – 24 mmHg; Систолическое давление в ЛА – 30 mmHg; Пульмональный клапан: регургитация – 0–1 ст.; Заключение: Дилатация ЛП. Лёгкий стеноз АК. МН 2 ст. Гипертрофия ЛЖ.

Лабораторные данные представлены в таблице 1.

Лечение

Учитывая характер поражения коронарного русла, пациенту планировалось выполнение маммарокоронарного шунтирования ПМЖВ, аутовенозного аортокоронарного шунтирования ПКА, ВТК без искусственного кровообращения через срединную стернотомию. Этап доступа к сердцу осложнился наличием пластов кальция на перикарде, распространяющихся на легочный ствол, толщина которых составляла до 1 см (Рис. 3).

Помимо сложностей при кардиализе, при выделении ПКА отмечено наличие зияющего тромбированного просвета артерии, вероятно возникшего после ангиопластики и стентирования (Рис. 4).

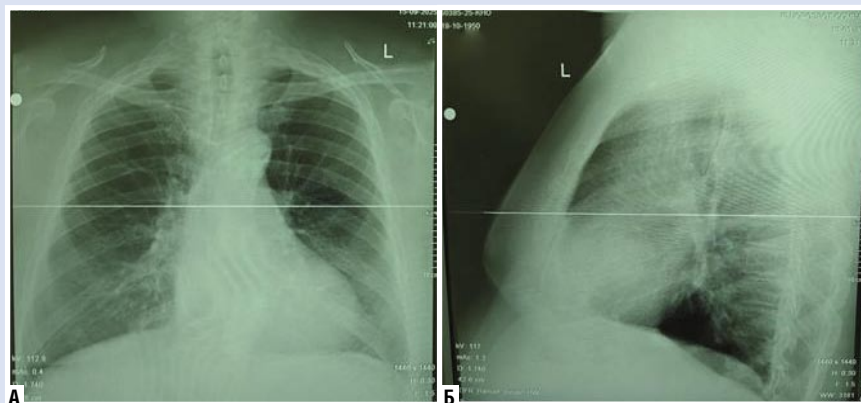


Рис. 2. Рентгенография органов грудной клетки. А – прямая проекция, Б – боковая проекция. В легких очаговых и инфильтративных изменений не определяется. Корни не расширены. Синусы свободны. Диафрагма контурируется. Сердце расширено за счет левого желудочка. Кальциноз стенок дуги аорты.

Табл. 1. Дооперационные лабораторные данные пациента

Показатель	Ед. изм.	Норма	22.09.2025
Соэ	мм/ч	(2–15)	17
(Wbc) лейкоциты	10 ⁹ /л	(4.0–9.0)	8.06
(Lym) лимфоциты	10 ⁹ /л	(1.20–3.00)	2.73
(Lym%) лимфоциты	%	(19.0–37.0)	33.9
(Neut) нейтрофилы	10 ⁹ /л	(2.0–5.5)	4.41
(Neut%) нейтрофилы	%	(48.0–78.0)	54.7
(Mon) моноциты	10 ⁹ /л	(0.09–0.60)	0.61
(Mon%) моноциты	%	(3.00–11.00)	7.6
(Eos) эозинофилы	10 ⁹ /л	(0.002–0.300)	0.27
(Eos%) эозинофилы	%	(1.00–5.00)	3.3
(Bas) базофилы	10 ⁹ /л	(0.000–0.065)	0.04
(Bas%) базофилы	%	(0.00–1.00)	0.5
(Plt) тромбоциты	10 ⁹ /л	(180–400)	218
(Mpv) средний объем тромбоцитов	фл	(7.4–10.4)	11.1
(Hgb) гемоглобин	г/л	(130–160)	157
(Hct) гематокрит	%	(40.0–48.0)	45.6
(Rbc) эритроциты	10 ¹² /л	(4.00–5.60)	4.77
(Mch) среднее содержание гемоглобина в эритроцитах	пг	(24.0–34.0)	32.9
(Mchc) средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах	г/л	(300.0–380.0)	344
(Mcv) средний объем эритроцитов	фл	(75.0–95.0)	95.5
(Rdw-cv) распределение эритроцитов по величине	%	(11.5–16.5)	13.0
(Pdw) ширина распределения тромбоцитов	%		16.4
Нормоциты	на 100 кл.	(0–0)	0.000
Мочевина	ммоль/л	(3.0–9.2)	7.5
АСТ	ед./л	(5–34)	23
АЛТ	ед./л	(0–55)	21
Общий белок	г/л	(64.0–83.0)	74.6
Креатинин	мкмоль/л	(64–111)	99
Холестерин	ммоль/л	(3.50–5.20)	3.35
Билирубин общий	мкмоль/л	(3.4–20.5)	19.9
Калий	ммоль/л	(3.5–5.1)	4.26
Натрий	ммоль/л	(136–145)	139
Глюкоза	ммоль/л	(3.89–5.50)	6.49

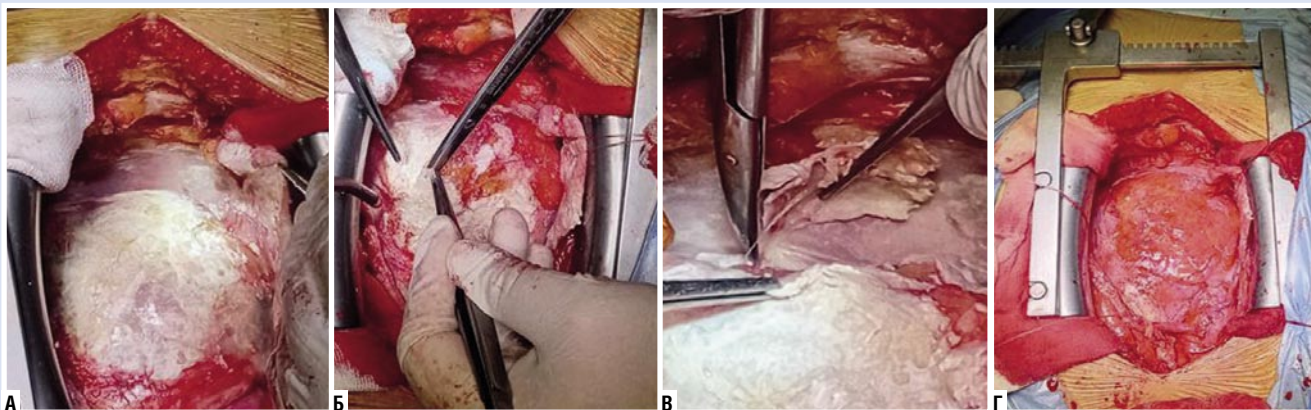


Рис. 3. Выраженный кальциноз перикарда. А – вид операционной раны до вскрытия перикарда; Б, В – кардиолиз/перикардэктомия; Г – вид раны после удаления пластов кальция.

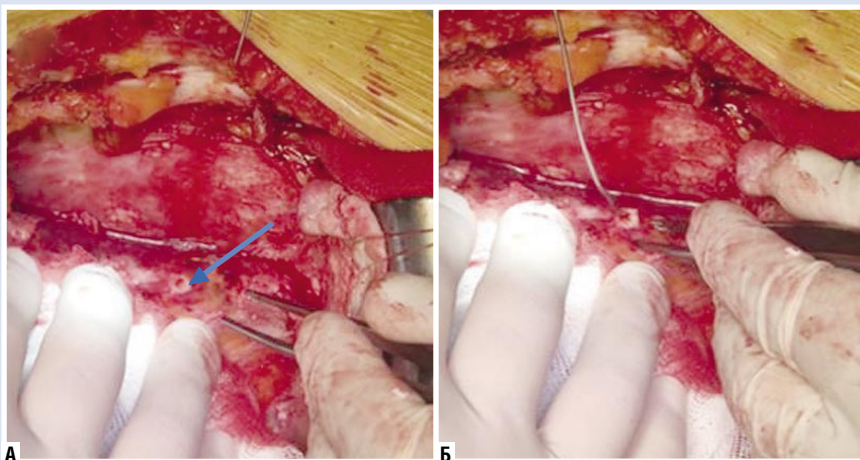


Рис. 4. Выделение ПКА. А – зияющий тромбированный просвет ПКА (отмечен стрелкой); Б – в просвет ПКА заведен буж.

Вероятно, причиной развития этого состояния являлось повреждение ПКА, связанное с чрескожным коронарным вмешательством, выполненном ранее.

Исход и результаты последующего наблюдения

Остальные этапы операции, в том числе послеоперационный период протекал без особенностей. Пациент был выписан на 14-е сутки в относительно удовлетворительном состоянии на санаторно-курортное лечение.

Обсуждение

Основные симптомы хронического фиброзного перикардита (боль в груди, одышка, шум трения перикарда, специфические конкордантные изменения сегмента ST и депрессия интервала PQ или PR, повышение ЦВД в различных сочетаниях) не отличаются от клинической картины рецидивирующего пе-

рикардита при обострении [4]. В связи с этим, в данном конкретном клиническом случае, обнаруженное состояние нельзя трактовать, как констриктивный перикардит так как у пациента отсутствовала диастолическая дисфункция желудочков, приводящая к повышению венозного давления в большом круге кровообращения, а также спайки между париетальным и висцеральным листками перикарда не сдавливали верхнюю и нижнюю полые вены, что было бы заметно на ЭхоКГ. Более того, при трансторакальной ЭхоКГ перед операцией отсутствовали такие показатели, как: утолщение листов перикарда, парадоксальное диастолическое движение межжелудочковой перегородки, отсутствовала зависимость профиля кровотока через атриовентрикулярные клапаны от фаз дыхания, втяжение перикарда вслед за миокардом во время систолы без изменения эхо-негативного пространства между ними, уменьшение раскрытия

митрального клапана во время систолы предсердий, преждевременное открытие клапана легочной артерии, отсутствие коллабирования полых и печеночных вен и др., которые являются достоверными признаками констрикции перикарда [5; 6]. В связи с этим пациенту перед операцией не выполнялась КТ и/или МРТ, которые являются ключевыми методами в верификации хронического патологического процесса в перикарде. По лабораторным данным также отсутствовали признаки, которые могли бы навести на мысль о перикардите (повышение СРБ, лейкоцитоз, повышение трансаминаз и др.). При интерпретации лабораторных показателей стоит обратить внимание на повышение СОЭ до 17 мм/ч. Однако изолированное повышение СОЭ нельзя трактовать, как воспалительный процесс у пациентов с активным генерализованным атеросклерозом [7], каким и является данный больной. В целом, пациент имел представление «стандартного» коронарного больного, которому показано коронарное шунтирование, и кальциноз перикарда являлся интраоперационной «находкой». Но не стоит забывать, что перикардэктомия всегда связана с высоким риском повреждения сердца, крупных сосудов и других структур средостения, что обуславливает высокую хирургическую летальность, которая по данным литературы может достигать 10-20% вследствие наличия не выявленных до операции атрофии и/или фиброза миокарда, ведущих к развитию острой сердечной недостаточности, и/или разрыву стенки сердца [1; 8]. Более того, у пациента имелось как минимум два фактора риска послеоперационной летальности при перикардэктомии: ХОБЛ в анамнезе и пожилой возраст [1; 9; 10]. Этот риск усугублялся необходимостью

выполнения основного оперативного вмешательства, из-за которого пациент и оказался на хирургическом отделении. Несмотря на эти обстоятельства, периоперационный период для больного прошел гладко. Рассмотренный клинический случай демонстрирует необходимость обмена опытом хирургов, чтобы избежать осложнений, связанных с «находками», даже при выполнении самой распространенной операции в кардиохирургии.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Арутюнов Ф.Н., Палеев Е.И., Тарловская Е.И. и др. Перикардиты. Клинические рекомендации 2022 // Российский кардиологический журнал. – 2023. – Т.28. – №3. – С.107-167. [Arutyunov FN, Paleev EI, Tarlovskaya EI, et al. Pericarditis. Clinical guidelines 2022. Russian Journal of Cardiology. 2023; 28(3): 107-167. (In Russ.)]. doi: 10.15829/1560-4071-2023-5398.
2. Cremer PC, Klein AL, Imazio M. Diagnosis, Risk Stratification, and Treatment of Pericarditis: A Review. JAMA. 2024; 332(13): 1090-1100. doi: 10.1001/jama.2024.12935.
3. Блинова В.В., Богданова Т.М., Семенова В.А. и др. Синдром Дресслера // Практическая медицина. – 2023. – Т.21. – №6. – С.83-86. [Blinova VV, Bogdanova TM, Semenova VA, et al. Dressler's syndrome. Practical medicine. 2023; 21(6): 83-86. (In Russ.)]. doi: 10.32000/2072-1757-2023-6-83-86.
4. Avula S, Madsen N. Management of acute pericarditis. Curr Opin Cardiol. 2023; 38(4): 364-368. doi: 10.1097/HCO.0000000000001056.
5. Welch TD, Ling LH, Espinosa RE, et al. Echocardiographic diagnosis of constrictive pericarditis Mayo Clinic criteria. Circulation: Cardiovascular Imaging. 2014; 7: 526-34.
6. Глазун Л.О., Полукина Е.В., Авилова А.А. Значение эхокардиографии в диагностике констриктивного перикардита // Здоровоохранение Дальнего Востока. – 2024. – №2(100). – С.44-54. [Glazun LO, Polukhina EV, Avilova AA. The Importance of Echocardiography in the Diagnosis of Constrictive Pericarditis. Healthcare of the Far East. 2024; 2(100): 44-54. (In Russ.)] doi: 10.33454/1728-1261-2024-2-44-54.
7. Kumar AK, Yesilyaprak A, Furqan MM, et al. Prognostic Value of Inflammatory Markers in Idiopathic Recurrent Pericarditis. J Am Coll Cardiol. 2022; 79(16): 1644-1645. doi: 10.1016/j.jacc.2022.02.016.
8. Bertazzo B, Cicolini A, Fanilla M, Bertolotti A. Surgical Treatment of Constrictive Pericarditis. Braz J Cardiovasc Surg. 2023; 38(3): 320-325. doi: 10.21470/1678-9741-2022-0302.
9. Unai S, Johnston DR. Radical Pericardiectomy for Pericardial Diseases. Curr Cardiol Rep. 2019; 21(2): 6. doi: 10.1007/s11886-019-1092-1.
10. Huang JB, Wen ZK, Yang JR, et al. Analysis of risk factors of multiorgan failure after pericardiectomy for constrictive pericarditis. J Cardiothorac Surg. 2022; 17(1): 244. doi: 10.1186/s13019-022-02007-1.

РАССЛОЕНИЕ АОРТЫ ПОСЛЕ КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ, АНАЛИЗ ДВУХ КЛИНИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ

Соборов М.А.*^{1,2}, Парфенов И.М.²,
Сердюков А.С.¹, Исмаилов С.С.¹,
Черникова Е.А.², Мироненко В.А.¹

¹ ФГБУ «Национальный медицинский

исследовательский центр

сердечно-сосудистой хирургии

им. А.Н. Бакулева», Москва

² ФGAOY BO «Первый Московский

государственный медицинский

университет им. И.М. Сеченова», Москва

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_3_162

Резюме. Актуальность. Расслоение аорты после кардиохирургических вмешательств представляет серьёзную проблему, требующую индивидуализации показаний к протезированию восходящей аорты. Традиционные пороговые значения диаметра аорты ($\geq 5,5$ см) недостаточны для прогнозирования риска расслоения.

Цель. Продемонстрировать важность комплексной оценки риска расслоения аорты у пациентов после кардиохирургических операций на основе анализа двух клинических наблюдений.

Материал и методы. Представлены два наблюдения развития расслоения аорты типа А в отдалённом периоде после протезирования аортального клапана и аортокоронарного шунтирования. Проведён ретроспективный анализ предикторов расслоения: диаметр и морфометрия аорты, артериальная гипертензия, наличие двустворчатого аортального клапана, атеросклероз.

Результаты. У обоих пациентов расслоение аорты развилось при диаметре восходящей аорты $< 5,5$ см. Факторами риска выступали неконтролируемая артериальная гипертензия, атеросклероз, морфологические особенности аорты (удлинение, увеличенная кривизна). Своевременная диагностика и выполнение реконструктивных вмешательств позволили добиться благоприятных исходов.

Заключение. Диаметр аорты не должен быть единственным критерием для принятия решения о протезировании. Необходима мультипараметрическая оценка риска, включающая морфометрию аорты, индексирование по площади поверхности тела, оценку состояния сосудистой стенки и контроль артериальной гипертензии.

Ключевые слова: расслоение аорты, кардиохирургические операции, факторы риска, морфометрия аорты, профилактическое протезирование.

Классические показания для замены восходящей аорты у пациентов без манифестации клиники, основывающиеся на её диаметре (более 5,5 см у всех пациентов; 5,0 см при сопутствующих отягчающих факторах, 4,5 см при генетической патологии), критикуются, поскольку значительная доля острых расслоений возникает при меньших диаметрах, что вынуждает производить комплексную оценку риска, включающую морфометрию, индексирование по телосложению и особенности структуры стенки аорты. Многоцентровое исследование Tiran A.U. и соавт. продемонстрировало,

что 47,7% пациентов с острым расслоением аорты типа А имели диаметр восходящей аорты менее 4,5 см на момент события, то есть инцидент возник при диаметре аорты ниже установленного в качестве показания для вмешательства в соответствии с рекомендациями, что подтверждает недостаточность одного размера диаметра как предиктора расслоения [1]. По данным регистра ACC/АНА 2022 существует необходимость индивидуализации порогов при наличии дополнительных рисков, что делает вопрос проведения операции пациентам с расширением аорты менее 5,0 см ак-

туальным [1–4]. Представлены клинические наблюдения лечения пациентов расслоением аорты после проведенных кардиохирургических операций, где, возможно, замену восходящей аорты нужно было выполнить во время первичного вмешательства.

Материалы и методы

Наблюдение 1.

Пациент П., 65 лет, поступил с жалобами на одышку и перебои в работе сердца. В анамнезе артериальная гипертензия более 5 лет, максимальные цифры АД 190/100 мм рт. ст., адаптирован к

AORTIC DISSECTION FOLLOWING CARDIAC SURGERY: ANALYSIS OF TWO CLINICAL CASES

Soborov M.A.*^{1,2}, Parfenov I.M.², Serdiukov A.S.¹, Ismailov S.S.¹, Chernikova E.A.², Mironenko V.A.¹

¹ Bakoulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery, Moscow

² I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow

Abstract. Background. Aortic dissection following cardiac surgery represents a significant clinical challenge, necessitating individualized indications for ascending aorta replacement. Traditional diameter thresholds (≥ 5.5 cm) are insufficient for predicting dissection risk.

Objective. To demonstrate the importance of comprehensive risk assessment for aortic dissection in post-cardiac surgery patients through analysis of two clinical cases.

Material and Methods. Two cases of type A aortic dissection developing in the late postoperative period after aortic valve replacement and coronary artery bypass grafting are presented. Retrospective analysis of dissection predictors was performed: aortic diameter and morphometry, arterial hypertension, bicuspid aortic valve, atherosclerosis.

Results. In both patients, aortic dissection occurred with ascending aorta diameter < 5.5 cm. Risk factors included uncontrolled arterial hypertension, atherosclerosis, and aortic morphological features (elongation, increased curvature). Timely diagnosis and reconstructive interventions resulted in favorable outcomes.

Conclusion. Aortic diameter should not be the sole criterion for prophylactic replacement decisions. Multiparametric risk assessment is required, including aortic morphometry, body surface area indexing, vascular wall evaluation, and strict blood pressure control.

Keywords: aortic dissection, cardiac surgery, risk factors, aortic morphometry, prophylactic replacement, bicuspid aortic valve, arterial hypertension.

* e-mail: masoborov@bakulev.ru



Рис. 1. МСКТ-аортография. Расслоение восходящего отдела, дуги и нисходящей грудной аорты с переходом на брахиоцефальные ветви.



Рис. 2. Трёхмерная реконструкция МСКТ-аортографии после оперативного вмешательства. А – передняя проекция зоны реконструкции; Б – заднебоковая проекция с визуализацией протезированной дуги аорты.

130/60 мм рт. ст. Гипотензивную терапию получал нерегулярно. На ЭКГ – фибрилляция предсердий. На ЭхоКГ диаметр левого предсердия 5,4 см. Левый желудочек по Тейхольцу: КСР 5,1 см., КДР 7,2 см., КСО 123,8 мл., КДО 272,2 мл., УО 148,4 мл., ФВ 54,5%. Диаметр корня аорты – 4,7 см; восходящей аорты – 4,8 см. Аортальный клапан двухстворчатый, имеет место краевой мелкоочаговый фиброкальциноз, систолическое раскрытие несколько ограничено, базальное кольцо 2,5 см, пиковый градиент давления: 28,0 мм рт. ст., среднедиастолический 14,0 мм рт. ст., регургитация 3 степени. Толщина межжелудочковой перегородки 14 мм.

Заключение: двухстворчатый аортальный клапан, умеренный стеноз и недостаточность 3 степени. Расширение корня и восходящего отдела аорты. Дилатация левых камер сердца. Гипертрофия левого желудочка.

Выполнена операция протезирования аортального клапана механическим протезом №26. В течение последующих четырех лет регулярно наблюдался кардиологом. При очередном плановом осмотре на ЭхоКГ отмечено расширение восходящей аорты до 62 мм. При МСКТ расслоение восходящего отдела, дуги и нисходящей аорты, размеры восходящей аорты на уровне синусов Вальсальвы 54 мм, синотубулярный переход не прослеживается, восходящая аорта неравномерно расширена до 70–72 мм, максимально 74 мм, общая протяжённость расширения 115 мм от плоскости клапана аорты. Определяется расслоение стенки

аорты от верхнего края синусов Вальсальвы, ложный просвет прослеживается в восходящей аорте, дуге и нисходящей аорте до уровня Th10. Ширина истинного просвета 56 мм на уровне дуги близ устья брахиоцефального ствола (БЦС), далее 10–11 мм, в нисходящей аорте на уровне ствола легочной артерии 5 мм, дистально до 15 мм. Фенестрации интимы определяются на уровне устьев БЦС и левой общей сонной артерии (ЛОСА) и дистально на уровне Th10 перед окончанием участка расслоения (Рис. 1).

Выполнено репротезирование аортального клапана и протезирование восходящей аорты по методике Bentall de Bono, сегментарное протезирование дуги аорты, протезирование брахиоцефального ствола и левой общей сонной артерии (Рис. 2).

Послеоперационный период осложнился нижнедолевой правосторонней пневмонией и острой почечной недостаточностью. Осложнения регрессировали на фоне проводимой терапии. Выписан на 18-е сутки для наблюдения и дальнейшего этапного инвазивного лечения. В послеоперационном периоде через год выполнена имплантация фенестрированного стент-графта в дистальную часть дуги и верхнюю треть нисходящей грудной аорты с имплантацией стент-графта в левую подключичную артерию и имплантация еще одного стент-графта среднюю и дистальную треть нисходящей грудной аорты (Рис. 3). Послеоперационный период протекал без особенностей.

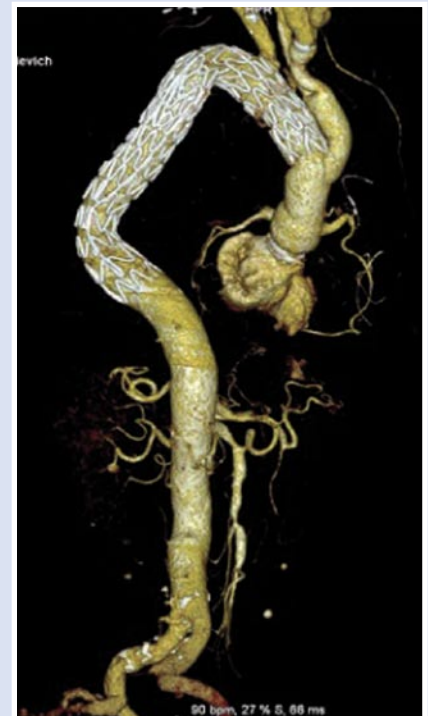


Рис. 3. Послеоперационная МСКТ-аортография.

Наблюдение 2.

Пациент Ш., 61 год, поступил с жалобами на одышку при незначительной физической нагрузке, давящие боли за грудиной, боли в ногах при ходьбе, преимущественно справа. В анамнезе длительное время артериальная гипертензия до 200/130 мм рт. ст., привычные цифры АД 150/100 мм рт. ст. Шесть лет назад по поводу ИБС выполнено маммарокоронарное шунтирование передней межжелудочковой ветви (МКШ ПМЖВ), аорто-



Рис. 4. Трёхмерная реконструкция КТ-ангиографии грудного и брюшного отделов аорты с распространением расслоения на нисходящую грудную и брюшную аорту.

коронарное шунтирование ветви тупого края и задней межжелудочковой ветви (АКШ ВТК, ЗМЖВ). После операции имели место периодические сжимающие боли в грудной клетке умеренного характера. Ухудшение состояния возникло на фоне повышенной физической нагрузки, когда появились жгучие боли за грудиной, с иррадиацией в спину, живот, онемение правой голени. По данным ЭхоКГ: КСО 42,0 мл; КДО 120,0 мл; УО 78,0 мл; ФВ 65,0%. Диаметр аорты: корень 41 мм; восходящая 67 мм; дуга 45 мм; в просвете линейный, циркулярный эхо сигнал на расстоянии 15 мм от фиброзного кольца с истинным каналом по передней стенке диаметром 24 мм, ложный 22 мм. Аортальный клапан: три комиссуры, краевое уплотнение створок, нарушение кооптации, фиброзное кольцо 25 мм, регургитация 2,5–3 степени.

КТ-ангиография грудного и брюшного отделов аорты с шунтографией, захватом артерий таза и в/3 бедра: признаки расслаивающей аневризмы грудной и брюшной аорты I-го типа ДеБейки, с частично тромбированным ложным просветом в восходящем отделе и наличием зон компрессии истинного просвета в



Рис. 5. Послеоперационная МСКТ-аортография, 3D-реконструкция аорты. А – визуализация зоны реконструкции после хирургического вмешательства; Б – альтернативная проекция той же зоны реконструкции.

инфраренальном отделе и на уровне артерий таза с обеих сторон (Рис. 4).

Больному выполнено раздельное протезирование аортального клапана механическим протезом № 24 и восходящей аорты с полным протезированием дуги по методике «хобот слона» с реимплантацией брахиоцефальных артерий на единой площадке и реимплантацией в протез аорты венозных шунтов ВТК и ПКА, резекция вторичных хорд передней створки митрального клапана трансаортально, шовная аннулопластика трикуспидального клапана по Де Вега, в условиях адаптивной перфузии, циркуляторного ареста, антеградной унилатеральной перфузии головного мозга и висцеральной перфузии (Рис. 5).

Послеоперационный период протекал гладко. Выписан под наблюдение кардиолога по месту жительства. Через полгода после вмешательства при контрольном ЭхоКГ исследовании: функция протеза удовлетворительная, пластики состоятельны. Глобальная систолическая функция левого желудочка удовлетворительная.

Обсуждение

Расслоение аорты после кардиохирургических вмешательств формирует особую клинко-хирургическую категорию пациентов с иными факторами риска, техническими сложностями и исходами по сравнению со «спонтанным» расслоением аорты, что согласуется с современными данными и рекомендациями 2022 ACC/AHA о необходимости

индивидуализации показаний к вмешательству и оценке рисков [4].

По данным работы Ahmed M. и соавт. пациенты с предшествующей операцией на сердце, перенесшие острое расслоение аорты типа А, имеют более высокий уровень летальности по сравнению с пациентами без операции в анамнезе (отношение рисков $RR = 0,60$; 95% ДИ = 0,48–0,74). Основные причины худших исходов у пациентов с операцией в анамнезе: повторное повреждение аортальной стенки, адгезии и сложности при повторных вмешательствах, более высокий риск кровотечений и более длительное хирургическое вмешательство. Авторы подчеркивают необходимость индивидуализированного подхода и специализированных стратегий ведения пациентов с острым расслоением аорты типа А, имеющих кардиохирургические операции в анамнезе, чтобы снизить риски и улучшить результаты. Также в работе указано, что у пациентов с предшествующими кардиохирургическими операциями при остром расслоении аорты типа А выше госпитальная летальность, продолжительнее время ИК и время пережата аорты, чем у больных без предшествующих вмешательств. Это согласуется с нашими клиническими наблюдениями у пациентов после протезирования аортального клапана и АКШ, где факторы рестернотомии, адгезиолизиса и уязвимость восходящей аорты вероятно увеличивали риск и сложность повторной операции [5].

После кардиохирургических операций расслоение аорты также может возникнуть вследствие ятрогении [6]. В работе Yuan X. и соавт. указываются критические точки риска: участки канюляции, области пережатия аорты, зоны проксимальных анастомозов венозных шунтов и места введения кардиоплегии, большинство расслоений аорты относятся к типу А и требуют немедленной операции [7]. Риск развития расслоения аорты после кардиохирургического вмешательства повышают такие факторы, как: предшествующая патология аорты (атеросклероз, кальцификация, утолщение стенки), возраст пациента, артериальная гипертензия, длительное время операции, повреждения аорты во время манипуляций, недостаточный контроль давления и опыт хирурга [7]. В представленных наблюдениях причиной расслоения могло послужить наличие артериальной гипертензии и генерализованного атеросклероза, что возможно повлияло на состояние стенки аорты, увеличивая риск расслоения и опасность нового вмешательства.

Также, необходимо учитывать морфологию аорты. В статье Li B. и соавт. было отмечено, что увеличение длины и диаметра восходящей аорты вместе с меньшим углом изгиба аорты являются потенциальными факторами риска для развития острого расслоения типа А [8]. По данным Международного регистра расслоения аорты в 60% случаев диаметр аорты составлял менее 5,5 см до расслоения, а в 40% случаев – менее 4,5 см [9]. Таким образом, вероятно, нецелесообразно использовать только диаметр в качестве прогностического показателя для острого расслоения аорты типа А, а использовать несколько факторов риска, способных привести к расслоению. К примеру, морфологию аорты, структуру её стенки и степень «старения» аорты, вследствие которого происходит утрата её эластичности и удлинение аорты, с утончением её стенки [10]. В статье Sun L. с соавт. также обсуждаются морфологические показатели аорты. В частности, рассматривается индекс кривизны аорты, показывающий степень изогнутости, который выделен как значимый параметр для оценки риска расслоения. Авторы отмечают, что длина и кривизна восходящей аорты могут быть более информативными признаками риска расслоения восходящей аорты, чем только диаметр. Считается, что удлинение аорты связано с возрастными измене-

ниями и ослаблением стенки аорты, что усиливает риск расслоения. Среди пациентов с расслоением длина аорты не коррелировала с возрастом, что может указывать на преждевременное старение аортальной стенки у данной категории пациентов. Авторы подчеркивают важность включения длины и кривизны аорты в клинические критерии оценки риска расслоения восходящей аорты для улучшения выявления групп высокого риска. Таким образом, авторы предлагают использовать длину и кривизну восходящей аорты как важные морфологические показатели, дополняющие измерение диаметра, для более точной оценки риска острого расслоения аорты типа А [10]. В другой статье Sun L. с соавт. рассмотрели показатели риска расслоения при недостаточном диаметре аорты для определения показаний к операции. Авторы ретроспективно проанализировали данные 201 пациента с расслоением аорты и 83 пациентов с расширением восходящей аорты 3,5–5,0 см, количественно оценив длину восходящей аорты (AAL) и новый показатель извилистости – Thoracic Aortic Bending Index (TABI – длина центра линии от корня до устья левой подключичной артерии / прямое расстояние между этими точками). AAL – это фактическая длина восходящей аорты по ее центру от клапана до начала плечевого ствола, то есть насколько «вытянута» аорта, а TABI – это числовая оценка «кривизны» траектории от корня аорты до устья левой подключичной артерии: чем более изогнута и петлистая аорта, тем выше показатель [11]. Среди 201 пациента с расслоением аорты у 78% диаметр был <5 см, а у 37% – <4 см, это подтверждает, тот факт, что возникновение расслоения часто случается при «небольших» диаметрах. При равных диаметрах и схожих клинических признаках у пациентов с расслоением аорты длина и изгиб аорты были больше, чем у пациентов с расширением аорты без её расслоения. Большая длина и извилистость создают дополнительные механические нагрузки и сдвиговые напряжения на стенку аорты, повышая шанс разрыва даже при относительно небольшом диаметре. [11]. Таким образом, по мнению авторов помимо диаметра аорты необходимо оценивать извитость и длину аорты, чтобы выявить прогнозируемое расслоение.

Расслоение аорты может протекать без выраженной манифестации клинической симптоматики, что повышает уровень опасности данного осложне-

ния, о чем свидетельствуют оба наши наблюдения. В статье, описанной Mahdi A. и соавт. демонстрируется наблюдение пациента, у которого после АКШ выявлено обширное расслоение восходящего отдела и дуги аорты без выраженных болевых симптомов, его беспокоили только периодически возникающие приступы одышки. Авторы подчеркивают важность высокого уровня настороженности и тщательного послеоперационного мониторинга для раннего выявления подобных асимптомных осложнений [12]. Во втором наблюдении соответствующего мониторинга скорее всего не проводилось, что привело к манифестации симптомов и проведению повторной сложной операции. У пациента после изолированного протезирования аортального клапана благодаря мониторингу удалось выявить расслоение восходящего отдела аорты, что подчеркивает необходимость внимательного наблюдения и своевременного вмешательства для предотвращения катастрофических осложнений.

В обоих наблюдениях следовало обратить внимание на дополнительные факторы риска, такие как, выраженная не контролируемая артериальная гипертензия, увеличенный диаметр аорты по данным ЭхоКГ – 4,7 см, наличие распространенного атеросклеротического процесса, параметры аорты перед операцией, включая дополнительные факторы, такие как угол наклона и длину восходящей аорты, а также, состояние её стенки во время операции. Возможно, в этой ситуации дополнительные данные могла бы дать срочная биопсия стенки аорты, более оправданная в случае протезирования аортального клапана. Тем не менее, в настоящее время такое исследование считается не целесообразным вследствие длящейся ишемии миокарда у больного, во время его проведения.

Возможно, если бы этим больным во время первой операции была бы произведена замена восходящей аорты, в дальнейшем им бы не пришлось выполнять столь обширные и опасные вмешательства по замене восходящего отдела и дуги аорты в экстренных условиях и подвергать их более высокому риску, чем при первичном вмешательстве.

В статье, представленной Pape L.A. с соавт. проанализирован 591 случай острого расслоения типа А за 1996–2005 гг. с оценкой максимального диаметра восходящей аорты и клинико-

анамнестических факторов. Средний диаметр при поступлении составлял 5,3 см, при этом у 59% он был меньше 5,5 см и у 40% – меньше 5,0 см, что указывает на то, что у большинства пациентов не был достигнут традиционный порог для проведения операции в соответствии с рекомендациями. Даже при «нормальном» диаметре <4,0 см встречались случаи расслоения аорты, и у 51% таких больных отсутствовали классические факторы риска, такие как гипертония, синдром Марфана или двустворчатый аортальный клапан. Для расслоения аорты при диаметре <5,5 см значимыми предикторами были артериальная гипертензия, иррадирующая боль и старший возраст. При двустворчатом аортальном клапане и наследственных формах аортопатии встречаются расслоения аорты при меньших размерах [13]. В представленных нами наблюдениях у обоих пациентов имела место артериальная гипертензия, которая возможно и повлияла на развитие расслоения аорты в отдаленном периоде, в первом случае у пациента была патология клапана (двустворчатый аортальный клапан), которая могла являться предиктором расслоения в послеоперационном периоде. В ретроспективном когортном исследовании Lopez Perez N. и соавт. было предложено использовать простой показатель RADAR: сравнить диаметр нисходящей аорты с диаметром восходящей аорты до разрыва [14]. Если диаметр восходящей аорты значительно увеличивался относительно нисходящей, то риск расслоения становился выше. В большинстве изученных случаев расслоение аорты происходило, когда восходящая аорта не достигала большого расширения: в среднем расширение аорты составило 4,1 см, то есть намного меньше привычного порога 5,5 см. По мнению авторов ориентироваться только на абсолютный диаметр аорты (например, 5,5 см) довольно рискованно; стоит учитывать также пропорции между отделами аорты. RADAR предлагают использовать вместе с другими предикторами, такими как удлинение аорты, индексированные по площади поверхности тела диаметры, изъязвление и наличие двустворчатого клапана и другими, для выявления пациентов, которым угрожает развитие расслоения аорты при её расширении менее 5,5 см и определения тактики предотвращения фатальных осложнений [14].

Двустворчатый аортальный клапан (ДАК) также стоит рассматривать, как предиктор расслоения аорты. [15]. В современном обзоре

Rodríguez-Palomares J.F. с соавт. представили ряд причин аортопатии, способных привести к расслоению аорты. У пациентов с ДАК имеется наследственная предрасположенность к формированию дефектов меди аорты (например, ассоциации с вариантами NOTCH1, ACTA2, FBN1/TGFBR и др.), семейная агрегация, что приводит к частой дилатации аорты уже в детском и даже фетальном периоде. Такие пациенты обладают иной гемодинамикой: эксцентрическая высокоскоростная струя, выраженная спиральность, ретроградный поток, рост турбулентной кинетической энергии и вязких потерь приводят к асимметричному повышению и перераспределению касательного напряжения, что ассоциировано с местным расширением восходящей аорты и дуги. Аортопатия при ДАК характеризуется дегенерацией меди: фрагментацией и истончением эластиновых и коллагеновых волокон, потерей гладкомышечных клеток, дисбалансом матриксных металлопротеиназ, ингибиторов и утратой микрофибрилл фибриллина 1. Местное повышение касательного напряжения стенки ассоциировано с истончением эластических волокон, повреждением меди и дисрегуляцией внеклеточного матрикса, причём наибольшие гистологические изменения выявляются в зонах воздействия струи. Эти структурные изменения определяются по всей проксимальной грудной аорте и могут присутствовать даже при нормальной функции клапана, что согласуется с комбинированным воздействием врожденной уязвимости стенки и хронической гемодинамической нагрузки [15–18]. Представленные причины могут служить предиктором расслоения аорты после кардиохирургических операций, что согласуется с нашим наблюдением первого пациента, у которого до первой операции имел место ДАК.

В работе Karadzha A. с соавт. описаны фатальные случаи расслоения восходящей аорты до операции с сочетанием факторов, выходящих за рамки одного лишь диаметра: пожилой возраст, артериальная гипертензия, выраженный атеросклероз стенки аорты, тип локализации разрыва интимы и фенотип расслоения аорты, при котором исход чаще молниеносный даже при меньшем, чем целевой, диаметре аорты [19]. В представленных нами клинических наблюдениях у пациентов имеются артериальная гипертензия, а также атеросклероз, что могло повлиять на развитие расслоения

аорты, ввиду повреждения её стенки. Таким образом, необходимо определять стратификацию риска, учитывая не только диаметр аорты, но и возраст, наличие артериальной гипертензии, признаки атеросклероза восходящей аорты, совокупность клинических симптомов и дополнительные маркеры уязвимости стенки.

Заключение

Расслоение аорты после кардиохирургических вмешательств представляет серьезную проблему и обусловлено рядом факторов, включая особенности сосудистой стенки, исходное состояние аорты, тип предшествующей операции и индивидуальные анатомические особенности пациентов. Представленные наблюдения и анализ современных исследований демонстрируют важность мультидисциплинарного подхода к ранней диагностике, оптимизации хирургической тактики и послеоперационного наблюдения для своевременного выявления и снижения летальности при данном осложнении. Вопрос о факторах-предикторах расслоения аорты требует дополнительных исследований и разработки алгоритмов профилактики и лечения данной патологии.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Tirpan AU, Dolmaci OB, Jansen EK, et al. Comparison of cardiovascular risk profiles of patients with type A aortic dissection and thoracic aortic aneurysm: a retrospective multicentre study. *BMJ Open*. 2025; 15(9): e097306. doi: 10.1136/bmjopen-2024-097306.
2. Flower L, Arrowsmith JE, Bewley J, et al. Management of acute aortic dissection in critical care. *J Intensive Care Soc*. 2023; 24(4): 409–418. doi: 10.1177/17511437231162219.
3. Sorber R, Hicks CW. Diagnosis and Management of Acute Aortic Syndromes: Dissection, Penetrating Aortic Ulcer, and Intramural Hematoma. *Current cardiology reports*. 2022; 3(24): 209–216. doi: 10.1007/s11886-022-01642-3.
4. Isselbacher EM, Preventza O, Hamilton Black J 3rd, et al. 2022 ACC/AHA Guideline for the Diagnosis and Management of Aortic Disease: A Report of the American Heart Association/American College of Cardiology Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2022; 146(24): e334–e482. doi: 10.1161/CIR.0000000000001106.
5. Ahmed M, Alim Ur. Rahman H, Fahim MAA, et al. Acute type A aortic dissection in patients with non-prior cardiac surgery vs. prior cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *Front Cardiovasc Med*. 2024; 26(11): 1438556. doi: 10.3389/fcvm.2024.1438556.

6. von Aspern K, Leontyev S, Etz CD, et al. Iatrogenic Type A Aortic Dissection: Challenges and Frontiers-Contemporary Single Center Data and Clinical Perspective. *Aorta (Stamford)*. 2022; 10(4): 201-209. doi: 10.1055/s-0042-1756670.
7. Yuan X, Sun Y, Chen H, et al. Evidence in Cardiovascular Anesthesia (EICA) Group. Iatrogenic aortic dissection in patients undergoing coronary artery bypass grafting surgery: A systemic review of published literatures. *Medicine (Baltimore)*. 2024; 103(12): e37472. doi: 10.1097/MD.00000000000037472.
8. Li B, Meng X, Fu C, et al. The correlation study between the length and angle of ascending aortic and the incidence risk of acute type A aortic dissection. *Front. Cardiovasc. Med.* 2024; 25(11): 1375601. doi: 10.3389/fcvm.2024.1375601.
9. Evangelista A, Isselbacher EM, Bossone E, et al. Insights From the International Registry of Acute Aortic Dissection: A 20-Year Experience of Collaborative Clinical Research. *Circulation*. 2018; 137(17): 1846-1860. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.117.031264.
10. Sun L, Li X, Wang G, et al. Relationship Between Length and Curvature of Ascending Aorta and Type a Dissection. *Front Cardiovasc Med.* 2022; 9: 927105. doi: 10.3389/fcvm.2022.927105.
11. Sun L, Li H, Feng X, et al. Morphological risk of acute type A aortic dissection in the mildly to moderately dilated aorta. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2024; 65(1): ezae016. doi: 10.1093/ejcts/ezae016.
12. Mahdi A, Akkawi AR, Mahdi M, Farhoud H. The Silent Threat: A Case of Iatrogenic Asymptomatic Aortic Dissection Post Coronary Artery Bypass Grafting. *Cureus*. 2023; 15(6): e41035. doi: 10.7759/cureus.41035.
13. Pape LA, Tsai TT, Isselbacher EM, et al. International Registry of Acute Aortic Dissection (IRAD) Investigators. Aortic diameter >or = 5.5 cm is not a good predictor of type A aortic dissection: observations from the International Registry of Acute Aortic Dissection (IRAD). *Circulation*. 2007; 116(10): 1120-7. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.107.702720.
14. Lopez PN, Reymond P, Cikirikcioglu M, et al. Aortic Dilatation on the Edge of Dissection-Do We Operate Too Late? The Ratio between Ascending and Descending Aorta Diameter (RADAR). *J Clin Med*. 2023; 12(13): 4400. doi: 10.3390/jcm12134400.
15. Rodríguez-Palomares JF, Dux-Santoy L, Guala A, et al. Mechanisms of Aortic Dilation in Patients With Bicuspid Aortic Valve: JACC State-of-the-Art Review. *J Am Coll Cardiol*. 2023; 82(5): 448-464. doi: 10.1016/j.jacc.2022.10.042.
16. Сухачева Т.В., Пеняева Е.В., Соборов М.А. и др. Сравнительный анализ изменений морфологии стенки восходящей аорты у пациентов с двустворчатым и трехстворчатым аортальным клапаном при ее аневризме // *Клин. экп. морфология*. – 2024. – №13(4). – С.18-28. [Sukhacheva T.V., Penyaeva E.V., Soborov M.A. et al. Comparative analysis of morphological changes in the wall of the ascending aorta in patients with bicuspid and tricuspid aortic valves in aortic aneurysm. *Clin. exp. morphology*. 2024; 13(4): 18-28. (In Russ.)] doi: 10.31088/CEM2024.13.4.18-28.
17. Миرونенко В.А., Соборов М.А., Городков А.Ю., Бокерия Л.А. Особенности кровотока в аорте как критерий эффективности реконструктивных вмешательств // *Сердечно-сосудистые заболевания. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН*. – 2021. – №22(5). – С.508-14. [Mironenko VA, Soborov MA, Gorodkov AYU, Bokeria LA. Features of blood flow in the aorta as a criterion for the effectiveness of reconstructive interventions. *Byulleten' NCSSH im. A.N. Bakuleva RAMN*. 2021; 5(22): 508-514. (In Russ.)] doi: 10.24022/1810-0694-2021-22-5-508-514.
18. Голухова Е.З., Пурсанова Д.М., Тхашокова Л.Р. и др. Трансторакальная ультразвуковая оценка биомеханики восходящей аорты при аневризме: сопоставление с гистологическими данными // *Сердечно-сосудистые заболевания. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН*. – 2025. – №26(1). – С.31-41. [Golukhova EZ, Pursanova DM, Tkashokova LR, et al. Transthoracic ultrasound assessment of biomechanics of the ascending aorta in aneurysm: comparison with histologic findings. *The Bulletin of Bakoulev Center. Cardiovascular Diseases*. 2025; 26(1): 31-41. (In Russ.)] doi: 10.24022/1810-0694-2025-26-1-31-41.
19. Karadzha A, Schaff HV, Frye RL, et al. Post-mortem examination of fatal acute type A aortic dissection: what does it teach us? *Eur J Cardiothorac Surg*. 2024; 65(1): 432. doi: 10.1093/ejcts/ezad432.

СПАЗМ КОРОНАРНОЙ АРТЕРИИ И НЕДОРАСКРЫТИЕ СТЕНТА КАК ПРИЧИНЫ РЕЦИДИВА ОСТРОГО КОРОНАРНОГО СИНДРОМА БЕЗ ПОДЪЕМА СЕГМЕНТА ST: РОЛЬ ВНУТРИСОСУДИСТОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ И ИНТРАКОРОНАРНЫХ ВАЗОДИЛАТАТОРОВ

Мирзахамдамов Ж.М.*^{1,2}, Катков А.А.²,
Самочатов Д.Н.¹, Араkelов С.Э.¹,
Маслинков К.И.¹, Трошина А.А.¹

¹ ГБУЗ «ГКБ им. В.П. Демикова», Москва

² ФГБУ «Национальный медико-хирургический
Центр им. Н.И. Пирогова», Москва

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_3_168

Резюме. Введение. Острый коронарный синдром без подъема сегмента ST (ОКСбпST) у пациентов с ранее имплантированными стентами требует прецизионной рентгенэндоваскулярной тактики. Спазм коронарной артерии и неоптимальное раскрытие стента входят в число ключевых факторов, определяющих как ангиографические, так и клинические исходы чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ).

Представлено клиническое наблюдение лечения пациента Т., 50 лет, поступившего с клиникой ОКСбпST через 3 года после ранее выполненного стентирования правой коронарной артерии (ПКА) и огибающей ветви левой коронарной артерии (ОВ ЛКА). По данным коронарографии выявлена окклюзия стента ПКА в средней и дистальной трети. После реканализации и баллонной ангиопластики зафиксирован выраженный спазм артерии, существенно искажающий её истинный диаметр. Внутрисосудистое ультразвуковое исследование (ВСУЗИ) показало недостаточное раскрытие ранее имплантированного стента и неоптимальное соответствие его размера диаметру сосуда. После интракоронарного введения 100 мкг нитроглицерина и ВСУЗИ-навигации выполнено стентирование ПКА и задней межжелудочковой ветви (ЗМЖВ) тремя стентами с лекарственным покрытием с последующей постдилатацией некомплаентс-баллоном. Контрольное ВСУЗИ подтвердило оптимальное раскрытие стентов на всём протяжении; финальный антеградный кровоток – TIMI 3.

Заключение. Сочетанное применение интракоронарных вазодилаторов и ВСУЗИ позволяет дифференцировать причины окклюзии ранее имплантированного стента, корректно подобрать размер устройства, исключить артефакты ангиографической оценки, обусловленные коронароспазмом, и достичь оптимального результата ЧКВ. Наблюдение подтверждает целесообразность рутинного применения внутрисосудистой визуализации при сложных повторных вмешательствах.

Ключевые слова: чрескожное коронарное вмешательство, острый коронарный синдром без подъема сегмента ST, спазм коронарной артерии, внутрисосудистое ультразвуковое исследование (ВСУЗИ), интракоронарный нитроглицерин, реокклюзия стента, оптимизация стентирования.

Острый коронарный синдром (ОКС) – собирательное понятие, объединяющее группу клинических признаков и симптомов, позволяющих заподозрить острый инфаркт миокарда (ИМ) или нестабильную стенокардию. Термин «ОКС» применяется в первые часы и сутки заболевания, до момента, когда становится возможной нозологическая верификация диагноза [1].

ИБС сохраняет ведущие позиции в структуре причин временной нетрудоспособности, инвалидизации и смертно-

сти населения как в мире, так и в РФ [2]. По данным Минздрава России в 2022 г. в стране зарегистрировано 438 315 случаев ОКС, в том числе 150 845 случаев ОКС с подъемом сегмента ST (ОКСпST). Диагноз острого ИМ (включая повторный) был установлен 219 240 пациентам, госпитальная летальность составила 10,9% при общем показателе летальности от ОКС 5,6%. По данным европейских регистров, госпитальная летальность ко-

леблется в диапазоне 4–12%. В последние годы отмечается устойчивая тенденция к увеличению доли ИМ без подъема сегмента ST (ИМбпST) в структуре всех ИМ [3; 4].

Согласно действующим клиническим рекомендациям у большинства пациентов с ОКСбпST и однососудистым поражением коронарного русла показано выполнение ЧКВ на инфаркт-связанной артерии непосредственно после диагностической коронароангиографии с целью

CORONARY ARTERY SPASM AND STENT UNDEREXPANSION AS A CAUSE OF RECURRENT ACUTE CORONARY SYNDROME WITHOUT ST SEGMENT ELEVATION: THE ROLE OF INTRAVASCULAR ULTRASOUND AND INTRACORONARY VASODILATORS

Mirzakhdamov Zh.M.*^{1,2}, Katkov A.A.², Samochatov D.N.¹, Arakelov S.E.¹,
Maslinkov K.I.¹, Troshina A.A.¹

¹ City Hospital named after V.P. Demikhov, Moscow

² Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

Abstract. Non-ST-segment elevation acute coronary syndrome (NSTEMI-ACS) in patients with previously implanted stents require a precise interventional approach. Coronary artery spasm and suboptimal stent deployment are key factors determining both angiographic and clinical outcomes of percutaneous coronary intervention (PCI).

We present a clinical case of treatment of patient T., 50 years old, admitted with the clinical picture of NSTEMI-ACS 3 years after previous stenting of the right coronary artery (RCA) and the circumflex branch of the left coronary artery (CXL). Coronary angiography revealed occlusion of the RCA stent in the middle and distal thirds. After recanalization and balloon angioplasty, severe spasm of the artery was recorded, significantly distorting its true diameter. Intravascular ultrasound (IVUS) showed insufficient expansion of the previously implanted stent and suboptimal compliance of its size with the vessel diameter. After intracoronary 100 mcg nitroglycerin and IVUS navigation, stenting of the RCA and posterior interventricular branch (PIV) was performed with three drug-eluting stents, followed by postdilation with a non-compliant balloon. Control IVUS confirmed optimal expansion of the stents along their entire length; final antegrade blood flow TIMI 3.

Conclusion. The combined use of intracoronary vasodilators and IVUS allows for differentiation of the causes of previously implanted stent occlusion, appropriate device size selection, elimination of angiographic artifacts caused by coronary spasm, and optimal PCI outcomes. This observation confirms the feasibility of routine intravascular imaging in complex reoperations.

Keywords: percutaneous coronary intervention, non-ST-segment elevation acute coronary syndrome, coronary artery spasm, intravascular ultrasound (IVUS), intracoronary nitroglycerin, stent reocclusion, stent optimization.

* e-mail: westwoodjsr@gmail.com

снижения риска повторных коронарных событий [1].

Коронароангиография остаётся «золотым стандартом» визуализации коронарного русла, однако формирует лишь двумерное «силуэтное» изображение просвета сосуда. Метод имеет ряд существенных ограничений: невозможность детальной оценки стенки сосуда, состава и морфологии атеросклеротической бляшки, наличия и характера ремоделирования, а также истинного диаметра артерии при наличии спазма [5; 6]. Это нередко приводит к некорректному выбору длины и диаметра стента, его недораскрытию, неполному прилеганию и, как следствие, к субоптимальным как непосредственным, так и отдалённым результатам, особенно при сложных коронарных поражениях [7; 8].

Внутрисосудистые методы визуализации – внутрисосудистое ультразвуковое исследование (ВСУЗИ) и оптическая когерентная томография (ОКТ) – позволяют преодолеть указанные ограничения. Они обеспечивают детальную оценку состава бляшки, истинных размеров сосуда, степени раскрытия и прилегания стента, выявление краевых диссекций и других потенциально неблагоприятных факторов [9; 10]. Накопленные данные рандомизированных исследований подтверждают преимущества внутрисосудистой визуализации перед ангиографически управляемым ЧКВ по частоте больших неблагоприятных сердечно-сосудистых событий в средне- и долгосрочной перспективе.

Отдельной клинически значимой проблемой является коронарный спазм, который может развиваться как спонтанно, так и в ответ на инструментальную манипуляцию в просвете сосуда. Спазм существенно искажает ангиографически определяемый диаметр артерии, имитирует резидуальный стеноз и способен приводить к ошибочному выбору размера баллонных катетеров и стентов. Дифференциация истинного стеноза и спазма требует обязательного применения интракоронарных вазодилататоров – прежде всего, нитратов, а в рефрактерных случаях – антагонистов кальция.

С целью демонстрации значения интракоронарных вазодилататоров и ВСУЗИ для верификации причин окклюзии ранее имплантированного стента, выбора оптимальной тактики повторного вмешательства и достижения качественного непосредственного результата ЧКВ у пациента с ОКСбпСТ, приводим следующее клиническое наблюдение.

Пациент Т., 50 лет, доставлен бригадой скорой медицинской помощи в стационар с жалобами на давящие боли за грудиной с иррадиацией в левую руку и левую лопатку, возникающие при незначительной физической нагрузке.

Анамнез заболевания. В течение последних 2–3 недель отметил усиление и учащение ангинозных приступов при минимальных нагрузках. Из анамнеза известно, что ранее выполняли ЧКВ со стентированием ПКА и ОВ ЛКА от 2023 г. (размер и тип стентов пациент не знает, документы не предоставил. В качестве двойной антиагрегантной терапии получал клопидогрель 75 мг 1 раз в день и ацетилсалициловая кислота 100 мг 1 раз в день; гиполипидемическая терапия – аторвастатин 40 мг 1 раз в день.

Факторы сердечно-сосудистого риска. Гипертоническая болезнь с 2010 г., максимальные значения АД до 220/110 мм рт. ст., адаптирован к 130/80 мм рт. ст. Ожирение III степени. ИМТ 43.3 кг/кв.м. Масса тела 125 кг. Смешанная гиперлипидемия.

Объективный статус при поступлении. Состояние средней тяжести, сознание ясное. Кожные покровы обычной окраски. Дыхание везикулярное, хрипов нет, частота дыхательных движений – 17 в минуту. Тоны сердца ритмичные, приглушены, шумов нет. Артериальное давление 135/80 мм рт. ст., частота сердечных 75 уд. в мин. Живот мягкий, безболезненный. Периферических отёков нет.

Данные инструментальных и лабораторных исследований.

Электрокардиография: синусовый ритм, без признаков острых ишемических изменений. Фракция выброса

левого желудочка 60%, зон нарушения локальной сократимости миокарда не выявлено.

Тропонин I при поступлении – в пределах референсных значений; повторное определение через 4 часов – 0.398 нг/мл. Общий и биохимический анализ крови: гемоглобин 138 г/л., количество эритроцитов $4.66 \times 10^{12}/л.$, количество лейкоцитов $6.22 \times 10^9/л.$, АЧТВ 51.6 с., МНО 1.25 ед., NT pro BNP 67.29 пг/мл., глюкоза 6.02 ммоль/л., холестерин общий 6.75 ммоль/л.

Принимая во внимание клиническую картину рецидивирующей стенокардии и анамнестических данных о ранее проведенном ЧКВ, установлен предварительный диагноз ОКСбпСТ и принято решение о проведении инвазивной диагностической стратегии.

Эндоваскулярное вмешательство. Доступ – правая лучевая артерия, использован интродьюсер 6 Fr. Выполнена селективная коронароангиография. Тип кровоснабжения миокарда – правый. Ствол левой коронарной артерии без значимого поражения. Передняя межжелудочковая ветвь (ПМЖВ) с неровными контурами, проходима, без гемодинамически значимых стенозов. Диагональная ветвь – стеноз 70% в проксимальной трети. В огибающей ветви ЛКА ранее имплантированный стент проходим, без признаков рестеноза (Рис. 1). Правая коронарная артерия с неровными контурами на всём протяжении; визуализируется окклюзия стента на уровне средней и дистальной трети (Рис. 2).

Принято решение о реканализации зоны окклюзии ПКА. Через проводниковый катетер 6 френч в дистальный

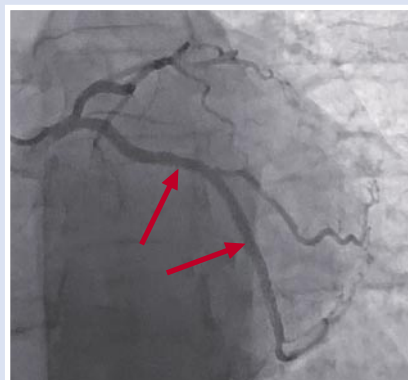


Рис. 1. Коронароангиограмма: определяется ранее стентированный сегмент огибающей ветви левой коронарной артерии; (стрелками указаны ранее стентированный сегмент (ОВ).

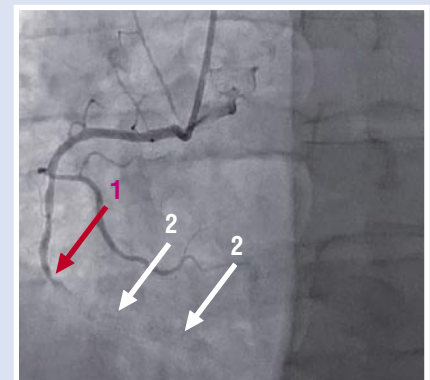


Рис. 2. Коронароангиограмма: определяется правая коронарная артерия; (стрелками указаны: 1 – окклюзия правой коронарной артерии, 2 – тени от ранее имплантированных стентов).

Мирзахамдамов Ж.М., Катков А.А., Самочатов Д.Н. и др.

СПАЗМ КОРОНАРНОЙ АРТЕРИИ И НЕДОРАСКРЫТИЕ СТЕНТА КАК ПРИЧИНЫ РЕЦИДИВА ОСТРОГО КОРОНАРНОГО СИНДРОМА БЕЗ ПОДЪЕМА СЕГМЕНТА ST: РОЛЬ ВНУТРИСУСУДИСТОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ И ИНТРАКОРОНАРНЫХ ВАЗОДИЛАТАТОРОВ

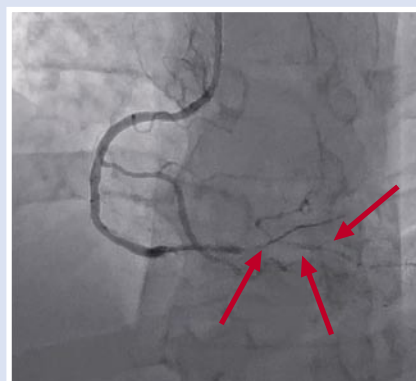


Рис. 3. Коронароангиограмма правой коронарной артерии: (стрелками указаны участки спазма д/3 правой коронарной артерии).

сегмент ПКА проведён коронарный проводник 0.014, выполнена реканализация зоны окклюзии. Проведена баллонная преддилатация баллонным катетером 2.5×15 мм давлением до 18 атм. По данным контрольной ангиографии артерия контрастируется на всём протяжении, однако определяется выраженный диффузный спазм с существенным сужением просвета (Рис. 3).

С целью дифференциальной диагностики причин окклюзии и истинной оценки геометрии сосуда выполнили ВСУЗИ ПКА (Рис. 4А, Б). Установлено, что ранее имплантированный стент имеет недостаточное раскрытие (минимальная площадь стента – 5,3 мм²) и неоптимальное соответствие диаметра стента диаметру референсного сегмента сосуда; признаков выраженного неоатеросклероза и позднего тромбоза не выявлено. Для устранения спазма и корректной оценки истинного диаметра артерии интракоронарно введено 100 мкг нитроглицерина.

После купирования спазма выполнено стентирование ПКА и ЗМЖВ ПКА стентами с лекарственным покрытием размерами 3.0×28 мм, 3.5×48 мм и 4.0×36 мм давлением до 20 атм. С целью оптимизации раскрытия и прилегания выполнена постдилатация некомплаентным баллоном 4,5×12 мм давлением до 22 атм (Рис. 5А, Б). При повторном ВСУЗИ зарегистрировано полное раскрытие стентов на всём протяжении ПКА, полное прилегание к стенке сосуда, отсутствие краевых диссекций; минимальная площадь просвета стента составила 11,3 мм², что соответствует оптимальным значениям (Рис. 6А, Б). По данным финальной коронароангиографии – кровоток по ПКА TIMI 3.

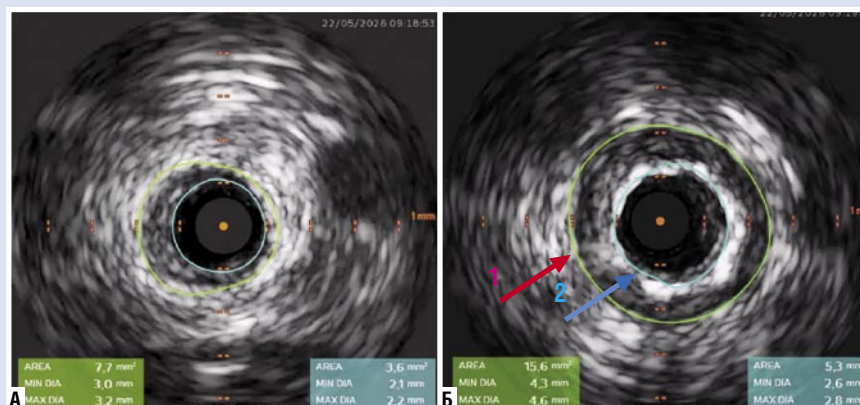


Рис. 4. А – внутрисосудистое ультразвуковое исследование: виден просвет артерии, без гемодинамически значимых стенозов задней межжелудочковой ветви правой коронарной артерии (а, б). Б – внутрисосудистое ультразвуковое исследование правой коронарной артерии: Стрелками указаны 1 – адвентиция артерии, 2 – ранее имплантированный стент (а, б).

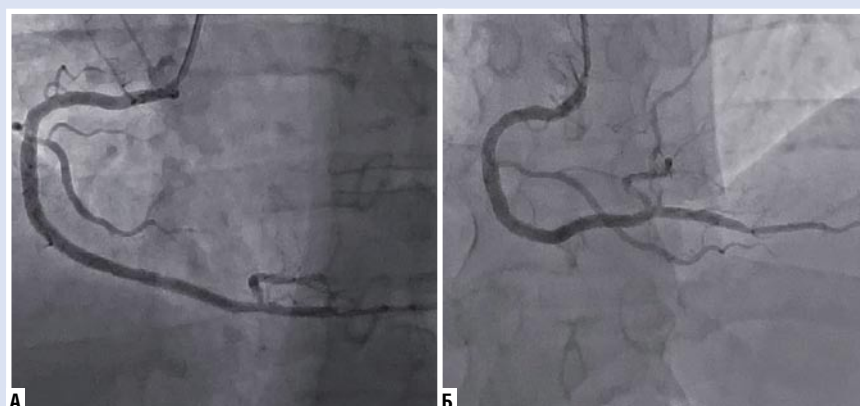


Рис. 5. Коронароангиограмма правой коронарной артерии после стентирования: антеградный кровоток сохранен. Кровоток TIMI 3 (а, б).

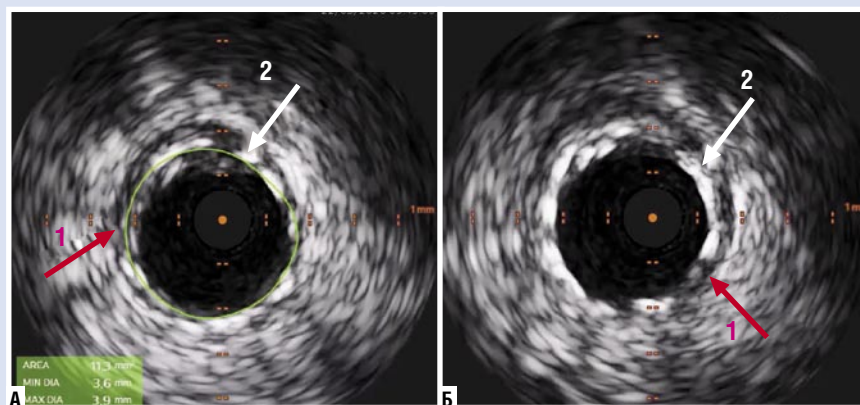


Рис. 6. А – контрольное внутрисосудистое ультразвуковое исследование стентированного участка правой коронарной артерии; (стрелками указаны: 1 – адвентиция артерии, 2 – полностью раскрытый стент. Б – контрольное внутрисосудистое ультразвуковое исследование проксимальной части стентированного участка правой коронарной артерии; (стрелками указаны: 1 – адвентиция артерии, 2 – полностью раскрытый стент (а, б).

Послеоперационный период. Протекал без осложнений. На контрольной ЭКГ – без отрицательной динамики. Уро-

вень тропонина I в динамике – в пределах референсных значений. Пациент активизирован; выписан на 6-ые сутки

в удовлетворительном состоянии. При выписке даны рекомендации: двойная антиагрегантная терапия тикагрелор 90 мг 2 раз в день в течение 1 года, затем тикагрелор 60 мг в течение 36 месяцев, ацетилсалициловая кислота 100 мг 1 раз в день постоянно, высокоинтенсивная терапия статинами, бета-адреноблокатор, ингибитор АПФ, контроль факторов риска, кардиореабилитация.

Информированное согласие. От пациента получено письменное информированное согласие на проведение всех диагностических и лечебных манипуляций, а также на публикацию обезличенных данных и изображений в научной печати.

Обсуждение

Представленное клиническое наблюдение иллюстрирует две взаимосвязанные проблемы сердечно-сосудистой хирургии и кардиологии: ограниченные диагностические возможности коронарной ангиографии при наличии спазма коронарных артерий и значение ВСУЗИ для оптимизации как первичного, так и повторного стентирования.

Спазм коронарных артерий представляет собой транзиторное локальное или диффузное сужение венечной артерии вследствие гиперреактивности гладкомышечных клеток сосудистой стенки и эндотелиальной дисфункции. Ключевая роль в патогенезе принадлежит активации сигнального пути Rho-киназы. Спазм может развиваться спонтанно (вариантная стенокардия Принцметала) или индуцироваться инструментальной манипуляцией (контактом проводника и баллона со стенкой артерии). Ангиографическая картина при спазме нередко имитирует резидуальный стеноз или диссекцию и при отсутствии адекватной фармакологической нагрузки вазодилататорами может привести к ошибочной имплантации стента неподходящего диаметра. В представленном наблюдении интракоронарное введение 100 мкг нитроглицерина позволило восстановить истинную геометрию сосуда и корректно подобрать диаметр стентов.

ВСУЗИ предоставляет возможность объективной оценки причин дисфункции ранее имплантированного стента. В рассматриваемом случае исследование позволило установить, что ведущим механизмом окклюзии явилось недораскрытие ранее установ-

ленного стента, обусловленное, по всей вероятности, его неполным расширением на этапе первичной имплантации либо некорректным подбором диаметра. Согласно современным представлениям, минимальная площадь стента (MSA) менее 5,0–5,5 мм² ассоциирована с существенным увеличением риска рестеноза и тромбоза. Данный показатель является общепринятым критерием оптимизации ЧКВ под ВСУЗИ-контролем.

Данные исследований (iSIGHT [5], FFR REACT [6], FLAVOUR [7], RENOVATE-COMPLEX-PCI [8], OCTIVUS [9], GUIDE-DES [10]) демонстрируют, что использование внутрисосудистой визуализации при ЧКВ ассоциировано со снижением частоты неблагоприятных сердечно-сосудистых событий, особенно при сложных поражениях, бифуркационных стенозах, имплантации длинных стентов, хронических окклюзиях и повторных вмешательствах в зоне ранее имплантированного стента. В представленном клиническом наблюдении именно сочетание интракоронарной вазодилатации и ВСУЗИ позволило избежать повторной субоптимальной имплантации и достичь успеха операции.

Заключение

Представленное клиническое наблюдение демонстрирует, что у пациента с ОКБпST и окклюзией ранее имплантированного стента сочетанное применение интракоронарных вазодилататоров и внутрисосудистого ультразвукового исследования позволяет дифференцировать коронарный спазм от истинного резидуального стеноза; объективно установить ведущую причину дисфункции ранее имплантированного стента; корректно подобрать диаметр и длину стента; обеспечить оптимизацию имплантации с достижением целевых критериев раскрытия.

Современный уровень медицины предполагает наличие в арсенале рентгенэндоваскулярных специалистов полного спектра инструментов внутрисосудистой визуализации и фармакологической поддержки, что является необходимым условием снижения частоты неблагоприятных исходов как в раннем, так и в отдаленном периоде ЧКВ.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Byrne RA, Rossello X, Coughlan JJ, et al. ESC Scientific Document Group. 2023 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes. Eur Heart J Acute Cardiovasc Care. 2024; 13(1): 55-161. doi: 10.1093/ehjacc/zuad107. Erratum in: Eur Heart J Acute Cardiovasc Care. 2024; 13(5): 455. doi: 10.1093/ehjacc/zuad156.
2. Шляхто Е.В., Звартау Н.Э., Виллеальде С.В. и др. Система управления сердечно-сосудистыми рисками: предпосылки к созданию, принципы организации, целевые группы // Российский кардиологический журнал. – 2019. – №11. – С.69-82. [Shlyakhto EV, Zvartau NE, Villevalde SV, et al. Cardiovascular risk management system: prerequisites for creation, principles of organization, target groups. Russian Journal of Cardiology. 2019; 11: 69-82. (In Russ.)] doi: 10.15829/1560-4071-2019-11-69-82.
3. McManus DD, Gore J, Yarzebski J, et al. Recent trends in the incidence, treatment, and outcomes of patients with STEMI and NSTEMI. Am J Med. 2011; 124(1): 40-7.
4. Острый инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST электрокардиограммы. Клинические рекомендации 2024. Аbugov С.А., Алекаян Б.Г., Аронов Д.М. и др. [Acute myocardial infarction with ST segment elevation of the electrocardiogram. Clinical guidelines 2024. Abugov SA, Alekayan BG, Aronov DM, et al. (In Russ.)] doi: 10.15829/1560-4071-2025-6306.
5. Chamié D, Costa JR Jr, Damiani LP, et al. Optical coherence tomography versus intravascular ultrasound and angiography to guide percutaneous coronary interventions: the iSIGHT randomized trial. Circ Cardiovasc Interv. 2021; 14: e009452.
6. Neleman T, van Zandvoort LJC, Tovar Forero MN, et al. FFR-guided PCI optimization directed by high-definition IVUS versus standard of care: the FFR REACT trial. JACC Cardiovasc Interv. 2022; 15: 1595-607.
7. Flavour Investigators. Koo BK, Hu X, Kang J, et al. Fractional flow reserve or intravascular ultrasonography to guide PCI. N Engl J Med. 2022; 387: 779-89.
8. Renovate-complex-PCI Investigators. Lee JM, Choi KH, Song YB, et al. Intravascular imaging-guided or angiography-guided complex PCI. N Engl J Med. 2023; 388: 1668-79.
9. Octivus Investigators. Kang DY, Ahn JM, Yun SC, et al. Optical coherence tomography-guided or intravascular ultrasound-guided percutaneous coronary intervention: the Octivus randomized clinical trial. Circulation. 2023; 148: 1195-206.
10. Guide-Des Trial Research Group. Lee PH, Hong SJ, Kim HS, et al. Quantitative coronary angiography vs intravascular ultrasonography to guide drug-eluting stent implantation: a randomized clinical trial. JAMA Cardiol. 2024; 9: 428-35.

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТА С ОСТРЫМ РАССЛОЕНИЕМ АОРТЫ I ТИПА, ОСЛОЖНЕННОГО ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ МАЛЬПЕРФУЗИЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ АДАПТИВНОЙ ПЕРФУЗИИ И ТЕХНИКИ «BRANCH-FIRST»

Мироненко В.А., Гарманов С.В.,
 Мамиллов М.-Б.Т., Дарвиш Н.А.,
 Исмаилов С.С.*, Федоров Н.В.

ФГБУ «Национальный медицинский
 исследовательский центр
 сердечно-сосудистой хирургии
 им. А.Н. Бакулева», Москва

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_3_172

Резюме. Представлено клиническое наблюдение хирургического лечения пациента 50 лет с острым расслоением аорты I типа, осложненным выраженной церебральной мальперфузией и распространением расслоения на брахиоцефальные артерии. По данным МСКТ выявлены расслоение брахиоцефального ствола с тромбозом ложного просвета, стеноз правой общей сонной артерии, критический стеноз и тромбоз ложного просвета левой общей сонной артерии, а также поражение левой подключичной артерии. В связи с высоким риском периоперационной ишемии головного мозга, операция заключалась в первоочередном протезировании брахиоцефальных артерий по принципу «branch-first» с использованием трифуркационного протеза, после восстановления контролируемой церебральной перфузии проведены протезирование восходящей аорты и дуги аорты в условиях адаптивной перфузии головного мозга. Длительность искусственного кровообращения составила 232 мин, пережатия аорты – 101 мин, циркуляторного ареста – 36 мин. Послеоперационный период осложнился дыхательной и почечной недостаточностью, потребовавшей гемодиализа. Пациент выписан на 30-е сутки в удовлетворительном состоянии. Наблюдение демонстрирует клиническую реализуемость стратегии ранней церебральной реперфузии у больных с острым расслоением аорты I типа и тяжелым поражением брахиоцефальных артерий.

Ключевые слова: острое расслоение аорты I типа, церебральная мальперфузия, branch-first, адаптивная перфузия головного мозга, брахиоцефальные артерии, хирургия дуги аорты.

SURGICAL TREATMENT OF A PATIENT WITH ACUTE TYPE A AORTIC DISSECTION COMPLICATED BY CEREBRAL MALPERFUSION USING ADAPTIVE PERFUSION AND THE BRANCH-FIRST TECHNIQUE

Mironenko V.A., Garmanov S.V., Mamilov M.-B.T., Darvish N.A., Ismailov S.S.*, Fedorov N.V.

Bakoulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery, Moscow

Abstract. A clinical case of surgical treatment of a 50-year-old patient with acute type A aortic dissection complicated by severe cerebral malperfusion and extension of the dissection into the brachiocephalic arteries is presented. Multislice CT revealed dissection of the brachiocephalic trunk with false lumen thrombosis, stenosis of the right common carotid artery, critical stenosis and false lumen thrombosis of the left common carotid artery, as well as involvement of the left subclavian artery. Given the high risk of perioperative cerebral ischemia, the operation was initiated with branch-first reconstruction of the brachiocephalic arteries using a trifurcated graft. After restoration of controlled cerebral perfusion, replacement of the ascending aorta and aortic arch was performed under adaptive cerebral perfusion. Cardiopulmonary bypass time – 232 min, cross-clamp – 101 min, and circulatory arrest – 36 min. The postoperative course was complicated by respiratory and renal failure requiring hemodialysis. The patient was discharged on postoperative day 30 in satisfactory condition.

Keywords: acute type A aortic dissection, cerebral malperfusion, branch-first, adaptive cerebral perfusion, brachiocephalic arteries, aortic arch surgery.

Введение

Особое место в структуре осложнений острого расслоения аорты (ОРА) I типа занимает церебральная мальперфузия, поскольку вовлечение брахиоцефальных артерий (БЦА) ассоциировано с высоким риском неблагоприятного неврологического исхода и увеличением госпитальной летальности. По данным International Registry of Acute Aortic Dissection, которые приводят Sun J. и соавт., церебральная мальперфузия до операции выявлялась у 15,1% пациентов с ОРА I типа, а госпитальная летальность в этой группе составляла 25,7% [1; 2]. В систематическом обзоре Wang и соавт., частота церебральной мальперфузии при ОРА I типа в отдельных сериях варьировала от 6 до 26%, что подчеркивает клиническую значимость данного

осложнения и неоднородность наблюдаемых когорт [3].

Вместе с тем само по себе наличие церебральной мальперфузии не должно рассматриваться как противопоказание к экстренному вмешательству. По данным Wang C. и соавт., результаты хирургического лечения пациентов с ОРА I типа, осложненным церебральной мальперфузией, могут быть расценены как приемлемые, где госпитальная летальность составила 20,1%, а ранняя реперфузия головного мозга способна улучшить исходы [3]. Также Gomibuchi T. и соавт., показали, что окклюзия или выраженный стеноз ветвей дуги аорты являются независимыми предикторами стойкого неврологического дефицита, а ранняя реперфузия может снижать риск неврологических осложнений [4].

Наиболее дискуссионным вопросом остается последовательность этапов вмешательства. Традиционный подход предполагает первичную реконструкцию проксимального отдела аорты с последующим восстановлением кровотока по ветвям дуги. В то же время при критическом поражении БЦА все большее внимание уделяется стратегии ранней церебральной реперфузии с реконструкцией ветвей дуги аорты по принципу «branch-first» [4–6].

Современная защита головного мозга при операциях на дуге аорты основана преимущественно на селективной антеградной церебральной перфузии в сочетании с умеренной гипотермией, что отражено и в действующих рекомендациях ACC/AHA (2022) по заболеваниям аорты [2].

* e-mail: isaidazim@bk.ru

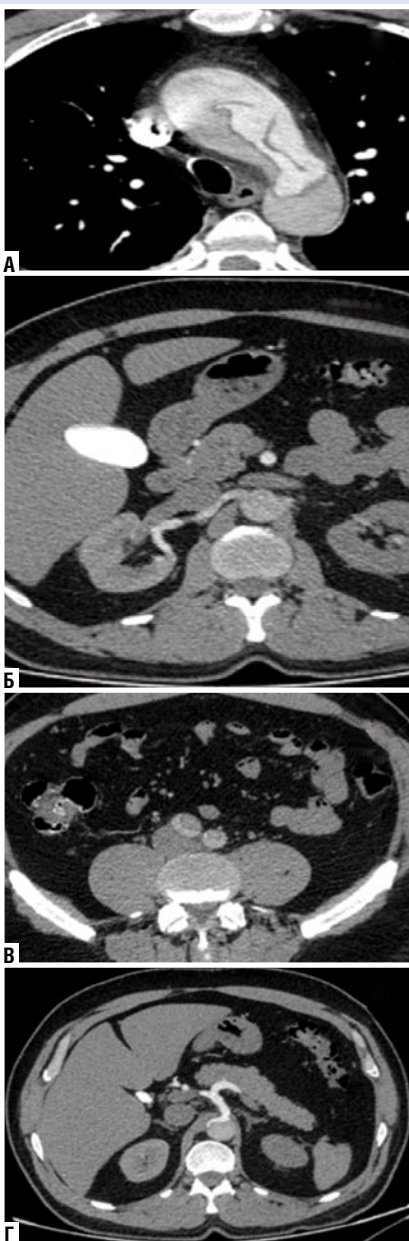


Рис. 1. МСКТ сердца и аорты с контрастированием. А – расслоение в восходящем отделе и дуги аорты; Б – расслоение почечных артерий. Отхождение левой почечной артерии от ложного просвета; В – расслоение подвздошных артерий с задавленным истинным просветом; Г – отхождение чревного ствола от аорты с задавленным истинным просветом.

Представленное клиническое наблюдение демонстрирует одномоментное хирургическое лечение ОРА I типа, осложненного выраженной церебральной мальперфузией и тяжелым поражением ветвей дуги аорты, с использованием первоочередной реконструкцией БЦА («branch-first») и дальнейшим протезированием аорты в условиях адаптивной перфузии.

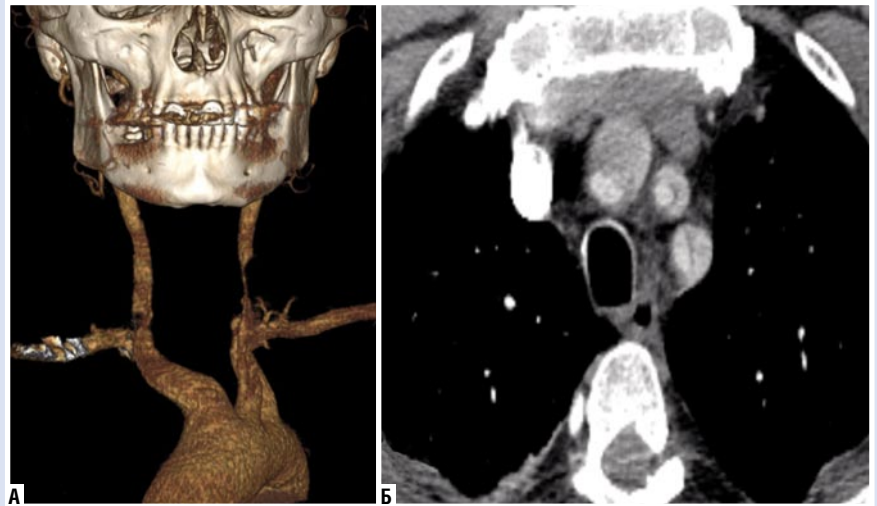


Рис. 2. МСКТ сердца и аорты с контрастированием. А – 3D модель дуги аорты и брахиоцефальных артерий; Б – расслоение брахиоцефального ствола, левой общей сонной артерии и левой подключичной артерии с задавлением истинного просвета.

Клинический случай

Пациент 50 лет, ИМТ = 33,31 кг/м². Заболел внезапно в сентябре 2021 г., когда в покое стали появляться интенсивные давящие боли за грудиной. Бригадой скорой помощи госпитализирован по месту жительства. Проведено МСКТ – грудной аорты с контрастированием, диагностировано ОРА I типа. По санавиации в сентябре 2021 года доставлен в НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева для экстренного оперативного лечения.

Гемодинамически стабилен. Дыхание жесткое, проводится во все отделы. Хрипов нет. Тоны сердца приглушены, ритмичные. Над всей поверхностью сердца выслушивается систолический шум с максимумом во втором межреберье справа, шум проводится на сосуды шеи. АД на правой руке 110/60 мм рт. ст.; на левой руке 90/50 мм рт. ст. Пульс 70 уд/мин, удовлетворительного наполнения.

По данным инструментальных методов диагностики: ЭКГ – ритм правильный синусовый, ЧСС 78 в мин. По данным ЭХО-КГ – корень 53 мм, восходящая аорта – 48 мм, КДО левого желудочка (ЛЖ) – 118 мл, КСР-50, КДР ЛЖ – 3,2, КСО ЛЖ – 41, УО-77, ФВ ЛЖ – 54%. Аневризма корня и восходящей аорты с признаками расслоения проксимальной и дистальной части дуги с переходом на БЦА. Двустворчатый аортальный клапан (АК) с регургитацией 2–2,5 ст.

МСКТ аорты (Рис. 1): имеются признаки расслоения аорты от уровня АК до бедренных артерий с переходом на брахиоцефальные сосуды. Расслоение брахиоцефального ствола с тромбозом

ложного просвета, правой общей сонной артерии (ПОСА) со стенозом, и критическим стенозом и тромбозом ложного просвета левой общей сонной артерии (ЛОСА) от устья до бифуркации, расслоение правой подключичной артерии (ППКА) и левой подключичной артерии (ЛПКА). Истинный просвет на всем протяжении задавлен ложным просветом с критическим сужением в области нисходящей и брюшной части аорты. Левая почечная артерия отходит от ложного просвета. Чревный ствол и брыжеечные артерии отходят от истинного просвета. Расслоение подвздошных артерий с переходом на бедренные артерии.

Для более наглядной визуализации построена 3D модель аорты и брахиоцефальных артерий (Рис. 2).

Больной экстренно подан в операционную. Время подачи с момента поступления составило 64 мин. Подготовлен трифуркационный протез и сосудистый протез дуги аорты с «юбкой» и двумя браншами. Собран адаптивный контур [7]. Для перфузии выделены и канюлированы ЛПА и ППА. Срединный кожный разрез с продлением на шею вправо вдоль медиального края грудно-ключично-сосцевидной мышцы. Срединная стернотомия. При вскрытии перикарда небольшое количество (около 150 мл) лизированной крови. Выделена дуга аорты, выделены и обойдены брахиоцефальный ствол (БЦС), правая подключичная артерия, правая общая сонная артерия, левая общая сонная артерия и левая подключичная артерия. Восходящая аорта диффузно увеличена,

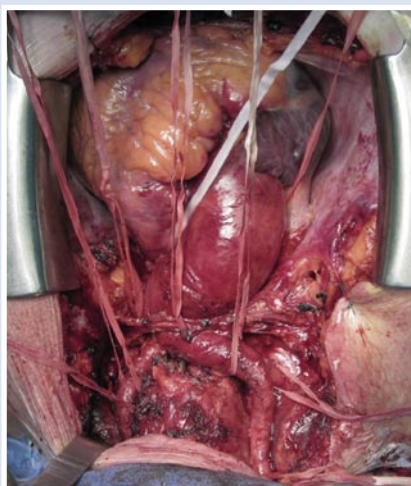


Рис. 3. Интраоперационная фотография. Вскрыта полость перикарда, выделены брахиоцефальный ствол, правая подключичная артерия, правая общая сонная артерия, левая общая сонная артерия и левая подключичная артерия.

расширена на уровне синусов Вальсальвы до 5,5 см, восходящая часть аорты до 6 см, дуга аорты в – 4,5 см (Рис. 3).

Первым этапом проводилось протезирование брахиоцефальных сосудов. С применением адаптивного контура на подключично-подключичном шунте пересечена ЛОСА на уровне щитовидной железы на 1 см ниже бифуркации [7; 8]. При вскрытии обнаружено расслоение с тромбозом ложного просвета, а также сужением истинного просвета до 2–2,5 мм (Рис. 4).

Выполнено поэтапное протезирование ЛОСА, ПОСА с реимплантацией ППКА в браншу ПОСА трифуркационным протезом. После протезирования брахиоцефальных артерий перфузия осуществлялась через в браншу протеза со скоростью 700 мл/мин через ППКА (Рис. 5).

После выполнения I этапа первоочередного протезирования БЦА начата искусственное кровообращение (ИК) через левую подмышечную артерию. Пережата и вскрыта восходящая аорта. Стенка аорты расслоена, ложный просвет выполнен тромбами. Удалены тромботические массы. На задней стенке восходящей аорты – разрыв интимы длиной 1,0 см. Расслоение проксимально распространяется до уровня коронарных артерий, устья не расслоены. Дистально продолжается за аортальный зажим. Аортальный клапан трехстворчатый, при водной пробе – запирательная функция клапана удовлетворительная. Восходящая аорта отсечена

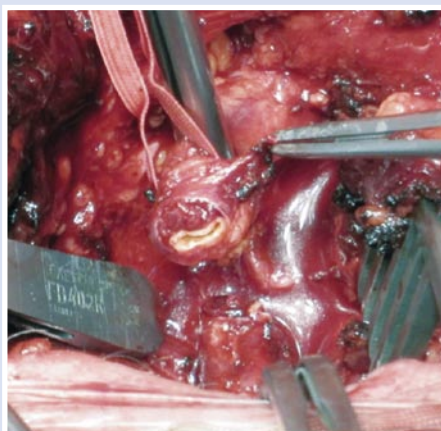


Рис. 4. Интраоперационная фотография. Пересечена ЛОСА, отмечается расслоение с тромбозом ложного просвета.

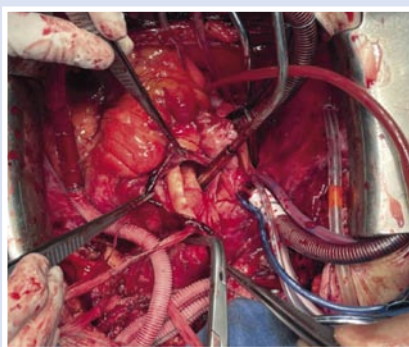


Рис. 5. Интраоперационная фотография. Трифуркационный протез (протезировано ПОСА с реимплантацией ППКА, ЛОСА). Перфузия осуществляется через дополнительную браншу протеза.

на 1 см выше устьев коронарных артерий. Наложены проксимальный анастомоз между аортой и синтетическим линейным сосудистым протезом с «юбкой» №22 и двумя браншами, где одна диаметром 8 мм была перфузионной, а вторую диаметром 16 мм анастомозировали с основной браншей БЦА. После охлаждения до 26 С вскрыта дуга аорты. При ревизии дуги отмечается фенестрация напротив БЦС и ЛПКА с расслоением в нисходящую грудную аорту. Резецирована дуга аорты по устью ЛПКА. Наложен дистальный анастомоз между дугой аорты и «юбкой» сосудистого протеза №22 по типу «хобот слона». Возобновлено системное ИК через дополнительную браншу протеза. Показатели церебральной оксиметрии от начала операции без отрицательной динамики. Восстановление сердечной деятельности (Рис. 6).

Далее выполнено протезирование ЛПКА с третьей браншей сосудистого протеза. Окончательным этапом было создание анастомоза между трифурка-

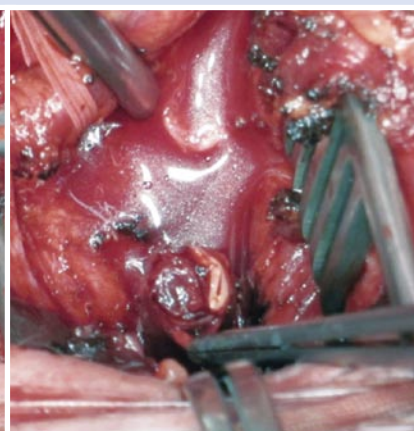


Рис. 6. Интраоперационная фотография после восстановления сердечной деятельности.

ционным протезом и протезом аорты. Стандартное окончание операции. Длительность операции составила 10,7 час.; время ИК – 232 мин, время пережатия аорты – 101 мин, циркуляторный арест 36 мин.

Пациент переведен в ОРИТ с кардиотонической поддержкой: адреналин 0,05 мкг/кг/мин; норадреналин 0,2 мкг/кг/мин, через 4 суток активизирован по дыханию, экстубирован, длительность ИВЛ составила 106 часов. В послеоперационном периоде отмечалась дыхательная недостаточность, почечная недостаточность (проводились сеансы гемодиализа) и гидроперикарда (с разведением нижнего угла раны). Пациент выписан на 30-е сутки после операции в относительно удовлетворительном состоянии.

Обсуждение

Выбор хирургической тактики в представленном наблюдении определялся прежде всего анатомией пораже-

ния ветвей дуги аорты. Фенестрация в устье БЦА, критическое сужение истинного просвета обеих общих сонных артерий и тромбоз ложного просвета формировали ситуацию, при которой традиционный подход не обеспечил бы немедленного восстановления адекватной церебральной перфузии. В связи с этим в данном случае рассматривалась реконструкция БЦА по принципу «branch-first». Такой подход соответствует данным Gomibuchi T. и соавт., согласно которым окклюзия или выраженный стеноз ветвей дуги аорты являются независимым предиктором стойкого неврологического дефицита ($p < 0,001$) [4]. До сентября 2017 г. в раннем исследовании этих авторов стойкий неврологический дефицит наблюдался у 54,5% пациентов с дооперационной неврологической симптоматикой и у 33,3% пациентов без нее, что подчеркивает прогностическое значение анатомического поражения ветвей дуги аорты независимо от клинической манифестации [4].

В этой связи, как было написано выше, стратегия по принципу «branch-first» в данном клиническом случае представляется логичной и оправданной. По данным Wang C. и соавт. ранняя хирургическая реперфузия головного мозга при ОРА I типа, осложненном церебральной мальперфузией, способна улучшать результаты лечения [3]. Su C.H. и соавт. описали опыт применения «branch-first» при осложненных формах острого расслоения аорты I типа, показав техническую выполнимость такого подхода [5]. В свою очередь Kemp U. и соавт. пришли к выводу, что «branch-first» может безопасно использоваться при ОРА типа А с приемлемыми показателями летальности, где показатели были в пределах от 2,2% до 19%, и неврологических осложнений, хотя окончательные выводы ограничены небольшим числом наблюдений и отсутствием крупных сравнительных исследований [6].

Центральное место в обсуждаемом наблюдении занимает адаптивная перфузия головного мозга. В обзорной статье НМИЦ ССХ имени А.Н. Бакулева методика адаптивной перфузии рассматривается как отечественная оригинальная разработка, направленная на церебральную защиту в зависимости от анатомии поражения, характера вмешательства и необходимости независимого кровоснабжения отдельных артериальных бассейнов [9]. Авторы подчеркивают, что универсального метода защиты головного мозга при операциях на дуге аорты не

существует, а выбор конкретной схемы должен определяться клинической ситуацией [9]. В контексте нашего наблюдения это имеет принципиальное значение, поскольку стандартная схема селективной антеградной церебральной перфузии без предварительной реконструкции пораженных ветвей дуги не решило бы задачу ранней реперфузии головного мозга.

Важным звеном развития данной концепции стала методика церебральной перфузии по временному артериальному шунту при операциях на дуге аорты. По данным исследования, проведенного в НМИЦ ССХ имени А.Н. Бакулева, у 6 пациентов с расслоением аорты типа А – среднее время церебральной перфузии по временному шунту составило 34 ± 12 мин, все пациенты были выписаны в среднем на 12-е сутки после операции [10]. Авторы делают вывод, что новая методика церебральной перфузии по временному шунту позволяет расширить возможности при сложных сочетанных вмешательствах на дуге аорты и БЦА [10].

С позиции современной хирургии дуги аорты это представляет особенно важным. В данном клиническом примере использовалась перфузия головного мозга со скоростью от 6 до 8 мл/кг/мин (600 мл/мин) с измерением и контролем церебральной оксигенации. По данным Friess J.O. и соавт., при селективной антеградной церебральной перфузии поток 8 мл/кг/мин обеспечивал восстановление исходных значений регионарной церебральной оксиметрии, тогда как при 6 мл/кг/мин показатели оставались достоверно ниже исходного уровня [11]. Следовательно, качество церебральной защиты определяется не только формальным применением антеградной перфузии, но и возможностью управлять ее параметрами. В нашем наблюдении отсутствие отрицательной динамики церебральной оксиметрии на всех этапах вмешательства косвенно подтверждает адекватность выбранной перфузионной стратегии.

Следует подчеркнуть, что настоящее сообщение представляет собой единичное клиническое наблюдение и не позволяет делать доказательные выводы. Тем не менее представленный случай демонстрирует техническую осуществимость и клиническую обоснованность стратегии.

Заключение

У пациента с ОРА I типа, осложненным выраженной церебральной

мальперфузией и тяжелым поражением ветвей дуги аорты, стратегия ранней церебральной реперфузии по принципу «branch-first» позволила выполнить первичное восстановление кровотока по БЦА до основного этапа реконструкции аорты.

Представленное наблюдение показывает, что при ОРА I типа с критическим поражением БЦА основным объектом хирургической тактики должна быть не только реконструкция аорты, но и ранняя перфузия головного мозга. Разработанные в ФГБУ «НМИЦ ССХ имени А.Н. Бакулева» МЗ РФ подходы – адаптивная перфузия и временный артериальный шунт – расширяют возможности хирургического лечения этой крайне тяжелой категории больных.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Sun J, Xue C, Zhang J, et al. Extra-anatomic revascularization and a new cannulation strategy for preoperative cerebral malperfusion due to severe stenosis or occlusion of supra-aortic branch vessels in acute type A aortic dissection. *Heliyon*. 2023; 9(7): e18251. doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e18251.
2. Isselbacher EM, Preventza O, Hamilton Black J 3rd, et al. 2022 ACC/AHA Guideline for the Diagnosis and Management of Aortic Disease. *J Am Coll Cardiol*. 2022; 80(24): e223-e393. doi: 10.1016/j.jacc.2022.08.004.
3. Wang C, Zhang L, Li T, et al. Surgical treatment of type A acute aortic dissection with cerebral malperfusion: a systematic review. *J Cardiothorac Surg*. 2022; 17(1): 140. doi: 10.1186/s13019-022-01894-8.
4. Gomibuchi T, Seto T, Naito K, et al. Strategies to improve outcomes for acute type A aortic dissection with cerebral malperfusion. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2021; 59(3): 666-673. doi: 10.1093/ejcts/ezaa376.
5. Su CH, Qin W, Chen W, et al. Surgical management of acute type A aortic dissection in complicated cases: experience with branch-first aortic arch replacement technique. *Chin Med J (Engl)*. 2021; 134(8): 978-980. doi: 10.1097/CM9.0000000000001436.
6. Kemp U, Zhu A. Can a "branch-first" approach to aortic arch replacement be safely utilized in Stanford type A acute aortic syndromes? *Interdiscip Cardiovasc Thorac Surg*. 2023; 37(5): ivad172. doi: 10.1093/icvts/ivad172.
7. Мироненко В.А., Аверина Т.Б., Шундров А.С., и др. Устройство для экстракорпорального кровообращения и способ его сборки. Патент РФ на изобретение №2654776 C1. Опул. 22.05.2018. [Mironenko VA, Averina TB, Shundrov AS, et al. Device for extracorporeal circulation and method for its assembly. Russian Federation patent № 2654776 C1. Published May 22, 2018. (In Russ.)]

8. Мироненко В.А., Кокоев М.Б., Гарманов С.В., и др. Способ временного подключично-подключичного шунтирования при ограничении кровотока по брахиоцефальному стволу. Патент РФ на изобретение №2704235 С1. Оpubл. 24.10.2019. [Mironenko VA, Kokoev MB, Garmanov SV, et al. Method of temporary subclavian-subclavian shunting in restricted blood flow through the brachiocephalic trunk. Russian Federation patent №2704235 С1. Published October 24, 2019. (In Russ.)]
9. Гарманов С.В., Соборов М.А., Хизриев Д.А., Мироненко В.А. Защита головного мозга при операциях на дуге аорты: между прошлым и будущим // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2022. – Т.64. – №6. – С.584-595. [Garmanov SV, Soborov MA, Khizriev DA, Mironenko VA. Cerebral protection in aortic arch surgery: between the past and the future. Russian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery. 2022; 64(6): 584-595. (In Russ.)] doi: 10.24022/0236-2791-2022-64-6-584-595.
10. Мироненко В.А., Гарманов С.В., Чеграва Л.В. и др. Применение временного артериального шунта в хирургии расслоения аорты и брахиоцефальных артерий // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2021. – Т.27. – №4. – С.80-93. [Mironenko VA, Garmanov SV, Chegrina LV, et al. Use of temporary arterial shunt in surgery of dissection of the aorta and brachiocephalic arteries. Angiol Sosud Khir. 2021; 27(4): 80-93. (In Russ.)] doi: 10.33529/ANGIO2021419.
11. Friess JO, Beeler M, Yildiz M, et al. Determination of selective antegrade perfusion flow rate in aortic arch surgery to restore baseline cerebral near-infrared spectroscopy values: a single-centre observational study. Eur J Cardiothorac Surg. 2023; 63(4): ezad047. doi: 10.1093/ejcts/ezad047.

ГРОЗНОЕ ОСЛОЖНЕНИЕ: МЕХАНИЧЕСКИ ИНДУЦИРОВАННОЕ ГИПЕРДРЕНИРОВАНИЕ ВЕНТРИКУЛО-ПЕРИТОНЕАЛЬНОГО ШУНТА ПОСЛЕ УДАЛЕНИЯ ГИГАНТСКОЙ ПЕТРОКЛИВАЛЬНОЙ МЕНИНГИОМЫ

Молчанов И.П.*, Димерцев А.В., Зуев А.А.

ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова», Москва

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_3_176

Резюме. Гигантские внутричерепные новообразования, компримирующие и распространяющиеся в различные отделы ликворной системы головного мозга, способствуют изменению динамики и распределения спинномозговой жидкости, что может повлиять на клинические исходы в раннем послеоперационном периоде. Наше наблюдение описывает случай гипердренирования вентрикуло-перитонеального шунта после удаления гигантской петрокливальной менингиомы, а также особенности тактики ведения пациента с подобным состоянием.

Ключевые слова: ликвор, вентрикуло-перитонеальный шунт, гипердренаж, гипердренирование, гигантская петрокливальная менингиома.

A FORMIDABLE COMPLICATION: MECHANICALLY INDUCED OVERDRAINAGE OF A VENTRICULOPERITONEAL SHUNT AFTER RESECTION OF A GIANT PETROCLIVAL MENINGIOMA

Molchanov I.P.*, Dimertsev A.V., Zuev A.A.

Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

Abstract. Giant intracranial neoplasms compressing and extending into various compartments of the cerebrospinal fluid (CSF) system of the brain contribute to alterations in CSF dynamics, which may affect clinical outcomes in the early postoperative period. Our report describes a case of ventriculoperitoneal shunt overdrainage following resection of a giant petroclival meningioma, as well as the specific features of patient management in such a condition.

Keywords: cerebrospinal fluid, ventriculoperitoneal shunt, overdrainage, giant petroclival meningioma.

Введение

Ликвородинамическая система головного мозга характеризуется высокой лабильностью, ввиду зависимости от состоятельности арахноидальных мембран, венозного оттока, продукции ликвора и комплаенса церебральной паренхимы. Удаление новообразований, расположенных в пределах ликворных путей, способствует формированию и закреплению неестественной циркуляции цереброспинальной жидкости. Такого рода состояния могут быть как клинически компенсированными, так и привести к ухудшению неврологического статуса пациента [1]. Одними из опухолей, существенно влияющими на ликвородинамику, являются петрокливальные менингиомы

(ПКМ). Подобные опухоли медленно растут и имеют длительный латентный клинический период, когда выраженность общемозговых, стволовых, мозжечковых, гидроцефальных симптомов и дисфункции черепно-мозговых нервов минимальна. Тем не менее на определенном этапе происходит декомпенсация неврологического статуса, и проявления ПКМ прогрессируют быстрее [2]. Особенности роста новообразования способствуют обнаружению петрокливальных менингиом, когда опухоль достигает значительных размеров и состояние пациента осложняется окклюзионной гидроцефалией, стойким параличом черепно-мозговых нервов и двигательными расстройствами вследствие компрессии

ствола головного мозга. Так, при гигантских ПКМ наблюдается смещение ствольных структур головного мозга, исходно более низкие баллы по шкале Карновского, что может привести неоправданному отказу от резективного вмешательства в пользу симптоматической терапии [3]. Для пациентов с гигантскими петрокливальными менингиомами хирургическое лечение является первостепенным методом, позволяющим сохранить или улучшить функциональный статус в отдаленном периоде, однако ассоциированным с рядом послеоперационных осложнений. Данное клиническое наблюдение демонстрирует редкое, ранее не описываемое в литературе состояние, зафиксированное после удаления гигантской ПКМ, трак-

* e-mail: molchanovlp@yandex.ru

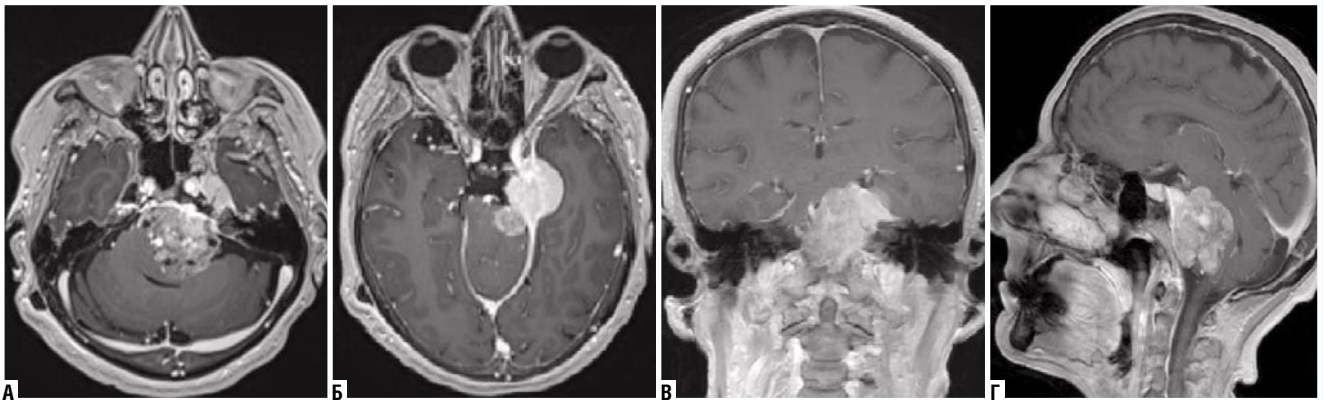


Рис. 1. МРТ головного мозга. T1-взвешенные изображения с контрастным усилением в аксиальной (А, Б); фронтальной (В); сагиттальной проекциях (Г): менингиома левой петрокливальной области (Ischimura-Kawase CS type), выраженная компрессия ствола головного мозга.

туемое коллективом авторов статьи как гипердренирование.

Предоперационный статус

Пациентка Х., 69 лет, обращалась в одну из клиник с жалобами на нарушение походки, чувство головокружения, снижение остроты зрения слева. Согласно данным МРТ было выявлено новообразование петрокливальной области слева (Ischimura-Kawase CS type) с преобладанием инфратенториального компонента, объемом 32,3 см³ с прорастанием в левый кавернозный синус (2,9 см³). В строму опухоли был вовлечен кавернозный сегмент левой внутренней сонной артерии (С4). ПКМ грубо деформировала ствол головного мозга, компримировала водопровод и 4 желудочек, контактируя с посткоммуникантным сегментом задней мозговой артерии (Р2а) в верхних отделах [4]. Хирургическое удаление новообразования не предлагалось, ввиду высоких рисков неврологического дефицита. Система вентрикуло-перитонеального шунтирования установлена в передний рог правого бокового желудочка в качестве симптоматического лечения (Рис. 1).

Пациентка выписана в удовлетворительном состоянии с регрессом атаксии и восстановлением остроты зрения с рекомендациями по дальнейшему радиохирургическому лечению. Однако в течение месяца состояние больной ухудшилось, усилилась головная боль,росло чувство онемения в левой половине лица, значительно снизился слух слева, возникло двоение в глазах при взгляде влево. В лучевой терапии пациентке было отказано из-за выраженной компрессии ствола по данным МРТ. По мнению оказывающего лечебную помощь учреждения опухоль признана неподлежащей хирургическому удалению, рекомендована консерватив-

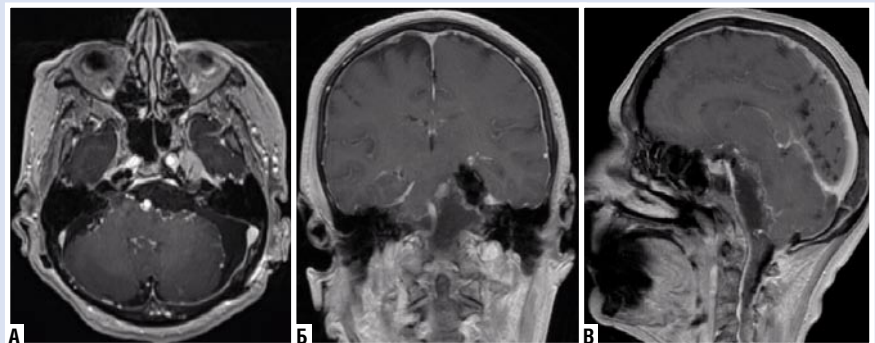


Рис. 2. МРТ головного мозга. T1-взвешенные изображения с контрастным усилением в аксиальной (А); фронтальной (Б); сагиттальной проекциях (В): остаточные фрагменты новообразования левой петрокливальной области в средней черепной ямке и кавернозном синусе после первого этапа операции.

ная терапия. На момент консультации в НМХЦ им. Н.И. Пирогова в клиническую картину добавились двигательные расстройства (слабость в лице слева и в правой половине тела).

Хирургическое лечение

При госпитализации в НМХЦ им. Н.И. Пирогова принято решение о проведении двухэтапной операции по удалению новообразования: первым этапом выполнена резекционная трепанация в левой ретросигмоидной области, частичное микрохирургическое удаление инфратенториального компонента объемного образования левой петрокливальной области под нейрофизиологическим контролем, пластика костного дефекта титановым имплантом. Послеоперационный МР-контроль продемонстрировал отсутствие внутричерепных гематом и очагов ишемии головного мозга вне зоны операции. В средней черепной ямке и в левом кавернозном синусе определяется остаточная ткань опухоли размерами 2,6×2,1×2,3 см, объем оста-

точной опухоли 5,5 см³ (радикальность удаления 86,7%) (Рис. 2).

По результатам гистологического заключения – менинготелиоматозная менингиома WHO grade 1. В послеоперационном периоде у пациентки развилось сходжащееся сослагательное, ассоциированное с парезом левого отводящего, блокового нервов, позиционное головокружение, такжеросло чувство онемения в левой половине лица (дерматомы тройничного нерва V1, V2, V3). Наблюдалась кратковременная дисфункция каудальной группы черепных нервов, проявляющаяся дисфагией, дисфонией и дизартрией. При проведении комплексной консервативной терапии позиционное головокружение, парез в правых конечностях, дизартрические и дисфонические расстройства полностью регрессировали. Однако сохранилась гипестезия в левой половине лица (ветви V1, V2), парез левого отводящего нерва. Пациентка выписана в удовлетворительном состоянии на месяц для восстановительного лечения с рекомендациями по повторной госпитализации.

Второй этап – удаление супратенториального компонента. Выполнена костно-пластическая трепанация черепа в левой височной области, частичное микрохирургическое удаление менинготелиоматозной менингиомы средней черепной ямки слева с прорастанием в левый кавернозный синус (Simpson тип 4) под нейрофизиологическим контролем. Послеоперационный МР-контроль выявил в левом кавернозном синусе остаточную ткань опухоли размером 1,0×1,8×1,7 см, объемом 1,6 см³ (4,5% от исходного объема опухоли). Отмечается смещение срединных структур вправо до 7 мм, а также изменения со стороны желудочковой системы (спадение контралатерального операционного бокового желудочка, содержащего дистальный конец вентрикуло-перитонеального дренажа) на первые сутки после хирургического вмешательства (Рис. 3).

В раннем периоде после операции состояние пациентки было удовлетворительным (адаптирована к самообслуживанию, самостоятельно передвигалась в пределах отделения). На третьи сутки произошло снижение уровня сознания до сопора. При экстренно выполненной КТ головного мозга – отек левой височной доли с распространением в пределах левой гемисферы, спадение контралатерального бокового желудочка, дислокация срединных структур вправо до 15 мм (Рис. 4).

Изменения на КТ расценены, как смещение мозга на фоне отека полушария на стороне хирургического вмешательства, в связи с чем, по экстренным показаниям пациентке выполнена декомпрессивная трепанация черепа (ДТЧ) в левой лобно-височно-теменной области (4 сутки). В послеоперационном периоде сохранилось угнетение сознания до 7 баллов по шкале комы Глазго. При МР и КТ-контроле на 6 сутки после резекции новообразования наблюдалось уменьшение смещения до 13 мм, частичное восстановление формы желудочковой системы (расправление контралатерального бокового желудочка) (Рис. 5 и 6).

Согласно данным МРТ на 7 сутки после первичного резективного вмешательства по поводу новообразования наблюдалось расширение конвекситальных арахноидальных пространств, базальных цистерн с обеих сторон, отсутствие признаков компрессии боковых желудочков, при этом рефрактерная дислокация срединных структур и угнетение уровня сознания пациентки на фоне проведен-

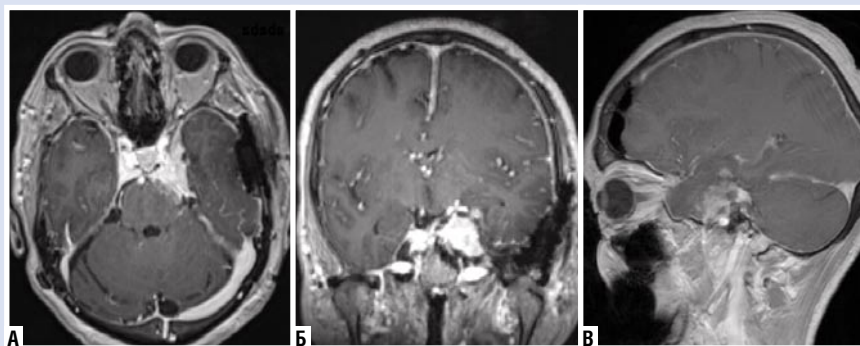


Рис. 3. МРТ головного мозга. Т1-взвешенные изображения с контрастным усилением в аксиальной (А); фронтальной (Б); сагиттальной проекциях (В): состояние после резекции новообразования левой петрокливальной области в средней черепной ямке (1 сутки).

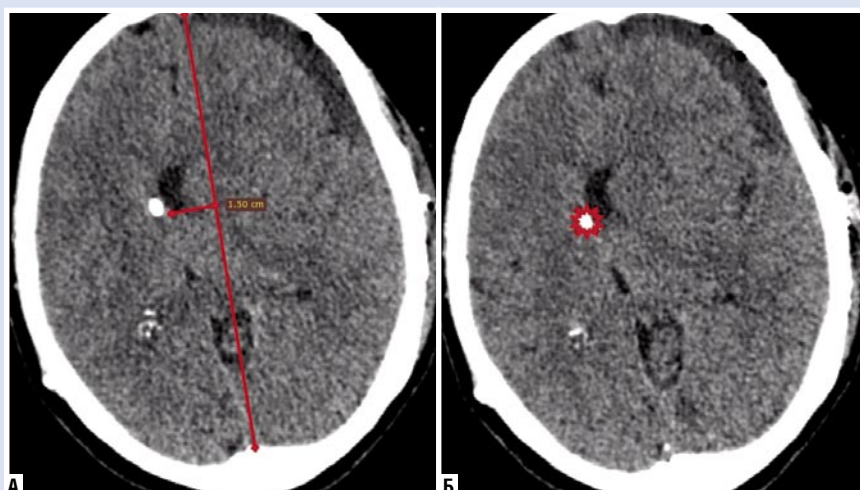


Рис. 4. КТ головного мозга. Выраженное смещение срединных структур, уменьшение объема боковых желудочков головного мозга (3 сутки).

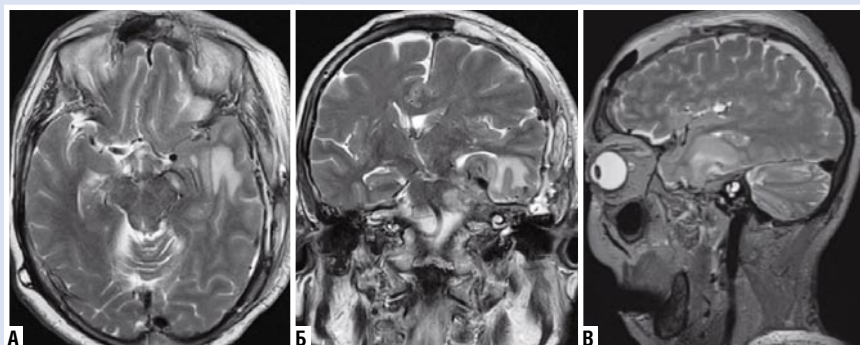


Рис. 5. МРТ головного мозга. Т1-взвешенные изображения с контрастным усилением в аксиальной (А); фронтальной (Б); сагиттальной проекциях (В): состояние через 10 часов после декомпрессивной трепанации слева. Сохранение отека височной доли, смещения срединных структур. Расправление боковых желудочков головного мозга с сохранением легкой асимметрии.

ной декомпрессивной трепанации сохранялись. Состояние больной расценено как механически индуцированное гипердренирование вентрикуло-перитонеальной шунтирующей системы. В связи с чем была выполнена перевязка

периферического конца шунтирующей системы на уровне правой ключицы. В течение 5 часов после операции у пациентки восстановился уровень сознания до ясного. Учитывая положительную рентгенологическую картину на 8 сут-

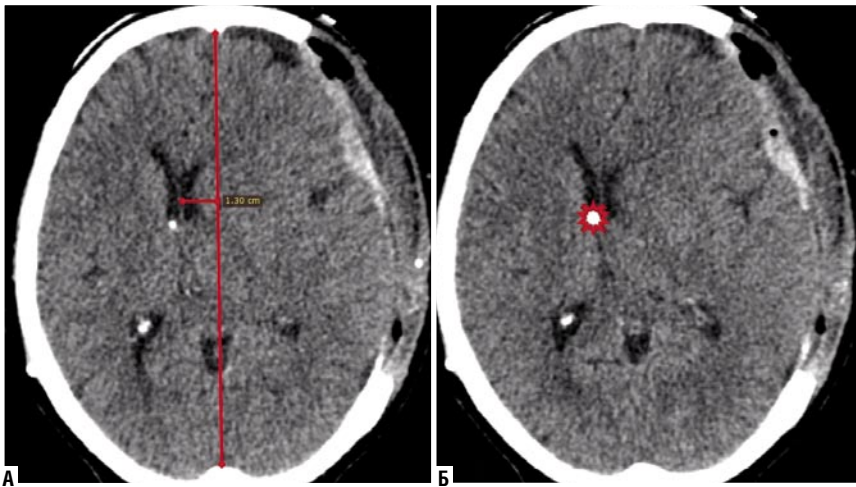


Рис. 6. КТ головного мозга. Состояние через 48 часов после декомпрессивной трепанации черепа слева.

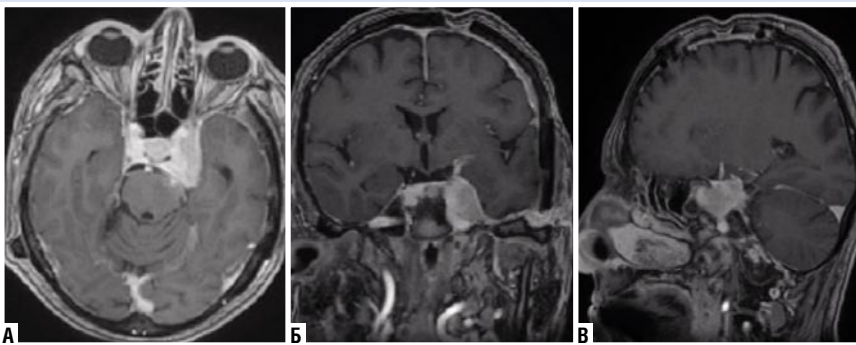


Рис. 7. МРТ. T1-взвешенные изображения с контрастным усилением в аксиальной (А); фронтальной (Б); сагиттальной проекциях (В): состояние в процессе лучевой терапии (6 месяцев после операции).

ки (уменьшение смещения срединных структур до 9 мм, восстановление уровня сознания), принято решение о выполнении пластики дефекта костей черепа сохраненным аутоотрансплантатом. После проведения комплексной консервативной терапии в условиях нейрохирургического отделения пациентка выписана в удовлетворительном состоянии для прохождения дальнейшего радиохирургического лечения. При магнитно-резонансной томографии через 6 месяцев наблюдается полное восстановление формы желудочковой системы, отсутствие смещения срединных структур на фоне удовлетворительного клинического состояния (регресс исходного неврологического дефицита с сохранением сходящегося косоглазия) (Рис. 7).

Обсуждение

Частота ликвородинамических осложнений у пациентов с интракраниальными новообразованиями варьирует-

ся в пределах от 1 до 24% [5]. В основном превалирует гидроцефалия, обусловленная перекрытием или компрессией естественных путей циркуляции (до 16,6% по данным Gosal при ПКМ) и нарушением резорбции цереброспинальной жидкости, возникающей при хирургии опухолей вследствие попадания крови в желудочковую систему головного мозга (до 6,5% в исследованиях Honikl) [6–8]. Также послеоперационная ликворея является распространенным состоянием при хирургических вмешательствах по поводу новообразований основания черепа (по материалам Vargas-Moreno A. от 4,8 до 7,9%) [9]. Изменения скорости и объемов пассажа ликвора по вентрикуло-перитонеальному шунту в контексте нейроонкологии фиксируются гораздо реже и, несмотря на существенное влияние на функциональные исходы лечения пациента, обычно остаются без внимания. Нет окончательной версии касательно механизма развития чрезмерного дренирова-

ния цереброспинальной жидкости, однако ряд исследователей предполагает ведущую роль разницы интракраниального и внутрибрюшного давления [10]. Так, в клиническом случае Lixiang Z. представлен пациент с обширным посттравматическим дефектом в левой височно-теменно-затылочной области и установленным вентрикуло-перитонеальным шунтом по поводу дезрезорбтивной гидроцефалией через год после первой операции. На следующие сутки больной самостоятельно передвигался, а через 5 суток наблюдалось снижение когнитивных способностей, нарастание слабости в нижних конечностях. По данным нейровизуализации обнаружено гипердренирование ликвора. Продление постельного режима с дальнейшей краниопластикой позволило добиться полного восстановления функционального статуса. Авторы обосновывают данное состояние оттоком спинномозговой жидкости по градиенту давления из боковых желудков в брюшную полость («siphoning»), подкрепляемый влиянием атмосферного давления у пациента с незакрепившейся адаптацией комплаенса головного мозга к измененным ликвородинамическим показателям при ранней вертикализации [11]. Другой причиной является краниocereбральная диспропорция, наблюдаемая преимущественно в детской нейрохирургии. Длительный анамнез шунтирования у новорожденных способствует ранней оссификации швов и ремоделированию черепа, как следствие формированию синустозов и нарушению регуляции внутричерепного давления. Ускоренное выведение ликвора у таких пациентов протекает бессимптомно с манифестом в возрасте 9–10 лет [12]. Современная теория пульсирующего вектора утверждает, что шунт, представляя собой прямое сообщение интра- и экстракраниальных отделов, полностью устраняет волнообразное движение ликвора в водопроводе, обеспечивающее постоянство перемещения интерстициальной жидкости в веществе головного мозга, способствуя вентрикулярному коллапсу. Исчезновение диастолического пульсового компонента в субарахноидальных пространствах приводит к замедлению венозного оттока. При этом не исключено повышение интрапаренхиматозного давления ГМ при спадении желудочков [10]. В исследованиях Jang M. и Yoon S. дано объяснение парадоксальной внутричерепной гипертензии у пациентов с синдромом щелевидных желудочков («slit ventricular syndrome»). Длительное функциониро-

вание шунта приводит к дезадаптации механизма капиллярного всасывания в интерстиции, поэтому при повышении экстравентрикулярного давления микроциркуляторное русло не может абсорбировать избыточную жидкость, что усугубляет развитие отека и повышения ВЧД. Между тем желудочки могут оставаться спавшимися из сниженного COMPLAINTS головного мозга [13].

В ходе обсуждаемого клинического случая авторы столкнулись с осложнением, сочетающим широкий комплекс нарушений ликвородинамических взаимодействий у пациента после удаления гигантской ПКМ. Так, пациентке X. была выполнена двухэтапная операция с первостепенным удалением основного фрагмента опухоли через ретросигмоидный доступ через «окна», сформированные путем мобилизации черепно-мозговых нервов, расположенных в задней черепной ямке (ЗЧЯ). Вторым этапом из субтемпорального доступа были удалены оставшиеся фрагменты в средней черепной ямке, при этом использовалась

динамическая ретракция височной доли аспиратором и микрохирургическим инструментарием. Осуществление подобной манипуляции на примере данного пациента было возможно в силу возрастных изменений (увеличение объёмов ликворных пространств, атрофических процессов полушарий головного мозга), а также изменения показателей COMPLAINTS мозговой ткани из-за длительного сдавления медленно растущей опухолью. Согласно нашим исследованиям отказ от ригидной ретракции позволяет избежать таких жизнеугрожающих осложнений, как отек мозжечка, нарушений кровоснабжения ствола головного мозга [3; 13]. Тем не менее, после второй операции у пациентки на 3 сутки возникло снижение уровня сознания. На магнитно-резонансной и компьютерной томографии в динамике наблюдалось смещение срединных структур (максимально – до 15 мм). Изменения данного параметра зафиксированы после выполнения ДТЧ – с 15 мм до 12 мм, перекрытия дренажа – с 11 мм до 9,8 мм. Сходные тенденции прослежи-

вались при измерении угла мозолистого тела: постепенное снижение до 101° (исходно, до двухэтапной хирургии – $129,5^\circ$) на третьи сутки, увеличение до 124° после выполнения декомпрессивной трепанации. Судить о пространственных характеристиках распространения отека в пределах височной доли было возможно за счёт вентрикуло-краниальных индексов (ВКИ), измеренных до проведения декомпрессивной трепанации черепа (Рис. 8) [14].

При этом ВКИ 1, ВКИ 2, ВКИ 3, отражающие ассиметричное смещение желудочков с преобладанием левостороннего компонента на уровне концевых отделов переднего рога бокового желудочка, головок хвостатых тел и третьего желудочка головного мозга снижались в течение трех суток после операции (0,23-0,185-0,14; 0,067-0,033-0,041; 0,024-0,01-0). При этом лобно-затылочное отношение, отражающее целостную объёмную состоятельность желудочковой системы, при угнетении сознания пациентки варьировалось в пределах

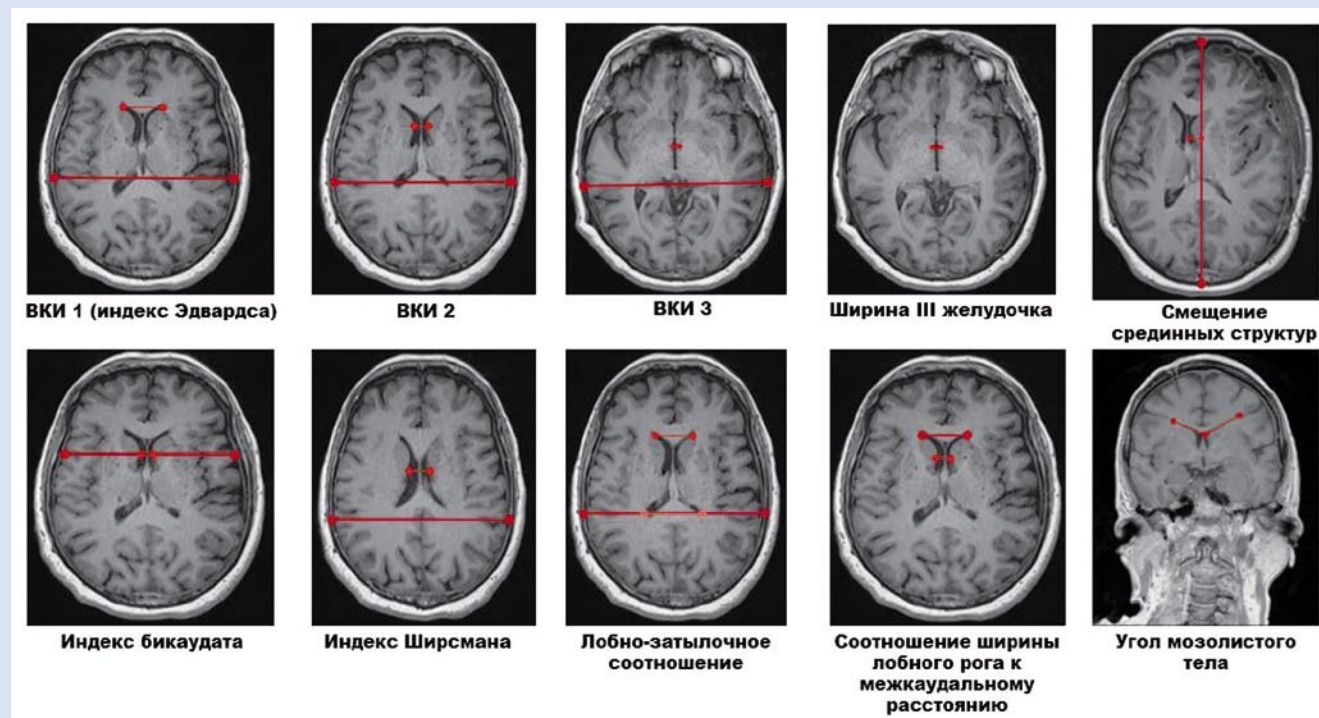


Рис. 8. Вентрикулярные индексы. ВКИ 1 (вентрикуло-краниальный индекс, Evans' Index, EI) – соотношение латеральных участков передних рогов боковых желудочков к максимальному расстоянию между внутренними пластинками костей черепа. ВКИ 2 – соотношение ширины боковых желудочков на уровне головок хвостатых ядер к максимальному расстоянию между внутренними пластинками костей черепа. ВКИ 3 – отношение ширины III желудочка к максимальному расстоянию между внутренними пластинками костей черепа. Индекс бикаудата (Bicaudate Index, BI) – отношение расстояния между самыми латеральными точками медиальных границ головок хвостатых ядер к поперечному диаметру внутренней поверхности черепа на том же срезе. Индекс Ширсмана (Cella media Index) – это отношение наибольшего расстояния между боковыми желудочками на уровне cella media к расстоянию между внешними выступами черепа на одной линии. Лобно-затылочное соотношение (Frontal-occipital horn ratio, FOHR) – пропорция суммы максимальной ширины латеральных участков передних и затылочных рогов к бипаритетальному диаметру черепа на уровне затылочных рогов. Соотношение ширины лобного рога к межкаудальному расстоянию (Frontal horn width to intercaudate distance ratio, FH/CC) – расстояние между боковыми краями лобных рогов к минимальному диаметру между головками хвостатых ядер.

нормальных значений (0,25-0,27-0,25). Сопоставимые результаты были получены при измерении дополнительных индексов (индекс Ширсмана, индекс бикаудата, соотношения ширины лобного рога к межаудальному расстоянию), отражающих динамику смещения на уровне срединных отделов боковых желудочков. После ДТЧ произошло расправление боковых и третьего желудочков, однако восстановление уровня сознания пациентки отмечено только после перекрытия шунта. Данное явление коллектив авторов связывает с эвакуацией ликвора через открытый вентрикуло-перитонеальный шунт, расположенный в контралатеральном желудочке, посредством постепенной динамической ретракции (механически индуцированное гипердренирование) во время операции. Наиболее близким общепризнанным клиническим понятием является гипердренаж вентрикуло-перитонеального шунта, возникающий вследствие позиционного снижения интракраниального давления и ускорения выведения ликвора, спадения желудочков головного мозга. Клинический комплекс гипердренажа включает головную боль, чувство тошноты, головокружения, вялость, а при быстрой манифестации – формирование эпидуральных гематом и гиром, которые могут вызвать угнетение сознания пациента. При МРТ наблюдаются эпидуральные скопления гипо- или гиперинтенсивной жидкости, двустороннее спадение желудочков с отсутствием ликворной прослойки на медиальном конце катетера (изоляция) дренажа [15; 16]. В случае пациентки Х. угнетение сознания до сопора наступило в течение нескольких часов на третьи сутки после операции, при этом на МР-исследовании наблюдалось сохранение формы левого бокового желудочка при уменьшении объема правого, отсутствие эпидурального компримирующего полушарие субстрата, явлений диффузного повышения внутричерепного давления (наличие ликворных арахноидальных пространств, отсутствие сглаживания кортикальных борозд, постоянство размеров дренирующих поверхностных кортикальных вен на уровне впадения в верхний сагитальный синус в динамике). Трактовать данное состояние изолированно от отека височной доли и проведенной ранее операции невозможно, поэтому был предложен термин «гипердренирование». На наш взгляд, причиной подобного симптомокомплекса явилась ускоренная эвакуация спинномозговой жидкости по

двум путям оттока (инструментальный – через вентрикуло-перитонеальный шунт в боковом желудочке головного мозга, естественный – через отверстия Люшка, Мажанди и далее в ЗЧЯ). Изменению скорости удаления ликвора из желудочковой системы способствовало вскрытие арахноидальных перегородок в задней черепной ямке, в том числе пластинок мембраны Лилиеквиста, выполненное при ретросигмоидном доступе на первом этапе операции. Вследствие гипердренирования и послеоперационного отека височной доли возникло рефрактерное одностороннее спадение бокового желудочка, смещение срединных структур головного мозга, что и вызвало угнетение сознания пациентки (Рис. 9).

В трудах Kouelik J. представлено наблюдение каудального смещения срединных структур головного мозга вследствие длительного вентрикуло-перитонеального шунтирования кисты височной доли с развитием гипердренажа, осложненного окклюзионной гидроцефалией [17]. Так, традиционным методом лечения гипердренажа ВПШ является установка программируемого клапана с антисифонным механизмом, однако в контексте гипердренирования неврологический статус обосновывается не только хроническим повышенным выведением ликвора, но и локально нарастающим смещением срединных структур на фоне элиминации спинномозговой жидкости из контралатерального бокового желудочка. Соответственно, выбор стратегии лечения должен определяться особенностями патофизиологического течения процесса. Выполнение декомпрессионной трепанации черепа компенсировало смещение, вызванное отеком височной доли, способствовал созданию условий для дальнейшего восстановления формы желудочков головного мозга. А перекрытие и деканюлизация шунта – закреплению естественной ликвородинамики, как следствие возвращению пациентки к ясному сознанию. Через 6 месяцев после операции описываемый в раннем послеоперационном периоде неврологический дефицит регрессировал (за исключением пареза левого отводящего нерва). Пациентка самостоятельна, социализирована.

Заключение

Гипердренирование вентрикуло-перитонеального шунта – клинический жизнеугрожающий симптомокомплекс, связанный с изменением параметров

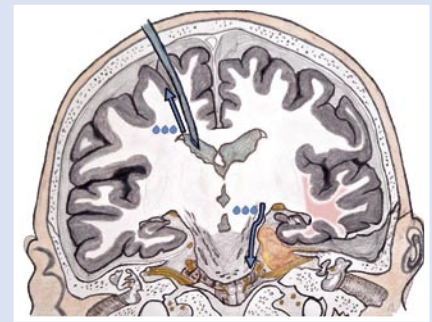


Рис. 9. Особенности ликвородинамики у пациентки Х. Гипердренирование спинномозговой жидкости через вентрикуло-перитонеальный шунт, расположенный в контралатеральном боковом желудочке головного мозга, и базальные арахноидальные пространства, освобожденные от перегородок во время первой операции.

интракраниальной ликвородинамики в раннем послеоперационном периоде, характеризующийся быстрым угнетением уровня сознания, рефрактерным ипсилатеральным ВПШ спадением бокового желудочка на фоне отека в противоположенном полушарии. Декомпрессивная трепанация в области отечного полушария головного мозга и постепенный отказ от инструментальных систем выведения ликвора позволяют компенсировать состояние пациента.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Filis AK, Aghayev K, Vrionis FD. Cerebrospinal fluid and hydrocephalus: physiology, diagnosis, and treatment. *Cancer Control*. 2017; 24(1): 6-8. doi: 10.1177/107327481702400102.
2. Zhao Z, Yuan X, Yuan J, et al. Treatment strategy for petroclival meningiomas based on a proposed classification in a study of 168 cases. *Sci Rep*. 2020; 10(1): 4655. doi: 10.1038/s41598-020-61497-y.
3. Алексеев И.М., Турабеков Н.Н., Димерцев А.В., Зуев А.А. Хирургическое лечение пациентов с гигантскими петрокливальными менингиомами // *Нейрохирургия*. – 2025. – Т.27. – №1. – С.10-21. [Alekseev IM, Turabekov NN, Dimertsev AV, Zuev AA. Khirurgicheskoe lechenie patsientov s gigantскими petroklival'nyimi meningiomami. *Neirokhirurgiya*. 2025; 27(1): 10-21. (In Russ.)] doi: 10.24412/2587-7569-2025-1-10-21.
4. Ichimura S, Kawase T, Onozuka S, et al. Four subtypes of petroclival meningiomas: differences in symptoms and operative findings using the anterior transpetrosal approach. *Acta Neurochir*. 2008; 150(7): 637-645. doi: 10.1007/s00701-008-1586-x.

5. Wong JM, Panchmatia JR, Ziewacz JE, et al. Patterns in neurosurgical adverse events: intracranial neoplasm surgery. *Neurosurg Focus*. 2012; 33(5): E16. doi: 10.3171/2012.7.FOCUS12183.
6. Hong B, Polemikos M, Heissler HE, et al. Challenges in cerebrospinal fluid shunting in patients with glioblastoma. *Fluids Barriers CNS*. 2018; 15(1): 16. doi: 10.1186/s12987-018-0101-x.
7. Hönikl LS, Lange N, Barz M, et al. Postoperative communicating hydrocephalus following glioblastoma resection: incidence, timing and risk factors. *Front Oncol*. 2022; 12: 953784. doi: 10.3389/fonc.2022.953784.
8. Gosal JS, Behari S, Joseph J, et al. Surgical excision of large-to-giant petroclival meningiomas focusing on the middle fossa approaches: the lessons learnt. *Neurol India*. 2018; 66(5): 1434-1446. doi: 10.4103/0028-3886.241354.
9. Vargas-Moreno A, Khairy S, Saymeh M, et al. Predictors, complications, and clinical outcomes of cerebrospinal fluid leak post endoscopic endonasal skull base surgery. *Brain Sci*. 2025; 16(1): 19. doi: 10.3390/brainsci16010019.
10. Ros B, Iglesias S, Linares J, et al. Shunt overdrainage: reappraisal of the syndrome and proposal for an integrative model. *J Clin Med*. 2021; 10(16): 3620. doi: 10.3390/jcm10163620.
11. Zhou L, Yu J, Sun L, et al. Overdrainage after ventriculoperitoneal shunting in a patient with a wide depressed skull bone defect: the effect of atmospheric pressure gradient. *Int J Surg Case Rep*. 2016; 29: 11-15. doi: 10.1016/j.ijscr.2016.10.012.
12. Ros B, Iglesias S, Martín Á, et al. Shunt overdrainage syndrome: review of the literature. *Neurosurg Rev*. 2018; 41(4): 969-981. doi: 10.1007/s10143-017-0849-5.
13. Jang M, Yoon SH. Hypothesis for intracranial hypertension in slit ventricle syndrome: new concept of capillary absorption laziness in the hydrocephalic patients with long-term shunts. *Med Hypotheses*. 2013; 81: 199-201.
14. Demir O, Deniz FE. A clinical experience with decompressive craniectomy. *Turk Neurosurg*. 2020; 30(5): 637-642. doi: 10.5137/1019-5149.JTN.24871-18.2.
15. Panagopoulos D, Stranjalis G, Gavra M, et al. Shunt over-drainage, slit ventricle syndrome, programmable valves and anti-siphon devices: a narrative review of a multifactorial and intractable problem. *J Integr Neurosci*. 2022; 21(3): 84. doi: 10.31083/j.jin2103084.
16. Güler B, Yılmaz ER, Kertmen HH, Sekerci Z. Shunt overdrainage after mild head trauma. *Clin Neurol Neurosurg*. 2012; 114(2): 196-198. doi: 10.1016/j.clineuro.2011.10.006.
17. Koueik J, Kawtharani S, Iskandar BJ. Reversible severe brainstem herniation and obstructive hydrocephalus from cystoperitoneal shunt overdrainage. *World Neurosurg*. 2019; 126: 588. doi: 10.1016/j.wneu.2019.03.231.

ПРИМЕНЕНИЕ ICG НАВИГАЦИИ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ОСТАТОЧНОЙ КУЛЬТЫ ПУЗЫРНОГО ПРОТОКА С ОСТАВШИМИСЯ КОНКРЕМЕНТАМИ В ЕЕ ПРОСВЕТЕ

Сининкина Д.В.*, Максименков А.В.,

Стойко Ю.М., Виноградов А.В.

ФГБУ «Национальный медико-хирургический
Центр им. Н.И. Пирогова», Москва

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_3_182

Резюме. Представлены клинические наблюдения лечения двух пациенток с применением ICG навигации для удаления остаточной культы пузырного протока с оставшимися конкрементами после ранее перенесённой лапароскопической холецистэктомии (ЛХЭ). Данные клинические наблюдения представляют собой успешные результаты хирургического лечения остаточной культы пузырного протока с конкрементами с использованием современных методик визуализации желчевыводящих путей, позволяющих избежать анатомических повреждений в зоне операции.

Ключевые слова: остаточная культя пузырного протока, конкременты остаточной культы пузырного протока, ICG-визуализация.

APPLICATION OF ICG NAVIGATION FOR THE REMOVAL OF THE RESIDUAL CYSTIC DUCT STUMP WITH REMAINING CALCULI IN ITS LUMEN

Sininkina D.V.*, Maksimenkov A.V., Stoyko Y.M., Vinogradov A.V.

Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

Abstract. The article discusses clinical observations of the treatment of two patients using ICG navigation to remove the residual stump of the cystic duct with remaining calculi after a previous laparoscopic cholecystectomy (LCE). These clinical observations represent successful outcomes of surgical treatment of the residual stump of the cystic duct with calculi using modern techniques for imaging the biliary tract, which help to avoid anatomical damage in the surgical area.

Keywords: residual cystic duct stump, calculi of the residual cystic duct stump, ICG visualization.

Введение

Согласно действующим клиническим рекомендациям ключевым элементом безопасности любого варианта ЛХЭ является выделение шейки и 1/3 тела ЖП с верификацией устья пузырного протока и пузырной артерии. Для уточнения анатомических взаимоотношений рекомендовано применение интраоперационного ультразвукового исследования

(УЗИ), холангиографии или ICG визуализация [1].

При неполном выделении пузырного протока может оставаться достаточно длинная его культя, в которой может сохраниться или сформироваться конкремент с развитием послеоперационных осложнений.

Частота возникновения осложнений вследствие длинной культы пузыр-

ного протока составляет около 5% [2]. Жалобы пациентов, как правило, схожи с теми, которые ранее являлись показанием к выполнению холецистэктомии [3]. Конкременты в культе пузырного протока чаще формируются у пациентов с более длинными остаточными культями.

Для лечения этого осложнения наиболее часто выполняется лапароскопическое удаление культы пузырного протока

* e-mail: sininkinadv@pirogov-center.ru

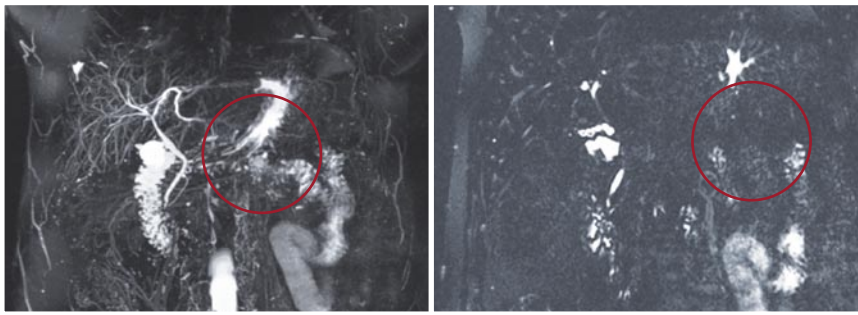


Рис. 1. МР-признаки состояния после холецистэктомии, конкремент культы пузырного протока.

[3]. В литературе описаны наблюдения эндоскопического удаления конкрементов из культы пузырного протока при помощи холедохоскопа [4–8]. С целью улучшения интраоперационной визуализации и повышения безопасности при лапароскопических операциях в настоящее время применяется ICG-холангиография. Использование ICG улучшает визуализацию анатомии желчевыводящих путей, облегчает рассечение треугольника Кало и сокращает время операции, тем самым снижая риск повреждения желчных протоков, делая лапароскопическую операцию более безопасной [9].

Пациентка И., в 2019 г. оперирована в плановом порядке по поводу хронического калькулёзного холецистита, выполнена лапароскопическая холецистэктомия (ЛХЭ). В 2025г. стала отмечать периодическое появление дискомфорта, болезненности в правых отделах живота, иррадиирующие в спину. При МРТ в режиме холангиографии от 07.05.2025 выявлен конкремент культы пузырного протока до 4 мм (Рис. 1).

В хирургическом отделении стационара НМХЦ имени Н.И. Пирогова выполнено лапароскопическое удаление культы пузырного протока с мелкими конкрементами. В ходе операции в области печеночно-двенадцатиперстной связки визуализирована культя пузырного протока с конкрементами в просвете протока до 0,4 см, выделена до места слияния с общим желчным протоком, клипирована и отсечена. В послеоперационном периоде отмечалось незначительное повышение общего билирубина (за счет не прямой фракции), печеночных трансаминаз. На 3 сутки пациентка выписана под амбулаторное наблюдение. Результаты гистологического исследования: «Фрагмент пузырного протока, на небольшом протяжении выстланный сохранным призматическим эпителием. Стенка протока утолщена за счет склеро-

за и гипертрофии мышечных элементов. Наблюдается слабая диффузная мононуклеарная инфильтрация, полнокровие сосудов».

Второе наблюдение: пациентка П., 81 года, ранее в 2016 г. проходила стационарное лечение по поводу осложнённого течения желчнокаменной болезни, проводилось двухэтапное лечение. Первым этапом – эндоскопическая ретроградная холангиопанкреатография (ЭРХПГ), эндоскопическая папиллосфинктеротомия (ЭПСТ), холедохолитэкстракция. Вторым этапом – лапароскопическая холецистэктомия (ЛХЭ). При контрольных ультразвуковых исследованиях в послеоперационном периоде был выявлен конкремент в области операции, который был расценен как выпавший конкремент в брюшную полость при ХЭК.

В октябре 2023 г. в связи с болевым синдромом экстренная госпитализация в стационар, где была предпринята неудачная попытка удаления конкремента эндоскопически. Повторная госпитализация в феврале 2025г. Выполнена магнитно-резонансная холангиопанкреатография, по результатам которой выявлено жидкостное образование в области ворот печени – более вероятно соответствующее расширенной культе пузырного протока с наличием конкремента в ее просвете. Проводилось консервативное лечение.

В июле 2025 г. была амбулаторно обследована и госпитализирована в хирургическое отделение НМХЦ имени Н.И. Пирогова для планового оперативного лечения с диагнозом желчно-каменная болезнь, состояние после лапароскопической холецистэктомии от 2016 г., конкремент культы пузырного протока. В ходе оперативного лечения при лапароскопии была применена ICG-навигация, что позволило безопасно верифицировать общий печеночный и общий желчный проток, до основания выделить культю пузырного протока



Рис. 2. Интраоперационная картина культы пузырного протока в месте её впадения в общий желчный проток.

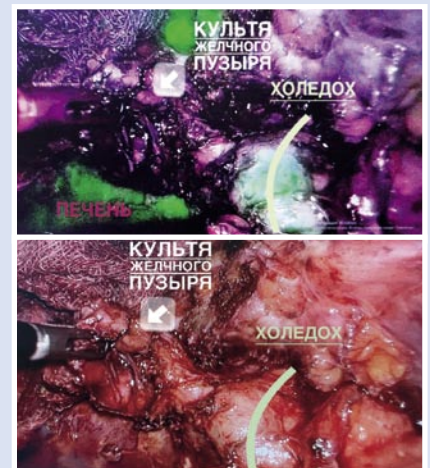


Рис. 3–4. Интраоперационная картина применения ICG-визуализации на этапах выделения оставшейся культы пузырного протока (до 4 см длиной).

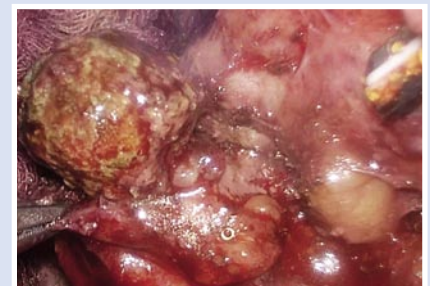


Рис. 5. Интраоперационная картина крупного конкремента (размером до 1 см) культы пузырного протока.

длиной до 4 см и части «оставшейся» шейки желчного пузыря с конкрементом размером до 1 см (Рис. 2–5). При выделении культы шейки желчного пузыря была вскрыта полость с мутным отделяемым и санирована. Операция завершилась дренированием подпеченочного пространства. По результатам гистологического исследования полученный материал был представлен фрагментами фиброз-

но мышечной и грануляционной ткани, в толще которых определялись скопления желез выстланных призматическим эпителием – зона хронического активного воспаления с формированием хронического абсцесса.

В послеоперационном периоде диагностирован подпеченочный абсцесс, который был дренирован под ультразвуковым и рентгенологическим наведением. 13.08.2025 г. удалён дренаж из полости абсцесса.

Пациентка выписана в удовлетворительном состоянии под наблюдение врачей поликлиники.

Заключение

Представленные клинические наблюдения демонстрируют эффективность и безопасность лапароскопического удаления длинной культи пузырного протока с конкрементами с использованием ICG-навигации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Клинические рекомендации «Холецистит». 2024. [Klinicheskie rekomendacii «Holecistit». 2024. (In Russ.)]
2. Parmar AK, Khandelwal RG, Mathew MJ, Reddy PK. Laparoscopic completion cholecystectomy: A retrospective study of 40 cases. *Asian J Endosc Surg.* 2013; 6: 96-9. doi: 10.1111/ases.12012.
3. Zhan S, Li D, Tian Y, et al. Time to focus on the potential benefit of minimally invasive treatment of remnant cystic duct stump stones. *Endoscopy.* 2025; 57(S01): E112-E113. doi: 10.1055/a-2505-9123.
4. Benavente-Chenals LR, Dunkin BJ, Chung JM, et al. Laparoscopic Completion Cholecystectomy for Recurrent Symptomatic Choleli – Thesis: Case Report and Review of the Literature. SAGES Website. 2011.
5. Ryou SH, Kim HJ. Successful removal of remnant cystic duct stump stone using single-operator cholangioscopy-guided electrohydraulic lithotripsy: two case reports. *Clin Endosc.* 2023; 56(3): 375-380. doi: 10.5946/ce.2021.273.
6. Zhang WL, Ji R. Cystic duct stump stone removal by retrieval basket under direct visualization using a novel peroral choledochoscope. *Endoscopy.* 2023; 55(S01): E100-E101. doi: 10.1055/a-1938-8081.
7. Ryou SH, Kim HJ. Successful removal of remnant cystic duct stump stone using single-operator cholangioscopy-guided electrohydraulic lithotripsy: two case reports. *Clin Endosc.* 2023; 56(3): 375-380. doi: 10.5946/ce.2021.273.
8. Zhang WL, Ji R. Cystic duct stump stone removal by retrieval basket under direct visualization using a novel peroral choledochoscope. *Endoscopy.* 2023; 55(S01): E100-E101. doi: 10.1055/a-1938-8081.
9. Bhandarkar SD, Kalikar VR, Patankar A, Patankar R. The use of indocyanine green and near-infrared imaging in laparoscopic completion cholecystectomy for the management of stump cholecystitis: A case series. *J Minim Access Surg.* 2024; 20(3): 253-257. doi: 10.4103/jmas.jmas_98_23.

СИНДРОМ БУВЕРЕ НА ФОНЕ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО КРОВОТЕЧЕНИЯ

Шапкин Ю.Г., Скрипаль Е.А.*, Еремина В.С.

ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ
им. В. И. Разумовского», Саратов

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_3_184

Резюме. Приведено клиническое наблюдение пациентки, 83 лет, с желчнокаменным илеусом. Желчнокаменная кишечная непроходимость, известная на протяжении 4 веков, все-таки относится к довольно редкому осложнению основного заболевания – желчнокаменной болезни. Билиарный илеус на уровне двенадцатиперстной кишки (синдром Бувере) представляет собой редкую локализацию обтурирующего конкремента с развитием дуоденальной непроходимости. Были отмечены затруднения в своевременной постановке диагноза и выборе варианта хирургической тактики, связанные с жалобами на темную окраску рвотных масс и темную окраску кала, и анамнезом пациентки (страдала язвой), а также с данными объективного осмотра и дополнительного обследования, позволившими заподозрить у нее желудочно-кишечное кровотечение, вероятно язвенного происхождения. Постановка синдромного диагноза острой дуоденальной непроходимости при фиброгастроскопии явилась основанием для хирургического вмешательства в объеме лапаротомии, дуоденотомии и литоэкстракции с устранением кишечной непроходимости.

Ключевые слова: синдром Бувере, желчнокаменная непроходимость, обтурационная кишечная непроходимость, билиодигестивный свищ, желудочно-кишечное кровотечение.

Актуальность

Билиарный илеус (желчнокаменная кишечная непроходимость) относится к довольно редкому осложнению желчнокаменной болезни, поскольку встречается лишь в 0,3–2,1% случаев среди всех видов кишечной непроходимости [1]. По

данным А.Я. Коровина и соавт. (2019), чаще всего калькулезная обструкция отмечается в подвздошной кишке (в 60,5% наблюдений), в тощей кишке – у 16,1% пациентов, в желудке – в 14,2% случаев и, лишь в 1–3% случаев наблюдается на уровне двенадцатиперстной кишки [1].

Желчнокаменная непроходимость в пилорoduоденальной зоне, наблюдаемая в 0,3–0,6% случаев среди всех видов острой кишечной непроходимости [2; 3], названа синдромом Bouveret's [4]. Примечательной особенностью билиарного илеуса служит поздняя диагностика и, соответ-

BOUVERET SYNDROME ON THE BACKGROUND OF GASTROINTESTINAL BLEEDING

Shapkin Yu.G., Skripal E.A.*, Eremina V.S.

Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Saratov

Abstract. This article presents a clinical case of an 83-year-old patient with biliary ileus at the duodenal level (Bouveret's syndrome), which is a rare localization of a gallstone duodenal obstruction. The article highlights the challenges in timely diagnosis and surgical management, which were influenced by the patient's complaints and anamnesis, as well as the results of physical and instrumental examinations, that lead to the suspicion of gastrointestinal bleeding. The diagnosis of acute duodenal obstruction syndrome was the basis for surgical intervention, including laparotomy, duodenotomy, and gallstone extraction to resolve the intestinal obstruction.

Keywords: Bouveret syndrome, biliary obstruction, intestinal obstruction, gallstone disease, biliodigestive fistula and gastrointestinal bleeding.

* e-mail: kox49sea@yandex.ru

ственно, неудовлетворительная 12–30% летальность [5]. Помехой своевременной диагностике служит полиморфизм проявлений, в том числе и симптомы желудочно-кишечного кровотечения, регистрирующиеся у некоторых пациентов.

Четко сформулированные рекомендации, посвященные данному заболеванию (синдром Бувере), отсутствуют, поэтому каждое подобное наблюдение представляет интерес для совершенствования знаний и оптимального проведения лечебно-диагностических мероприятий при данном заболевании.

Цель: обратить внимание хирургов на возможность развития достаточно редкой, в то же время трудной для своевременной диагностики острой дуоденальной билиарной непроходимости на фоне желудочно-кишечного кровотечения.

Пациентка М., 83 лет, была доставлена машиной скорой помощи в приемное отделение ГУЗ СГКБ №2 г. Саратова 22.01.25 в 01:30 с жалобами на боль в верхних отделах живота, больше справа, многократную рвоту содержимым темного цвета, тошноту, темную окраску кала, слабость.

Считает себя больной с 19.01.2025, когда появилась тошнота. На следующий день (20.01.2025) тошнота сохранялась, присоединилась многократная рвота съеденной накануне пищей, затем с примесью крови, появилась слабость. За медицинской помощью пациентка обратилась лишь 22.01.2025 из-за сохраняющихся перечисленных жалоб и нарастания слабости.

Из анамнеза известно, что «несколько лет назад» при выполнении УЗИ органов брюшной полости были обнаружены камни в желчном пузыре. По этому поводу за медицинской помощью не обращалась, и, естественно, не обследовалась.

При поступлении: состояние средней степени тяжести, за счет болевого синдрома и дисфункции ЖКТ. Язык влажный, обложен белым налетом. Живот незначительно вздут, симметричный, участвует в акте дыхания. При пальпации мягкий, умеренно болезненный в верхних отделах, больше в эпигастриальной области. Симптомы раздражения брюшины отрицательные. Притупления в отлогих частях живота нет. Выслушивается ослабленная перистальтика. Шум плеска отсутствует. При перкуссии над всеми отделами живота определялся тимпанит. Печёночная тупость сохранена. При ректальном пальцевом исследовании ампула прямой кишки заполнена калом черного цвета, на высоте пальца патологических образований не обнаружено.

Результаты физикального, лабораторного и инструментального исследования

При ФГДС, выполненной 22.01.2025 в 02:20, выявлено: небольшое количество «редуцированной крови», рефлюкс-эзофагит. Застойная гастропатия. Гастроптоз? Язва двенадцатиперстной кишки (ДПК)? опухоль? Инородное тело ДПК? По данным обзорной рентгенографии органов брюшной полости от 22.01.2025 г. 03:00 обнаружен умеренный пневматоз толстой кишки. Пневмоперитонеум отсутствует. Патологических теней и газожидкостных уровней не обнаружено.

УЗИ органов брюшной полости из-за временной неисправности аппарата не выполнялось.

В общем анализе крови от 22.01.2025 в 02 часа 50 минут выявлен умеренный лейкоцитоз (WBC до $11,56 \times 10^9$) со сдвигом лейкоцитарной формулы влево; гемоглобин 121 г/л, RBC – $4,82 \times 10^{12}$. В биохимическом анализе крови отмечено повышение альфа-амилазы до 307,0 ЕД/л, незначительное повышение мочевины до 12,65. Остальные показатели находились в пределах нормы.

На основании клинко-диагностических данных установлен предварительный диагноз: Язва двенадцатиперстной кишки? Состоявшееся желудочно-кишечное кровотечение. Инородное тело двенадцатиперстной кишки?

Начата консервативная антисекреторная инфузионная терапия.

22.01.2025 в 09:30 отмечено ухудшение состояния пациентки в виде нарастания тошноты, рвоты, отмечена олигурия. Зарегистрировано снижение артериального давления (100 и 70 мм рт. ст.). По назогастральному зонду отмечено обильное застойное отделяемое. С подозрением на рецидив кровотечения пациентка переведена в отделение реанимации и интенсивной терапии, где на фоне инфузионной терапии при контрольной ФГДС присутствия крови в желудке и ДПК не обнаружено. В то же время обратило на себя внимание «неясное образование» в двенадцатиперстной кишке.

С учетом жалоб пациентки, клинической картины и выявления инородного тела в двенадцатиперстной кишке при ФГДС выставлен диагноз острой дуоденальной непроходимости и сформулированы показания к экстренной операции. В связи с неясностью субстрата непроходимости избран вариант открытого хирургического вмешательства.

22.01.2025 в 14:55 после предоперационной подготовки под эндотрахеаль-

ным наркозом выполнена верхнесрединная лапаротомия. Выпота в брюшной полости нет. В рану пролабирует передняя стенка резко увеличенного желудка. С помощью активной аспирации посредством назогастрального зонда осуществлена его декомпрессия.

Петли тонкой и толстой кишки не расширены, кровь в них отсутствует. Под печенью имеется плотный инфильтрат, состоящий из желчного пузыря, двенадцати перстной кишки и самой печени. Тотчас за привратником в бульбарном отделе ДПК обнаружено образование крупных размеров (конкремент?), которое перекрывает просвет кишки, создавая кишечную непроходимость. Попытки низвести конкремент в оральном и аборальном направлениях безуспешны. Начальный отдел ДПК взят на держалки, произведена продольная дуоденотомия. Желчный конкремент извлечен, размеры его 5х3,5 см (Рис. 1). Дуоденотомия и экстракция желчного камня из двенадцатиперстной кишки, (Рис. 2). Извлеченный камень из двенадцатиперстной кишки). Рана стенки кишки ушита в продольном направлении двухрядным непрерывным швом нитью Лактисорб 3/0. Попытки провести питательный зонд за линию ушивания в тощую кишку безуспешны из-за деформации duodenum инфильтратом. Желудок отмыт через назогастральный зонд. Зонд подведен к линии шва. При ревизии брюшной полости патологии не выявлено. Через отдельный прокол передней брюшной стенки в правом подреберье к швам duodenum установлен трубчатый дренаж 30 Fr. Послойное ушивание раны. Интраопера-

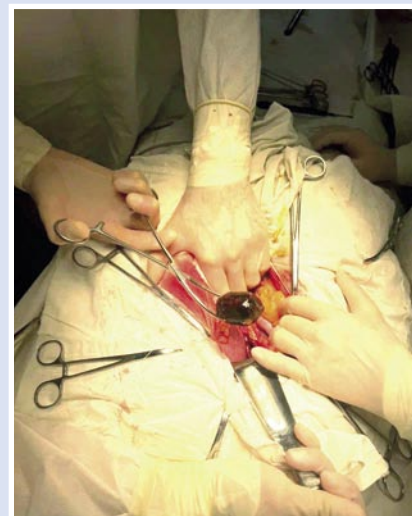


Рис. 1. Дуоденотомия и экстракция желчного камня из двенадцатиперстной кишки.



Рис. 2. Извлеченный камень из двенадцатиперстной кишки.

ционная кровопотеря составила 50 мл. Переведен в ОРИТ.

Дс после операции: желчнокаменная дуоденальная непроходимость.

Последующие 48 часов после операции пациентка находилась в отделении реанимации и интенсивной терапии, где проводились коррекция водно-электролитных нарушений, антибактериальная терапия (метронидазол, цефтриаксон), противовоспалительная, инфузионная дезинтоксикационная терапия, профилактика тромбоэмболических осложнений, симптоматическая (обезболивание). На 3 сутки послеоперационного периода ввиду нормализации функции желудочно-кишечного тракта, появления перистальтики, пациентка переведена в отделение экстренной хирургии для последующего лечения и наблюдения лечащего врача. На 12 сутки выписана для дальнейшего долечивания на амбулаторный этап в поликлинику по месту жительства.

Обсуждение

Желчнокаменная кишечная непроходимость достаточно редко встре-

чается в повседневной хирургической практике. Сочетание желчнокаменной кишечной непроходимости с желудочно-кишечным кровотечением было описано Г. Мондором в 1940 г. Автор объяснял присутствие крови в двенадцатиперстной кишке в подобной ситуации тем, что при прохождении желчного камня через двенадцатиперстную кишку образуются изъязвления слизистой, которые осложняются кровотечением [6]. Подтверждений этому мнению, а также наблюдений, подобных настоящему, в доступной литературе нами не обнаружено. Данное обстоятельство побудило к описанию клинического случая. Дополнительные трудности в своевременной и правильной дооперационной диагностике приводимого наблюдения были вызваны симптомами желудочно-кишечного кровотечения, а также нечеткостью заключения врача-эндоскописта. К тому же обнаружение газа в толстой кишке при обзорной рентгенографии брюшной полости уводило от постановки диагноза кишечной непроходимости. Раннее хирургическое вмешательство позволило установить и устранить причину дуоденальной непроходимости. Вместе с тем активное кровотечение в ходе операции отсутствовало, что затруднило трактовку источника его возникновения в предоперационном периоде.

Заключение

Приведенное клиническое наблюдение, несомненно, интересно, поскольку описанная локализация билиарного илеуса является самой редкой, приводящей к нетипичной клинической картине дуоденальной непроходимости и, следовательно, к диагностическим погрешностям, затрудняющим своевременную постановку диагноза и запоздалого хирургического лечения с возникновением послеоперационных осложнений. К тому же диагностические трудности, несомненно, связаны с имеющимся желудочно-кишечным кровотечением.

Объем операции в виде дуоденотомии и литоэкстракции при обнаруженном плотном подпеченочном инфильтрате, служащем подтверждением существующего билиодигестивного свища, по нашему мнению, у пациентки, 83 лет, является вполне адекватным.

Дополнительная информация.

Источник финансирования. *Согласие пациента.* Пациентка добровольно подписала информированное согласие на публикацию персональной медицинской информации в обезличенной форме.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Коровин А.Я., Трифанов Н.А., Базлов С.Б., Туркин Д.В. Билиарный илеус // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – № 2. [Korovin AY, Trifanov NA, Bazlov SB, Turkin DV. Gallstone ileus. Modern Problems of Science and Education. 2019; 2. (In Russ.)] doi: 10.17513/spno.28737.
2. Тарасенко С.В., Зайцев О.В., Тюленев Д.О. и др. Распространенность осложненных форм желчнокаменной болезни // Наука молодых (Eruditio Juvenium). – 2018. – №6(2). – С.218-24. [Tarasenko SV, Zaitsev OV, Tyulenev DO, et al. Incidence of complicated forms of cholelithiasis. Science of the young (Eruditio Juvenium). 2018; 6(2): 218-24. (In Russ.)]
3. Hoekstra E, van den Berg MW, Veenendaal RA, Stuyt R. The natural progression of a fistulizing gallstone resulting in massive gastrointestinal hemorrhage and Bouveret syndrome, a rare case. Clin J Gastroenterol. 2020; 13(3): 393-6. doi: 10.1007/s12328-019-01054-x.
4. Bouveret L. Stenose du pylore adherent a la vesicule calculeuse. Rev. Med. Paris. 1896; 16: 1-16.
5. Haddad FG, Mansour W, Deeb L. Bouveret's Syndrome: Literature Review. Cureus. 2018; 10(3): e2299. doi: 10.7759/cureus.2299.
6. Мондор Г. Неотложная диагностика: Живот. – Том 2. – М.: Книга по требованию, 2016. – 366 с. [Mondor G. Emergency diagnosis: Abdomen. Vol. 2. Moscow: Kniga po trebovaniyu; 2016. 366 p. (In Russ.)]

МИКОБАКТЕРИОЗ ЛЕГКИХ, ВЫЗВАННЫЙ *M. KANSASII*, НА ФОНЕ ВРОЖДЕННОЙ
КИСТОЗНОЙ ГИПОПЛАЗИИ ЛЕГКОГО У ПАЦИЕНТА ПОДРОСТКОВОГО ВОЗРАСТАБагиров М.А.^{1,3}, Чашина М.В.¹,
Тарасов Р.В.*^{1,2,3}, Садовникова С.С.¹,
Асоян Г.А.¹, Хозиков А.С.¹

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_3_187

¹ ФГБНУ «Центральный научно-
исследовательский институт туберкулеза»,
Москва² Московский медицинский университет
«РЕАВИЗ», Москва³ ФГБОУ ДПО «Российская медицинская
академия непрерывного профессионального
образования», Москва

Резюме. Обоснование: кистозная гипоплазия легкого (КГЛ), или врожденная мальформация дыхательных путей легких (ВМДП) составляет более половины всех выявляемых пороков развития легкого у детей и нередко осложняется присоединением хронических инфекционных заболеваний респираторной системы, в том числе и микобактериального генеза (туберкулез, микобактериоз легких). Диагностика как врожденных пороков легких, так и присоединившейся респираторной инфекции, часто затруднена.

Цель: продемонстрировать комплексный подход к лечению и отдаленные результаты редкого случая сочетания манифестированной в подростковом возрасте ВМДП легких (кистозной гипоплазии нижней доли правого легкого) с микобактериозом легких, вызванным *M. kansasii*.

Материалы: в данной работе было использовано ретроспективное наблюдение, изучена история болезни пациентки подросткового возраста с сочетанием микобактериальной инфекции и ВМДП.

Результаты: пациентке проведена видеоассистированная торакоскопическая (ВАТС) нижняя лобэктомия правого легкого с удалением конгломерата бронхопульмональных лимфатических узлов. Во время операции и в послеоперационном периоде осложнений не возникло. Дренажи удалены на 6-е сутки. До и после операции проводилась специфическая антимикобактериальная терапия и курсы антибиотиков широкого спектра действия. Спустя 7 месяцев после операции при контрольном клинко-рентгенологическом обследовании отмечено благоприятное течение отдаленного послеоперационного периода и положительная рентгенологическая динамика.

Заключение: данное клиническое наблюдение демонстрирует высокую эффективность лечения ребенка с осложненным течением сочетанной патологии «КГЛ + МЛ» за счет применения комплексного подхода – курс специфической этиотропной терапии и своевременно выполненное хирургическое вмешательство.

Ключевые слова: кистозная гипоплазия легкого, врожденная мальформация дыхательных путей легких, микобактериоз легких, видеоассистированные торакоскопические резекции легкого (ватс), клиническое наблюдение.

NON-TUBERCULOUS MYCOBACTERIA LUNG DISEASE (NTM-LD)
CAUSED BY *M. KANSASII* ON THE BACKGROUND OF CONGENITAL
CYSTIC LUNG LOBE HYPOPLASIA IN AN ADOLESCENTBagirov M.A.^{1,3}, Chashchina M.V.¹, Tarasov R.V.*^{1,2,3}, Sadovnikova S.S.¹,
Asoyan G.A.¹, Khozikov A.S.¹¹ Central Scientific Research Institute of Tuberculosis, Moscow² Moscow Medical University «REAVIZ», Moscow³ Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow

Abstract. Relevance: Cystic pulmonary hypoplasia (CPH), or congenital malformation of the respiratory tract of the lungs (RTL) accounts for more than half of all detected lung malformations in children and is often complicated by the addition of chronic infectious diseases of the respiratory system, including mycobacterial origin (tuberculosis, mycobacteriosis of the lungs). Diagnosis of both congenital lung defects and associated respiratory infection is often difficult.

Aim: To demonstrate an integrated approach to treatment and long-term results of a rare case of a combination of congenital malformation of the respiratory tract of the lungs (cystic hypoplasia of the lower lobe of the right lung) manifested in adolescence with mycobacteriosis of the lungs caused by *M. kansasii*.

Materials: the medical history of a teenage patient with a combination of mycobacterial infection and congenital malformation of the respiratory tract was studied.

Results: The patient underwent a video-assisted thoracoscopic (VATS) lower lobectomy of the right lung with removal of a conglomerate of bronchopulmonary lymph nodes. There were no complications during the operation or in the postoperative period. The drains were removed on the 6th day. Specific antimycobacterial therapy and courses of broad-spectrum antibiotics were performed before and after surgery. 7 months after the operation, a follow-up clinical and X-ray examination showed a favorable course of the long-term postoperative period and positive X-ray dynamics.

Conclusion: This clinical observation demonstrates the high effectiveness of treatment of a child with a complicated course of combined pathology «CPH+RTL» due to the use of an integrated approach – a course of specific etiotropic therapy and timely surgical intervention.

Keywords: cystic lung hypoplasia (clh), congenital malformation of the pulmonary airways (cmpa), non-tuberculous pulmonary disease (ntm-ld), mycobacterium kansasii, video-assisted thoracoscopic lung resection (vats), case report.

Актуальность

Врожденные пороки развития легкого представляют собой серьезную и многогранную проблему, плавно перетекающую из детско-подросткового возраста в коморбидную патологию взрослых. Изначально патологически измененная легочная ткань при врожденном пороке создает морфологический субстрат для

присоединения множества инфекционных заболеваний респираторного тракта. При этом несмотря на снижение заболеваемости и смертности от туберкулеза в мире, наблюдаются общие склонности к распространению и росту заболеваемости микобактериозами легких, в том числе среди детей и подростков [1–2; 3]. По данным литературы, также встречаются

случаи сочетания микобактериоза легких (*M. avium*) с врожденным пороком легкого, таким как внутрилегочная секвестрация [4]. В связи с отмеченными эпидемиологическими тенденциями крайне важна настороженность педиатров, детских фтизиатров, пульмонологов и хирургов относительно микобактериоза легких среди детей и подростков, особенно при

* e-mail: etavnai@yandex.ru

Багиров М.А., Чашина М.В., Тарасов Р.В. и др.
МИКОБАКТЕРИОЗ ЛЕГКИХ, ВЫЗВАННЫЙ *M. KANSASII*, НА ФОНЕ ВРОЖДЕННОЙ
КИСТОЗНОЙ ГИПОПЛАЗИИ ЛЕГКОГО У ПАЦИЕНТА ПОДРОСТКОВОГО ВОЗРАСТА

наличии врожденных пороков респираторной системы.

Материалы и методы

В данной работе было использовано ретроспективное наблюдение, методы клинического анализа. В процессе была изучена история болезни пациентки подросткового возраста с сочетанием микобактериальной инфекции и ВМДП; данные, использованные для анализа, основывались на клиническом осмотре, рентгенографии органов грудной клетки (ОГК), КТ органов грудной клетки (КТ ОГК) и лабораторной диагностики. Лечение включало хирургическое вмешательство, а также применение консервативных методов лечения в пред- и послеоперационных периодах.

Оценка эффективности терапии проводилась на основании клинικο-рентген-лабораторной картины.

От пациента получено информированное согласие на публикацию его медицинских данных и изображений без раскрытия личности.

Цель

Продemonстрировать комплексный подход к лечению и отдаленные результаты редкого случая сочетания манифестированной в подростковом возрасте ВМДП легких (кистозной гипоплазии нижней доли правого легкого) с микобактериозом легких, вызванным *M. kansasii*.

Пациентка М., 11 лет переведена из детского отделения «МНПЦ борьбы с туберкулезом ДЗМ» в 1-е хирургическое отделение ФГБНУ «ЦНИИТ» для проведения хирургического лечения по срочным показаниям в связи с развившимся кровохарканьем. Диагноз направившего учреждения: диссеминированный туберкулез легких в фазе инфильтрации, распада, осложненный кровохарканьем. КУМ (+). Кистозная дисплазия нижней доли правого легкого. Легочно-сердечная недостаточность 1 степени.

Анамнестические данные и результаты физикального, лабораторного и инструментального исследования

Из анамнеза жизни известно, что ребенок появился в семье киргизской национальности, от 4 беременности, 4 родов, родители состоят в троюродном родстве. Развитие без особенностей, в соответствии с возрастными нормами (со слов матери). До 2019 г. проживала в Киргизии с бабушкой, с 2019 г. – в г. Москва, на момент

заболевания обучалась в общеобразовательной школе, в 5 классе. Сведений о перенесенных заболеваниях, проведении прививок не представлено. Со слов матери, аллергических реакций не наблюдалось, однако отмечалась тошнота и слабость на прием джозамицина. Семья состоит из 5 человек: мать, 45 г. – работает уборщицей; сестра, 24 г. – маникюрщицей; брат, 22 г. – парикмахером; сестра, 14 г. – школьница. Проживают в собственной квартире.

Настоящее заболевание развивалось подостро. Со слов девочки, в течение последнего года не посещала уроки физической культуры в связи с появлением кашля (от матери этот факт скрывала). Мать сообщила, что дочь больна в течение 3 месяцев – отмечалось покашливание, которое прогрессировало до кашля с отхождением зеленоватой мокроты за последние 2 недели, однократно повышение температуры до 38,4 °С, нарастание слабости. Первичное обращение в медицинское учреждение общей медицинской сети 30.09.2023 г., когда на улице по дороге из школы у девочки возникло обморочное состояние, после чего бригадой СМП доставлена в ДГКБ №9 им. Г.Н. Сперанского. Выполнена КТ ОГК (30.09.2023 г.), на которой определялся диссеминированный процесс в легких, деструктивные изменения в нижней доле правого легкого. Заподозрена внебольничная деструктивная пневмония, по поводу которой с 30.09.2023 г. по 06.10.2023 г. получала лечение антибиотиками широкого спектра действия: амикацин 750 мг внутривенно (в/в) струйно 1 раз в сутки (р/д), ампициллин+сульбактам 1500 мг

в/в струйно 4 р/д, с положительным клиническим эффектом в виде уменьшения кашля и степени гнойности мокроты. С целью идентификации возбудителя пневмонии проведен молекулярно-генетический анализ мокроты и отделяемого носоглотки (02.10.2023 г.) на РНК гриппа, парагриппа, аденовируса, метапневмовируса, респираторно-синцитиального вируса, бокавируса, коронавируса; ДНК микоплазмы, хламидий, стрептококка с отрицательными результатами; получен слабopоложительный результат на ДНК золотистого стафилококка метиллин-резистного коагулазонегативного. Для оценки рентгенологической динамики на фоне проводимой антибиотикотерапии повторно проведена КТ ОГК с контрастным усилением (02.10.2023 г.), где в видимых отделах правого легкого и полисегментарно в верхней доле и S6 слева выявлены множественные перибронхиальные очаги, некоторые сливного характера, по типу «звездчатого неба», множественные разнокалиберные полости в нижней доле правого легкого, одна из которых размерами 87×72×104 мм с уровнем жидкости. В средней доле (S5) определяется участок консолидации вероятно за счет частичного ателектаза, в структуре которого прослеживаются расширенные просветы бронхов. Заключение: КТ-признаки двустороннего бронхолита, множественных полостей в нижней доле правого легкого (вероятно кистозная трансформация легкого). Выявленные изменения рекомендовано дифференцировать между специфическим и неспецифическим процессом (Рис. 1А, 1Б).

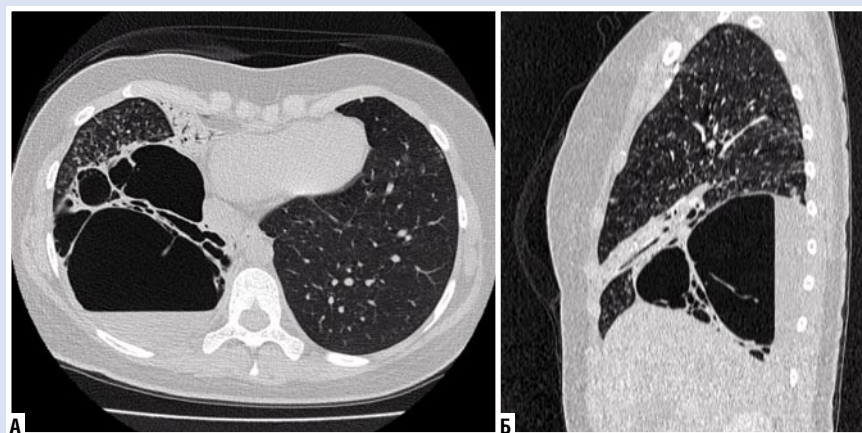


Рис. 1. КТ ОГК с контрастным усилением от 02.10.23 г. (до операции) с шагом 0,6 мм (А – аксиальная проекция; Б – сагиттальная проекция): перибронхиально определяется диссеминация по типу «звездчатого неба», нижняя доля правого легкого представлена системой сообщающихся полостей, одна из которых размерами 87×72×104 мм с уровнем жидкости; средняя доля (S5) частично ателектазирована.

В связи с сохраняющимися вышеописанными изменениями в легких, по данным рентгенологического исследования, на фоне проводимой терапии, у пациентки заподозрен туберкулез легких. При выяснении фтизиатрического анамнеза установлено, что члены семьи отрицают контакт с больными туберкулезом, однако на момент нахождения пациентки в стационаре результаты их фтизиатрического обследования не представлены. С целью дифференциальной диагностики туберкулезного поражения легких проведены: анализ мокроты методом люминесцентной микроскопии (ЛЮМ) (04.10.2023 г.) – кислотоустойчивые микроорганизмы (КУМ) не обнаружены, молекулярно-генетическое исследование (МГИ) мокроты методом ПЦР – ДНК МБТ не обнаружена; иммунологическое исследование крови на туберкулезную инфекцию (Т-СПОТ ТБ) (03.10.2023 г.) – результат отрицательный. Для дополнительного исследования образец мокроты (04.10.2023 г.) пациентки направлен в профильную микробиологическую лабораторию «МНПЦ борьбы с туберкулезом ДЗМ»: КУМ не обнаружены, ДНК МБТ не обнаружена. Однако 06.10.2023 г. в системе жидких питательных сред в системе ВАСТЕС MGIT-960 из данного образца мокроты получен рост НТМБ, в дальнейшем культура идентифицирована на ДНК-стрипах как *M. kansasii* (результат получен 12.10.2023 г.). В связи с выявлением роста неуточненных НТМБ из мокроты для дальнейшего фтизиатрического обследования и лечения пациентка переведена в детское отделение «МНПЦ борьбы с туберкулезом ДЗМ». При трехкратном исследовании мокроты методом ЛЮМ во всех образцах обнаружены КУМ, при отсутствии ДНК МБТ методом ПЦР, реакция на иммунологические кожные пробы – Манту с 2 ТЕ ППД-Л и с антигеном туберкулезным рекомбинантным (АТР) папулы по 10 мм (положительные пробы). С 07.10.23 г. у пациентки отмечалось появление кровохарканья, сохранялись клинико-лабораторные симптомы интоксикации в виде тахикардии до 98 уд./мин, лейкоцитоза до $16 \times 10^9/\text{л}$ со сдвигом влево, ускорении СОЭ до 90 мм/час., астении, нарастании одышки до 19 ЧДД/мин, снижение сатурации крови кислородом до 94%, без лихорадки, отмечалась рвота с выделением проглоченной мокроты с прожилками темной крови; показатели коагулограммы и биохимического анализа крови без отклонений. 08.10.23 г. с учетом наличия кровохарканья, возможности прогресси-

рования его в массивное легочное кровотечение на фоне аррозии легочной ткани пациентка консультирована торакальным хирургом. Было рекомендовано: проведение консервативной гемостатической терапии (этамзилат 12,5% – 2,0 мл в/м 3 р/д) под контролем АД; определено отсутствие показаний к экстренной фибробронхоскопии (ФБС), хирургическому лечению на момент осмотра. На врачебной комиссии от 07.10.23 г. учитывая клинико-рентгенологическую картину, положительные иммунологические кожные пробы, несмотря на полученный однократный рост НТМБ и отсутствие ДНК МБТ в мокроте, у пациентки установлено подозрение на диссеминированный туберкулез. По тяжести состояния с 07.10.23 г. по 17.10.23 г. пациентка находилась на лечении в отделении реанимации и интенсивной терапии, где после исключения противопоказаний со стороны офтальмолога и оториноларинголога, была развернута эмпирическая противотуберкулезная терапия – изониазид 500 мг в/в капельно 1 р/д, рифампицин 0,45 в/в капельно 1 р/д, этамбутол 1,0 внутрь 1 р/сутки, левофлоксацин 500 мг внутрь, антибиотики широкого спектра действия – меронем 1000 мг в/в капельно 3 р/д, амоксилав (амиксциллина 250 мг/клавулоновой кислоты 125 мг) 3 р/д внутрь, гемостатическая терапия – этамзилат 12,5% – 2,0 мл в/м 3 р/д, флюконазол 150 мг в/в капельно 1 р/д. При ультразвуковом исследовании брюшной органов брюшной полости, почек (09.10.23 г.) – патологии не выявлено, ультразвуковое исследование плевральных полостей (09.10.23 г.) – нельзя исключить абсцедирующую пневмонию с крупной полостью деструкции. Интерпретировать с данными КТ ОГК; на ЭКГ (09.10.23 г.) – выявлено отклонение электрической оси сердца влево, не исключена гипертрофия левого желудочка, отмечаются неспецифические изменения реполяризации миокарда левого желудочка. Дополнительно проведено эхокардиографическое исследование (11.10.23 г.), где выявлена значительная дилатация правых камер сердца, в остальном – ЭХО-картина без особенностей. На фоне проведения комплексной терапии у пациентки продолжалось кровохарканье, что стало поводом для повторной консультации торакального хирурга (10.10.23 г.): рекомендовано решение вопроса о хирургическом лечении по срочным медицинским показаниям в специализированном стационаре с учетом высокого риска легочного кровотечения.

Заочно пациентка обсуждена на расширенном хирургическом консилиуме 16.10.23 г. В связи с продолжающимся кровохарканьем и высоким риском развития массивного аррозивного легочного кровотечения на фоне имеющихся обширных деструктивных изменений в нижней доле правого легкого, принято решение о срочном (по жизненным показаниям) выполнении видеоассистированной торакоскопической (ВАТС) нижней лобэктомии правого легкого без проведения ФБС в предоперационном периоде.

17.10.23 г. пациентка переведена в 1-ое хирургическое отделение ФГБНУ «ЦНИИТ».

При поступлении в хирургическое отделение ФГБНУ «ЦНИИТ» у пациентки отмечались жалобы на слабость, продуктивный кашель с мокротой ржавого цвета, усиливающийся при повороте на левый бок, привкус крови во рту, отсутствие аппетита. При объективном осмотре: общее состояние средней степени. Пациентка в сознании, контактна. При редком продуктивном кашле выделяется мокрота с плотными слизистыми комочками, темными сгустками крови, алой крови в мокроте на момент осмотра нет. Кожные покровы – смуглые, видимые слизистые бледноватые, кожные покровы чистые. Рубчик от БЦЖ отсутствует. Периферические лимфатические узлы без особенностей. Язык обложен по центру желтовато-белым налетом, влажный. Перкуторно справа отмечается коробочный оттенок по передней поверхности, в остальных отделах – ясный легочный тон; дыхание проводится во все отделы, справа ослаблено, хрипы справа обильные влажные над всей поверхностью легкого; слева везикулярное дыхание, хрипов нет. Тоны сердца ясные, ритмичные, ЧСС 94 уд./мин, ЧДД 14 уд./мин; АД 110/76 мм рт. ст. Сатурация крови кислородом 96%. При пальпации живот безболезненный, мягкий. Физиологические отправления в норме. Физическое развитие выше среднего, гармоничное, рост 159 см, масса 51,8 кг, ИМТ = 20,6 (норма).

В общем клиническом анализе крови (17.10.23.) отмечается ускорение СОЭ до 70 мм/час., сдвиг лейкограммы влево без абсолютного лейкоцитоза (17.10.23 г.); показатели биохимического анализа крови, коагулограммы – без отклонений от референсных значений.

17.10.25 г. – до получения данных о возбудителе и его лекарственной чувствительности (ЛЧ) по операционному материалу, детским фтизиатром, паци-

Багиров М.А., Чашина М.В., Тарасов Р.В. и др.
МИКОБАКТЕРИОЗ ЛЕГКИХ, ВЫЗВАННЫЙ *M. KANSASII*, НА ФОНЕ ВРОЖДЕННОЙ
КИСТОЗНОЙ ГИПОПЛАЗИИ ЛЕГКОГО У ПАЦИЕНТА ПОДРОСТКОВОГО ВОЗРАСТА

ентке рекомендовано продолжить лечение по индивидуальному режиму противотуберкулезной терапии: изониазид 500 мг внутрь 1 р/д, рифампицин 450 мг в/в 1 р/д, левофлоксацин 500 мг внутрь 1 р/д, этамбутол 600 мг 2 р/д внутрь на фоне терапии сопровождения.

Лечение

После получения от матери согласия на проведение операции, 17.10.23 г. пациентке выполнена срочная VATS нижняя лобэктомия правого легкого с удалением группы бронхопульмональных лимфатических узлов (Рис. 2А).

Течение операции: после выполнения бокового доступа в V межреберье справа – установлен резиновый ретрактор (Uniport VATS). Интраоперационно плевральная полость была свободна от спаек, выпота не обнаружено, определялась увеличенная в объеме за счет перерастяжения нижняя доля легкого, частично ателектазированная средняя доля, диссеминированные субплевральные очаги до 5 мм по всей поверхности легкого. При аппаратном разделении (Ethicon Echelon-60) большой междолевой борозды (S2-S6) определялся конгломерат увеличенных бронхопульмональных лимфатических узлов размерами 20×15 мм. Последовательно выделены, перевязаны и пересечены поэтапно артерия нижней доли, нижнедолевая вена. На нижнедолевой бронх (НДБ) наложен сшивающий аппарат УО-40, бронх пересечен, нижняя доля удалена. Культи НДБ дополнительно укреплена ручным проленовым швом 3-0. При контроле аэростаза вентиляция средней доли легкого восстановлена, ателектаза не наблюдается.

Длительность операции составила 95 мин, интраоперационная кровопотеря – 100 мл. Послеоперационный период протекал без осложнений, рана зажила первичным натяжением. Дренажи удалены на 6 сутки.

Описание макропрепарата (Рис. 2): резецированная нижняя доля правого легкого размерами 11,8×11,6×6,3 см, упруго-эластичной консистенции, представленная системой тонкостенных сообщающихся полостей; на разрезах легочная ткань с множественными разнокалиберными полостными образованиями размерами от 0,6×0,5×0,4 см до 10,5×4,8×2,3 см, в просветах отдельных из них – вязкое полупрозрачное слизеподобное содержимое, внутри проходит шнуровидный тяж, в структуре которого определяется кровеносный сосуд. Также в легочной ткани обнаружены множе-

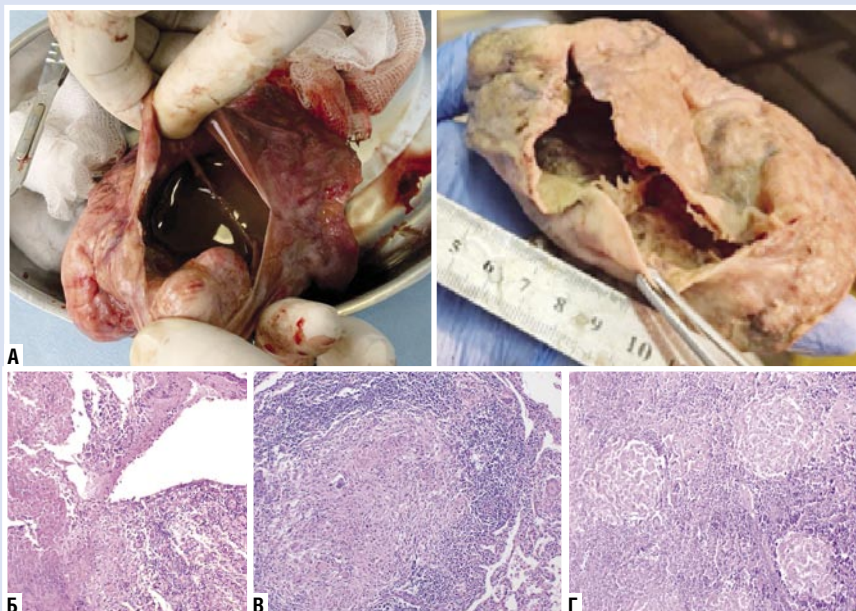


Рис. 2. Операционный материал. А – макропрепарат – на фото резецированная нижняя доля правого легкого, представленная системой тонкостенных сообщающихся полостей; вскрытая киста-каверна частично заполнена темным геморрагическим экссудатом, внутри проходит шнуровидный тяж, в структуре которого определяется кровеносный сосуд. Б – микропрепарат – очаг эозинофильного некроза в стенке кисты, в просвете – лейкоцитарно-некротический детрит. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение ×100. В – микропрепарат – разрозненные и сливающиеся макрофагально-эпителиоидно-гигантоклеточные гранулемы в легочной ткани. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение ×100. Г – макрофагально-клеточные гранулемы в ткани бронхопульмонального лимфатического узла. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение ×100.

ственные гомогенные белесовато-серые очажки диаметром 0,2–0,6 см. На остальном протяжении легочная ткань коричневато-серая, пониженной воздушности. (Рис. 2А).

По данным патогистологического исследования, в легочной ткани обнаружены множественные разнокалиберные полостные образования, стенка которых построена из фиброзной ткани, внутренняя поверхность выстлана респираторным эпителием. На отдельных участках в стенках полостей отмечались участки деструкции с наложениями эозинофильных некротических масс, фокусы эозинофильного некроза, участки специфической грануляционной ткани (Рис. 2Б).

Также в легочной ткани обнаружены множественные гранулемы, построенные из макрофагов, эпителиоидных клеток и гигантских многоядерных клеток. В отдельных из гранулём были выявлены фокусы эозинофильного некроза или лейкоцитарная реакция (Рис. 2В).

Некоторые гранулемы отмечались в стенках вышеописанных полостей, бронхов и внутрилегочных лимфатических узлах. На остальном протяжении в легочной ткани выявлены умеренная диффузно-очаговая лимфоцитарная инфильтра-

ция, фиброз междольковых перегородок, умеренный диффузно-очаговый фиброз. В удалённых бронхопульмональных лимфатических узлах обнаружены единичные нечётко очерченные макрофагально-клеточные гранулемы без фокусов некроза и лейкоцитарной реакции (Рис. 2Г).

Закключение: порок развития лёгкого (кистозная гипоплазия нижней доли правого лёгкого), осложнённый микобактериальной диссеминацией подострого характера с признаками бронхогенной диссеминации, с вовлечением в микобактериальный процесс стенок кист с участками изъязвления, с частичной трансформацией кист в хронические каверны; слабо выраженный гранулематозный лимфаденит внутрилегочных и внутригрудных лимфатических узлов.

При комплексном микробиологическом исследовании операционного материала (19.10.23 г.) в образце легкого и лимфатического узла обнаружены КУМ, ДНК МБТ и ДНК НТМБ не обнаружены; позднее получен рост культуры НТМБ, идентифицированы *M. kansasii* (29.10.23 г.), методом микроразведений в 96-луночном планшете получена лекарственная устойчивость возбудителя к этамбутолу, тобрамицину, меропенему.

В послеоперационном периоде пациентке проводились: рентгенологическое исследование органов грудной клетки (РГ ОГК), общий клинический анализ крови, биохимический анализ крови, ЭКГ, результаты которых соответствовали перенесенной операции.

Исход и результаты последующего наблюдения

После окончания хирургического этапа, для дальнейшего лечения пациентка переведена в «МНПЦ борьбы с туберкулезом ДЗМ», где, на основании результатов исследования операционного материала, ей установлен диагноз: микобактериоз легких, вызванный *M. kansasii*, смешанная форма (диссеминированная и полостная). НТМБ (-). Состояние после ВАТС нижней лобэктомии правого легкого с удалением ВГЛУ бронхопульмональной группы по поводу кровохарканья на фоне кистозной гипоплазии нижней доли правого легкого от 17.10.23 г.

После получения данных о ЛЧ *M. kansasii* пациентке была проведена коррекция курса антимикобактериальной терапии: изониазид 500 мг × 1 р/д внутрь, Рифампицин 450 мг × 1 р/д внутрь + Кларитромицин 500 мг × 2 р/д внутрь. Длительность курса составила 6 месяцев, переносимость препаратов пациенткой была удовлетворительной, отмечалась положительная клинико-рентгенологическая динамика.

06.05.24 г. пациентке была выполнена контрольная КТ ОГК, на которой отмечается состояние после нижней лобэктомии правого легкого – определяются линейные зоны фиброателектаза в области танталовых скоб механического шва по междолевой борозде, культя нижней доли правого легкого состоятельна, без инфильтративных изменений, линейные фиброзные изменения в области танталовых скоб; отмечается полная инволюция ранее выявленной перибронхиальной диссеминации (Рис. 3А, 3Б).

На консультации торакального хирурга (06.05.24 г.) установлено, что клинико-рентгенологическая картина пациентки соответствует благоприятному течению отдаленного периода после ВАТС нижней лобэктомии правого легкого. Рекомендовано наблюдение детского фтизиатра/пульмонолога с КТ-контролем через 6 месяцев.

Обсуждение

КГЛ, или ВМДП — врожденная патология дыхательной системы, представленная недоразвитием альвеолярной

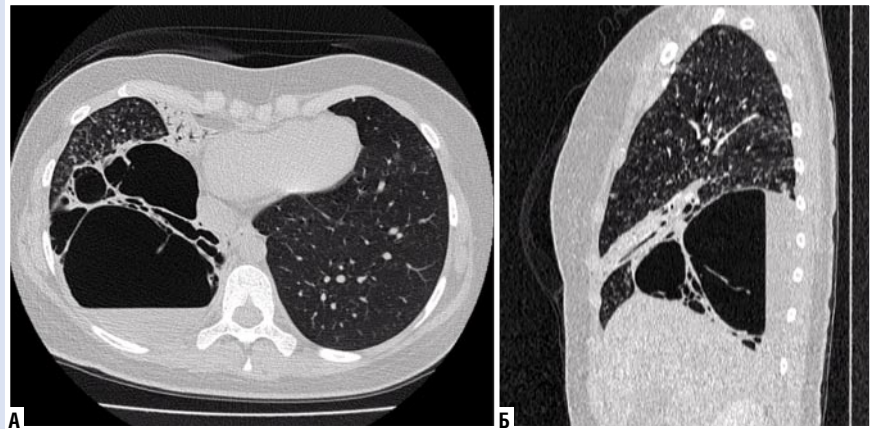


Рис. 3. КТ ОГК от 06.05.24 г. (спустя 7 месяцев после операции) с шагом 0,6 мм (А – аксиальная проекция; Б – сагитальная проекция): состояние после нижней лобэктомии правого легкого, линейные зоны фиброателектаза в зоне механического шва по междолевой борозде, культя нижней доли правого легкого состоятельна, без инфильтративных изменений, в структуре линейного фиброза в области культи прослеживается ровная цепочка танталовых скоб; отмечается полный регресс диссеминации.

ткани и сосудистой сети в сочетании с кистоподобными расширениями дистальных бронхов и (или) субсегментарных бронхов [5]. В настоящее время предложено до 50 наименований данного заболевания, в числе которых «кистозная гипоплазия легких», «поликистоз легких», «кистозная альвеолярная дисплазия», «врожденная кистозная болезнь легких». Один из последних употребляющихся терминов – «ВМДП легких», который подразделяется на 5 типов в зависимости от уровня формирования порока развития дыхательных путей [6–7].

По данным зарубежной литературы, ВМДП составляет 50–75% всех выявленных пороков развития легких [8].

Клиническая картина ВМДП зависит от размера, локализации поражения, размеров отдельных кист и времени возникновения. Зачастую заболевание протекает бессимптомно. Отмечено, что практически всегда в патологическую кистозную трансформацию вовлекается лишь одно легкое, а именно – одна доля – в 80–95% случаев, и очень редко встречается двустороннее поражение [9]. Диагностика ВМДП включает в себя УЗИ и МРТ плода – на антенатальном этапе, и КТ ОГК – на постнатальном этапе [10–11]. Отсутствие выявления врожденного порока в антенатальном периоде существенно затрудняет дифференциальную диагностику в более позднем возрасте. Это связано с маскированием данного порока развития под различные респираторные нозологии, проявляющиеся респираторным дистресс-синдромом с развитием смешанной одышки, цианоза, гипоксемии. С целью лечения

ВМДП большинство исследователей рекомендуют удаление пораженной доли, однако единого мнения о показаниях и сроках проведения хирургического вмешательства в литературе не представлено [12–13].

Возникновение дефектов развития альвеол и дыхательных путей создают предпосылки к возникновению гнойно-деструктивных процессов, вызванных неспецифической и специфической патогенной флорой. В представленном случае специфическое микобактериальное поражение скомпрометированного дефектного легкого было вызвано условно-патогенными микобактериями нетуберкулезного типа (НТМБ) вида *M. kansasii*. Клиническая мимикрия микобактериоза легких (МЛ) под большинство других нозологий респираторной системы за счет многообразия таких неспецифических симптомов как кашель, недомогание, одышка, лихорадка, кровохарканье, снижение массы тела и боль в груди приводит к снижению частоты своевременного выявления данного заболевания, особенно в сочетании с врожденными пороками легких [14].

Опираясь на описанное наблюдение, важно отметить, что для эффективной профилактики развития неспецифических и специфических инфекционных осложнений у детей при КГЛ необходимо ранее выявление данного порока развития (по данным КТ ОГК) и своевременное решение вопроса о проведении радикального хирургического лечения, а при его невозможности – динамическое клинико-рентгенологическое наблюдение. При клиническом

Багиров М.А., Чашина М.В., Тарасов Р.В. и др.
МИКОБАКТЕРИОЗ ЛЕГКИХ, ВЫЗВАННЫЙ М. KANSASII, НА ФОНЕ ВРОЖДЕННОЙ
КИСТОЗНОЙ ГИПОПЛАЗИИ ЛЕГКОГО У ПАЦИЕНТА ПОДРОСТКОВОГО ВОЗРАСТА

ухудшении и отсутствии выраженного клиничко-рентгенологического эффекта от курса антибиотиков широкого спектра действия, как в данном представленном случае, следует рассматривать возможность присоединения микобактериальной инфекции (туберкулез, микобактериоз легких) и незамедлительно проводить комплексное исследование диагностического материала (мокрота, аспират, лаваж, смывы, операционный материал). Полное микробиологическое (ЛЮМ, посев) и молекулярно-генетическое (ПЦР) исследование образцов позволит не только в кратчайшие сроки установить этиологию заболевания, но и получить спектр ЛЧ возбудителя для проведения адекватного курса антимикобактериальной терапии. Важным диагностическим дополнением после проведения хирургического лечения будет служить патогномоничная патоморфологическая картина образца легкого: множественные кисты, выстланные различными типами эпителия респираторного тракта, и гранулематозное воспаление по микобактериальному типу, окончательно подтверждающая наличие врожденной кистозной гипоплазии легкого и присоединившейся специфической инфекции (туберкулез, микобактериоз легких), соответственно.

Заключение

Данное клиническое наблюдение демонстрирует высокую эффективность лечения ребенка с осложненным течением сочетанной патологии «КГЛ + МЛ» за счет применения комплексного подхода – курс специфической этиотропной терапии и своевременно выполненное хирургическое вмешательство.

Согласие пациента. Информированное согласие на публикацию персональной медицинской информации в обезличенной форме получено.

Благодарности. Авторы выражают благодарность сотрудникам Отделения анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии за обеспечение анестезиологического пособия и послеоперационный уход за пациенткой, Отдела микробиологии ФГБНУ «ЦНИИТ» за ценные результаты многочисленных исследований.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Практический справочник ВОЗ по туберкулезу. Модуль 5. Ведение туберкулеза у детей и подростков. Женева: Всемирная организация здравоохранения, 2022 г. Лицензия: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. [The WHO Practical Guide to Tuberculosis. Module 5. Management of tuberculosis in children and adolescents. Geneva: World Health Organization, 2022 License: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. (In Russ.)]
2. Hoefsloot W, van Ingen J, Andrejak C, et al. The geographic diversity of nontuberculous mycobacteria isolated from pulmonary samples: an NTM-NET collaborative study. *Eur Respir J*. 2013; 42(6): 1604-1613. doi: 10.1183/09031936.00149212.
3. Губкина М.Ф., Стерликова С.С., Петракова И.Ю. и др. Случаи микобактериозов с поражением внутригрудных лимфатических узлов у детей младшего возраста // Туберкулез и болезни легких. – 2024. – Т.102. – №5 – С.76-83. [Gubkina MF, Sterlikova SS, Petrakova IYu, et al. Cases of Mycobacteriosis with Intrathoracic Lymph Node Involvement in Infants. *Tuberculosis and Lung Diseases*. 2024; 102(5): 76-83. (In Russ.)] doi: 10.58838/2075-1230-2024-102-5-76-83.
4. Володич О.С., Нуралиев С.М., Козак А.Р. и др. Диссеминированный микобактериоз легких в сочетании с врожденным пороком развития легких у подростка 15 лет // Педиатрия. – 2018. – Т.97. – №2. – С.213-217. [Volodich OS, Nuraliev SM, Kozak AR et al. Pulmonary disseminated mycobacteriosis combined with congenital lung malformation in a 15-year-old adolescent. *Pediatrics*. 2018; 97(2): 213-217. (In Russ.)]
5. Галимов О.В., Ханов В.О., Мухамедьянов Г.С. и др. Успешный результат хирургического лечения кистозной гипоплазии легкого на фоне тяжелой коморбидной патологии // Креативная хирургия и онкология. – 2020. – Т.10. – №4. – С.291-295. [Galimov OV, Khanov VO, Mukhamadyanov GS, et al. Successful Surgery of Severely Comorbid Cystic Pulmonary Hypoplasia. *Creative Surgery and Oncology*. 2020; 10(4): 291-295. (In Russ.)] doi: 10.24060/2076-3093-2020-10-4-291-295.
6. Овсянников Д.Ю., Фролов П.А., Семенов П.А. Врожденная мальформация дыхательных путей // Педиатрия. – 2018. – Т.97. – №1. – С.152-161. [Ovsyannikov DY, Frolov PA, Semenov PA. Congenital malformation of pulmonary respiratory tract. *Pediatrics*. 2018; 97(1): 152-161. (In Russ.)]
7. Stocker JT. Congenital Pulmonary Airway Malformation: a new name for and an expanded classification of congenital cystic adenomatoid malformation of the lung. *Histopathology*. 2002; 41(2): 424-430.
8. Chikkannaiah P, Kangle R, Hawal M. Congenital cystic adenomatoid malformation of lung: Report of two cases with review of literature. *Lung India*. 2013; 30(3): 215-18. doi: 10.4103/0970-2113.116272.
9. Исаков Ю.Ф., Володин Н.Н., Гераськин А.В. Неонатальная хирургия. – М.: Династия, 2011. – С. 313-320. [Isakov YuF, Volodin NN, Geraskin AV. Neonatal surgery. M.: Dynasty; 2011. P.313-320. (In Russ.)]
10. Tsai AY, Liechty KW, Hedrick HL, et al. Outcomes after postnatal resection of prenatally diagnosed asymptomatic cystic lung lesions. *J. Pediatr. Surg*. 2008; 43: 513-517.
11. Farrugia MK, Raza SA, Gould S, Lakhoo K. Congenital lung lesions: classification and concordance of radiological appearance and surgical pathology. *Pediatr. Surg. Int*. 2008; 24: 987-991.
12. Галиягина Н.А., Халецкая О.В. Исходы врожденных кистозных мальформаций легких у детей и тактика их ведения в зависимости от особенностей клинического течения // Совр. технол. в медицине. – 2014. – Т.6. – №2. – С.77-84. [Galiagina NA, Khaletskaya OV, Outcomes of congenital cystic lung malformations in children and their management according to clinical progression. *Modern Technologies in Medicine*. 2014; 6(2): 77-84. (In Russ.)]
13. Стащук Г.А., Вишнякова М.В., Щербина В.И. и др. Врожденный аденоматоидный порок развития легкого 1-го типа у новорожденного // Альманах клинической медицины. – 2015. – №43. – С.127-130. [Stashuk GA, Vishnyakova MV, Shcherbina VI, et al. Congenital adenomatoid lung type 1 malformation in a newborn. *Almanac of Clinical Medicine*. 2015; 43: 127-130. (In Russ.)] doi: 10.18786/2072-0505-2015-43-127-130.
14. Бондаренко В.Н., Штанзе В.А., Гопоняко С.В. и др. Клиничко-рентгенологическая характеристика микобактериозов легких // Проблемы здоровья и экологии. – 2017. – №2(52). – С.38-43. [Bondarenko VN, Shantze VA, Goponyako SV, et al. Clinical and radiological characteristics of mycobacteriosis of the lungs. *Problems of health and ecology*. 2017; 2(52): 38-43. (In Russ.)]

ПИГМЕНТНАЯ ГЛАУКОМА. СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ РАЗВИТИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ПАТОГЕНЕТИЧЕСКИ НАПРАВЛЕННОГО ЛЕЧЕНИЯ

Соколовская Т.В.*, Плешакова А.С.,
Арсютлов И.Д.

ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия
глаза» им. академика С.Н. Федорова»,
Москва

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_3_193

Резюме. Обоснование: пигментная глаукома (ПГ), развивающаяся на фоне синдрома пигментной дисперсии (СПД), представляет собой значимую медико- социальную проблему в офтальмологии. Ключевой особенностью ПГ является поражение лиц молодого, трудоспособного возраста (от 20 до 40 лет). Социальная значимость ПГ усугубляется высоким – от 35% до 50% – риском трансформации бессимптомного СПД в клинически значимую глаукомную оптическую нейропатию в течение 4–10 лет. При отсутствии своевременного лечения это приводит к необратимой потере зрения в наиболее активный период жизни.

Цель: на основании долгосрочных клинических наблюдений за пациентами с пигментной глаукомой оценить эффективность селективной лазерной трабекулопластики (СЛТ) и комбинации СЛТ с лазерной иридэктомией (ЛИ) в достижении стабильной нормализации внутриглазного давления и предотвращения прогрессирования глаукомной оптической нейропатии.

Результаты: применение СЛТ в комбинации с ЛИ обеспечивает стойкую нормализацию внутриглазного давления и стабилизацию зрительных функций у пациентов с пигментной глаукомой. Повторные курсы СЛТ демонстрируют долгосрочный гипотензивный эффект и позволяют контролировать прогрессирование заболевания. Использование лазерных методик значительно повышает шансы на сохранение зрительных функций у пациентов с пигментной глаукомой, особенно в молодом трудоспособном возрасте.

Заключение: представленные клинические наблюдения подтверждают высокую эффективность современных лазерных методов – СЛТ и ЛИ – в лечении пигментной глаукомы.

Ключевые слова: пигментная глаукома, селективная лазерная трабекулопластика, лазерная иридэктомия, синдром пигментной дисперсии.

PIGMENTARY GLAUCOMA. CURRENT CONCEPTS OF DEVELOPMENT AND RESULTS OF PATHOGENETICALLY TARGETED TREATMENT

Sokolovskaya T.V.*, Pleshakova A.S., Arsyutov I.D.

The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Moscow

Abstract. Rationale: Pigmentary glaucoma (PG), which develops against the background of pigment dispersion syndrome (PDS), is a significant medical and social problem in ophthalmology. A key feature of PG is that it affects young people of working age (20 to 40 years old). The social significance of PG is exacerbated by the high risk (35% to 50%) of asymptomatic PDS transforming into clinically significant glaucomatous optic neuropathy within 4 to 10 years. Without timely treatment, this leads to irreversible vision loss during the most active period of life.

Objective: Based on an analysis of long-term clinical observations of patients with pigmentary glaucoma, to evaluate the effectiveness of selective laser trabeculoplasty (SLT) and a combination of SLT with laser iridectomy (LI) in achieving stable normalization of intraocular pressure and preventing the progression of glaucomatous optic neuropathy.

Results: The combined use of SLT and laser iridectomy ensures lasting normalization of intraocular pressure and stabilization of visual functions. Repeated courses of SLT demonstrate a long-term hypotensive effect and allow control of disease progression over. The use of laser techniques significantly increases the chances of preserving visual function in patients with pigmentary glaucoma, especially in young working-age individuals.

Conclusion: The presented clinical observations confirm the high effectiveness of modern laser techniques—SLT and LI—in the treatment of pigmentary glaucoma.

Keywords: pigmentary glaucoma, selective laser trabeculoplasty, laser iridectomy, pigment dispersion syndrome.

Введение

Пигментная глаукома (ПГ), развивающаяся на фоне синдрома пигментной дисперсии (СПД), представляет собой значимую медико- социальную проблему в офтальмологии. Хотя в европейских странах на ее долю приходится лишь 1–1,5% всех случаев глаукомы, ключевой особенностью является поражение лиц молодого, трудоспособного возраста (от 20 до 40 лет). Более чем у 80% этих пациентов диагностируется миопия, что позволяет считать ее одним из основных факторов риска. Социальная значимость ПГ усугубляется высоким – от 35% до 50% – риском трансформации бессимптомного СПД в клинически значимую глаукомную оптическую нейропатию в течение 4–10 лет. При отсутствии своевременного лечения это приводит к необратимой потере зрения в наиболее активный период жизни [1]. В клиниче-

ской практике СПД часто остается недиагностированным до момента развития стойкой офтальмогипертензии, что определяет необходимость поиска высокоэффективных и малотравматичных методов контроля заболевания.

Патогенез ПГ является классическим примером вторичной открытоугольной глаукомы, инициированной анатомическими особенностями глаза. Центральным звеном служит СПД, характеризующийся трением задней поверхности периферической, вогнутой части радужки о передние пучки цинновой связки [2]. Этот патологический иридоzonулярный контакт приводит к механической деструкции пигментного эпителия радужки и высвобождению большого количества пигментных гранул. Основным механизмом нарушения оттока внутриглазной жидкости (ВГЖ) связан не только с obturацией межтрабекулярных

пространств пигментом, но и с запуском каскада дегенеративных процессов: пигмент фагоцитируется клетками трабекулярного эндотелия, что приводит к их апоптозу, коллапсу межтрабекулярных пространств и увеличению количества внеклеточного материала в зоне шлеммова канала. Согласно гистологическим исследованиям J. Gottanka и соавт. (2006), пока трабекулярные клетки сохраняют целостность, глаукоматозный процесс потенциально обратим; однако на стадии дегенерации трабекулы развивается необратимая блокада оттока, требующая активного вмешательства [3].

История изучения ПГ насчитывает более века. Первые описания отложения пигмента на эндотелии роговицы (феномен Крукенберга) принадлежат F.E. Krukenberg (1899), а связь между дисперсией пигмента и глаукомой была установлена T.G. von Hippel в 1901 году. Качествен-

* e-mail: pleshakovaarina@yandex.ru

но новый этап наступил в 1949 г., когда S. Sugar и F. Barbour систематизировали клинические признаки и ввели термин «СПД». Революционным прорывом в понимании патогенеза стали работы D. Campbell (1970-е годы), который гистологически доказал прямую корреляцию между зонами трансиллюминации радужки и расположением передних пучков цинновой связки, обосновав теорию механического трения [2].

До понимания роли иридозонлярного контакта для лечения глаукомы исторически использовались миотики, наиболее известным представителем которых является пилокарпин. Согласно данным H.S. Sugar (1966), который первым охарактеризовал СПД, терапия на начальных этапах заключалась в длительной инстиляции этих препаратов. Их действие вызывает спазм сфинктера зрачка и миоз, что механически отодвигает радужку кпереди, приподнимая её над передними волокнами цинновой связки, препятствуя дальнейшему высвобождению пигмента [4]. Однако применение такой терапии у молодых пациентов с ПГ было сопряжено с выраженными побочными эффектами: такими как стойким спазмом аккомодации, приводящим к нечеткости зрения вблизи, а также головной болью и повышением риска отслойки сетчатки на фоне, имеющейся у большинства пациентов миопии. Именно эти ограничения медикаментозной терапии стимулировали поиск более селективных и безопасных методов.

Открытие Кэмпбелла заложило фундамент для первого патогенетического метода лечения – ЛИ, направленной на устранение обратного зрачкового блока и пролапса радужки. Ряд исследований подтвердили, что ЛИ может останавливать прогрессирование синдрома и снижать риск развития глаукомы [5; 6].

Параллельно с развитием концепции ЛИ велись поиски методов, непосредственно улучшающих отток ВГЖ через трабекулу. Первые попытки применения аргонной лазерной трабекулопластики (АЛТ) при ПГ показали свою эффективность, но были сопряжены с риском рубцевания трабекулы [7]. Принципиально новым подходом стали пионерские работы Mark A. Latina и соавт. Их фундаментальное in-vitro-исследование (1995) и последующее мультицентровое клиническое исследование (1998) продемонстрировали селективный лазерный трабекулолиз с использованием Q- переключаемого 532-nm Nd:YAG лазера [8]. Этот метод, известный как СЛТ, был

основан на избирательном поглощении энергии меланином пигментированных клеток трабекулы без коагуляционного повреждения окружающих структур, что представляло особую ценность для лечения гиперпигментированной трабекулы при ПГ.

Таким образом, современный подход к лазерному лечению пигментной глаукомы включает два патогенетически ориентированных направления: профилактическое (ЛИ) и гипотензивное (СЛТ).

ЛИ, устраняя синдром обратного зрачкового блока, является методом профилактики прогрессирования СПД. Ее эффективность напрямую зависит от стадии процесса. На ранних стадиях, когда пигментация трабекулы не превышает I–II степеней по Нестерову, ЛИ приводит к ликвидации блокады и нормализации ВГД. В то же время, при выраженной пигментации (III–IV степени по Нестерову) и развившихся необратимых дегенеративных изменениях трабекулы, ЛИ, хотя и восстанавливает анатомическое положение радужки, не может предотвратить прогрессирование глаукомы в отдаленном периоде [5; 6]. Это подчеркивает важность определения «терапевтического окна» для ее проведения.

СЛТ является методом первого выбора для снижения ВГД у пациентов с манифестной ПГ. В отличие от аргон-лазерной трабекулопластики, СЛТ основана на принципе селективного фототермолиза – избирательного поглощения энергии меланосомами трабекулярных клеток, что приводит к их активации и ремоделированию внеклеточного матрикса без повреждения не пигментированных структур [8]. Учитывая интенсивную пигментацию трабекулы, характерную для ПГ, СЛТ представляется идеально подходящим методом, так как его эффективность напрямую зависит от количества пигмента в мишени.

Исследования подтверждают высокую эффективность СЛТ при данной патологии. Работа И.Г. Пасеновой и К.В. Алексеевой (2019) демонстрирует значимое снижение ВГД и хорошую переносимость у пациентов с вторичными глауками [9], а исследование Ayala M. и соавт. (2014), специально посвященное лечению ПГ, показывает, что СЛТ обеспечивает стойкий гипотензивный эффект в долгосрочной перспективе [10].

Цель

На основании долгосрочных клинических наблюдений за пациентами с

пигментной глаукомой, имеющими различие в строении УПК, оценить эффективность СЛТ и комбинации СЛТ с ЛИ в достижении стабильной нормализации внутриглазного давления и предотвращении прогрессирования глаукомной оптической нейропатии.

Материал и методы

Пациент Д., 26 лет, обратился в апреле 2005 г. в ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России (Москва) с жалобами на «туман», ухудшение зрения в течение 2–3 месяцев. Из анамнеза: ОУ Миопия слабой степени на обоих глазах с 7 лет. При первичном осмотре максимально скорректированная острота зрения правого глаза составила 1,0, левого глаза 1,0. ВГД по Маклакову: OD – 23 мм рт. ст., OS – 24 мм рт. ст.

При биомикроскопии ОУ: конъюнктива бледно-розовая, без признаков воспаления. Роговица прозрачная. Передняя камера средней глубины. Влажная прозрачная. Радужка субатрофична, с распылением пигмента на ее поверхности. Зрачок 3 мм. Хрусталик: прозрачен. Офтальмоскопия: ДЗН бледно-розовый, границы четкие, экскавация 0,5–0,6 ДД. Макула без особенностей. Периферия глазного дна без патологии.

Для уточнения диагноза пациенту были проведены следующие исследования. Гониоскопия ОУ: УПК открыт, средней ширины, пигментация дренажной зоны 2–3 степени по Нестерову, кинетическая периметрия – сужение границ полей зрения не выявлено. На основании полученных клинико-диагностических данных был выставлен диагноз ОУ: Синдром пигментной дисперсии. Подозрение на глаукому. Миопия слабой степени.

При динамическом наблюдении в апреле 2006 г. отмечено повышение ВГД по Маклакову OD – 28 мм рт. ст., OS – 27 мм рт. ст., максимально скорректированная острота зрения правого глаза составила 1,0 на обоих глазах. По данным гониоскопии пигментация УПК ОУ 2–3 степени по Нестерову; сужение границ полей зрения не выявлено. Биомикроскопия: без изменений. По данным компьютерной периметрии: OD MD -1,6 дБ, PSD 2,10 дБ, OS MD -1,86 дБ, PSD 2,13 дБ. По данным УБМ ОУ: УПК открыт, профиль радужки на правом глазу прямой, на левом глазу выпуклый, цилиарное тело занимает среднее положение, направлено кпереди, периодически контактирует с пигментным листком (Рис. 1). На основании полученных

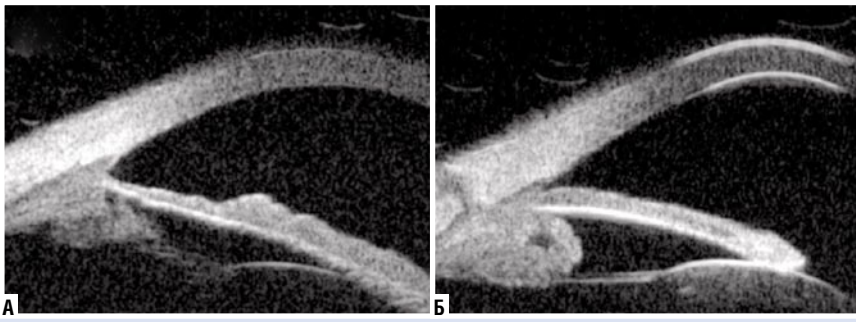


Рис. 1. Результаты УБМ (а) OD; (б) OS.

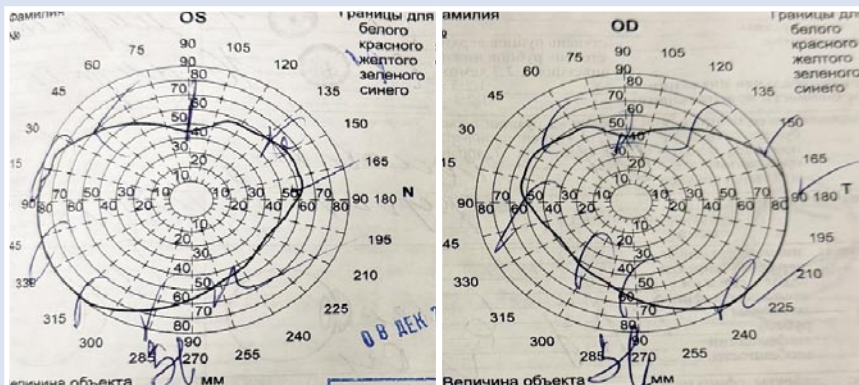


Рис. 2. Результаты статической периметрии от 20.10.2025.

данных диагноз был верифицирован как: OU Первичная открытоугольная 1в глаукома. Миопия слабой степени. Синдром пигментной дисперсии.

Назначена гипотензивная терапия Sol. Betaxololi 0,5% по 1 капле 2 раза/сутки и выполнена СЛТ на оба глаза. Через месяц после СЛТ ВГД по Маклакову: OD – 20 мм рт.ст., OS – 19 мм рт.ст.

В 2008 г. на фоне гипотензивной терапии вновь отмечено повышение ВГД по Маклакову OD – 26 мм рт.ст., OS – 27 мм рт.ст., скорректированная острота зрения правого глаза составила 1,0, левого глаза 1,0. По данным гониоскопии OU пигментация УПК 2–3 степени по Нестерову. Поля зрения без изменений. Данные компьютерной периметрии: OD MD -1,6 дБ, PSD 2,05 дБ, OS MD -1,86 дБ, PSD 2,20 дБ. Эндотелиальная микроскопия: OD 2471 кл/мм², OS 2437 кл/мм².

Выполнена повторная СЛТ на оба глаза и проведена коррекция гипотензивной терапии, назначен Sol. Latanoprost 0,005% по 1 капле 1 раз/вечером, в результате которой ВГД по Маклакову: OD – 19 мм рт.ст., OS – 18 мм рт.ст.

При обращении в 2020 году на фоне гипотензивной терапии ВГД по Маклакову OD – 27 мм рт.ст., OS – 28 мм рт.ст.,

корректированная острота зрения обоих глаз составила 1,0. По данным гониоскопии OU: пигментация УПК увеличилась до 3 степени по Нестерову. Поля зрения не изменены. Офтальмоскопия OU: отмечено увеличение экскавации ДЗН до 0,7 ДД. Эндотелиальная микроскопия: OD 2361 кл/мм², OS 2346 кл/мм². По данным компьютерной периметрии: OD MD -2,1 дБ, PSD 2,42 дБ, OS MD -1,91 дБ, PSD 2,21 дБ. Выполнена третья СЛТ на оба глаза, офтальмотонус был нормализован. ВГД по Маклакову: OD – 15 мм рт.ст., OS – 17 мм рт.ст., на фоне инстилляций Sol. Latanoprost 0,005% по 1 капле 1 раз/вечером. При динамическом контроле в 2025 году, на фоне 20-летнего наблюдения за глаукомным процессом, отмечена тенденция его медленного прогрессирования: зарегистрировано увеличение экскавации ДЗН OD – 0,8 ДД, OS – 0,75 ДД. При этом, скорректированная острота зрения правого глаза составила 1,0, левого глаза 1,0, сужение границ полей зрения не выявлено (Рис. 2), внутриглазное давление по Маклакову стабильно сохраняется в пределах целевых значений: OD – 16 мм рт.ст., OS – 16 мм рт.ст. на фоне продолжающейся гипотензивной терапии Sol. Latanoprost 0,005% по 1 капле 1 раз/вечером. Эндотелиальная микро-

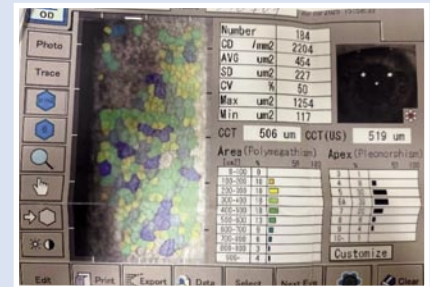


Рис. 3. Результаты ПЭК OD от 20.10.2025.



Рис. 4. Результаты ПЭК OS от 20.10.2025.

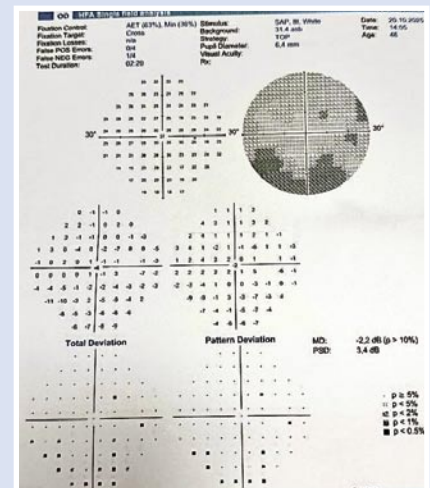


Рис. 5. Результаты КП OD от 20.10.2025.

скопия: OD 2204 кл/мм², OS 2249 кл/мм² (Рис. 3–4). Данные компьютерной периметрии OD MD -2,2 дБ, PSD 3,4 дБ, OS MD -2,4 дБ, PSD 3,3 дБ (Рис. 5–6).

Результаты контрольных осмотров после проведенных лазерных вмешательств представлены в таблице 1.

Пациент К., 40 лет, обратился в июле 2023 г. с жалобами на постепенное снижение зрения левого глаза. Из анамнеза: миопия средней степени с 10 лет на обоих глазах. Синдром пигментной дисперсии диагностирован по месту

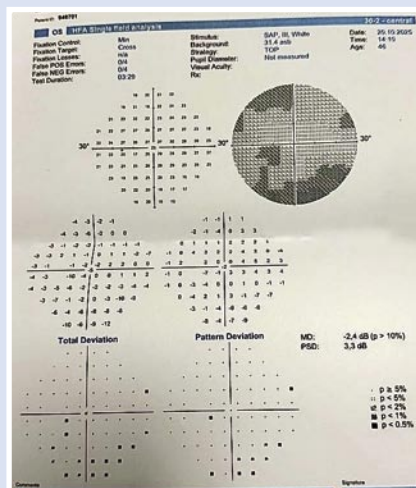


Рис. 6. Результаты КР OS от 20.10.2025.

жительства в конце 2022 г. При первичном офтальмологическом осмотре от 07.2023 максимально скорректированная острота зрения правого глаза составила 1,0, левого глаза 0,5. Внутриглазное давление по Маклакову на OD 32 мм рт. ст., на OS 39 мм рт. ст.

При биомикроскопии OU: конъюнктива бледно-розовая, без признаков воспаления. Роговица прозрачная, на эндотелии отложения пигмента. Передняя камера средней глубины. Влага прозрачная. Радужка субатрофична, деструкция пигментной каймы. На переднем листке радужки обильное напыление пигмента. Зрачок 3 мм в диаметре, округлый. Хрусталик прозрачный, на передней капсуле хрусталика пигментные наложения. Офтальмоскопия: OD ДЗН бледно-розовый, границы четкие, Э/Д– 0,5 ДД, OS ДЗН бледнее нормы (OS>OD), границы четкие, Э/Д– 0,7 ДД. Макула без особенностей. Периферия глазного дна без патологии.

Для уточнения диагноза пациенту были проведены следующие исследования: гониоскопия, статическая периметрия и ультразвуковая биомикроскопия.

Гониоскопия OU: УПК открыт, широкий; обратный профиль радужной оболочки. Пигментация дренажной зоны 3–4 степени (Рис. 9). По данным периметрии отмечено сужение границ периферического поля зрения левого глаза: поля зрения по сумме 8 меридианов составило 400°. (N>T) (Рис. 7). УБМ OU демонстрирует вогнутую конфигурацию радужки с её прогибанием кзади, широким углом передней камеры и признаками периферического контакта с цинновыми связками. Изменения со-

Табл. 1. Результаты динамического наблюдения после проведенных лазерных вмешательств (СЛТ)

Контрольные осмотры	2006 г. (через 1 месяц после 1-й СЛТ)	2008 г. (через 1 месяц после 2-й СЛТ)	2020 г. (через 1 месяц после 3-й СЛТ)	2025 г. (период наблюдения 20 лет)
Глаз	OD/OS	OD/OS	OD/OS	OD/OS
ВГД, мм рт. ст.	20/19	19/18	15/17	16/16
МКОЗ	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0
Поля зрения	Нормальные границы	Нормальные границы	Нормальные границы	Нормальные границы
Гипотензивная терапия	Sol. Betaxololi 0,5% 2р/д	Sol. Latanoprost 0,005% 1р/д вечером	Sol. Latanoprost 0,005% 1р/д вечером	Sol. Latanoprost 0,005% 1р/д вечером

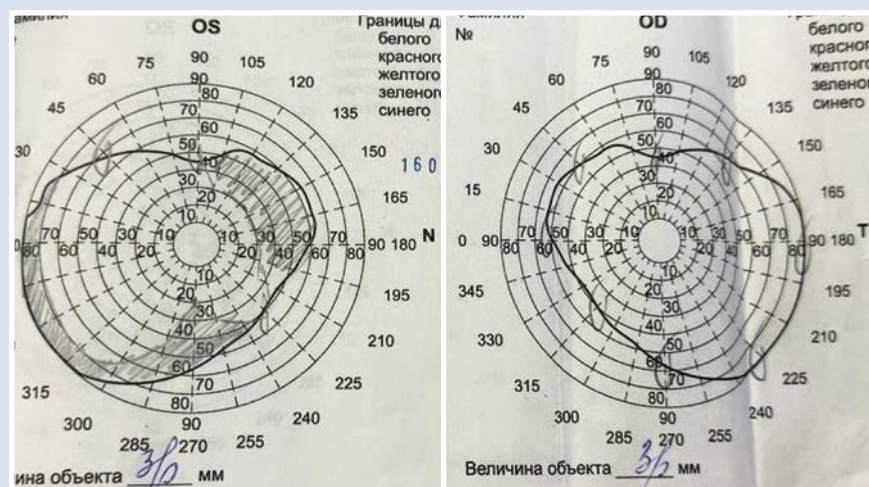


Рис. 7. Результаты статической периметрии от 12.07.2023.

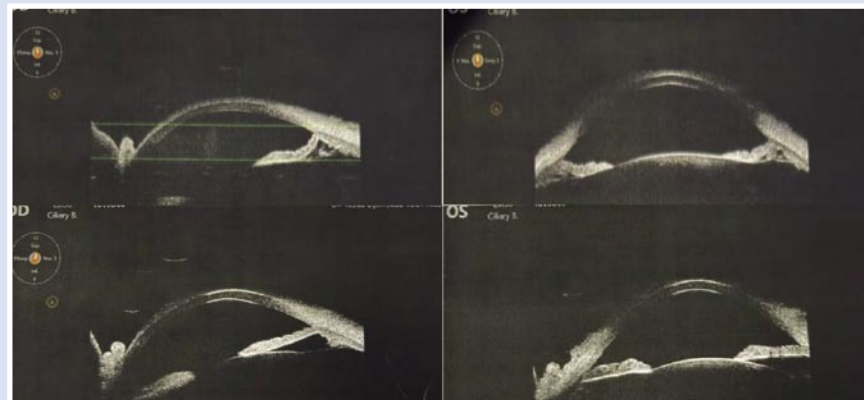


Рис. 8. Результаты УБМ OU от 21.09.2023.

ответствуют морфологической картине синдрома пигментной дисперсии. Патогенетически обоснованное выполнение ЛИ обеспечило выпрямление профиля радужки (Рис. 8).

На основании полученных клинико-диагностических данных был выставлен диагноз: OD Первичная открытоугольная 1в глаукома, OS Первичная открытоугольная 2с глаукома. OU Миопия средней степени. Синдром пигментной

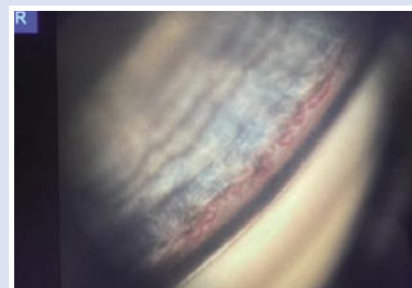


Рис. 9. Гониоскопия OD от 12.07.2023.

Табл. 2. Результаты динамического наблюдения после проведенных лазерных вмешательств (СЛТ)

Контрольные Осмотры	2 недели		3 месяца		6 месяцев		1 год		2 года	
Глаз	OD	OS	OD	OS	OD	OS	OD	OS	OD	OS
ВГД по Маклакову, мм рт. ст.	15	16	15	15	15	16	16	15	16	16
МКОЗ	1,0	0,6	1,0	0,6	1,0	0,7	1,0	0,7	1,0	0,7

дисперсии. На фоне гипотензивной терапии OU Sol. Dorzolamidi hydrochloridi 2% + Sol. Latanoprost 0,005% по 1 капле 1 раз/сутки рекомендовано проведение OU СЛТ и ЛИ на 12 часах. При динамическом контроле через 2 недели, 3 месяца, 6 месяцев, 1 год, 2 года состояние без отрицательной динамики, глаукомный процесс стабилизирован (Табл. 2). Пациент продолжает получать назначенную гипотензивную терапию.

Результаты

Интра- и послеоперационных осложнений при проведении лазерных вмешательств не наблюдалось ни в одном из двух клинических наблюдений.

Первое клиническое наблюдение (пациент Д., срок наблюдения 20 лет) наглядно демонстрирует долгосрочную эффективность и безопасность повторных процедур СЛТ. Три последовательных вмешательства, выполненные в 2006, 2008 и 2020 гг., обеспечили стойкую нормализацию и последующую стабилизацию ВГД на целевом уровне. Этот результат был подтвержден при контрольном осмотре в 2025 г. ВГД на обоих глазах составляло 16 мм рт. ст. На протяжении всего периода наблюдения МКОЗ составила 1,0 на обоих глазах. По данным компьютерной периметрии (с 2020 по 2025 гг.) отрицательной динамики полей зрения не зарегистрировано. Кроме того, многократное проведение СЛТ не оказало негативного влияния на морфофункциональное состояние эндотелиальных клеток роговицы по данным наблюдения (с 2008 по 2025 гг.).

Во втором клиническом наблюдении (пациент К.) с длительностью наблюдения 3 года отмечена стойкая нормализация ВГД. Через 2 недели после комбинированного лазерного лечения (СЛТ+ЛИ) ВГД нормализовалось до 15 мм рт. ст. на правом глазу и 16 мм рт. ст. на левом. Стабильные значения ВГД на уровне 15–16 мм рт. ст. сохранялись при последующих контрольных осмотрах через 3 месяца, 6 месяцев, 1 и 2 года. МКОЗ на правом глазу оставалась равной 1,0, на левом глазу – стабилизировалась на уровне 0,7. По

данным периметрии отрицательной динамики не отмечалось, глаукомный процесс был стабилизирован. Данные УБМ подтверждают патогенетическую направленность стратегии лазерного лечения пациентов с обратным профилем радужки.

Выводы

Представленные клинические наблюдения подтверждают высокую эффективность современных лазерных методов (СЛТ и ЛИ) в лечении пигментной глаукомы.

Результаты наблюдения подтверждают, что выбор метода лазерного лечения (СЛТ или ЛИ) в первую очередь определяется анатомическими особенностями угла передней камеры. СЛТ демонстрирует высокую эффективность при прямом профиле радужки и выраженной пигментации трабекулы, что обеспечивает оптимальное поглощение лазерной энергии и гипотензивный ответ. Повторные процедуры СЛТ не сопровождались осложнениями и не оказали негативного влияния на состояние роговицы. Напротив, ЛИ является методом выбора при обратном профиле радужки, когда основной механизм нарушения оттока связан с относительным зрачковым блоком. Однако при сочетании обратного профиля радужки с выраженной пигментацией трабекулы может потребоваться комбинированное лечение (СЛТ+ЛИ), как это было продемонстрировано во втором клиническом случае.

Индивидуализация лазерной стратегии на основе данных гониоскопии и УБМ является залогом успешного и долгосрочного контроля внутриглазного давления.

Современные лазерные методики позволяют эффективно контролировать ВГД у пациентов с пигментной глаукомой, что имеет особое значение для пациентов молодого возраста, нуждающихся в многолетней защите зрительных функций.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Farrar SM, Shields MB, Miller KN, Stoup CM. Risk factors for the development and severity of glaucoma in the pigment dispersion syndrome. *Am J Ophthalmol.* 1989; 108(2): 223-229. doi:10.1016/0002-9394(89)90110-4.
- Campbell DG, Schertzer RM. Pathophysiology of pigment dispersion syndrome and pigmentary glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol.* 1995; 6(2): 96-101. doi:10.1097/0005735-199504000-00015.
- Gottanka J, et al. Histologic findings in pigment dispersion syndrome and pigmentary glaucoma. *J Glaucoma.* 2006; 15(2): 142-151. doi: 10.1097/01.jgg.0000196622.70281.06.
- Sugar HS. Pigmentary glaucoma. A 25-year review. *Am J Ophthalmol.* 1966; 62(3): 499-507. doi:10.1016/0002-9394(66)91330-4.
- Щуко А.Г. Лазерная иридэктомия в лечении синдрома пигментной дисперсии и пигментной глаукомы // Офтальмохирургия. – 2002. – №1. – С.21-25. [Shchuko AG. Laser iridectomy in the treatment of pigment dispersion syndrome and pigmentary glaucoma. *Ophthalmic Surgery.* 2002; 1: 21-25. (In Russ.)]
- Щуко А. Г. Синдром пигментной дисперсии (СПД). Часть 2. Патогенетическое обоснование и оценка эффективности лазерной иридэктомии при СПД // Глаукома. Журнал НИИ ГБ РАМН. – 2013. – №2. – С.47-52. [Shchuko AG, Yurieva TN. Pigment dispersion syndrome (PDS). Part 2. Pathogenetic rationale and evaluation of laser iridectomy effectiveness in PDS. *Glaucoma.* 2013; 2: 47-52. (In Russ.)]
- Lunde MW. Argon laser trabeculoplasty in pigmentary dispersion syndrome with glaucoma. *Am J Ophthalmol.* 1983; 96(6): 721-725. doi:10.1016/s0002-9394(14)71913-0.
- Latina MA, Sibayan SA, Shin DH, Noecker RJ, Marcellino G. Q-switched 532-nm Nd:YAG laser trabeculoplasty (selective laser trabeculoplasty): a multicenter, pilot, clinical study. *Ophthalmology.* 1998; 105(11): 2082-2090. doi: 10.1016/S0161-6420(98)91129-0.
- Пасенова И.Г., Алексеева К.В. Анализ эффективности селективной лазерной трабекулопластики // Сибирский научный медицинский журнал. – 2019. – Т.39. – №3. – С.39-44. [Pasenova IG, Alekseeva KV. Analysis of the effectiveness of selective laser trabeculoplasty. *Siberian Medical Journal.* 2019; 39(3): 39-44. (In Russ.)]. doi: 10.15372/SSMJ20190306.
- Ayala M. Long-term outcomes of selective laser trabeculoplasty (SLT) treatment in pigmentary glaucoma patients. *J Glaucoma.* 2014; 23(9): 616-619. doi: 10.1097/JG.0b013e318287abb7.

ИСТОРИЯ МЕДИЦИНЫ • HISTORY OF MEDICINE

АРИНКИН МИХАИЛ ИННОКЕНТЬЕВИЧ — КРУПНЕЙШИЙ ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ТЕРАПЕВТ, ВЫДАЮЩИЙСЯ ГЕМАТОЛОГ, ПРЕДЛОЖИВШИЙ МЕТОДИКИ СТЕРНАЛЬНОЙ ПУНКЦИИ И АСПИРАЦИОННОЙ БИОПСИИ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ (К 150-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

Шалыгин Л.Д.*, Мельниченко В.Я.

ФГБУ «Национальный медико-хирургический
Центр имени Н.И. Пирогова», Москва

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_3_198

Резюме. Представлена биография выдающегося российского терапевта, гематолога, создателя методики стеральной пункции и аспирационной биопсии лимфатических узлов, его вклад в развитие медицины, науки и образования.

Ключевые слова: Аринкин Михаил Иннокентьевич, военный медик, ученый, терапевт, гематолог, педагог, создатель методики пожизненного исследования клеточного состава костного мозга.

ARINKIN MIKHAIL INNOKENTIEVICH IS THE LARGEST RUSSIAN INTERNIST, AN OUTSTANDING HEMATOLOGIST WHO PROPOSED METHODS OF STERNAL PUNCTURE AND ASPIRATION BIOPSY OF LYMPH NODES (FOR THE 150th ANNIVERSARY OF HIS BIRTH)

Shalygin L.D.*, Melnichenko V.Ya.

Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

Abstract. The biography of an outstanding Russian therapist, hematologist, and creator of sternal puncture and lymph node aspiration biopsy techniques is presented. His contribution to the development of medicine, science, and education is highlighted.

Keywords: Arinkin Mikhail Innokentievich, military doctor, scientist, therapist, hematologist, teacher, creator of a method for lifelong research of the cellular composition of bone marrow.

М.И. Аринкин родился в Чите 28 августа 1876 г. Среднее образование в 6 классов получил в Иркутской гимназии. Вскоре семья переехала в Петербург, и мальчик продолжил обучение в 8-й Петербургской гимназии, после окончания которой в 1897 г. поступил в Императорскую Военно-медицинскую академию, которую окончил с отличием в 1902 г.

По конкурсу он был оставлен для научного усовершенствования на кафедре академической (факультетской) терапии профессора С.С. Боткина, сына Сергея Петровича Боткина [1]. В 1905 г. Михаил Иннокентьевич защитил диссертацию на степень доктора медицины, посвященную теме «К патологии нефрита», в которой впервые было экспериментально установлено значение охлаждения в патогенезе острого гломерулонефрита. В 1907 г. М.И. Аринкин направился на год в заграничную командировку и работал в клиниках Германии и Англии. В марте 1908 г. ему было присвоено звание приват-доцента по внутренней медицине. В 1910 г. после смерти С.С. Боткина и избрания на кафедру академической терапевтической клиники (факультетской терапии) профессора Н.Я. Чистовича Михаил Иннокентьевич работал на

кафедре в должности младшего, а затем старшего ассистента. В 1919 г. он был избран начальником кафедры частной патологии и терапии внутренних болезней с пропедевтической клиникой, которую возглавлял до 1931 г. Затем в течение 5 лет он был начальником объединенной терапевтической клиники Академии. С 1936 г. после разделения клиник Михаил Иннокентьевич вернулся на кафедру факультетской терапии, которую возглавлял до конца своей жизни (Рис. 1).

Лекции Михаила Иннокентьевича заслуженно пользовались большой популярностью у врачей и студентов. За свою многолетнюю педагогическую деятельность он подготовил для военно-медицинской службы много высококвалифицированных специалистов-терапевтов. Среди его учеников – профессора А.Ф. Александров, П.И. Егоров, Н.И. Рагоза, В.М. Новодворский, В.Б. Фарбер.

«Аринкин был умный, хитрый и властный генерал. Вместе с тем это была «русская душа». Мне нравилась его склонность к насмешливости. «Наши», то есть сотрудники клиники Ланга, готовы были считать его неискренним, даже злым; лично мне он нравился, я его считал, напротив, добрым – и вовсе не потому, что



Рис. 1. Аринкин Михаил Иннокентьевич.

он ко мне относился хорошо», – описывает его в 1920-е годы А.Л. Мясников.

Первые научные работы М.И. Аринкина были посвящены изучению заболеваний почек, затем он занимался вопросами кардиологии, гастроэнтерологии, изучением гипоксемических состояний. Однако всемирную славу принесли ему

* e-mail: shalyginld@pirogov-center.ru

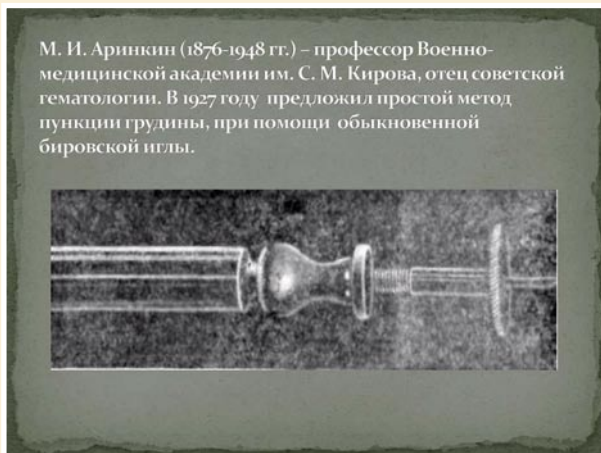


Рис. 2. Метод стеральной пункции иглой Бира, разработанный М.И. Аринкиным.

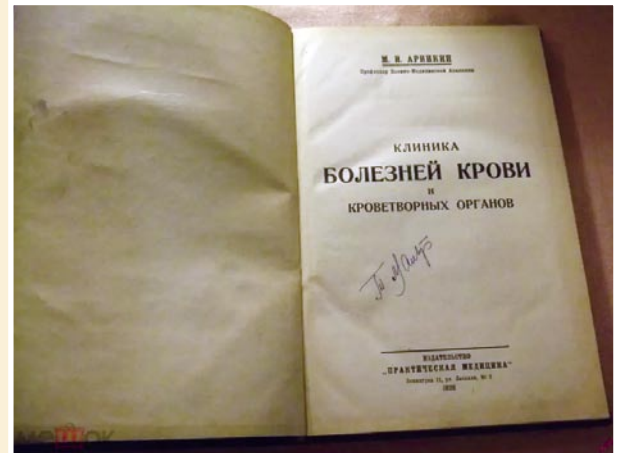


Рис. 3. Монография Клиника болезней крови и кроветворных органов, написанная профессором М.И. Аринкиным.

исследования в области гематологии. Начиная с 1919 г., Михаил Иннокентьевич и возглавляемый им коллектив кафедры стали детально изучать гематологию, которая в этот период значительно отставала в своем развитии от других отраслей внутренней медицины: изучалась только периферическая кровь, так как доступного метода прижизненного получения костного мозга не существовало [2]. Это и послужило основанием для разработки оригинальной методики стеральной пункции, впервые описанной в 1927 г. в статье «К методике исследования при жизни костного мозга у больных с заболеваниями кроветворных органов», опубликованной в журнале «Вестник хирургии и пограничных областей» (Рис. 2).

При выборе метода для забора костного мозга И. Аринкин предлагал руководствоваться следующими критериями: 1) простотой; 2) отсутствием необходимости в использовании специального инструментария; 3) атравматичностью. Стеральная пункция по Аринкину состояла в следующем. После обработки операционного поля под местным обезболиванием иглой диаметром 2–3 мм (первоначально использовалась игла для люмбальной пункции) проводился прокол передней костной стенки рукоятки грудины. После упора иглы в заднюю кортикальную пластину грудины мандрен извлекался и шприцом аспирировалось 3–5 мл костного мозга [2]. На основании большого количества проведенных стеральных пункций М.И. Аринкин сделал вывод о безопасности метода. Полученный костный мозг использовался для подсчета миелограммы и бактериологического исследования. Простой и доступный метод пункции грудины

иглой Бира получил всеобщее признание и сразу вытеснил все существовавшие до этого способы исследования костного мозга, которые теперь представляют лишь исторический интерес [4]. В 1928 г. на X съезде терапевтов Михаил Иннокентьевич выступил с докладом, в котором представил результаты прижизненного исследования костного мозга при различных заболеваниях внутренних органов. В том же году вышла его монография «Клиника болезней крови и кроветворных органов», в которой многие заболевания системы крови были рассмотрены в новом аспекте, с учетом результатов исследования аспирата костного мозга (Рис. 3). Метод М.И. Аринкина получил широкое распространение во всех клиниках мира и используется до настоящего времени (были лишь предложены специальные иглы для стеральной пункции, в частности игла И.А. Кассирского) [5].

Михаил Иннокентьевич так описывал первые 20 изготовленных им препаратов: «Препараты, полученные указанным способом, дают очень красивую, отчетливую картину, на них обнаруживаются в том или другом количестве все элементы, свойственные миелоидной ткани... с соответствующим патологическим изменением» [3]. После публикации М.И. Аринкиным в 1928 г. указанной монографии, где были представлены новые аспекты знаний о заболеваниях крови и кроветворных органов, метод стеральной пункции получил широкое распространение и был изучен в работах других ученых (М.Д. Тушинский, В.Д. Вышегородцев, И.А. Кассирский и др.) [6]. К 1938 г. в клинике факультетской терапии Военно-медицинской академии было произведено более 800 стераль-

ных пункций при заболеваниях системы крови и внутренних органов [7]. Были установлены параметры нормальной миелограммы, накоплен значительный опыт по изучению кроветворения в норме и патологии [6]. Исследование аспирата костного мозга вывело гематологию на качественно новый уровень. Внедрение стеральной пункции позволило: 1) определить нормальную миелограмму человека; 2) изучать состояние отдельных ростков кроветворения; 3) определять тип кроветворения (нормобластический, мегалобластический); 4) выставить диагноз большинства заболеваний системы крови (острые и хронические лейкозы, множественная миелома, лейкомирированные лимфомы, миелодиспластические синдромы, апластическая анемия и др.); 5) дифференцировать лейкоидные реакции и онкогематологические заболевания; 6) в ряде случаев выявлять метастазы солидных опухолей в костном мозге; 7) контролировать эффективность лечения заболеваний системы крови.

Изучение костного мозга использовалось не только в гематологии. Благодаря этому методу в 30-е гг. XX века значительно улучшилась диагностика малярии и висцерального лейшманиоза. М.И. Аринкин установил, что нередко малярийные плазмодии обнаруживаются только в костном мозге и отсутствуют в периферической крови. Большое значение стеральная пункция приобрела для диагностики висцерального лейшманиоза. До этого практически единственным способом диагностики была пункция селезенки – метод небезопасный и применимый только при достаточном увеличении селезенки, т.е. через 2–3 месяца от начала заболевания. С помощью стер-

Шалыгин Л.Д., Мельниченко В.Я.

АРИНКИН МИХАИЛ ИННОКЕНТЬЕВИЧ — КРУПНЕЙШИЙ ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ТЕРАПЕВТ, ВЫДАЮЩИЙСЯ ГЕМАТОЛОГ, ПРЕДЛОЖИВШИЙ МЕТОДИКИ СТЕРНАЛЬНОЙ ПУНКЦИИ И АСПИРАЦИОННОЙ БИОПСИИ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ (К 150-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

нальной пункции лейшманиоз начали диагностировать в первые дни заболевания. Вскоре изучение аспирата костного мозга для диагностических и прогностических целей стало использоваться и в других областях клинической медицины. Во время Великой Отечественной войны были опубликованы многочисленные работы о состоянии кроветворения при травматическом шоке, раневом сепсисе и других хирургических заболеваниях, солидных опухолях, инфекционных болезнях, гипоксемиях различного генеза. Для детального суждения о характере изменений костного мозга в клинике М.И. Аринкина были разработаны так называемые парциальные миелограммы для изучения некоторых заболеваний и патологических состояний.

В годы войны М.И. Аринкин предложил интратеральное переливание крови, которое могло использоваться в случаях, когда внутривенное переливание крови было трудноосуществимым (шок, обширные рубцовые изменения после ранения и т.д.).

Важным достижением Михаила Иннокентьевича была также разработка методики аспирационной биопсии лимфатических узлов, которая стала применяться в клинике с 1935 г. В 1938 г. М.И. Аринкин дал детальную цитологическую характеристику лимфогранулематоза по пунктату лимфатических узлов. Работы его ученицы А.С. Зыбиной показали диагностическое значение лимфоаденограмм как метода ранней диагностики заболеваний, связанных с поражением лимфатических узлов. Как и стеральная пункция, аспирационная биопсия лимфатических узлов до настоящего времени используется в клинической практике.

М.И. Аринкину принадлежит огромная роль в развитии гематологии в нашей стране и особенно в Ленинграде. В 1936 г. Михаил Иннокентьевич организовал гематологическую секцию Ленинградского отделения Всесоюзного общества терапевтов им. С.П. Боткина и был ее бессменным председателем до 1948 г. [8]. Достойным итогом многолетних исследований периферической крови, костного мозга и лимфатических узлов стал гематологический атлас, изданный уже после смерти Михаила Иннокентьевича [9; 10].

Таким образом основные научные исследования профессора Аринкина М.И. посвящены проблемам гематологии: изучению эритропоэза, классификации и терапии анемий, острых лейкозов и лейкомоидных реакций; клинко-гематологической характеристике гипер- и

гипоспленизма, цитогенезу клеток Березовского – Штернберга, клинике лимфогранулематоза, состоянию ретикулоэндотелиальной системы при болезнях крови и др. Успешно решил проблему авиационной медицины по приспособляемости организма к пониженному парциальному давлению кислорода [8].

Стеральная пункция до настоящего времени является основным способом получения костного мозга, в том числе для выполнения разработанных значительно позднее методов диагностики (иммунофенотипирование, цитогенетические, молекулярногенетические исследования и др.). Но для всех врачей имя Михаила Иннокентьевича навсегда связано прежде всего с внедрением простого, надежного и безопасного метода исследования костного мозга, заложившего основы впечатляющего прогресса клинической и лабораторной гематологии, достигнутого за последние 99 лет. Метод стеральной пункции активно используется и в настоящее время.

Чувствительность методики при диагностике заболеваний крови и кроветворных органов составляет 96,7%, специфичность 96,2%. Расхождение заключения миелограммы с окончательным диагнозом составило 3,78% и было трудностями дифференциальной диагностики редких форм заболеваний. Таким образом, аспирационная биопсия костного мозга методом стеральной пункции является актуальным, доступным и высокоинформативным методом исследования костного мозга. Цитологическое исследование костного мозга остается важным методом в комплексе исследований для диагностики заболеваний крови.

М. Аринкин – один из крупнейших отечественных терапевтов, основатель школы советских гематологов, участник Русско-японской и Первой мировой войны. Во время Великой Отечественной войны являлся консультантом госпитальной базы ФЭП Ленинградского фронта и работал в госпиталях Ленинграда.

Доктор медицины (1905), профессор (1919), генерал-майор (1943), генерал-лейтенант (1945) медицинской службы.

Награжден орденами Ленина дважды (1943, 1946), Красного знамени (1945), Трудового красного знамени (1945), «Поллярная звезда» (1945, Монголия).

М.И. Аринкин работал в различных областях терапии, его заслуги были высоко оценены: он стал заслуженным деятелем науки РСФСР, академиком РАМН, лауреатом Государственной премии [11].



Рис. 4. Памятник генерал-лейтенанту медицинской службы, профессору Аринкину М.И. на Богословском кладбище г. Ленинграда.

Умер в Ленинграде 30 августа 1948 года. Похоронен на Богословском кладбище, уч. К (Рис. 4).

На здании Военно-медицинской академии имени С. М. Кирова по адресу Боткинская улица, 20, в 1984 году была установлена мемориальная доска с текстом: «С 1931 по 1948 год кафедре возглавлял выдающийся терапевт-гематолог Михаил Иннокентьевич Аринкин».

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Профессора Военно-медицинской (Медико-хирургической) академии (1798–1998). – СПб.: Наука; 1998. [Professors of the Military Medical (Medical-Surgical) Academy (1798–1998). St. Petersburg: Nauka; 1998. (In Russ.)]
2. Seyfarth C. Die Sternumtrepanation, eine einfache Methode zur diagnostischen Entnahme von Knochenmark bei Lebenden. Dtsch. Med. Wschr. 1923; 49(6): 180–81.
3. Аринкин М.И. К методике исследования при жизни костного мозга у больных с заболеваниями кроветворных органов // Вестник хирургии и пограничных областей. – 1927. – №X(30). – С.57–60. [Arinkin MI. To the technique of the study of the bone marrow in patients with diseases of the hematopoietic organs. Bulletin of Surgery and Border Areas. 1927; X(30): 57–60. (In Russ.)]
4. Редакция журнала. Жизнь, отданная медицине. К 110-летию со дня рождения И.А. Кассирского // Клиническая онкогематология. – 2008. – №2(1). – С.112–3. [Editorial Board. Life given to medicine to the 110th anniversary of the birth of I.A. Kassirsky. Clinical Oncohematology. 2008; 2(1): 112–3. (In Russ.)]

5. Воробьев Р.И. И.А. Кассирский и его вклад в медицину. — М.: Медицина; 1988. [Vorobyov RI. I.A. Kassirsky and his contribution to medicine. M.: Meditsina; 1988. (In Russ.)]
6. Петров Н.С. Диагностическое значение стеральной пункции. Актуальные вопросы диагностики и лечения заболеваний системы крови: материалы научной конференции, посвященной столетию со дня рождения М.И. Аринкина. — Ленинград: ВМедА, 1976. [Petrov NS. Diagnostic value of sternal puncture. Actual issues of diagnostics and treatment of diseases of the blood system blood: materials of the scientific conference dedicated to the centenary of the birth of M.I. Arinkin. Leningrad: VMedA, 1976. (In Russ.)]
7. Куковеров А.В. Методика и диагностическое значение пункции грудины по методу М.И. Аринкина // Труды ВМедА. — 1938. — XVI. — С.37-46. [Kukoverov AV. Technique and diagnostic value of puncture breastbone according to the method of M.I. Arinkin. Proceedings of the VMedA. 1938; XVI: 37-46. (In Russ.)]
8. Бейер В.А. М.И. Аринкин — ученый с мировым именем, классик отечественной медицины. Актуальные вопросы диагностики и лечения заболеваний системы крови: материалы научной конференции, посвященной столетию со дня рождения М.И. Аринкина. — Ленинград: ВМедА, 1976. [Beyer VA. M.I. Arinkin — a world-renowned scientist, a classic of Russian medicine. Actual issues of diagnostics and treatment of diseases of the blood system: materials of the scientific conference dedicated to the centenary of the birth of M.I. Arinkin. Leningrad: VMedA, 1976. (In Russ.)]
9. Аринкин М.И. Гематологический атлас: периферическая кровь, пунктаты грудины и лимфатических узлов при заболеваниях крови и кроветворных органов. — М.: Медгиз; 1949. [Arinkin MI. Hematological Atlas: Peripheral Blood, Sternal and Lymph Node Biopsies in Diseases of the Blood and Hematopoietic Organs. Moscow: Medgiz; 1949. (In Russ.)]
10. Богданов А.Н. Гематологический атлас. — СПб.: ВМедА; 2011. [Bogdanov AN. Hematological Atlas. St. Petersburg: VMedA; 2011. (In Russ.)]
11. Профессора Военно-медицинской (Медико-хирургической) Академии / Под. ред. академика РАН Е.В. Крюкова. — Изд. 3-е, испр. и доп. — СПб.: ВМедА; 2023. — 144 с. [Professors of the Military Medical (Medical-Surgical) Academy. Academician of the Russian Academy of Sciences EV Kryukov, editor. 3rd edition, revised and expanded. St. Petersburg: VMedA; 2023. 144 p. (In Russ.)]

ЮБИЛЕИ • ANNIVERSARIES

ПОЧЁТНЫЙ ДОКТОР ПИРОГОВСКОГО ЦЕНТРА АКАДЕМИК СОФРОНОВ ГЕНРИХ АЛЕКСАНДРОВИЧ – ВЫДАЮЩИЙСЯ УЧЁНЫЙ, ПЕДАГОГ, ВРАЧ-ТОКСИКОЛОГ (К 90-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

Шевченко Ю.Л., Матвеев С.А.*,
 Мальсагова Д.Б.

ФГБУ «Национальный медико-хирургический
 Центр им. Н.И. Пирогова», Москва

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_3_202

HONORARY DOCTOR OF THE PIROGOV CENTER, ACADEMICIAN HEINRICH ALEKSANDROVICH SOFRONOV – AN OUTSTANDING SCIENTIST, TEACHER, AND TOXICOLOGIST (ON THE 90th ANNIVERSARY OF HIS BIRTH)

Shevchenko Yu.L., Matveev S.A.*, Malsagova D.B.
 Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

Резюме. Представлена краткая биография академика Софронова Генриха Александровича, его вклад в развитие общей и военной токсикологии, химической безопасности.

Ключевые слова: академик Софронов Генрих Александрович, Военно-медицинская академия, токсикология, химическая безопасность.

Abstract. The article presents a brief biography of Academician G.A. Sofronov and reflects his contribution to the development of general and military toxicology, as well as to chemical safety. The main stages of the scientist's research and organizational activities, his role in the formation of scientific schools and personnel training are highlighted.

Keywords: Academician Sofronov Heinrich Aleksandrovich, Military Medical Academy, toxicology, chemical safety.

«Учёность — единственное, что у нас божественно и бессмертно. Величайшее преимущество, которым одарена человеческая природа, — это разум и речь».

Плутарх.

Генрих Александрович Софронов (Рис. 1) родился 28 сентября 1936 года в г. Краснотуринск, Свердловская область. В 1960 году окончил Военно-медицинскую академию и прошёл путь от адъюнкта до начальника кафедры военной токсикологии и медицинской защиты [1], главного токсиколога Министерства обороны СССР. Доктор медицинских наук (1978 г.), профессор (1983 г.). В 1989 году ему присвоено воинское звание «генерал-майор медицинской службы». Заслуженный деятель наук РФ (1995 г.).

После увольнения в запас в 1996 году Г.А. Софронов организовал и возглавлял научно-исследовательскую лабораторию перфторуглеродов в академии. На протяжении четырнадцати лет (до 2010 года) являлся учёным секретарём Учёного совета alma mater (Рис. 2–4) [1; 4].

В 1993 году Г.А. Софронов избран членом-корреспондентом, а в 1997 году – действительным членом РАМН. Председатель Северо-Западного отделения

РАМН (2009–2013 гг.), вице-президент РАМН (2011–2013 гг.) [2], член президиума РАН и заместитель академика-секретаря.

С 2000 года руководил отделом экологической физиологии Института экспериментальной медицины РАМН. С 2010 по 2016 год был директором этого института, а с 2016 года – его научным руководителем.

Основные направления научной деятельности академика Софронова Г.А.:

- исследования в области общей и военной токсикологии для решения проблем химической безопасности;
- поиск средств профилактики и терапии отравлений;
- токсикологические проблемы и экологические последствия химических катастроф.

Его теоретические исследования посвящены выяснению функциональных механизмов токсического действия синаптических ядов (психотомиметики, нервно-паралитические и сенсорные яды, конвульсанты различной химической структуры). Г.А. Софронов экспериментально обосновал антихолинэргическую теорию патогенеза отравлений психотомиметиками из класса аминоксифиров гликолиевой кислоты, внёс суще-



Рис. 1. Почетный доктор Пироговского Центра академик Софронов Генрих Александрович.

ственный вклад в формирование новых научных направлений: токсикологические проблемы химических катастроф и экологическая токсикология, исследование токсического действия хлорорганических экотоксикантов на здоровье человека [3].

* e-mail: matveevsa@pirogov-center.ru



Рис. 2. Заседание Ученого Совета Академии.

Академик Софронов Г.А. является членом редколлегий и редакционных советов журналов: «Вестник Российской военно-медицинской академии», «Медицинский академический журнал», «Клиническая медицина и патофизиология», «Вестник РАН». Он достойно представлял отечественную науку на международных научных форумах в Болгарии, Венгрии, Германии, Голландии, Польше, Франции, Чехии. Софронов Г.А. – действительный член Нью-Йоркской академии наук.

Награждён орденами: Трудового Красного Знамени (1981), Почёта (2022), Дружбы (2005, Вьетнам).

Академик Софронов Г.А. сформировал собственную оригинальную научную школу токсикологов, к которой причисляют себя 26 докторов и 46 кандидатов медицинских и биологических наук.

В 2009 году учёный совет НМХЦ имени Н.И. Пирогова избрал почётным доктором академика Софронова Г.А.

Редколлегия «Вестника Национального медико-хирургического центра имени Н.И. Пирогова» сердечно поздравляет академика Г.А. Софронова с юбилеем, желает ему здоровья и дальнейших успехов в науке и общественной деятельности.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Российская военно-медицинская академия (1798–1998) / Под ред. Ю. Л. Шевченко. – СПб.: ВМедА, 1998. – 728 с. [Rossiyskaya voyenno-meditsinskaya akademiya (1798–1998) / YuL Shevchenko, editor. Saint Petersburg: VMedA, 1998. 728 p. (In Russ.)]



Рис. 3. Ученый Совет Военно-медицинской академии (октябрь 1998 г.).



Рис. 4. Церемония вручения мантии Почетного доктора Академии патриарху Московскому и Всея Руси Алексию II.

2. 60 лет Российской Академии медицинских наук. – М.: Медицинская энциклопедия, 2004. – 492 с. [60 let Rossiyskoy Akademii meditsinskikh nauk. M.: Meditsinskaya entsiklopediya, 2004. 492 p. (In Russ.)]
3. Профессора Военно-медицинской (Медико-хирургической) академии / Под ред. Е.В. Крюкова. – Изд. 3-е, испр. и доп. – СПб.: ВМедА, 2023. – 644 с. [Professora Voenno-meditsinskoy (Mediko-khirurgicheskoy) akademii. EV Kryukov, editor. 3rd ed., rev. and enl. Saint Petersburg : VMedA, 2023. 644 p. (In Russ.)]
4. Котиви Б. Н. Военно-медицинская академия: знание, мужество, милосердие – 220 лет на страже здоровья. – СПб.: ВМедА, 2018. – 200 с. [Kotivi BN. Voenno-meditsinskaya akademiya: znanie, muzhestvo, miloserdie – 220 let na strazhe zdorov'ya. Saint Petersburg: VMedA, 2018. 200 p. (In Russ.)]

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

В журнал «Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова» принимаются статьи и сообщения по наиболее значимым вопросам клинической и теоретической медицины, здравоохранения, медицинского образования и истории медико-биологических наук. Принятые статьи публикуются бесплатно. Рукописи статей авторам не возвращаются.

1. Работы для опубликования в журнале должны быть представлены в соответствии с данными требованиями. Рукописи, оформленные не в соответствии с требованиями, к публикации не принимаются и не рассматриваются.
2. Статья должна сопровождаться:
 - направлением руководителя организации/учреждения в редакцию журнала. Письмо должно быть выполнено на официальном бланке учреждения, подписано руководителем учреждения и заверено печатью;
 - экспертным заключением организации/учреждения о возможности опубликования в открытой печати;
 - подписями всех авторов, заявленных в исследовании, и сведения, включающие имя, отчество, фамилию, ученую степень и/или звание, должность и место работы;
 - сопроводительные документы должны быть в формате .pdf или .jpg.
3. Не допускается направление в редколлегия работ, напечатанных в других изданиях или уже отправленных в другие редакции. Объем оригинальных научных статей и материалов по истории медицины **не должен превышать 12 страниц**, с учетом вышеизложенных требований; **обзорных статей – 20 страниц**.
4. Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений.
 - Автор несет ответственность за достоверность информации.
 - Автор, направляя рукопись в Редакцию, принимает личную ответственность за оригинальность исследования, поручает Редакции обнародовать произведение посредством его опубликования в печати.
 - Плагиатом считается умышленное присвоение авторства чужого произведения науки, мысли, искусства или изобретения. Плагиат может быть нарушением авторско-правового законодательства и патентного законодательства и в качестве таковых может повлечь за собой юридическую ответственность Автора.
 - Автор гарантирует наличие у него исключительных прав на использование переданного Редакции материала.
 - Редакция не несет ответственности перед третьими лицами за нарушение данных Автором гарантий.
5. Текст рукописи должен быть тщательно выверен и не содержать грамматических, орфографических и стилистических ошибок.
6. Текст рукописи должен быть выполнен в формате MS (*.doc, *.docx), размер кегля 14, шрифт Times New Roman, межстрочный интервал 1,5, поля обычные, выравнивание по ширине. Страницы нумеруют, начальной считается титульная страница. Необходимо удалить из текста статьи двойные пробелы. Статья должна быть представлена в печатном и электронном вариантах:
 - Печатный вариант следует распечатать на одной стороне листа размером А 4. Шрифт Times New Roman 14, через 1,5 интервала, табуляция – 1,27 см. Поля: левое – 3 см, правое – 1,5 см, верхнее и нижнее – 2 см. Выравнивание – по ширине; без переносов. Первая страница не нумеруется; нумерация остальных страниц – последовательная, начиная с цифры 2, расположение номеров страниц – справа снизу.
 - Электронный вариант на электронном носителе (CD-диск; DVD-диск; USB-накопители) диск должен быть подписан с указанием названия статьи, первого автора и контактной информации (адрес электронной почты; телефон).
 - Электронные варианты публикаций могут быть присланы на адреса электронной почты: nmhc@mail.ru ; glebcenter@mail.ru в виде прикрепленного файла.

7. При описании клинических наблюдений не допускается упоминание фамилий пациентов, номеров историй болезни, в том числе на рисунках. При изложении экспериментов на животных следует указывать, соответствовало ли содержание и использование лабораторных животных национальным законам, рекомендациям национального совета по исследованиям, правилам, принятым в учреждении.

8. Иллюстративный материал (черно-белые и цветные фотографии, рисунки, диаграммы, схемы, графики) размещают в тексте статьи в месте упоминания (.jpg, разрешение не менее 300 dpi). Они должны быть четкие, контрастные. Цифровые версии иллюстраций должны быть сохранены в отдельных файлах в формате Tiff или JPEG, с разрешением не менее 300 dpi и последовательно пронумерованы. Диаграммы должны быть представлены в исходных файлах. Перед каждым рисунком, диаграммой или таблицей в тексте обязательно должна быть ссылка. Подписи к рисункам должны быть отделены от рисунков, располагаться под рисунками, содержать порядковый номер рисунка, и (вне зависимости от того, располагаются ли рисунки в тексте или на отдельных страницах) представляются на отдельных страницах в конце публикации. В подписях к микрофотографиям обязательно указывается метод окраски и обозначается масштаб увеличения.

9. Таблицы (вне зависимости от того, располагаются ли они в тексте или на отдельных страницах) должны быть представлены каждая на отдельных листах в конце рукописи. Таблица должна иметь порядковый номер и заголовок, кратко отражающий ее содержание. Заглавие «Таблица № ...» располагается в отдельной строке и центрируется по правому краю.

10. Сокращения расшифровывают при первом упоминании в тексте. Не используются сокращения, если термин появляется в тексте менее трех раз. Не используются сокращения в аннотации, заголовках и названиях статей. В конце статьи прилагается расшифровка всех аббревиатур, встречаемых в тексте.

11. Все физические величины рекомендуется приводить в международной системе СИ. Без точек пишется: ч, мин, мл, см, мм (но мм рт. ст.), с, мг, кг, мкг (в соответствии с ГОСТ 7.12–93). С точками: мес., сут., г. (год), рис., табл. Для индексов используется верхние (кг/м²) или нижние (CH₂DS₂-VASC) регистры. Знак мат. действий и соотношений (+, –, ×, /, =, ~) отделяют от символов и чисел: $p = 0,05$. Знак ± пишется слитно с цифровыми обозначениями: $27,0 \pm 17,18$. Знаки >, <, ≤ и ≥ пишутся слитно: $p > 0,05$. В тексте рекомендуется заменять символы словами: более (>), менее (<), не более (≤), не менее (≥). Знак % пишется слитно с цифровым показателем: 50%; при двух и более цифрах знак % указывается один раз после чисел: от 50 до 70%: на 50 и 70%. Знак № отделяется от числа: № 3. Знак °C отделяется от числа: 13 °C. Обозначения единиц физических величин отделяются от цифр: 13 мм. Названия и символы генов выделяются курсивом: ген *KCNH2*.

12. Редакция имеет право вести переговоры с авторами по уточнению, изменению, сокращению рукописи.

13. Присланные материалы направляются для рецензирования членам редакционного совета по усмотрению редколлегии.

Более подробная информация по оформлению статьи размещена на сайте журнала
<http://pirogov-vestnik.ru>





“Служите верно науке и правде
и живите так, чтобы, состарившись,
могли безупречно вспоминать вашу
и уважать чужую молодость”

Н.И. Пирогов

