



“Служите верно науке и правде  
и живите так, чтобы, состарившись,  
могли безупречно вспоминать вашу  
и уважать чужую молодость”

Н.И. Пирогов

# ВЕСТНИК

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



2022  
том 17, номер 4  
ЧАСТЬ 2

**Главный редактор**

*Шевченко Юрий Леонидович* — академик РАН, д.м.н., профессор.

**Заместитель главного редактора**

*Матвеев Сергей Анатольевич* — д.м.н., профессор.

**Ответственный секретарь**

*Борщёв Глеб Геннадьевич* — д.м.н., доцент.

#### Редакционная коллегия

*Апостолиди Константин Георгиевич* — д.м.н., доцент.

*Брижань Леонид Карлович* — д.м.н., доцент.

*Бронов Олег Юрьевич* — к.м.н., доцент

*Вахромеева Маргарита Николаевна* — д.б.н., профессор.

*Ветшев Петр Сергеевич* — д.м.н., профессор.

*Гудымович Виктор Григорьевич* — д.м.н., профессор.

*Гусаров Виталий Геннадьевич* — д.м.н., доцент.

*Даминов Вадим Дамирович* — д.м.н.

*Епифанов Сергей Александрович* — д.м.н., доцент.

*Жибурт Евгений Борисович* — д.м.н., профессор.

*Замятин Михаил Николаевич* — д.м.н., профессор.

*Зуев Андрей Александрович* — д.м.н., доцент.

*Карпов Олег Эдуардович* — академик РАН, д.м.н., профессор.

*Китаев Вячеслав Михайлович* — д.м.н., профессор.

*Козовенко Михаил Никонович* — д.м.н.

*Левчук Александр Львович* — д.м.н., профессор.

*Мельниченко Владимир Ярославович* — д.м.н., профессор.

*Пиманчев Олег Вячеславович* — к.м.н.

*Политова Алла Константиновна* — д.м.н., доцент.

*Попов Леонид Валентинович* — д.м.н., профессор.

*Саржевский Владислав Олегович* — д.м.н., доцент.

*Соколова Ольга Вячеславовна* — д.м.н.

*Стойко Юрий Михайлович* — д.м.н., профессор.

*Стуколова Татьяна Ивановна* — д.м.н., профессор.

*Тюрин Владимир Петрович* — д.м.н., профессор.

*Файзрахманов Ринат Рустамович* — д.м.н., доцент.

*Ханалиев Бениамин Висампашаевич* — д.м.н., профессор.

*Шалаев Сергей Алексеевич* — д.м.н., профессор.

*Шальгин Леонид Дмитриевич* — д.м.н., профессор.

*Шишкин Михаил Михайлович* — д.м.н., профессор.

#### Редакционный совет

*Аляев Юрий Геннадьевич* — член-корр. РАН, д.м.н., профессор (Москва).

*Багненко Сергей Федорович* — академик РАН, д.м.н., профессор (Санкт-Петербург).

*Бойцов Сергей Анатольевич* — академик РАН, д.м.н., профессор (Москва).

*Зарубина Татьяна Васильевна* — член-корр. РАН, д.м.н., профессор (Москва).

*Калинин Роман Евгеньевич* — д.м.н., профессор (Рязань).

*Костюк Игорь Петрович* — д.м.н., доцент (Санкт-Петербург).

*Кочиш Александр Юрьевич* — д.м.н., профессор (Санкт-Петербург).

*Крюков Евгений Владимирович* — академик РАН, д.м.н., профессор (Санкт-Петербург).

*Линденбратен Александр Леонидович* — д.м.н., профессор (Москва).

*Максимов Игорь Борисович* — д.м.н., профессор (Москва).

*Малюгин Борис Эдуардович* — член-корр. РАН, д.м.н., профессор (Москва).

*Маринкин Игорь Олегович* — д.м.н., профессор (Новосибирск).

*Мартьянов Анатолий Иванович* — академик РАН, д.м.н., профессор (Москва).

*Нероев Владимир Владимирович* — академик РАН, д.м.н., профессор (Москва).

*Палеев Филипп Николаевич* — член-корр. РАН, д.м.н., профессор (Москва).

*Попов Александр Анатольевич* — д.м.н., профессор (Москва).

*Ревিশвили Амиран Шотаевич* — академик РАН, д.м.н., профессор (Москва).

*Симоненко Владимир Борисович* — член-корр. РАН, д.м.н., профессор (Москва).

*Стрижаков Александр Николаевич* — академик РАН, д.м.н., профессор (Москва).

*Тахчиди Христо Периклович* — академик РАН, д.м.н., профессор (Москва).

*Тихилов Рашид Муртазалиевич* — член-корр. РАН, д.м.н., профессор (Санкт-Петербург).

*Хоминец Владимир Васильевич* — д.м.н., профессор (Санкт-Петербург).

*Хубулава Геннадий Григорьевич* — академик РАН, д.м.н., профессор (Санкт-Петербург).

*Шляхто Евгений Владимирович* — академик РАН, д.м.н., профессор (Санкт-Петербург).

*Яицкий Николай Антонович* — академик РАН, д.м.н., профессор (Санкт-Петербург).

**Иностранные члены редакционного совета**

*Назыров Феруз Гафурович* — д.м.н., профессор (Узбекистан).

*Зайчук Рассел* — д.м.н., профессор (США).

*Норман Рич* — д.м.н., профессор (США).

*Роланд Хетцер* — д.м.н., профессор (Германия).

***Editor-in-chief***

*Shevchenko Yuri L.* — Academician of the Russian Academy of Sciences, Dr. Sci. (Medicine), Professor.

***Deputy Editor***

*Matveev Sergey A.* — Dr. Sci. (Medicine), Professor.

***Managing editor***

*Borshchev Gleb G.* — Dr. Sci. (Medicine), Associate Professor.

#### Russian editorial board members

*Apostolidi Konstantin G.* — Dr. Sci. (Medicine), Associate Professor.

*Brizhan Leonid K.* — Dr. Sci. (Medicine), Associate Professor.

*Bronov Oleg Y.* — PhD., Associate Professor.

*Vakhromeeva Margarita N.* — Dr. Sci. (Biological Sciences), Professor.

*Vetshev Petr S.* — Dr. Sci. (Medicine), Professor.

*Gudymovich Viktor G.* — Dr. Sci. (Medicine), Professor.

*Gusarov Vitalij G.* — Dr. Sci. (Medicine), Associate Professor.

*Daminov Vadim D.* — Dr. Sci. (Medicine).

*Epifanov Sergej A.* — Dr. Sci. (Medicine), Associate Professor.

*Zhiburt Evgeny B.* — Dr. Sci. (Medicine), Professor.

*Zamyatin Mikhail N.* — Dr. Sci. (Medicine), Professor.

*Zuev Andrej A.* — Dr. Sci. (Medicine), Associate Professor.

*Karpov Oleg E.* — Academician of the RAS, Dr. Sci. (Medicine), Professor.

*Kitaev Vyacheslav M.* — Dr. Sci. (Medicine), Professor.

*Kozovenko Mikhail N.* — Dr. Sci. (Medicine).

*Levchuk Alexander L.* — Dr. Sci. (Medicine), Professor.

*Melnichenko Vladimir Ya.* — Dr. Sci. (Medicine), Professor.

*Pimanchev Oleg V.* — *PhD.*

*Politova Alla K.* — Dr. Sci. (Medicine), Associate Professor.

*Popov Leonid V.* — Dr. Sci. (Medicine), Professor.

*Sarzhovsky Vladislav O.* — Dr. Sci. (Medicine), Associate Professor.

*Sokolova Olga V.* — Dr. Sci. (Medicine).

*Stoiko Yurij M.* — Dr. Sci. (Medicine), Professor.

*Stukolova Tatyana I.* — Dr. Sci. (Medicine), Professor.

*Tyurin Vladimir P.* — Dr. Sci. (Medicine), Professor.

*Fajzrahmanov Rinat R.* — Dr. Sci. (Medicine), Associate Professor.

*Khanaliyev Beniamine V.* — Dr. Sci. (Medicine), Professor.

*Shalaev Sergej A.* — Dr. Sci. (Medicine), Professor.

*Shalygin Leonid D.* — Dr. Sci. (Medicine), Professor.

*Shishkin Mikhail M.* — Dr. Sci. (Medicine), Professor.

#### Editorial board

*Alyaeв Yurij G.* — corr. member of the RAS, Dr. Sci. (Medicine), Professor (Moscow).

*Bagnenko Sergey F.* — Academician of the RAS, Dr. Sci. (Medicine), Professor (St. Petersburg).

*Boytsov Sergey A.* — Academician of the RAS, Dr. Sci. (Medicine), Professor (Moscow).

*Zarubina Tatyana. V.* — corr. member of the RAS, Dr. Sci. (Medicine), Professor (Moscow)..

*Kalinin Roman E.* — Dr. Sci. (Medicine), Professor (Ryazan).

*Kostyuk Igor P.* — Dr. Sci. (Medicine), Associate Professor (St. Petersburg).

*Kochish Alexander Y.* — Dr. Sci. (Medicine), Professor (St. Petersburg).

*Kryukov Evgeny V.* — Academician of the RAS, Dr. Sci. (Medicine), Professor (St. Petersburg).

*Lindenbraten Alexander L.* — Dr. Sci. (Medicine), Professor (Moscow).

*Maksimov Igor B.* — Dr. Sci. (Medicine), Professor (Moscow).

*Malyugin Boris E.* — corr. member of the RAS, Dr. Sci. (Medicine), Professor (Moscow).

*Marinkin Igor O.* — Dr. Sci. (Medicine), Professor (Novosibirsk).

*Martynov Anatoly I.* — Academician of the RAS, Dr. Sci. (Medicine), Professor (Moscow).

*Neroev Vladimir V.* — Academician of the RAS, Dr. Sci. (Medicine), Professor (Moscow).

*Paleev Philip N.* — corr. member of the RAS, Dr. Sci. (Medicine), Professor (Moscow).

*Popov Aleksandr A.* — Dr. Sci. (Medicine), Professor (Moscow).

*Revishvili Amiran Sh.* — Academician of the RAS, Dr. Sci. (Medicine), Professor (Moscow).

*Simonenko Vladimir B.* — corr. member of the RAS, Dr. Sci. (Medicine), Professor (Moscow).

*Strizhakov Aleksandr N.* — Academician of the RAS, Dr. Sci. (Medicine), Professor (Moskva).

*Tahchidi Hristo P.* — Academician of the RAS, Dr. Sci. (Medicine), Professor (Moscow).

*Tikhilov Rashid M.* — corr. member of the RAS, Dr. Sci. (Medicine), Professor (St. Petersburg).

*Khominets Vladimir V.* — Dr. Sci. (Medicine), Professor (St. Petersburg).

*Khubulava Gennady G.* — Academician of the RAS, Dr. Sci. (Medicine), Professor (St. Petersburg).

*Shlyakhto Evgeny V.* — Academician of the RAS, Dr. Sci. (Medicine), Professor (St. Petersburg).

*Yaitskiy Nikolay A.* — Academician of the RAS, Dr. Sci. (Medicine), Professor (St. Petersburg).

***International editorial board members***

*Nazurov Feruz G.* — Dr. Sci. (Medicine), Professor (Uzbekistan).

*Zaichuk Russell* — Dr. Sci. (Medicine), Professor (USA).

*Norman Rich* — Dr. Sci. (Medicine), Professor (USA).

*Roland Hetzer* — Dr. Sci. (Medicine), Professor (Germany).

# 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

**ГУСАРОВ В.Г., ЗАМЯТИН М.Н., ГОРОХОВАТСКИЙ Ю.И., ТЕПЛЫХ Б.А., ЛОВЦЕВИЧ Н.В., ЛИСИЧЕНКО И.А., БОРИСОВ Ф.Ф., ЛУЗИН М.В., ШАБУЛДО И.Н.**

БЕЗОПАСНОСТЬ ПАЦИЕНТА КАК ОСНОВА СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ СЛУЖБЫ АНЕСТЕЗИОЛОГИИ И РЕАНИМАТОЛОГИИ ПИРОГОВСКОГО ЦЕНТРА

**КАРПОВ О.Э., СУББОТИН С.А., СТРЕЛЬЦОВ А.Н., ВЕСЕЛОВА О.В.**  
МЕДИЦИНСКАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПИРОГОВСКОГО ЦЕНТРА — 20 ЛЕТ РАЗВИТИЯ

### ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

**УСМАНОВА Л.З., ОСИЕВ А.Г., НИКОЛАЕВА И.Е., БУЗАЕВ И.В., ЮЛДЫБАЕВ Л.Х.**  
УГОЛ РОТАЦИИ СЕРДЦА КАК КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ СОКРАТИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ МИОКАРДА У ПАЦИЕНТОВ КАРДИОХИРУРГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

**КОРОЛЕВ С.В., САПИЛЬНИКОВ О.В., КОЛМАКОВ З.А., ИПЛЕВИЧ Ю.А., ХАБАЗОВ Р.И., ТРОИЦКИЙ А.В.**  
ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЯ ИНДЕКСА АБЛЯЦИИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАДИОЧАСТОТНОЙ АБЛЯЦИИ «ВЫСОКОЙ МОЩНОСТИ» У ПАЦИЕНТОВ С ИШЕМИЧЕСКИМИ ЖЕЛУДОЧКОВЫМИ ТАХИКАРДИЯМИ

**СУКОВАТЫХ Б.С., НАЗАРЕНКО П.М., СУКОВАТЫХ М.Б., БОЛОМАТОВ Н.В., СЕРЕДИЦКИЙ А.В., СИДОРОВ Д.В., СЕРЕДИЦКИЙ И.А., ФЕЙЗИЕВ Э.Э.**  
ВЛИЯНИЕ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ НА КОРОНАРНЫЙ КРОВОТОК ПРИ ЭНДОВАСКУЛЯРНОМ ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С ОСТРЫМ ИНФАРКТОМ МИОКАРДА

**КУКСА Д.Н., СОЛОД Э.И., ЗАВАЛИШИН Е.Е., АБДУЛХАБИРОВ М.А., ДЖОДЖУА А.В., КАРПОВИЧ Н.И.**  
ПРОБЛЕМА ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ДОМИНИРУЮЩЕЙ СОЧЕТАННОЙ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМОЙ ПРИ ПОЛИТРАВМЕ

**ГРЕЧУХИН Д.А., ДУБРОВ В.Э., БРИЖАНЬ Л.К., ПИМАНЧЕВ О.В., ДАВЫДОВ Д.В., ГУБАЙДУЛЛИНА Г.Ф.**  
ПРИМЕНЕНИЕ АППАРАТА ВНЕШНЕЙ ФИКСАЦИИ В АРТРОСКОПИИ КИСТЕВОГО СУСТАВА: ОТ ЭКСПЕРИМЕНТА К ПРАКТИКЕ

**АНТОНОВ А.А., РЕШЕТНИКОВА В.В., ДОЛЖИКОВА Ю.И., СОЛОД Э.И., ЛАЗАРЕВ А.Ф., АНТОНОВ А.К., ГОРЕНКОВ Р.В., СИМОНОВА А.В., ТАЛИПОВ И.А.**  
ВОСПАЛИТЕЛЬНЫЕ МАРКЕРЫ В РАННЕМ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ У ПАЦИЕНТОВ, ПЕРЕНЕСШИХ ТОТАЛЬНОЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА ПРИ ЗАСТАРЕЛЫХ ВЕРТЕЛЬНЫХ ПЕРЕЛОМАХ БЕДРЕННОЙ КОСТИ

**ЗАГОРОДНИЙ Н.И., САМПИЕВ М.Т., КАРПОВИЧ Н.И., ДЖОДЖУА А.В., ЧЕМУРЗИЕВА Х.М., ЛЫСЕНКО И.С.**  
ДВУХЭТАПНОЕ ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ИДИОПАТИЧЕСКОГО СКОЛИОЗА У ПАЦИЕНТОВ С НЕЗАВЕРШЕННЫМ КОСТНЫМ РОСТОМ

# 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

**GUSAROV V.G., ZAMYATIN M.N., GORHOVATSKIJ YU.I., TEPLYH B.A., LOVCVICH N.V., LISICHENKO I.A., BORISOV F.F., LUZIN M.V., SHABULDO I.N.**

4 PATIENT SAFETY AS THE FOUNDATION FOR THE DEVELOPMENT STRATEGY OF THE DEPARTMENT OF ANESTHESIOLOGY AND INTENSIVE CARE OF THE PIROGOV CENTER

13 **KARPOV O.E., SUBBOTIM S.A., STRELTSOV A.N., VESELOVA O.V.**  
HEALTH INFORMATION SYSTEM OF THE PIROGOV NATIONAL MEDICAL AND SURGICAL CENTER — 20 YEARS OF DEVELOPMENT

### ORIGINAL ARTICLES

19 **USMANOVA L.Z., OSIEV A.G., NIKOLAIEVA I.E., BUZAEV I.V., YULDYBAEV L.K.**  
HEART ROTATION ANGLE AS AN ASSESSMENT CRITERION OF THE CONTRACTILE FUNCTION OF THE MYOCARDIUM FOR CARDIAC SURGERY PATIENTS

25 **KOROLEV S.V., SAPILNIKOV O.V., KOLMAKOV E.A., IPLEVICH Y.A., KHABAZOV R.I., TROITSKY A.V.**  
CHARACTERISTICS OF THE ABLATION INDEX WHEN PERFORMING «HIGH POWER» RADIOFREQUENCY ABLATION IN PATIENTS WITH ISCHEMIC VENTRICULAR TACHYCARDIAS

30 **SUKOVATYKH B.S., NAZARENKO P.M., SUKOVATYKH M.B., BOLOMATOV N.V., SEREDITSKY A.V., SIDOROV D.V., SEREDITSKY I.A., FEYZIEV E.E.**  
THE EFFECT OF CORONAVIRUS INFECTION ON CORONARY BLOOD FLOW IN ENDOVASCULAR TREATMENT OF ACUTE MYOCARDIAL INFARCTION

34 **KUKSA D.N., SOLOD E.I., ZAVALISHIN E.E., ABDULHABIROV M.A., DZHODZHUA A.V., KARPOVICH N.I.**  
THE PROBLEM OF TREATMENT OF PATIENTS WITH DOMINATING CONCOMITANT TRAUMATIC BRAIN INJURY IN POLYTRAUMA

41 **GRECHUKHIN D.A., DUBROV V.E., BRIZHAN L.K., PIMANCHEV O.V., DAVYDOV D.V., GUBAIDULLINA G.F.**  
THE USAGE OF THE EXTERNAL FIXATION APPARATUS IN ARTHROSCOPY OF THE WRIST JOINT: FROM EXPERIMENT TO PRACTICE. ORIGINAL RESEARCH AND CLINICAL OBSERVATION

46 **ANTONOV A.A., RESHETNIKOVA V.V., DOLZHKOVA YU.I., SOLOD E.I., LAZAREV A.F., ANTONOV A.K., GORENKOV R.V., SIMONOVA A.V., TALIPOV I.A.**  
INFLAMMATORY MARKERS IN THE EARLY POSTOPERATIVE PERIOD IN PATIENTS WHO UNDERWENT TOTAL HIP REPLACEMENT WITH LONG-STANDING TROCHANTER FRACTURES OF THE FEMUR

51 **ZAGORODNIY N.V., SAMPIEV M.T., KARPOVICH N.I., DZHODZHUA A.V., CHEMURZIEVA K.M., LYSENKO I.S.**  
TWO — STAGE SURGICAL TREATMENT OF IDIOPATHIC SCOLIOSIS IN PATIENTS WITH INCOMPLETE BONE GROWTH

## СОДЕРЖАНИЕ

### ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

**ДАВЫДОВ Д.В., БРИЖАНЬ Л.К., КЕРИМОВ А.А., КУКУШКО Е.А., ХОМИНЕЦ И.В., НАЙДА Д.А.**

ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ЗАМЕЩЕНИИ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ ДЕФЕКТОВ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ

57

**ДОКТОРОВА Т.А., СУЕТОВ А.А., БОЙКО Э.В., СОСНОВСКИЙ С.В.**  
ФУНДУС-КОНТРОЛИРУЕМАЯ МИКРОПЕРИМЕТРИЯ И МУЛЬТИФОКАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОРЕТИНОГРАФИЯ ПРИ ИДИОПАТИЧЕСКИХ СКВОЗНЫХ МАКУЛЯРНЫХ РАЗРЫВАХ

65

**АЛЕКСАНДРОВА С.Г., БЫЧКОВА Л.В., АЛЕКСАНДРОВА М.Р., ОРЛОВА А.М.**  
КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПАЦИЕНТОВ С КОРОНАВИРУСНОЙ ПНЕВМОНИЕЙ COVID-19 И ИЗМЕНЕНИЯМИ В ОБЩЕМ АНАЛИЗЕ МОЧИ

69

**МАЛОФЕЙ А.М., АБЛИЦОВ А.Ю., ОРЛОВ С.С., ХРУПКИН В.И., ГАЛЛЯМОВ Э.А., РОМАНИХИН А.И., ДИДУЕВ Г.И., СУРКОВ А.И.**  
ОСОБЕННОСТИ ЛЕЧЕНИЯ ПЛЕВРОЛЕГОЧНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ КОВИД-АССОЦИИРОВАННЫХ ПНЕВМОНИЙ

75

**НИКОЛАЕВ И.С., ШАМТИЕВА К.В., ПУГАЧЕВ А.Ю., МЕЛЬНИЧЕНКО В.Я., ФЕДОРЕНКО Д.А.**  
РАННИЕ ИСХОДЫ АУТОЛОГИЧНОЙ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ГЕМОПОЭТИЧЕСКИХ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК У ПАЦИЕНТОВ С РЕМИТТИРУЮЩИМ ТИПОМ ТЕЧЕНИЯ РАССЕЯННОГО СКЛЕРОЗА

81

**КИСЕЛЕВ А.Д., СИЛАКОВА Л.В.**  
РАЗРАБОТКА МЕТОДА МОТИВАЦИИ ДЕТЕЙ ВО ВРЕМЯ ПРОХОЖДЕНИЯ УПРАЖНЕНИЙ ПО РЕАБИЛИТАЦИИ В ЭКСОСКЕЛЕТЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

86

### ОБЗОРЫ ЛИТЕРАТУРЫ

**КРИЧМАН М.Д., ТРАВИН Н.О., ГАЗАРЯН Г.Г., СЕМИТКО С.П., КЛИМОВСКИЙ С.Д.**  
СТЕНТИРОВАНИЕ СОННЫХ АРТЕРИЙ В ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ ВЫСОКОГО ПЕРИОПЕРАЦИОННОГО РИСКА

93

**ХОРОНЬКО Ю.В., СИДОРОВ Р.В., КОСОВЦЕВ Е.В., ХОРОНЬКО Е.Ю., ТЫШЛЕК Ю.В., КРИВОРОТОВ Н.А., АБДУЛЛАЕВ К.И., РУДЕНКО О.С.**  
ЖЕЛУДОЧНЫЕ КРОВОТЕЧЕНИЯ ПРИ ПОРТАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ: СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД И ВОЗМОЖНОСТИ ЭФФЕКТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ

101

**МАКСИМОВ Б.И.**  
ЭВОЛЮЦИЯ ОСТЕОСИНТЕЗА ДИСТАЛЬНОГО МЕТАЭПИФИЗА ЛУЧЕВОЙ КОСТИ

106

**МАКСИМЕНКОВ А.В., ТРОШИНА А.А., СТОЙКО Ю.М., БОТОВ А.В.**  
ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ХИРУРГИЧЕСКОМУ ЛЕЧЕНИЮ БОЛЬНЫХ КОЛОРЕКТАЛЬНЫМ РАКОМ И КОМОРБИДНОЙ ПАТОЛОГИЕЙ

114

**ГИТЕЛЬЗОН Д.Г., ФАЙБУШЕВИЧ А.Г., ГИТЕЛЬЗОН Е.А., ДЕНЕКА А.Я., ВАСИЛЬЕВ А.Э., ДАНИШАН К.И.**  
ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕРВЫХ АНТИАГРЕГАНТОВ: АЦЕТИЛСАЛИЦИЛОВАЯ КИСЛОТА, ТИКЛОПИДИН И КЛОПИДОГРЕЛ

121

**КОТЕЛЬНИКОВ Г.П., ЛАРИОНОВ В.А., ШИТИКОВ Д.С., КИМ Ю.Д., ПАНКРАТОВ А.С., ОГУРЦОВ Д.А.**  
АКТУАЛЬНЫЕ ВАРИАНТЫ АУТОТРАНСПЛАНТАТОВ ДЛЯ АНАТОМИЧЕСКОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ ЛАТЕРАЛЬНОГО СВЯЗОЧНОГО КОМПЛЕКСА ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА

127

**БАРБАДО МАМЕДОВА П.А., ГРАЩЕНКО С.А., ВОЙНОВСКИЙ А.Е.**  
ЭНДОСКОПИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ КРУПНОГО ХОЛАНГИОЛИТИАЗА

131

### КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

**ШЕВЧЕНКО Ю.Л., ПЛОТНИЦКИЙ А.В., УЛЬБАШЕВ Д.С.**  
ПЕРВИЧНЫЙ И ВТОРИЧНЫЙ (ИНДУЦИРОВАННЫЙ) ИММОБИЛИЗИРУЮЩИЙ ИНТЕРСТИЦИАЛЬНЫЙ ФИБРОЗ СЕРДЦА

136

**КАБАНОВ М.Ю., ЯКОВЛЕВА Д.М., СЕМЕНЦОВ К.В., БЕЛИКОВА М.Я., ГАРАН Т.В., ЛАДОША М.Ю., ЗДАСЮК С.О., АЛЕКСЕЕВ В.В.**  
СЛОЖНОСТИ ДИАГНОСТИКИ АЛЬВЕОКОККОЗА ПЕЧЕНИ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ COVID-19

143

**АБЛИЦОВ А.Ю., ЛЕВЧУК А.Л., АБЛИЦОВ Ю.А., ЛОВЦЕВИЧ Н.В., ПЛОТНИЦКИЙ А.В., ЩЕПЕТКОВА Л.В., ШАРОВА И.О., СУСЛОВ Р.П.**  
СИНДРОМЫ ДОЕГЕ-ПОТТЕРА И ПЬЕР МАРИ-БАМБЕРГЕРА У БОЛЬНОЙ С ГИГАНТСКОЙ СОЛИТАРНОЙ ФИБРОЗНОЙ ОПУХОЛЬЮ ПЛЕВРЫ

146

## CONTENTS

### ORIGINAL ARTICLES

**DAVYDOV D.V., BRIZHAN L.K., KERIMOV A.A., KUKUSHKO E.A., HOMINEC I.V., NAJDA D.A.**  
THE USE OF ADDITIVE TECHNOLOGIES IN THE REPLACEMENT OF GUNSHOT DEFECTS OF A BONES

**DOKTOROVA T.A., SUETOV A.A., BOIKO E.V., SOSNOVSKIY S.V.**  
FUNDUS-CONTROLLED MICROPERIMETRY AND MULTIFOCAL ELECTRORETINOGRAPHY FOR IDIOPATHIC FULL-THICKNESS MACULAR HOLES

**ALEKSANDROVA S.G., BYCHKOVA L.V., ALEKSANDROVA M.R., ORLOVA A.M.**  
CLINICAL AND LABORATORY FEATURES OF PATIENTS WITH COVID-19 CORONAVIRUS PNEUMONIA AND CHANGES IN THE GENERAL URINE ANALYSIS

**MALOFEI A.M., ABLITSOV A.YU., ORLOV S.S., KHRUPKIN V.I., GALLYAMOV E.A., ROMANIKHIN A.I., DIDUEV G.I., SURKOV A.I.**  
FEATURES OF THE TREATMENT OF PLEUROPULMONARY COMPLICATIONS OF COVID-ASSOCIATED PNEUMONIA

**NIKOLAEV I.S., SHAMTIEVA K.V., PUGACHEV A.Y., MELNICHENKO V.Y., FEDORENKO D.A.**  
EARLY OUTCOMES OF AUTOLOGOUS HEMATOPOIETIC STEM CELL TRANSPLANTATION IN PATIENTS WITH RELAPSING-REMITTING TYPE OF MULTIPLE SCLEROSIS

**KISELEV A.D., SILAKOVA L.V.**  
DEVELOPMENT OF A METHOD FOR MOTIVATING CHILDREN DURING EXOSKELETON REHABILITATION EXERCISES USING VIRTUAL REALITY TECHNOLOGY

### REVIEWS

**KRICHMAN M.D., TRAVIN N.O., GAZARYAN G.G., SEMITKO S.P., KLIMOVSKY S.D.**  
STENTING OF THE CAROTID ARTERIES IN THE TREATMENT OF PATIENTS WITH HIGH PERIOPERATIVE RISK

**HORONKO YU.V., SIDOROV R.V., KOSOVCEV E.V., HORONKO E.YU., TYSHLEK YU.V., KRIVOROTOV N.A., ABDULLAEV K.I., RUDENKO O.S.**  
BLEEDING FROM GASTRIC VARICES IN PORTAL HYPERTENSION: A MODERN VIEW AND THE POSSIBILITY OF EFFECTIVE TREATMENT

**MAXIMOV B.I.**  
THE EVOLUTION OF OSTEOSYNTHESIS OF DISTAL RADIUS FRACTURES

**MAKSIMENKOV A.V., TROSHINA A.A., STOYKO YU.M., BOTOV A.V.**  
DIFFERENTIATED APPROACH TO SURGICAL TREATMENT OF COLORECTAL CANCER AND COMORBID PATHOLOGY

**GITELSON D.G., FAIBUSHEVICH A.G., GITELZON E.A., DENEKA A.YA., VASILIEV A.E., DANISHIAN K.I.**  
THE STUDIES OF FIRST ANTIPLATELET DRUGS: ACETYLSALICYLIC ACID, TICLOPIDINE AND CLOPIDOGREL

**KOTELNIKOV G.P., LARIONOV V.A., SHITIKOV D.S., KIM YU.D., PANKRATOV A.S., OGURCOV D.A.**  
CURRENT OPTIONS OF AUTOGRAFTS FOR ANATOMICAL RECONSTRUCTION OF THE LATERAL ANKLE LIGAMENOUS COMPLEX

**BARBADO MAMEDOVA P.A., GRASHCHENKO S.A., VOYNOVSKIY A.E.**  
ENDOSCOPIC TREATMENT OF LARGE CHOLELITHIASIS

### CASE REPORTS

**SHEVCHENKO YU.L., PLOTNITSKY A.V., ULBASHEV D.S.**  
PRIMARY AND SECONDARY (INDUCED) IMMOBILIZING INTERSTITIAL CARDIAC FIBROSIS

**KABANOV M.YU., YAKOVLEVA D.M., SEMENCOV K.V., BELIKOVA M.YA., GARAN T.V., LADOSHA M.YU., ZDASYUK S.O., ALEKSEEV V.V.**  
DIAGNOSING DIFFICULTIES LIVER ALVEOLOCOCCOSIS IN THE CONTEXT OF THE COVID-19 PANDEMIC

**ABLITSOV A.Y., LEVCHUK A.L., ABLITSOV Y.A., LOVTSEVICH N.V., PLOTNITSKIY A.V., SHEPETKOVA L.V., SHAROVA I.O., SUSLOV R.P.**  
DOEGE-POTTER AND PIERRE MARIE-BAMBERGER SYNDROMES IN A PATIENT WITH A GIANT SOLITARY FIBROUS OF THE PLEURA

## СОДЕРЖАНИЕ

### КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

**СТОЙКО Ю.М., ВЕТШЕВ П.С., МАКСИМЕНКОВ А.В., МАСЛЕННИКОВ М.А., ЛЕВЧУК А.Л., ИГНАТЬЕВ Т.И., ШИХМЕТОВ А.Н.**  
ЭНДОВАСКУЛЯРНАЯ ОККЛЮЗИЯ В ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТА С ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНЫМ КРОВОТЕЧЕНИЕМ ИЗ АРТЕРИОВЕНОЗНОЙ МАЛЬФОРМАЦИИ

**ЛЕВЧУК А.Л., СТОЙКО Ю.М., СЫСОВ О.Ю.**  
УСПЕШНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТА С ГЛУБОКОЙ РАСПРОСТРАНЕННОЙ ФЛЕГМОНОЙ МЯГКИХ ТКАНЕЙ ЛЕВОГО ПЛЕЧА МЕТОДОМ УПРАВЛЯЕМОГО ОТРИЦАТЕЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ

**ГРИЦКЕВИЧ А.А., БАЙТМАН Т.П., ЧЕВИНА А.А., БОРУКАЕВ А.Ю., КАРЕЛЬСКАЯ Н.А., ОГАНЯН В.А., ГРИЦКЕВИЧ Е.Ю., ПЕТРОСЯН К.А., ЖИВОТОВ В.А., ПОДДУБНЫЙ Е.И.**  
ФЕОХРОМОЦИТОМА НАДПОЧЕЧНИКОВ В РАМКАХ СИНДРОМА МНОЖЕСТВЕННЫХ ЭНДОКРИННЫХ НЕОПЛАЗИЙ 2А ТИПА

### ИСТОРИЯ МЕДИЦИНЫ

**ШЕВЧЕНКО Ю.Л., БУДКО А.А., НАЗАРЦЕВ Б.И., МАТВЕЕВ С.А.**  
ВКЛАД Г.Ф. ШЛАТЕРА В СОЗДАНИЕ «ХИРУРГИЧЕСКОЙ АНАТОМИИ АРТЕРИАЛЬНЫХ СТВОЛОВ И ФАСЦИЙ» Н.И. ПИРОГОВА

**ШЕВЧЕНКО Ю.Л., САМОХВАЛОВ И.М., БУДКО А.А., СУСОВ Р.П., МАТВЕЕВ С.А.**  
ВЛАДИМИР АНДРЕЕВИЧ ОППЕЛЬ — «ПИРОГОВ» НОВЕЙШЕЙ ИСТОРИИ РОССИИ (К 150-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

**ШЕВЧЕНКО Ю.Л., МАТВЕЕВ С.А., МИМИНОШВИЛИ Л.Г.**  
ПРЕДТЕЧА ГРАВИТАЦИОННОЙ ХИРУРГИИ КРОВИ (К 150-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ПРОФЕССОРА ВАДИМА АЛЕКСАНДРОВИЧА ЮРЕВИЧА)

**ХАНЕВИЧ М.Д.**  
ВКЛАД ПРОФЕССОРА А.А. КУРЫГИНА В ИСТОРИЧЕСКИЙ ПЕРЕХОД ОТ РЕЗЕКЦИИ ЖЕЛУДКА К ВАГОТОМИИ ПРИ ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ ХРОНИЧЕСКИХ ЯЗВ ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ (К 90 ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

**ШЕВЧЕНКО Ю.Л., МАТВЕЕВ С.А., СУСОВ Р.П.**  
ЛЕНИНГРАДСКИЙ ПЕРИОД В ЖИЗНИ АКАДЕМИКА БУРАКОВСКОГО ВЛАДИМИРА ИВАНОВИЧА (К 100-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 репродуцирована в какой-либо форме без письменного разрешения издателя. Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов. © НМХЦ им. Н.И. Пирогова, 2022 г.

### 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

**STOJKO YU.M., VETSHEV P.S., MAKSIMENKOV A.V., MASLENNIKOV M.A., LEVCHUK A.L., IGNATEV T.I., SHIHMETOV A.N.**  
150 ENDOVASCULAR OCCLUSION IN TREATMENT OF PATIENT WITH GASTRO-INTESTINAL BLEEDING FROM ARTERIOVENOUS MALFORMATION

**LEVCHUK A.L., STOJKO YU.M., SYSOEV O.YU.**  
153 CLINICAL OBSERVATION OF SUCCESSFUL TREATMENT OF DEEP SOFT TISSUE PHLEGMON OF THE LEFT SHOULDER USING NEGATIVE PRESSURE WOUND THERAPY

**GRICKEVICH A.A., BAJTMAN T.P., CHEVINA A.A., BORUKAEV A.YU., KARELSKAYA N.A., OGANYAN V.A., GRICKEVICH E.YU., PETROSYAN K.A., ZHIVOTOV V.A., PODDUBNYJ E.I.**  
156 ADRENAL PHEOCHROMOCYTOMA WITHIN THE MULTIPLE ENDOCRINE NEOPLASIA TYPE 2A SYNDROME

### HISTORY OF MEDICINE

**SHEVCHENKO YU.L., BUDKO A.A., NAZARCEV B.I., MATVEEV S.A.**  
162 G.F. SCHLATER'S CONTRIBUTION TO CREATION OF N. PIROGOV'S «SURGICAL ANATOMY OF ARTERIAL TRUNKS AND FASCIAE»

**SHEVCHENKO YU.L., SAMOKHVALOV I.M., BUDKO A.A., SUSOV R.P., MATVEEV S.A.**  
166 VLADIMIR ANDREEVICH OPPEL – «PIROGOV» OF THE MODERN HISTORY OF RUSSIA (TO THE 150TH ANNIVERSARY OF HIS BIRTH)

**SHEVCHENKO YU.L., MATVEEV S.A., MIMINOSHVILI L.G.**  
170 FORERUNNER OF GRAVITATIONAL BLOOD SURGERY (TO THE 150th ANNIVERSARY OF THE BIRTH OF PROFESSOR VADIM ALEKSANDROVICH YUREVICH)

**KHANEVICH M.D.**  
173 PROFESSOR A.A. KURYGIN'S CONTRIBUTION TO THE HISTORICAL TURN FROM GASTRIC RESECTION TO VAGOTOMY IN THE SURGICAL TREATMENT OF CHRONIC DUODENAL ULCERS (TO THE 90th ANNIVERSARY OF HIS BIRTH)

**SHEVCHENKO YU.L., MATVEEV S.A., SUSOV R.P.**  
177 LENINGRAD PERIOD IN THE LIFE OF ACADEMICIAN VLADIMIR BURAKOVSKIY I. (ON THE 100th 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, 2022.

### 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. Elektrozavodskaya, 20, Moscow, Russia  
Tel. +7 (495) 780-67-06, www.vivastar.ru

## РЕДАКЦИОННЫЕ СТАТЬИ • EDITORIAL

### БЕЗОПАСНОСТЬ ПАЦИЕНТА КАК ОСНОВА СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ СЛУЖБЫ АНЕСТЕЗИОЛОГИИ И РЕАНИМАТОЛОГИИ ПИРОГОВСКОГО ЦЕНТРА

Гусаров В.Г.\*, Замятин М.Н., Гороховатский Ю.И.,  
Теплых Б.А., Ловцевич Н.В., Лисиченко И.А.,  
Борисов Ф.Ф., Лузин М.В., Шабулдо И.Н.  
ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр  
им. Н.И. Пирогова», Москва

DOI: 10.25881/20728255\_2022\_17\_4\_2\_4

**Резюме.** В статье изложены основные вехи развития службы анестезиологии и реаниматологии Пироговского Центра, состояние и структура Службы на сегодняшний день, определены наиболее значимые достижения и современные технологии анестезии и интенсивной терапии, используемые в повседневной практике Пироговского Центра, обозначен вектор развития этого важного направления в ключе повышения безопасности пациента.

**Ключевые слова:** служба анестезиологии и реаниматологии, Пироговский центр, безопасность пациента, технологии анестезии и интенсивной терапии, ICCA, СКАТ, программа общедоступной реанимации «Звенья цепи жизни».

Казалось, что проблема ошибок, проблема ятрогенных осложнений не только в анестезиологии, но и в медицине в целом хорошо известна и в каждом стационаре ей уделялось и уделяется достойное внимание. Однако опубликованные отчеты последних лет говорят о том, что ни один из больных не может считать себя защищенным от таких ошибок: в среднем у одного из тридцати госпитализируемых развивается угрожающее жизни осложнение, которое принципиально не связано с его заболеванием и общим состоянием, а является результатом нарушения принятых алгоритмов диагностики, профилактики, лечения, лекарственных назначений. В результате проведенных исследований в этой области были обоснованы и сформулированы главные принципы построения системы безопасности пациентов, которые стали основой новой государственной стратегии в здравоохранении многих стран, а в качестве образца для такой системы была выбрана анестезиология, как единственная в медицине специальность, достижения которой в вопросах безопасности являются очевидными. Анестезиология стала примером того, как грамотное использование новых организационных и технологических решений, изменение системы контроля и анализа качества оказания

#### PATIENT SAFETY AS THE FOUNDATION FOR THE DEVELOPMENT STRATEGY OF THE DEPARTMENT OF ANESTHESIOLOGY AND INTENSIVE CARE OF THE PIROGOV CENTER

Gusarov V.G.\*, Zamyatin M.N., Gorohovatskij YU.I., Teplyh B.A., Lovcevic N.V., Lisichenko I.A., Borisov F.F., Luzin M.V., SHabuldo I.N.  
*Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow*

**Abstract.** The article outlines the main milestones in the development of the anesthesiology and intensive care department of the Pirogov Center, the state and structure of the Department today, identifies the most significant achievements and modern technologies of anesthesia and intensive care used in the daily practice of the Pirogov Center, outlines the development vector of this important area in terms of improving safety patient.

**Keywords:** anesthesiology and intensive care department, Pirogov Center, patient safety, anesthesia and intensive care technologies, ICCA, AMS, public resuscitation program «Links of the Chain of Life».

специализированной помощи, внедрение новых методов обучения и образования привели к многократному снижению частоты осложнений и летальных исходов, связанных с проведением анестезии. Более того, постоянное изучение этих вопросов, стремление найти новые пути, новые методические подходы к решению проблемы безопасности являлось обязательным условием дальнейшего развития нашей специальности. Заложенные еще Н.И. Пироговым и получившие свое дальнейшее развитие ключевые принципы безопасности пациента при проведении анестезии и интенсивной терапии легли в основу концепции развития службы анестезиологии и реаниматологии в Пироговском Центре с самых первых дней его создания.

Основой стратегии безопасности пациента стало формирование и обучение медицинского персонала службы анестезиологии и реаниматологии работе в команде, что было особенно важно для принятия оптимальных решений в кризисных ситуациях, а также при внедрении в клиническую практику новых методов и технологий. Уже в первые годы работы Пироговского Центра в состав коллектива Службы удалось привлечь лучших анестезиологов-реаниматологов из всех феде-

\* e-mail: gusarovvg@pirogov-center.ru

ральных округов России. Такая обширная география специалистов, слияние традиций наиболее сильных анестезиологических и реаниматологических школ нашей страны сделали возможным решение самых сложных задач и эффективное развитие данного направления в общем ключе целей, стоящих перед крупной федеральной многопрофильной медицинской организацией.

В 2002 году службу анестезиологии и реаниматологии Пироговского Центра возглавил главный специалист (анестезиолог-реаниматолог) профессор Замятин Михаил Николаевич. На тот момент Служба была представлена одним отделением анестезиологии-реанимации на 6 коек, созданным на базе уже существовавшего ОАР Центральной Республиканской клинической больницы №2, отделение обеспечивало не более 2500 анестезий и проводило интенсивную терапию и послеоперационное наблюдение 1200 пациентам ежегодно. Однако стремительное развитие Центра послужило толчком к быстрой трансформации структурных подразделений Службы. На сегодняшний день в Пироговском Центре функционирует четыре отделения анестезиологии-реанимации и интенсивной терапии общей емкостью в 50 реанимационных коек. Каждое отделение является уникальным с точки зрения направления своей деятельности и истории создания. Так ОАР №1 является первым отделением, которое заработало на территории Пироговского Центра (Фото 1). Бессменным руководителем отделения является Теплых Борис Анатольевич. Отделение обеспечивает оказание плановой и экстренной медицинской помощи, интенсивной терапии пациентам из отделений преимущественно хирургического профиля, проведение анестезий у пациентов стационара и амбулаторного звена при операциях и диагностических процедурах. ОАР стационара начало свою работу на площадях Пироговского Центра в 2005 году в составе Национального центра грудной хирургии, однако годом создания этого отделения следует считать 2001 год, когда данное подразделение было организовано на базе НИИ грудной хирургии в составе ФГБОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Фото 2). Отделением все эти годы руководит Гороховатский Юрий Иванович. Подразделение концентрируется на анестезиологическом обеспечении и интенсивной терапии пациентов преимущественно профиля грудной и сердечно-сосудистой хирургии. ОАР (ИТ) организовано в составе службы анестезиологии и реаниматологии Пироговского Центра в апреле 2011 года как отделение, специализирующееся на проведении анестезии, реанимации и интенсивной терапии, экстракорпоральной детоксикации осложненной категории больных (Фото 3). Это подразделение впитало в себя структуру, традиции и технологии, реализованные в ОАР №2 Клиники гнойно-септической хирургии им. В.Ф. Войно-Ясенецкого (заведующий отделением — Кулабухов Владимир Витальевич, фото 4). В разные периоды ОАР (ИТ) руководили Гусаров В.Г., Лузин М.В., Ворыханов А.В.



Фото 1. Коллектив отделения анестезиологии-реанимации №1.



Фото 2. Коллектив отделения анестезиологии-реанимации стационара (кардиохирургическая реанимация).



Фото 3. Коллектив отделения анестезиологии-реанимации (интенсивной терапии).

С 2017 года отделение возглавляет Ловцевич Николай Викторович. В июле 2013 году в рамках оптимизации оказания экстренной медицинской помощи пациентам с острым коронарным синдромом, тромбозом легочной артерии, нарушениями ритма сердца и другой патологией, из состава кардиологического отделения №1 в отдельное структурное подразделение выделено ОРИТ



**Фото 4.** Коллектив отделения анестезиологии-реанимации №2 Клиники гнойно-септической хирургии им. В.Ф. Войно-Ясенецкого (фото сделано в период строительства Клиники).



**Фото 5.** Коллектив отделения анестезиологии-реанимации (интенсивной терапии).

для больных кардиологического профиля, которое возглавила Карташова Евгения Дмитриевна (Фото 5). На сегодняшний день штатный состав Службы насчитывает 66 врачей и более 170 сотрудников из числа среднего и младшего персонала.

Подразделения Службы укомплектованы самым современным оборудованием для анестезии и интенсивной терапии, позволяющим с высокой степенью безопасности осуществлять замещение временно утраченных жизненно-важных функций организма пациента, обеспечивая необходимый интервал времени для их эффективного восстановления и сохранения высокого качества жизни.

За 20 лет развития службы анестезиологии и реаниматологии в Пироговском Центре внедрены и успешно реализуются самые современные технологии анестезии и интенсивной терапии. Главным девизом работы сотрудников Службы является «Отсутствие боли и безопасность пациента на всех этапах лечения». Для этого активно применяются в клинической практике системы компьютерного мониторинга, математического моделирования биомедицинских процессов, автоматического и полуавтоматического управления физиологическими параметрами, принципиально изменяющие качество и риск анестезии.

На всех этапах диагностики и лечения в Пироговском Центре реализованы «сквозные» технологии сопровождения пациента врачом-анестезиологом-реаниматологом. Это позволяет проводить сложнейшие хирургические вмешательства пациентам с тяжелыми сопутствующими заболеваниями сердечно-сосудистой, дыхательной систем, почечной недостаточностью, пациентам пожилого и старческого возраста с выраженной коморбидностью.

Любые диагностические процедуры, связанные с дискомфортом для пациента, могут быть проведены в условиях седации или анестезии. Программа анестезиологического обеспечения во время операции разрабатывается индивидуально для каждого пациента с учетом

его состояния, объема хирургического вмешательства, пожеланий хирургов и самого пациента. Разработаны и непрерывно совершенствуются новые методы общей ингаляционной анестезии современными галогенсодержащими препаратами и ксеноном, тотальной внутривенной анестезии с дозированием препаратов по целевой концентрации, регионарной анестезии, включая блокады нервных сплетений и периферических нервов с использованием ультразвуковой навигации и нейростимуляции.

В кардиоанестезиологии активно используются современные методы фармакологической профилактики синдрома малого выброса после операций на открытом сердце с искусственным кровообращением, профилактики делирия дексмететомидином, анестезиологического preconditionирования севофлураном и десфлураном, органопротекции дексмететомидином и левосименданом.

В реанимационных палатах продолжается интенсивная терапия пациентам после обширных хирургических вмешательств, больным в критических состояниях различного генеза. Проведение мультимодального мониторинга жизненно важных функций, современных методов протективной ИВЛ, инвазивного мониторинга гемодинамики, ультразвуковая оценка степени волемии и сердечного выброса, продленные методы системного и регионарного обезболивания стали рутинной практикой в рамках обеспечения безопасности реанимационного больного в Пироговском Центре. Значительное место в интенсивной терапии занимают методы экстракорпоральной гемокоррекции с возможностью проведения высокопоточных интермиттирующих, низкопоточных продленных процедур эфферентной терапии, высокообъемного плазмообмена в рамках лечения синдрома эндогенной интоксикации. В случае необходимости у пациентов с тяжелой паренхиматозной дыхательной недостаточностью может быть применена технология экстракорпоральной мембранной оксигенации (ЭКМО), для этого в Центре есть все возможности (Фото 6–11).



**Фото 6.** Работа анестезиолога в операционной.



**Фото 7.** Эндоскопическая интубация трахеи в сознании.



**Фото 8.** Операция на открытом сердце с искусственным кровообращением.



**Фото 9.** Выполнение пункционно-дилатационной трахеостомии реанимационному пациенту.



**Фото 10.** УЗИ – рутинная практика в работе врача-анестезиолога-реаниматолога.



**Фото 11.** Процедура вено-венозной экстракорпоральной мембранной оксигенации.

После перевода пациентов из реанимации в палаты профильных отделений они остаются под наблюдением врача-анестезиолога-реаниматолога, для проведения успешной реабилитации им продолжают, в случае необходимости, различные виды продленных нейроаксиальных или периферических блокад, коррекция водно-электролитного баланса, нутритивной поддержки и другие методы вплоть до полного восстановления.

Проблема инфекционных осложнений в отделениях реанимации является одной из наиболее актуальных на сегодняшний день. В силу специфики реаниматологической помощи, связанной с высокой агрессивностью и инвазивностью применяемых методов, тяжелым состоянием пациентов на фоне декомпенсации функции жизненно важных органов и систем, инфекции, вызванные полирезистентными штаммами возбудителей, являются самой частой причиной неблагоприятного исхода, на-

чиная со второй недели лечения пациента в ОРИТ. Эта проблема проявила себя наиболее остро в начале 2010-х годов во всех отделениях реанимации и интенсивной терапии Пироговского Центра, что было связано с выраженным ростом антибиотикорезистентности нозокомиальных микроорганизмов и отсутствием на рынке новых эффективных антибиотиков. Тогда именно врачи-анестезиологи-реаниматологи ОАР(ИТ) стали инициаторами внедрения в Пироговском Центре комплексной программы сдерживания распространения нозокомиальных штаммов микроорганизмов, обладающих экстремальной устойчивостью к антибиотикам. Основной целью стратегии контроля антимикробной терапии (СКАТ) стало обеспечение устойчивого доступа к максимально эффективной и безопасной антимикробной терапии для всех пациентов, которые в ней нуждались. Внедрение СКАТ нашло всестороннюю поддержку руководства Центра, что

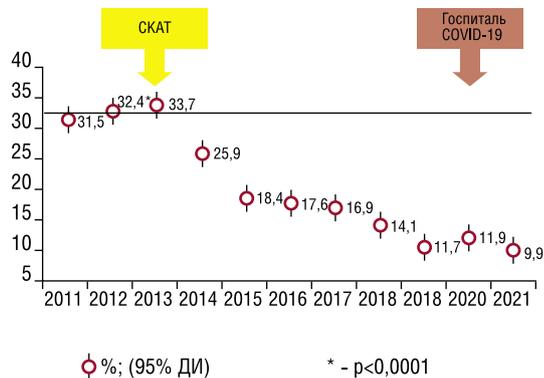


Рис. 1. Распространенность штаммов грамотрицательных бактерий, устойчивых к меропенему.

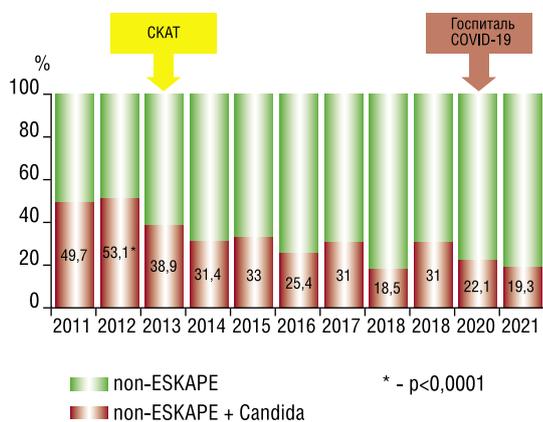


Рис. 2. Доля ESKAPE-бактериемий и кандидемий в стационаре.

позволило быстро реализовать ее самые эффективные мероприятия: создание мультидисциплинарной команды специалистов в области антимикробной терапии и инфекционного контроля, протоколы рационального применения антимикробных препаратов, необходимый комплекс санитарно-противоэпидемиологических мероприятий, усиление и модернизация микробиологической лаборатории, образование персонала и внутренний аудит эффективности этих мероприятий. Роль СКАТ в повышении безопасности пациента несомненна, за много лет применения данной стратегии удалось не только существенно снизить потребление антибиотиков в стационаре, но и добиться значимого положительного клинического эффекта (Рис. 1–4, фото 12).

На сегодняшний день служба анестезиологии и реаниматологии Пироговского Центра выполняет колоссальный объем работы. В общей сложности в 2021 году отделениями Службы проведено 22 000 анестезиологических пособий пациентам в 24 операционных и манипуляционных и в 3 лечебно-диагностических кабинетах; на койках отделений реанимации и интенсивной терапии проведено лечение и послеоперационное наблюдение 20958 больных разной степени тяжести. Если пересчитать тот поток информа-

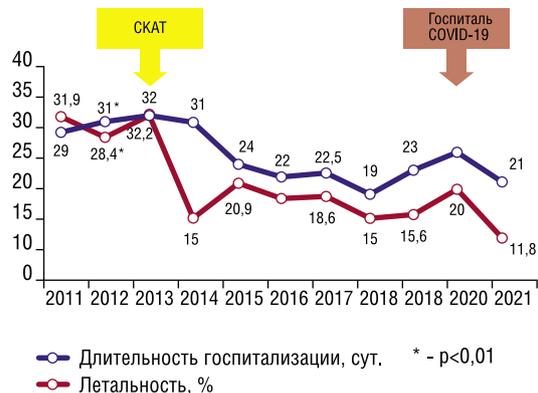


Рис. 3. Исходы у пациентов с инфекцией кровотока.

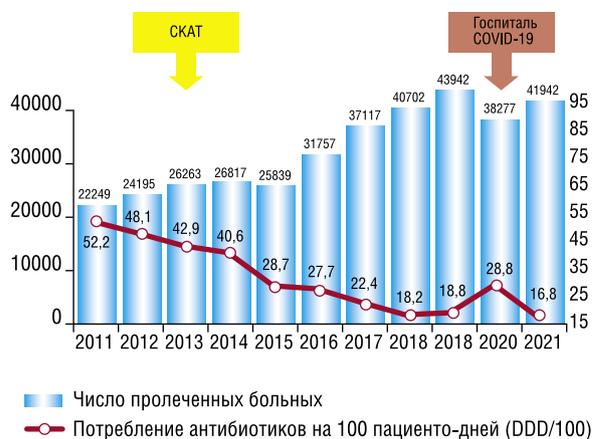


Рис. 4. Динамика общего потребления антибиотиков в стационаре.



Фото 12. Команда СКАТ Пироговского Центра.

ции, который персонал ОАРИТ получает от анестезиологического и реанимационного оборудования, он составит почти гигабайт данных за одни сутки. Безусловно, в такой интенсивности работы и напряженности внимания врачей и медсестер вероятность ошибки крайне высока, а цена этой ошибки, часто, здоровье и даже жизнь пациента. Выявление таких ошибок, анализ причин с целью уменьше-

ния их числа, сокращения влияние на результаты лечения — работа в этом направлении представляется наиболее перспективным вектором развития нашей специальности. Однако, существенным фактором, ограничивающим выявление и анализ ошибок в анестезиологии и реаниматологии, является утрата большей части данных мониторинга состояния пациента, в силу несовершенства технологий хранения информации непосредственно в оборудовании и отсутствия физической возможности фиксации всех данных в медицинской документации при ведении бумажного документооборота. Для решения этих задач необходимы новые научные, методические и практические подходы, в том числе, основанные на использовании цифровых технологий.

В 2018 году руководящий состав службы анестезиологии и реаниматологии Пироговского Центра выступил с предложением в адрес дирекции о реализации проекта цифровизации работы отделений Службы путем внедрения клинической информационной системы IntelliSpace Critical Care and Anesthesia (ICCA), Philips. Данная система отвечает всем требованиям Пироговского Центра и на тот момент была проверена более, чем на 360 проектах по всему миру. Начало внедрения состоялось в марте 2019 года и уже к концу года специалисты отделений Службы получили возможность полноценного и объективного автоматического сбора информации о пациенте, ее анализа в необходимом объеме, ведения электронного документооборота.

На сегодняшний день ICCA объединяет более 100 рабочих мест и обеспечивает: синхронизацию и сохранение данных при переводах пациентов из операционной в реанимацию как в рамках одного отделения, так и между отделениями; ведение более 75 электронных форм клинических документов для ОАРИТ, в том числе с использованием шаблонов; формирование электронного листа назначений с возможностью контроля их выполнения; автоматическое получение и внесение данных в карту от мониторов пациента, аппаратов ИВЛ, наркозно-дыхательного оборудования, инфузионных станций; хранение и просмотр электронных документов пациента (формы, вложенные файлы, изображения); получение результатов лабораторных и инструментальных исследований из МИС в электронную карту пациента; создание электронных отчетов; ведение электронного листа наблюдения за инвазивными устройствами; формирование уведомлений, напоминаний и предупреждений о необходимости выполнения тех или иных действий со стороны врачебного и среднего персонала ОАРИТ; функционирование клинических протоколов ведения реанимационных пациентов; автоматическое формирование протокола течения анестезии, манипуляций и вмешательств, расчет индексов и шкал тяжести пациента и множество других функций, снижающих нерациональные временные затраты персонала ОАРИТ и позволяющих быстро выявлять случайные и системные ошибки с их последующим анализом (Фото 13).



Фото 13. Прикроватное рабочее место ICCA в отделении реанимации.

Для сотрудников ОАРИТ Пироговского Центра ICCA стала новой реальностью, обеспечивающей возможность оперативного управления лечебным процессом отделений, как в повседневной работе, так и в нестандартных ситуациях. Система оказала неоценимую помощь персоналу в период перепрофилирования части стационара Пироговского Центра в инфекционный госпиталь для оказания медицинской помощи больным COVID-19, который был развернут на 250 коек (из них 33 реанимационных) в период с апреля по июль 2020 года. В условиях ограничения возможности коммуникации и свободного передвижения между подразделениями госпиталя заведующие отделениями и врачи-анестезиологи-реаниматологи могли дистанционно контролировать показатели мониторинга, медикаментозные назначения у пациентов и координировать действия персонала инфекционных отделений реанимации, находящегося в «красной зоне» непосредственно из «чистой зоны». Это значительно облегчило процесс соблюдения преемственности и предотвратило массу ошибок при оказании медицинской помощи самой сложной категории больных госпиталя COVID-19.

Следует отметить, что слаженная работа персонала ОАРИТ госпиталя COVID-19 Пироговского Центра, основанная на высоком профессионализме, мультидисциплинарном взаимодействии специалистов Центра и других медицинских учреждений, анализе накопленных данных, применении современных технологий интенсивной терапии, многолетнем опыте лечения пациентов в критическом состоянии, позволили во многих случаях избежать развития серьезных осложнений и неблагоприятного исхода у пациентов с тяжелым течением новой коронавирусной инфекции. На 33 койках инфекционных реанимационных отделений было пролечено 154 пациента, что составило 13,4% от всех пациентов госпиталя. Всем больным были применены различные виды респираторной поддержки, из них 87 потребовалось проведение инвазивной ИВЛ. Несмотря на часто крайнюю тяжесть состояния, удалось достичь рекордно высоких показателей выживаемости в сравнении со статистикой многих других перепрофилированных медицинских учреждений Москвы и РФ. Показатель общей летальности у реанимационных пациентов госпиталя составил 32,5%, а летальность у больных на инвазивной ИВЛ была равной



**Рис. 5.** Общая структура исходов у больных инфекционных отделений реанимации госпиталя COVID-19 Пироговского Центра.



**Рис. 7.** Структура исходов у больных инфекционных отделений реанимации госпиталя COVID-19, которым проводилась инвазивная ИВЛ.

Виды респираторной поддержки, n (%)



**Рис. 6.** Виды респираторной поддержки у больных инфекционных отделений реанимации госпиталя COVID-19 Пироговского Центра.

65,7%, тогда как средние показатели в нашей стране и в мире часто превышали 80% (Рис. 5–7, фото 14–15).

Неотъемлемой частью Службы всегда была и остается кафедра анестезиологии и реаниматологии института усовершенствования врачей ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России. Кафедра была организована в 2003 году в числе первых 13 кафедр ИУВ. В те годы заведующим кафедрой был назначен руководитель Службы, доктор медицинских наук, профессор Замятин М.Н. С 2021 года в связи с проведением реорганизации ИУВ руководство кафедрой передано доктору медицинских наук Гусарову В.Г., а Замятин М.Н. возглавил вновь созданную кафедру организации медицинской помощи в чрезвычайных ситуациях (Фото 16–17). За годы работы кафедры анестезиологии и реаниматологии в ее стенах прошли обучение на циклах дополнительного профессионального образования более 1300 врачей, а в рамках клинической ординатуры подготовлено 50 высококлассных специалистов, лучшие из которых стали кадровой поддержкой для ОАРИТ Пироговского Центра и продолжают работать в настоящее время.



**Фото 14.** Укладка больного тяжелой формой COVID-19 в prone-позицию (пациенту проводится ЭКМО).

Анестезиология и реаниматология была первой медицинской специальностью, где по примеру авиации, атомной энергетики и других отраслей высокой надежности в процессе подготовки врачей стали применяться симуляционные технологии — компьютерные модели и симуляторы человека, способные имитировать практически любые неотложные ситуации, с которыми врачи могут столкнуться на практике. Кафедра анестезиологии и реаниматологии ИУВ уже в первые годы своей работы реализовала этот передовой опыт. В январе 2006 года под патронажем Российской Федерации анестезиологов и реаниматологов, руководителей нашей отечественной анестезиологии — академиков А.А. Бунятяна и В.А. Михельсона при непосредственном участии сотрудников кафедры анестезиологии и реаниматологии



Фото 15. Работа в инфекционной реанимации госпиталя COVID-19.

Пироговского Центра был создан один из первых в России симуляционный центр по вопросам обучения врачей практическим навыкам проведения современной ингаляционной анестезии и повышения качества организации работы отделений анестезиологии-реанимации. За время деятельности в этом центре прошли обучение более 2000 врачей из всех регионов России, а также наши коллеги из Казахстана, Украины, Китая.

Традиции, заложенные в годы основания кафедры, сохраняются и в настоящее время. Сотрудники кафедры и отделений, являющихся ее клинической базой, продолжают обучение анестезиологов-реаниматологов и клинических ординаторов вопросам современной ингаляционной анестезии, анестезии на основе ксенона, технологии управления нейромышечным блоком, методам регионарной анестезии, в том числе с использованием ультразвуковой навигации и нейростимуляции, современной респираторной поддержки, экстракорпоральной гемокоррекции и другим методам анестезии и интенсивной терапии. Для изучения вопросов детской и акушерской анестезиологии в рамках клинической ординатуры кафедра также имеет две удаленные клинические базы — НМИЦ детской гематологии, онкологии и иммунологии им. Дмитрия Рогачева и Балашихинский родильный дом.

Рассматривая проблему безопасности пациента и «сквозных» технологий ее реализации в лечебном учреждении, нельзя не сказать о проекте «Звенья цепи жизни», который успешно реализован в Пироговском Центре начиная с 2017 года при поддержке дирекции. И вновь инициаторами проекта стали врачи-анестезиологи-реаниматологи, на этот раз ОАР №1, во главе с его ру-



Фото 16. Состав кафедры анестезиологии и реаниматологии (2011 год).



Фото 17. Состав кафедры анестезиологии и реаниматологии (2022 год).

ководителем. Основной целью данного проекта стало обеспечение максимально доступной базовой реанимационной помощи пациентам в состоянии клинической смерти. Известно, что при развитии внезапной остановки кровообращения решающими для сохранения жизни и полноценной функции центральной нервной системы являются первые минуты после ее наступления. С другой стороны, пациенты, обратившиеся в лечебное учреждение за медицинской помощью, закономерно, имеют более высокий риск развития внезапной смерти в сравнении с общей популяцией. Третий факт, который следует признать — время прибытия специализированной реанимационной бригады даже из ближайшего ОАРИТ к пострадавшему может оказаться гораздо больше продолжительности тех «золотых» первых минут, в которые нужно начать проведение реанимационных мероприятий. С учетом представленных аргументов было необходимо организовать возможность проведения реанимационных мероприятий с использованием наружной дефибрилляции любым сотрудником Пироговского Центра, который первым обнаружил пациента в состоянии клинической смерти, и обеспечить быстрый вызов реанимационной бригады из ближайшего отделения реанимации. С этой целью разработана схема расположения автоматических наружных дефибрилляторов (АНД) так, чтобы при любой



Фото 18-19. Симуляционный цикл обучения базовой сердечно-легочной реанимации для сотрудников Пироговского Центра.

экстренной ситуации время доставки дефибриллятора к месту реанимации не превышало 3 минут. При этом, при снятии дефибриллятора с места его постоянного расположения срабатывает система экстренного оповещения и сигнал-вызов поступает в ближайшее ОАРИТ, откуда немедленно выдвигается реанимационная бригада. Система покрывает всю территорию стационара (каждое отделение и общественные места) и консультативно-диагностических центров. Для всех сотрудников Пироговского Центра, независимо от их принадлежности к медицине, на базе ИУВ Пироговского Центра организовано непрерывное симуляционное обучение методам первой медицинской помощи и вопросам базовой сердечно-легочной реанимации, которое является обязательным условием работы в Центре (Фото 18–19). Обучение проводят врачи и средний медицинский персонал структурных подразделений службы анестезиологии и реаниматологии, включая сотрудников кафедры. Специалисты, осуществляющие обучение, являются сертифицированными тренерами по базовой сердечно-легочной реанимации по версии Национального совета по реанимации. За годы реализации программы проведено более 20 реанимационных мероприятий с использованием АНД сотрудниками разных подразделений Пироговского Центра, из них абсолютное большинство успешных с минимальными неврологическими последствиями. Проект «Звенья цепи жизни» является ярким примером обеспечения безопасности пациента на всех этапах оказания медицинской помощи в Пироговском Центре и интеграции знаний анестезиологии-реаниматологии, как науки, во все сферы повседневной деятельности.

Таким образом, короткая история развития службы анестезиологии и реаниматологии Пироговского Центра наглядно показывает, что для обеспечения безопасности пациента в настоящее время уже недостаточно просто насытить операционные и отделения современной аппаратурой, мониторными системами, новыми препаратами. Необходимо изменить отношение к проблеме безопасности, сформировать соответствующий климат и культуру безопасности, вложить немало усилий в образование и обучение специалистов, чтобы минимизировать возможные неблагоприятные последствия для пациента. Эти вопросы

являются ключевыми в нашей специальности, без знания ответов на них нельзя провести анестезию, невозможно построить индивидуальную систему обеспечения безопасности каждого пациента. Более того, постоянное изучение этих вопросов, стремление найти новые пути, новые методические подходы к решению проблемы безопасности является обязательным условием дальнейшего развития нашей специальности. Так было всегда, этому нас учит история современной анестезиологии, науки, у истоков которой стоял великий Н.И. Пирогов.

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

#### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Замятин М.Н. Безопасность анестезии: уроки истории и новые перспективы. Актовая речь 21 мая 2010 г. к 200-летию со дня рождения Н. И. Пирогова. — М.: Изд. Российской акад. естественных наук, 2010. 16 с. [Zamyatin M.N. Bezopasnost' anestezi: uroki istorii i novye perspektivy. Aktovaya rech' 21 maya 2010 g. k 200-letiyu so dnya rozhdeniya N. I. Pirogova. M.: Izd. Rossijskoj akad. estestvennyh nauk, 2010. 16 p. (In Russ.)]
2. Карпов О.Э., Гусаров В.Г., Замятин М.Н., Орлова О.А., Петрова Л.В., Камышова Д.А., Дементенко М.В., Габоян Я.С., Пивкина А.И., Гриценко Е.А. Управление антибиотикорезистентностью в стационаре: современные реалии и перспективы // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. — 2020. — Т.22. — №4. — С.277-286. [Karpov OE, Gusarov VG, Zamyatin MN, Orlova OA, Petrova LV, Kamysheva DA, Dementienko MV, Gaboyan YAS, Pivkina AI, Gricenko EA. Upravlenie antibiotikorezistentnost'yu v stacionare: sovremennye realii i perspektivy. Klinicheskaya mikrobiologiya i antimikrobnaya himioterapiya. 2020; 22(4): 277-286. (In Russ.)] doi: 10.36488/cmasc.2020.4.277-286.
3. Карпов О.Э., Гусаров В.Г., Замятин М.Н., Коцюбинский Д.В., Здирук К.К., Романюк Т.И. Интеграция цифровых решений в работу службы анестезиологии и реаниматологии многопрофильной клиники // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. — 2020. — Т.15. — №3. — С.106-113. [Karpov OE, Gusarov VG, Zamyatin MN, Kocuyubinskij DV, Zdiruk KK, Romanyuk TI. Integraciya cifrovyyh reshenij v rabotu sluzhby anesteziologii i reanimatologii mnogoprofil'noj kliniki. Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo centra im. N.I. Pirogova. 2020; 15(3): 106-113. (In Russ.)]
4. Карпов О.Э., Орлова О.А., Гусаров В.Г., Пивкина А.И., Габоян Я.С., Силаева Н.А. Организация оказания медицинской помощи в федеральном многопрофильном медицинском учреждении в условиях пандемии // Вестник Росздравнадзора. — 2020. — №4. — С.67-75. [Karpov OE, Orlova OA, Gusarov VG, Pivkina AI, Gaboyan YAS, Silaeva NA. Organizaciya okazaniya medicinskoj pomoshchi v federal'nom mnogoprofil'nom medicinskom uchrezhdenii v usloviyah pandemii. Vestnik Roszdravnadzora. 2020; 4: 67-75. (In Russ.)]

# МЕДИЦИНСКАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПИРОГОВСКОГО ЦЕНТРА — 20 ЛЕТ РАЗВИТИЯ

Карпов О.Э., Субботин С.А.\*, Стрельцов А.Н., Веселова О.В.

ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им.Н.И. Пирогова», Москва

DOI: 10.25881/20728255\_2022\_17\_4\_2\_13

**Резюме.** В 2022 году Пироговский Центр отмечает 20-летие с момента своего основания.

Информационно-технологическое обеспечение медицинских процессов, создание условий для их совершенствования за счет цифровой трансформации являются главными задачами информационных систем, их разработчиков и обеспечивающего персонала. В статье рассмотрена история развития медицинской информационной системы Пироговского Центра как ключевого элемента ИТ-ландшафта.

**Ключевые слова:** медицинские информационные системы, история информатизации.

## Введение

20-летний юбилей отмечает ФГБУ «НМЦХ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России (Пироговский Центр) и 20 лет ведется информационно-технологическое обеспечение его деятельности. Пироговский Центр всегда был сложным объектом автоматизации — чрезвычайная сложность предметной области, обусловленная круглосуточным оказанием медицинской помощи практически по всем хирургическим профилям, повышенные требования к защите информации, необходимость интеграции с разнообразным оборудованием и большим числом смежных автоматизированных систем, комплексная территори-

## HEALTH INFORMATION SYSTEM OF THE PIROGOV NATIONAL MEDICAL AND SURGICAL CENTER — 20 YEARS OF DEVELOPMENT

Karpov O.E., Subbotim S.A.\*, Streltsov A.N., Veselova O.V.

Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

**Abstract.** In 2022, the Pirogov National Medical and Surgical Center celebrates the 20th anniversary of its foundation.

The main tasks of information systems, their developers and support staff are IT provision of medical processes and creation of conditions for their improvement through digital transformation. The article surveys the history of the development of the health information system of the Pirogov National Medical and Surgical Center as a key element of the IT landscape.

**Keywords:** health information systems, the history of informatization.

ально-распределенная структура, высокие требования к эргономике и быстродействию. Компонентом, обеспечивающим информатизацию медицинских процессов, ключевым элементом ИТ-ландшафта Пироговского Центра, является медицинская информационная система (МИС). За прошедшие годы из набора разнородных изолированных систем и компонентов МИС Пироговского Центра стала сложным цифровым решением, сочетающим ядро для учета оказываемых медицинских услуг, сложные профильные подсистемы и большой набор сервисов, обеспечивающих решение специфических задач. Ее структурная схема приведена на рисунке 1.



Рис. 1. Структурная схема МИС Пироговского Центра.

\* e-mail: nmhc@mail.ru

Рассмотрим, как с течением времени менялся и преобразовывался ландшафт информационных решений, и как развивалась его МИС.

### Автоматизированная клиника

Начальный период развития МИС — «годы, когда Пироговский Центр сформировался как самостоятельное многопрофильное медицинское учреждение. Начиналось все с разнородного ИТ-ландшафта, в котором в каждом из филиалов и большинстве подразделений были свои программные продукты, зачастую не промышленного производства, а разработанные группой энтузиастов» [1]. Базовая информатизация, включающая создание начального уровня инфраструктуры, в основном была закончена к 2007 году, и ее результаты в части поддержки медицинских процессов соответствовали предыдущему поколению МИС, когда «решения за редким исключением давали возможности реализации только ключевых требований внешних регуляторов и были по сути расширениями стандартных учетных систем общего назначения.

Состояние медицинской организации, в которой были созданы МИС предыдущего поколения, именуется «автоматизированной клиникой» [2]. Количество пользователей, использующих возможности систем для учета и обеспечения медицинской деятельности, на тот момент не превышало 100 человек.

### Цифровая клиника

Комплексная информатизация медицинских процессов Пироговского Центра начинает свой отчет с уже далекого 2008 года, когда появился базовый модуль «Приемное отделение», обеспечивший регистрацию случаев госпитализаций. С этого момента и начинается использование решения, выросшего сегодня в программу автоматизации медицинских учреждений (ПАМУ) «MS Clinic». Сразу после его внедрения МИС начинает расти, появляются новые возможности, позволяющие оформлять медицинские документы и учитывать оказанные медицинские услуги. В процесс автоматизации вовлекается амбулаторное звено.

В тот же период внедряется PACS, Picture Archiving and Communication System — система передачи и архивации DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine — отраслевой медицинский стандарт создания, хранения, передачи и визуализации цифровых медицинских изображений и документов обследованных пациентов) файлов на базе решения «Махаон».

В рамках информационной системы административно-хозяйственной деятельности были внедрены модули кадрового учета медицинских работников, ведение договоров с поставщиками и потребителями медицинских услуг. В рамках управления товарно-материальными ценностями появился модуль «Аптека», обеспечивающий учет закупок, хранения и выдачи в отделения лекарственных препаратов.

В 2012 году в Пироговском Центре внедряется лабораторная информационная система (ЛИС) «АльфаЛаб», которая на текущий момент полностью интегрирована в МИС и является ее неотъемлемой частью. Работы по развитию ЛИС и расширению парка лабораторного оборудования продолжались вплоть до 2017 года, и в настоящее время к ней подключено более 50 анализаторов различного типа.

В 2013 году в рамках создания интегрированных операционных была обеспечена возможность трансляции хода выполнения оперативных вмешательств, а также проведения сеансов экстренной видеоконференцсвязи (ВКС) для получения консультаций или обсуждения вопросов, возникающих в ходе проведения операций. Стала развиваться робот-ассистированная хирургия.

В масштабах системы здравоохранения России в этот период также произошли существенные изменения. В 2011 году Приказом Минздравсоцразвития России от 28.04.2011 №364 была утверждена концепция создания единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ). Сегодня ЕГИСЗ объединяет большое количество подсистем, информационных реестров и ресурсов, и медицинские организации должны выступать для нее как потребителями, так и поставщиками данных. В последующие годы количество автоматизированных систем и цифровых сервисов, с которыми требовался информационный обмен, постоянно и быстро росло. Как следствие, развитие МИС Пироговского Центра в 2012–2016 годах было во многом сфокусировано на создании интеграционных возможностей для бесшовного обмена информацией.

Таким образом к 2016 году МИС Пироговского Центра стала соответствовать уровню решения для «цифровой клиники» (Рис. 2), которая в [2] определялась как комплексное решение, объединяющее и поддерживающее все ключевые процессы медицинского учреждения, интегрированное с ЕГИСЗ. Количество пользователей системы на этот момент уже превысило 1000 человек.

### Научное обеспечения развития МИС

В Пироговском Центре ведется постоянная активная проработка теоретических основ медицинской информатики. Подведение итогов перехода к цифровой клинике, осмысление задач следующего этапа привело к публикации целого ряда монографий:

- «Цифровое здравоохранение в цифровом обществе» (2016) [3];
- «Автоматизированное проектирование медицинских технологических процессов» (2016) [4];
- «Цифровое здравоохранение в цифровом обществе. Экосистема и кластер» (2017) [5].

Данные труды стали программными для дальнейшего развития МИС и связанных сервисов. В них предусматривается не только автоматизация существующих медицинских технологических процессов, но и создание

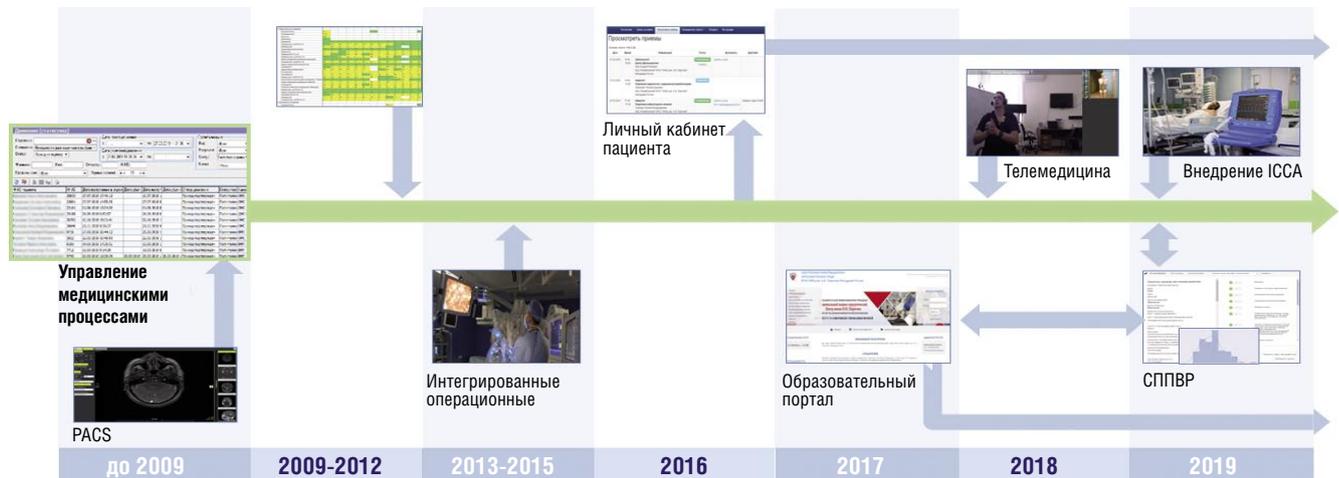


Рис. 2. Этапы развития МИС Пироговского Центра 2007–2019 годы.

принципиально новых, сразу проектируемых с использованием интеллектуальных информационных решений, что составляет суть цифровой трансформации. Целевое состояние медицинского учреждения на новом этапе принято называть «умная клиника». МИС умной клиники согласно [2] определяется следующими характеристиками:

- информационно-технологической поддержкой принципов 4П-медицины (фокусирование системы здравоохранения на прогнозировании, персонализации, профилактике и партисипативности — активной вовлеченности человека в сохранение и развитие своего здоровья) [6];
- обеспечением экосистемного характера взаимодействия в среде поставщиков и потребителей, прежде всего пациентов, которые должны стать активными пользователями МИС;
- наличием функционального контроля медицинского оборудования, технологий информационного моделирования;
- реализацией управления на основе моделей с переходом к цифровому двойнику клиники,

при этом все указанные возможности базируются на интеллектуальных цифровых решениях. Пока медицинские организации (и не только России, но и мировые лидеры) к этому уровню только присматриваются, реализуя отдельные пилотные проекты. По этому пути идет и Пироговский Центр. В рамках парадигмы «умной клиники» помимо непрерывных работ по расширению функциональных возможностей ПАМУ «MS Clinic» и связанных систем в контуре МИС появились новые направления развития:

- в качестве шага к реализации концепции 4П-медицины, Пироговский Центр выделил новую категорию пользователей МИС — пациенты;
- началась системная работа по обеспечению использования инновационных цифровых медицинских решений, в т.ч. с использованием технологий искусственного интеллекта и виртуальной реальности.

### Функциональное развитие МИС цифровой клиники

В 2020–2021 Пироговский Центр, как и многие другие медицинские учреждения, вступил в борьбу с новой коронавирусной инфекцией COVID-19. На базе Пироговского Центра были развернуты первый среди федеральных учреждений специализированный инфекционный госпиталь, ситуационный Центр по борьбе с COVID-19, резервный федеральный консультационный центр, распределительный центр международных поставок медицинских изделий и оборудования. Все это потребовало корректировки планов развития МИС, так как появился параллельный поток срочных узконаправленных задач, которые требовали безусловной оперативной реализации.

Несмотря на это, функциональное развитие МИС не прерывалось, и к настоящему времени в 2022 году создано значительное количество новых сервисов (приведены только ключевые с точки зрения обеспечения медицинских процессов и технологий):

- контроля этапов хирургических операций, позволяющий оптимизировать работу операционной службы в условиях сложной эпидемиологической обстановки;
- планирования операций, позволяющий оптимизировать использование операционных;
- автоматизированного расчета значения риска наличия резистентных возбудителей инфекции, который позволил персонализировать антимикробную терапию с целью повышения эффективности лечения пациентов, снизить риск возникновения внутрибольничных инфекций, вызванных антибиотикорезистентными возбудителями, повысить эффективность расходования средств на закупку дорогостоящих антибиотиков широкого спектра действий;
- ведения программ реабилитации и абилитации, позволяющий автоматизировать процесс оценки состояния пациента по различным шкалам, а также обеспечивающий учет реабилитационных диагнозов как наборов кодов Международной классификации

функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья;

- передачи назначений на исследования из ПАМУ «MS Clinic» на консоли диагностического оборудования — «WorkList», что позволило повысить качество работы отделений инструментальной диагностики.

Отдельно необходимо отметить внедрение в рамках автоматизации деятельности отделений анестезиологии и реанимации инновационной подсистемы для операционного и послеоперационного мониторинга жизненно важных функций организма пациентов IntelliSpace Critical Care and Anesthesia (ICCA). Данное решение обеспечивает сбор, визуализацию и анализ всех данных пациента, включая поступающие с медицинского оборудования. ИТ-решение также интегрировано с другими подсистемами МИС и содержит функции поддержки принятия врачебных решений, дополнительно содержит комплекс функций, значительно облегчающий процесс документирования пребывания пациента в отделениях реанимации.

В настоящее время МИС Пироговского Центра полностью соответствует установленным Минздравом России Требованиям к МИС медицинских организаций [7].

### Переход к умной клинике

В рамках направления «пациентоцентричность» в соответствии с принципами 4П-медицины, уже в 2016 году появляется «Личный кабинет» — решение, обеспечивающее новый уровень взаимодействия с пациентами и их законными представителями. За прошедшее время из информационной страницы с расписанием он вырос в полноценный сервис, позволяющий записаться на прием, оптимизировать процесс посещения Пироговского Центра, получить результаты проведенных исследований. На конец 3 квартала 2022 года «Личным

кабинетом» пользуются более 26 тысяч пациентов. 2018 год ознаменовался запуском сервиса телемедицинских консультаций на российской ВКС-платформе TrueConf, который доступен в «Личном кабинете» и обеспечивает дистанционное взаимодействие «врач-пациент» с соблюдением всех требований законодательства. Для дальнейшего развития направления ведутся проектные работы по созданию мобильного приложения, которое даст новые возможности для вовлечения пациента в заботу о своем здоровье и повышение приверженности профилактике и лечению.

По результатам пройденного пути (Рис. 3) у МИС Пироговского Центра на сегодняшний день почти 2 тыс. пользователей, а ее ядро — ПАМУ «MS Clinic» — содержит данные более 2 млн. 600 тыс. пациентов, результаты более 40 млн. медицинских услуг, почти 21 млн. оформленных медицинских документов (размер базы данных превысил 1,2 Тб). База данных PACS превышает 73,8 Тб, и в ней хранится более 133 миллионов изображений, полученных с медицинского оборудования. В базе данных ЛИС содержатся результаты более чем 55 млн. тестов, объем которых превышает 290 Гб. Колоссальный исторический информационный массив позволяет не только отслеживать эффективность медицинских услуг и принимать врачебные решения с опорой на интегрированные резюме медицинской документации, но и приступить к формированию обогащенных баз биомедицинских данных. Такие цифровые активы могут применяться как для решения образовательных задач, так и для использования системами на основе технологий машинного обучения.

### Функциональные и технологические перспективы

Двигаясь по направлению «инновационные цифровые медицинские решения», Пироговский Центр много внимания уделяет партнерской программе и сегодня является одной из точек притяжения, вокруг которой

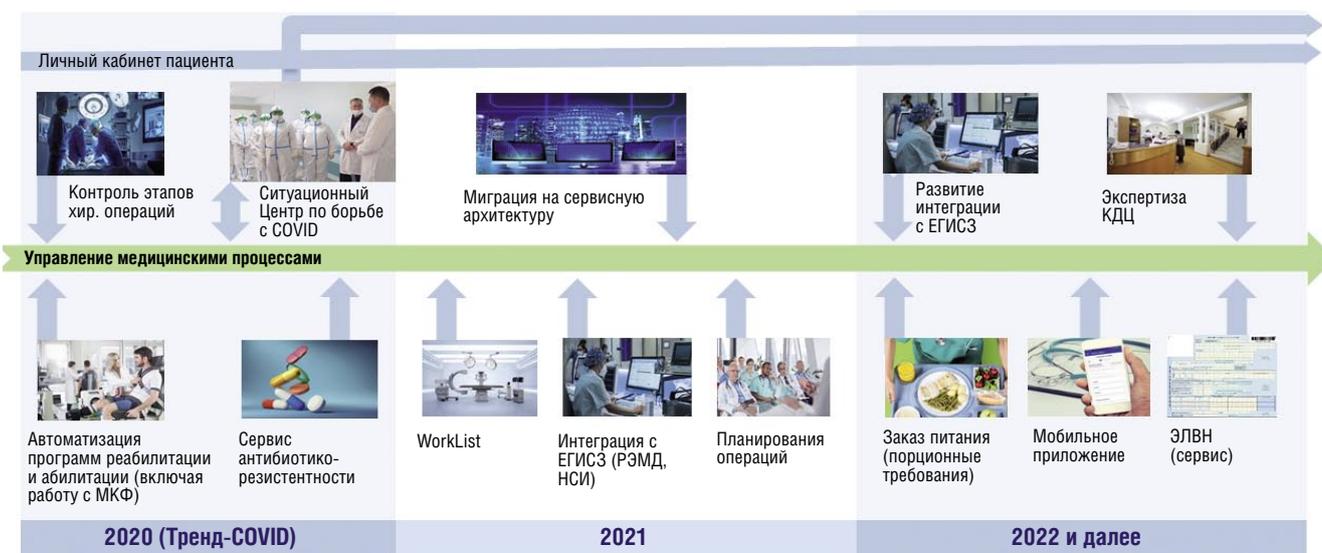


Рис. 3. Этапы развития МИС Пироговского Центра после 2019 года.

концентрируются научные коллективы и разработчики — как крупные компании, так и стартапы. Сочетание высочайшего уровня медицинской экспертизы с инновационностью научных и технологических подразделений позволяет эффективно проводить регулярные эксперименты, клинические исследования и испытания в целях тестирования и апробации цифровых решений. Выделим наиболее интересные, что не уменьшает значимости и качества решений других партнеров, с практической или научной точки зрения решения:

- интеллектуальный анализ электроэнцефалограмм (ЭЭГ) для автоматического выявления фокальных эпилептоморфных разрядов (технологический партнер — ООО «СберМедИИ») и для автоматического предсказания эпилепсии по сверхкороткой записи ЭЭГ с нагрузочными пробами (ООО «Иммерсмед»);
- интеллектуальный анализ маммограмм для автоматического нахождения артефактов, включая злокачественные новообразования (ООО «Медицинские скрининг системы», торговая марка «Цельс»);
- тренажер «Крисаф» для безопорного восстановления двигательной функции у людей с тяжелыми травмами спинного мозга и неврологическими заболеваниями с виртуальной игровой средой и биологической обратной связью (ООО «Аспект Медикал»);
- интеллектуальный анализ результатов магнитно-резонансной томографии головного мозга для автоматического детектирования фокальных кортикальных дисплазий (Сколковский институт науки и технологий);
- контроль качества медицинской документации на основе технологий искусственного интеллекта (ООО «Доконколл», торговая марка «Док+»).

Развитие данного направления привело к созданию в Пироговском Центре первого среди российских медицинских учреждений акселератора стартапов для цифровой медицины. Его финалисты и победители, из числа которых отметим компании:

- «Точка зрения» (автоматическое детектирование полипов при эндоскопических исследованиях);
- «Полигонатор» (снижение болевого синдрома за счет нахождения в специально подобранных ландшафтах и выполнения упражнений в виртуальной реальности);
- «Виарти» (тренажер сердечно-легочной реанимации, состоящий из «умного» манекена и системы погружения в виртуальную реальность, и предназначенный для обучения оказанию первой помощи в реальных условиях), смогли не только включить свои решения в программу инициативных клинических исследований, но и проработать вопросы включения своих решений в контур МИС. Все новые решения рассматриваются как потенциальные сервисы МИС Пироговского Центра, некоторые уже прошли этап промышленной эксплуатации.

Для оценки технологического аспекта перспектив развития МИС отметим необыкновенную длительность

эксплуатации ее ключевых программных компонентов в Пироговском Центре. В связи с этим стали проявляться эффекты накопления типичных для подобных сценариев технологических проблем:

- увеличение объема базы данных снижает быстродействие, затрудняет формирование сложных отчетов, предъявляет высокие требования к аппаратному обеспечению;
- как следствие, необходимы повышенные меры контроля качества реализации модулей и подсистем, их регулярная оптимизация, а это требует значительных затрат времени ключевых специалистов, хорошо знающих исходный код и интеграционные зависимости;
- это, в свою очередь, замедляет разработку новых функциональных возможностей.

Кроме того, резко ужесточились внешние требования к МИС медицинских организаций в части обеспечения импортонезависимости, в том числе в части системного программного обеспечения, включая операционные системы и офисные приложения.

Для решения указанных проблем начиная с 2019 года был реализован ряд организационно-технологических новаций, ключевыми из которых стали переход к сервисной модели и использование гибридной трехзвенной архитектуры. Это означает, что большинство новых функциональных возможностей реализуются как самостоятельные программные сервисы, тесно интегрированные с существующими подсистемами МИС, но имеющие собственный интерфейс и набор данных. Для их создания используется исключительно свободное и отечественное программное обеспечение. Применяемый технологический набор инструментов разработки приведен на рисунке 4. Данный подход обеспечивает надежный фундамент для дальнейшего развития МИС. В качестве примеров сервисов, созданных в рамках новой модели, можно привести «Планирование хирургических операций», «Передача структурированных электронных документов в ЕГИСЗ».



Рис. 4. Используемый технологический набор инструментов разработки сервисов МИС Пироговского Центра.

МИС, как и сам Пироговский Центр, непрерывно совершенствовалась на всем протяжении прошедших 20 лет. Она успешно прошла сложные и важные этапы своего развития, и готова к дальнейшему обеспечению цифровой трансформации в МИС умной клиники.

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

#### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- 1 Карпов О.Э., Шишканов Д.В., Субботин С.А., Баракшаев Д.Н. Информационные технологии в Пироговском Центре — текущее состояние и перспективы цифровой трансформации // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. — 2017. — №4-1. — С.107-109 [Karpov OE, Shishkanov DV, Subbotin SA, Barakshaev DN. Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgičeskogo centra im. N.I. Pirogova, 2017; 4-1: 107-109. (In Russ.)]
- 2 Карпов О.Э., Никуличев А.А., Пензин О.В., Субботин С.А., Андриков Д.А., Перфильев А.Е. Архитектура медицинских информационных систем нового поколения // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. — 2019. — №3. — С.126-134. [Karpov OE, Nikulichev AA, Penzin OV, Subbotin SA, Andrikov DA, Perfil'ev AE. Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgičeskogo centra im. N.I. Pirogova. 2019; 3: 126-134. (In Russ.)]
- 3 Карпов О.Э., Акаткин Ю.М., Конявский В.А., Микерин Д.С. Цифровое здравоохранение в цифровом обществе. М.: Деловой экспресс, 2016. — 492 с. [Karpov OE, Akatkin YuM, Konyavskiy VA, Mikerin DS. Digital Healthcare in a Digital Society Moscow, Russia: Delovoy express. 2016. 492 p. (In Russ.)]
- 4 Карпов О.Э., Клейменова Е.Б., Назаренко Г.И., Силаева Н.А. Автоматизированное проектирование медицинских технологических процессов. М.: Деловой экспресс, 2016. — 199 с. [Karpov OE, Kleymenova EB, Nazarenko GI, Silaeva NA. Automated Design of Medical Technological Processes. Moscow: Delovoy express. 2016. 199 p. (In Russ.)]
- 5 Карпов О.Э., Акаткин Ю.М., Конявский В.А. и др. Цифровое здравоохранение в цифровом обществе. Экосистема и кластер. М.: ДПК Пресс, 2017. 220 с. [Karpov OE, Akatkin YuM, Konyavskij VA, et al. Digital Healthcare in a Digital Society. Ecosystem and Cluster. Moscow: DPK; 2017. 220 p. (In Russ.)]
- 6 Скворцова В.И. Национальный проект «Здравоохранение» — путь к инновационной медицине. Доступно по: [https://static-3.rosminzdrav.ru/system/attachments/attaches/000/045/217/original/Презентация\\_к\\_докладу\\_В.И.Скворцовой.pdf?1560941849](https://static-3.rosminzdrav.ru/system/attachments/attaches/000/045/217/original/Презентация_к_докладу_В.И.Скворцовой.pdf?1560941849). Ссылка активна на 29.09.2022. [Skvortzova VI. National project "Healthcare" — the path to innovative medicine. Available at: [https://static-3.rosminzdrav.ru/system/attachments/attaches/000/045/217/original/Презентация\\_к\\_докладу\\_В.И.Скворцовой.pdf?1560941849](https://static-3.rosminzdrav.ru/system/attachments/attaches/000/045/217/original/Презентация_к_докладу_В.И.Скворцовой.pdf?1560941849). Accessed 2022 Sep 29. (In Russ.)]
- 7 Требования к государственным информационным системам в сфере здравоохранения субъектов Российской Федерации, медицинским информационным системам медицинских организаций и информационным системам фармацевтических организаций, утв. Приказом Минздрава России от 24.12.2018 № 911н. [Requirements for State Information Systems in the Field of Healthcare of the Constituent Entities of the Russian Federation, Health Information Systems of Medical Organizations and Information Systems of Pharmaceutical Organizations. Appr. by order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated 11.24.2018 No. 911n. (In Russ.)]

## ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ • ORIGINAL ARTICLES

## УГОЛ РОТАЦИИ СЕРДЦА КАК КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ СОКРАТИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ МИОКАРДА У ПАЦИЕНТОВ КАРДИОХИРУРГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

Усманова Л.З.\*<sup>1</sup>, Осиев А.Г.<sup>2</sup>, Николаева И.Е.<sup>1</sup>, Бузаев И.В.<sup>3</sup>, Юлдыбаев Л.Х.<sup>4</sup>

DOI: 10.25881/20728255\_2022\_17\_4\_2\_19

<sup>1</sup> ГБУЗ РБ «Республиканский кардиологический центр», Уфа<sup>2</sup> Клинико-диагностический центр «МЕДСИ», Москва<sup>3</sup> Международный медицинский центр им. В.С. Бузаева, Уфа<sup>4</sup> ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», Уфа

**Резюме.** Введение. Хроническая сердечная недостаточность (ХСН) — одно из самых тяжелых и прогностически неблагоприятных осложнений заболеваний сердечно-сосудистой системы. Современная медикаментозная терапия улучшает прогноз заболевания, но на определенной стадии утрачивает свою эффективность. На этом этапе ведущая роль отводится хирургическим методам лечения ХСН, определяющим дальнейший прогноз и качество жизни пациента. Основным показанием для хирургического лечения пациентов с ХСН является клиника прогрессирующей сердечной недостаточности. В этой связи оценка сократительной способности миокарда на основе математического анализа параметров механики сердца на протяжении сердечного цикла по ангиографическим изображениям коронарных артерий может стать решающим моментом для выбора дальнейшей тактики диагностики и лечения данной патологии.

**Материалы и методы.** В ретроспективное исследование были включены 120 пациентов в возрасте от 30 лет до 71 года с целью оценки показателей механики вращения сердца. Пациенты разделены на четыре группы: 1) пациенты с дилатационной кардиомиопатией (ДКМП, n = 30); 2) пациенты с аневризмой левого желудочка (АЛЖ, n = 30); 3) пациенты, которым проводились кардиохирургические вмешательства (протезирование клапанов сердца, (n = 30); 4) пациенты без структурных и функциональных заболеваний сердца (контрольная группа, n = 30). Механику вращения сердца изучали с помощью разработанной нами методики математического расчета угла ротации сердца по данным коронарной ангиографии (КАГ).

**Результаты.** У пациентов кардиохирургического профиля с ДКМП и АЛЖ угол ротации сердца статистически значимо ниже, чем у пациентов без структурных и функциональных изменений сердца, (p<0,001). Между углом ротации сердца и ФВ ЛЖ выявлена сильная прямая корреляционная связь (r = 0,8, p<0,001). При сравнении показателей угла ротации сердца у пациентов с ДКМП и АЛЖ между собой, статистически значимых различий не выявлено (p = 0,59). У пациентов с протезированными клапанами сердца, при нормальных значениях ФВ ЛЖ (64 [51; 66,8]), выявлены низкие значения угла ротации сердца (5,09 [2,7; 8,7]), что статистически значимо ниже, чем у пациентов контрольной группы, (p<0,001). Между углом ротации сердца и ФВ ЛЖ выявлена незначимая обратная корреляционная связь (r = -0,29), не достигающем уровня статистической значимости, (p = 0,12).

**Заключение.** Новая методика оценки механики вращательного движения сердца, основанная на математических расчетах угла ротации сердца по данным коронарной ангиографии, позволяет в зависимости от полученных результатов определить наличие или отсутствие нарушений сократительной способности миокарда у пациентов кардиохирургического профиля. Угол ротации сердца, рассчитанный при проведении КАГ, может служить предиктором ранней диагностики нарушения сократительной способности миокарда у пациентов, экстренно поступающих в кардиологические центры, с представлением об ОКС, что ускорит определение дальнейшей тактики дообследования и лечения. У пациентов с протезированными клапанами сердца показатель угла ротации сердца позволит оценить восстановление сократительной функции миокарда в послеоперационном периоде.

**Ключевые слова:** хроническая сердечная недостаточность, сократительная способность миокарда, коронарная ангиография, угол ротации, скручивание, дилатационная кардиомиопатия, ДКМП, АЛЖ.

## HEART ROTATION ANGLE AS AN ASSESSMENT CRITERION OF THE CONTRACTILE FUNCTION OF THE MYOCARDIUM FOR CARDIAC SURGERY PATIENTS

Usmanova L.Z.\*<sup>1</sup>, Osiev A.G.<sup>2</sup>, Nikolaeva I.E.<sup>1</sup>, Buzaev I.V.<sup>3</sup>, Yuldybaev L.K.<sup>4</sup><sup>1</sup> Republican cardiological center of Republic Bashkortostan, Ufa<sup>2</sup> Clinical and Diagnostic center MEDSI, Moscow<sup>3</sup> International Medical Center V.S. Buzaev memorial, Ufa<sup>4</sup> Ufa State Petroleum Technological University, Ufa

**Abstract.** Introduction. Chronic heart failure (CHF) is one of the most severe and prognostically unfavorable complications of cardiovascular diseases. Modern pharmacological treatment improves prognosis, but loses its efficiency at a certain stage. Hence the key role is given to surgical methods of CHF treatment, which determine the further prognosis and patient's quality of life. The main indication for CHF patients' surgical treatment is the clinical picture of progressing heart failure. In this regard, assessment of myocardial contractility based on mathematical analysis of cardiac mechanics parameters during cardiac cycle using angiographic images of coronary arteries may become a decisive moment for choosing further tactics of diagnosis and treatment of this pathology.

**Materials and Methods.** A retrospective study included 120 patients aged 30 to 71 years to assess the indexes of cardiac rotation mechanics. The patients were divided into four groups: 1) patients with dilated cardiomyopathy (DCMP, n = 30); 2) patients with left ventricular aneurysm (LVA, n = 30); 3) patients who underwent cardiac surgery (heart valve replacement, (n = 30); 4) patients without structural and functional heart disease (control group, n = 30). Heart rotation mechanics was studied using our developed method of mathematical calculation of cardiac rotation angle according to coronary angiography (CAG) data.

**Results.** In cardiac surgery patients with DCMP and LVA, heart rotation angle is statistically significantly lower than in patients without structural and functional changes of the heart (p<0.001). A strong direct correlation was revealed between the heart rotation angle and LV EF (r = 0.8, p<0.001). When comparing the parameters of heart rotation angle in patients with DCMP and LVA with each other, no statistically significant differences (p = 0.59). Patients with prosthetic heart valves, with normal values of LV EF (64 [51; 66.8]), revealed low values of heart rotation angle (5.09 [2.7; 8.7]), which was statistically significantly lower than in control group patients (p<0.001). Insignificant inverse correlation (r = -0.29) was found between the heart rotation angle and LV EF, not reaching statistical significance level (p = 0.12).

**Conclusion.** A new technique to assess the mechanics of cardiac rotational motion based on mathematical calculations of the cardiac rotation angle according to coronary angiography makes it possible to determine the presence or absence of myocardial contractility abnormalities in cardiac surgery patients depending on the results obtained. Heart rotation angle calculated during CAG can serve as a predictor of early diagnosis of impaired contractile function of the myocardium in patients urgently admitted to cardiology centers with presentation of ACS, which will accelerate the determination of further tactics of pre-treatment and treatment. In patients with prosthetic heart valves, the index of cardiac rotation angle will enable to assess the recovery of contractile function of the myocardium in the postoperative period.

**Keywords:** chronic heart failure, contractile function of the myocardium, coronary angiography, rotation angle, torsion, dilated cardiomyopathy, DCMP, ALV.

\* e-mail: uliliyaz@mail.ru

## Введение

Хроническая сердечная недостаточность (ХСН) — одно из самых тяжелых и прогностически неблагоприятных осложнений заболеваний сердечно-сосудистой системы. По данным отечественных эпидемиологических исследований распространенность ХСН в общей популяции составила 7%, в том числе клинически выраженная — 4,5%, средняя годовая смертность среди пациентов с ХСН I–IV функционального класса (ФК) составляет 6%, а среди пациентов с клинически выраженной ХСН — 12% [1].

Несмотря на наличие современных методов медикаментозной терапии ХСН, практикующие врачи часто сталкиваются с пациентами, у которых на фоне оптимально подобранного лечения продолжают прогрессировать симптомы сердечной недостаточности. На этом этапе ведущая роль отводится хирургическим методам лечения ХСН, определяющим дальнейший прогноз и качество жизни пациента [1–7].

Основным показанием для хирургического лечения пациентов с ХСН является клиника прогрессирующей сердечной недостаточности [1]. В этой связи оценка сократительной способности миокарда является необходимым и обязательным этапом при выборе метода лечения у пациентов с тяжелой ХСН.

С позиции механики сердца показателями сократительной способности левого желудочка (ЛЖ) являются: деформация, скорость деформации, ротация, скорость ротации, скручивание и поворот по оси [8–12]. На сегодняшний день доплерографическое измерение скорости ткани, speckle-tracking Imaging ЭхоКГ и МРТ, применяемые в клинической практике, предоставляют возможности в оценке изменений механики сердца [10; 13; 14].

Использование результатов коронарной ангиографии (КАГ) для оценки сократительной способности миокарда в доступной литературе не встречено. КАГ является обязательным методом диагностики при обследовании кардиохирургических пациентов. Однако в виде ангиографического изображения она не позволяет определять наличие или отсутствие нарушений сократительной функции миокарда. В связи с этим создание и использование методики математического анализа параметров механики сердца на протяжении сердечного цикла по ангиографическим изображениям коронарных артерий является новаторским решением важнейшей клинической задачи.

Цель данного сообщения: оценка сократительной способности миокарда у пациентов кардиохирургического профиля в зависимости от изменения показателя угла ротации сердца, рассчитываемого при проведении КАГ.

## Материал и методы

### Объект исследования и объем выборки

Исследование проводилось на базе Республиканского кардиологического центра МЗ (г. Уфа). В исследование включены 120 пациентов, отобранные неслучайной

целевой выборкой из базы данных пациентов, которым выполнена диагностическая КАГ (1920 пациентов).

В соответствии с задачами исследования пациенты разделены на четыре группы: 1) пациенты с дилатационной кардиомиопатией (ДКМП,  $n = 30$ ); 2) пациенты с аневризмой левого желудочка (АЛЖ,  $n = 30$ ); 3) пациенты, которым проводились кардиохирургические вмешательства (протезирование клапанов сердца,  $n = 30$ ); 4) пациенты без структурных и функциональных заболеваний сердца (контрольная группа,  $n = 30$ ).

Клинико-демографические данные включенных в исследование пациентов представлены в табл. 1. В контрольной группе соотношение мужчин к женщинам — 13:17, медиана возраста пациентов на момент исследования составила 53 [44,5; 58,8]. В группе пациентов с ДКМП соотношение мужчин к женщинам — 28:2, основную часть пациентов составили мужчины. Медиана возраста пациентов составила 59 [55; 62], отличия от контрольной группы статистически незначимы ( $p > 0,05$ ). В группе пациентов с АЛЖ медиана возраста пациентов составила 57,5 [55; 65], отличия от контрольной группы статистически незначимы ( $p = 0,03$ ). Соотношение мужчин к женщинам — 21:9, основную часть пациентов также составили мужчины.

В группе кардиохирургических пациентов соотношение мужчин к женщинам — 19:11, основную часть пациентов составили мужчины. Медиана возраста пациентов на момент исследования составляла 66 [60; 69]. В связи с более старшим, чем в контрольной группе, возрастом пациентов в кардиохирургической группе были выявлены статистически значимые различия между этими группами ( $p < 0,05$ ). В связи с этим проводился статистический анализ влияния возраста обследуемых пациентов на угол вращения сердца. В результате анализа выявлено, что возраст включенных в наше исследование пациентов не влияет на угол вращения сердца ( $R = -0,099$ ;  $p = 0,28$ ).

В контрольную группу включены пациенты без структурных и функциональных изменений сердца, что подтверждается клиническими данными, приведенными в таблице 1. Фракция выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) у всех пациентов  $> 50\%$ , медиана — 65 [62; 67,5]. В группе ДКМП тяжесть клинических проявлений по стадиям ХСН выглядит следующим образом: ст. IА — 10 (33,3%), ст. IБ — 20 (66,7%). Все пациенты с ДКМП с низкой ФВ ЛЖ (менее 40%), медиана — 30 [27; 33,8]. У пациентов, включенных в группу АЛЖ тяжесть клинических проявлений по стадиям ХСН распределились следующим образом: ст. I — 10 (33,3%), ст. IА — 12 (40,0%), ст. IБ — 8 (26,7%). Медиана ФВ ЛЖ составила 42,5 [30,8; 46,0], пациентов с низкой ФВ ЛЖ (менее 40%) — 12 (40,0%), с промежуточной ФВ (от 40% до 49%) — 17 (56,67%), с сохраненной ФВ — 1 (3,33%). У всех пациентов, включенных в группу кардиохирургических пациентов ХСН соответствовал стадии I — 30 (100,0%). ФВ ЛЖ у всех  $> 50\%$ , медиана — 64 [59,3; 66,8].

Табл. 1. Клинико-демографическая характеристика пациентов, включенных в исследование Me [q1; q3]

Показатели	Группы пациентов, включенных в исследование			
	ДКМП (n = 30)	АЛЖ (n = 30)	*Кардиохирургические (n = 30)	**Контрольная (n = 30)
Половое соотношение (муж.: жен.)	28:2	21:9	19:11	13:17
Возраст, лет	59 [55; 62]	57,5 [55; 65]	66 [60; 69]	53 [44,5; 58,8]
ХСН I ст.	–	10 (33,3%)	30 (100%)	–
ХСН IIА ст.	10 (33,3%)	12 (40%)	–	–
ХСН IIБ ст.	20 (66,7%)	8 (26,7%)	–	–
Низкая ФВ (<40%)	28 (93%)	12 (40%)	–	–
Промежуточная ФВ (40–49%)	2 (7%)	17 (56,67%)	–	–
Сохранная ФВ (>50%)	–	1 (3,33%)	30 (100%)	30 (100%)

Примечание: \* — пациенты с протезированными клапанами сердца; \*\* — пациенты без структурных и функциональных изменений сердца.

### Методы исследования

В ретроспективный анализ были включены данные КАГ, ЭКГ, ЭхоКГ и Speckle-tracking ЭхоКГ, проведенных в диагностических целях и перед проведением хирургического вмешательства в соответствии с Клиническими рекомендациями в Республиканском кардиологическом центре (Уфа).

Механика вращательного движения сердца изучалась с помощью разработанной нами новой методики, основанной на математических расчетах угла ротации сердца по данным КАГ, позволяющей в зависимости от полученных результатов определить наличие или отсутствие сердечной недостаточности [15]. В качестве диагностического критерия оценки сократительной способности миокарда у обследуемых пациентов определен показатель угла ротации сердца. На основе статистического метода анализа ROC-кривых определено пороговое значение диагностического критерия для разделения лиц без и с нарушениями сократительной способности миокарда. Пороговое значение угла ротации в точке cut-off, которому соответствовало наивысшее значение индекса Юдена, составило 9,9. Наличие нарушений сократительной функции миокарда прогнозировалось при значении угла ротации сердца ниже данной величины. Чувствительность и специфичность модели составили 95,6% и 100,0%, соответственно. Угол ротации сердца — (град.) рассчитывался специально разработанной программой для ЭВМ, на основании занесенных в файл результатов хронологических измерений координат точек, сделанных в серии фотографических изображений в течение сердечного цикла.

Статистическая обработка результатов исследования проводилась с использованием программных пакетов MS Excel 2010, R и StatTech v. 2.8.8. Использовались: ранговый критерий Крускала-Уоллиса, непарный двухвыборочный критерий Уилкоксона, корреляционный анализ по Спирмену (оценивали коэффициент корреляции  $r$  и уровень достоверности корреляционного уравнения). Для оценки диагностической значимости количественных признаков при прогнозировании определенного исхода, применялся метод анализа ROC-кривых.

### Результаты и обсуждение

Полученные результаты расчета угла ротации сердца (град.) по новой методике оценки механики вращательного движения сердца по данным КАГ у пациентов с ДКМП, АЛЖ и контрольной группы представлены в таблице 2. Медиана показателя угла ротации сердца у пациентов с ДКМП составила — (4,41 [3,1; 5,8]), что было статистически значимо ниже, чем в контрольной группе, ( $p < 0,001$ ), где медиана показателя угла ротации сердца составила — (10,97 [10,5; 12,2]). В группе пациентов с АЛЖ медиана показателя угла ротации сердца составила — (5,91 [3,4; 7,7]), что было также статистически значимо ниже по сравнению с группой пациентов без структурных и функциональных изменений сердца, ( $p < 0,001$ ).

У пациентов с ДКМП снижение угла ротации сердца значительнее, чем у пациентов с АЛЖ, и это является логичным, поскольку в группу с ДКМП были включены пациенты с более выраженным ремоделированием миокарда. Но при сравнении группы пациентов с ДКМП и с АЛЖ статистически значимых различий показателя угла ротации сердца не выявлено ( $p = 0,59$ ).

Сравнение показателя ФВ ЛЖ у пациентов с ДКМП, АЛЖ и контрольной группы также представлены в таблице 2. При сравнении групп выявлено статистически

Табл. 2. Показатели угла ротации сердца и ФВ ЛЖ у пациентов с ДКМП, АЛЖ и контрольной группы (Me [q1; q3])

Группы	Угол ротации сердца $\phi$ (град.)	Фракция выброса левого желудочка
ДКМП (n = 30)	4,41 [3,1; 5,8]	30 [27; 33,8]
АЛЖ (n = 30)	5,91 [3,4; 7,7]	42,5 [30,8; 46]
*Контрольная группа (n = 30)	10,97 [10,5; 12,2]	65 [62; 67,5]
Сравнение показателей угла ротации сердца и ФВЛЖ у пациентов исследуемых групп		
ДКМП — контрольная группа	( $p < 0,001$ )	( $p < 0,001$ )
АЛЖ — контрольная группа	( $p < 0,001$ )	( $p < 0,001$ )
ДКМП — АЛЖ	( $p = 0,59$ )	( $p < 0,001$ )

Примечание: \* — пациенты без структурных и функциональных изменений сердца.

значимое различие показателя ФВ ЛЖ у пациентов с ДКМП и контрольной группы ( $p < 0,001$ ). Статистически значимое различие также выявлено при сравнении показателя ФВ ЛЖ у пациентов с АЛЖ и без структурных и функциональных изменений сердца, ( $p < 0,001$ ). При сравнении показателя ФВ ДЖ у пациентов с ДКМП и с АЛЖ также выявлено статистически значимое различие ( $p < 0,001$ ), что обусловлено с преобладанием в группе ДКМП пациентов с ХСН IIБ стадии.

При анализе корреляционных взаимоотношений между углом ротации сердца, рассчитанным по данным КАГ и ФВ ЛЖ, полученным по данным ЭхоКГ, у пациентов с ДКМП, АЛЖ и контрольной группы выявлена сильная прямая корреляционная связь ( $r = 0,8$ ,  $p < 0,001$ ). Данные анализа в графическом виде представлены на рисунке 1.

Таким образом, угол ротации сердца у пациентов с (ДКМП 4,41 [3,1; 5,8]) и АЛЖ (5,91 [3,4; 7,7]) статистически значимо ниже, чем у пациентов, без структурных и функциональных изменений (10,97 [10,5; 12,2],  $p < 0,001$ ), что указывает на наличие у них нарушения сократительной функции миокарда. Выявлена сильная прямая корреляционная связь между углом ротации сердца и ФВ ЛЖ у пациентов с ДКМП, с АЛЖ и без структурных и функциональных изменений ( $r = 0,8$ ,  $p < 0,001$ ).

Полученные нами результаты согласуются с данными литературы. Имеются множество сообщений, обобщающих данные использования ЭхоКГ исследований для оценки сердечной механики при различных патологических состояниях.

При ДКМП, амплитуда пикового систолического угла поворота ЛЖ изменяется пропорционально глобальной ЛЖ функцией. На фоне изменения формы ЛЖ (дилатация), происходит нарушение угла скручивания, что приводит к прогрессированию СН. У этих пациентов выраженность снижения показателей деформации коррелирует с ФВ ЛЖ [16; 17].

У пациентов с инфарктом миокарда снижения апикальной ротации и скручивания ЛЖ в первую очередь связаны со снижением циркулярной деформации. Большие трансмуральные инфаркты связаны со снижением систолического угла поворота ЛЖ и скорости диастолического раскручивания, что коррелирует с пониженной ФВ [16–18].

После инфаркта миокарда в его области развивается неоднородный интерстициальный фиброз, стенка постепенно изменяет свои движения во время систолы. В результате возникает ишемическая кардиомиопатия, приводящая к увеличению объемов и расширению ЛЖ, что в конечном итоге приводит к сердечной недостаточности [19].

В группе кардиохирургических пациентов, в которую были включены 26 человек (86,7%) после протезирования аортального клапана и 4 (13,3%) человека после протезирования митрального клапана, медиана показателя угла ротации сердца составила — (5,09 [2,7; 8,7])

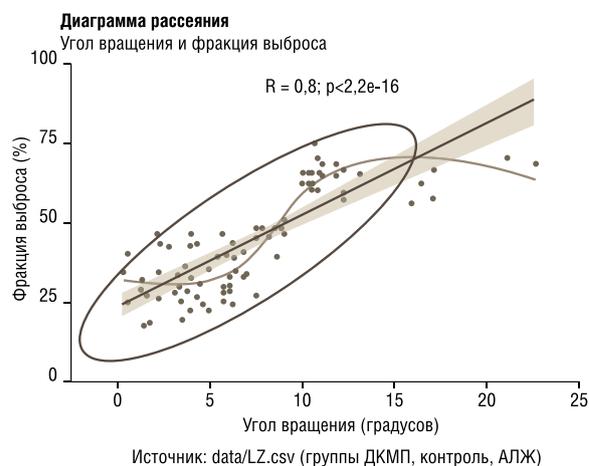


Рис. 1. Корреляционные взаимоотношения между углом ротации сердца и ФВ ЛЖ у пациентов с ДКМП, АЛЖ и контрольной группы.

Табл. 3. Показатели угла ротации сердца и ФВ ЛЖ у кардиохирургических пациентов и контрольной группы (Ме [q1; q3])

Группы	Угол ротации сердца (φ град.)	Фракция выброса левого желудочка
*Кардиохирургические пациенты (n = 30)	5,09 [2,7; 8,7]	64 [51; 66,8]
**Контрольная группа (n = 30)	10,97 [10,5; 12,2]	65 [62; 67,5]
<b>Сравнение показателей угла ротации сердца и ФВЛЖ у пациентов исследуемых групп</b>		
Кардиохирургические пациенты — контрольная группа	( $p < 0,001$ )	( $p = 0,26$ )

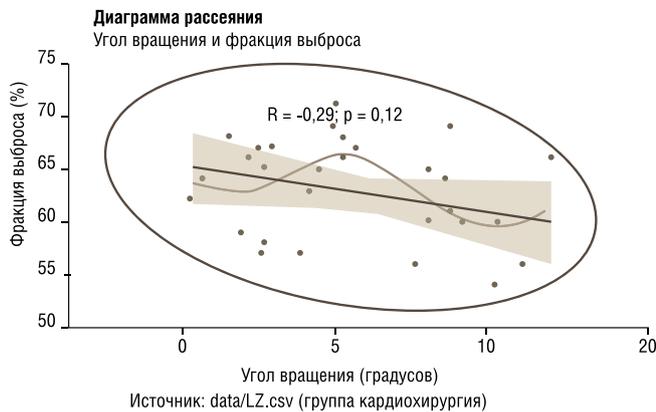
Примечание: \* — пациенты с протезированными клапанами сердца;

\*\* — пациенты без структурных и функциональных изменений сердца.

(Таблица 3), что статистически значимо ниже, чем у пациентов из контрольной группы, ( $p < 0,001$ ), где медиана показателя угла ротации сердца составила — (10,97 [10,5; 12,2]) (Таблица 3). При этом ФВ ЛЖ у данной группы пациентов в пределах нормальных значений (медиана — 64 [51; 66,8]) (Таблица 3). При сравнении группы кардиохирургических пациентов и контрольной группы статистически значимых различий показателя ФВ ЛЖ не выявлено ( $p = 0,26$ ).

При корреляционном анализе взаимосвязи между углом ротации сердца, рассчитанным по данным КАГ и ФВ ЛЖ, полученным по данным ЭхоКГ, у кардиохирургических пациентов выявлена незначимая обратная корреляция ( $r = -0,29$ ), не достигающем уровня статистической значимости  $p = 0,12$ ). Данные анализа в графическом виде представлены на рисунке 2.

В результате изучения сократительной функции миокарда у кардиохирургических пациентов были выявлены низкие значения угла ротации сердца при нормальных значениях ФВ ЛЖ — (5,09 [2,7; 8,7]), что статистически



**Рис. 2.** Корреляционные взаимоотношения между углом ротации сердца и ФВ ЛЖ у пациентов с протезированными клапанами сердца.

значимо ниже, чем у пациентов из контрольной группы, ( $p < 0,001$ ).

Выявленные низкие значения угла ротации сердца у пациентов после протезирования аортального клапана, при нормальных значениях ФВ ЛЖ, могут быть связаны с ещё не восстановленной сократительной функцией миокарда, что согласуется с литературными данными.

Ряд исследователей указывают, что восстановление или некоторое увеличение сократительной функции миокарда после протезирования аортального и митрального клапана — это длительный процесс и во многом зависит от степени выраженности патологической деформации сердца до проведения хирургической коррекции стенозов.

После уменьшения нагрузки на миокард ЛЖ вследствие ликвидации стеноза аортального отверстия в большинстве случаев наблюдается значимый прирост ФВ ЛЖ у всех пациентов, сохраняющийся и в отдаленные сроки, что свидетельствует об обратимости изменений насосной функции ЛЖ при аортальном стенозе. Улучшение ФК сердечной недостаточности у большинства пациентов в отдаленном периоде тоже свидетельствует об обратимости негативных процессов в миокарде ЛЖ при аортальном стенозе. В ряде случаев, когда развитие порока зашло слишком далеко, восстановления сократительной функции ЛЖ не происходит, а иногда выявляется ее снижение в послеоперационном периоде [20].

Степень выраженности патологической деформации сердца при пороках митрального клапана до операции оказывает непосредственное влияние на интенсивность и степень восстановления геометрии сердца в отдаленные сроки после хирургической коррекции клапанной патологии. После протезирования митрального клапана геометрия сердца улучшается, но степень и характер восстановления достоверно зависят от характера и тяжести исходной патологии, влияющих на процессы ремоделирования полостей сердца на ранних и отдаленных сроках после операции [21].

Таким образом, угол ротации сердца, рассчитанный по новой методике оценки механики вращательного движения сердца по данным КАГ, объективно показывает наличие нарушений сократительной функции миокарда у пациентов после протезирования аортального и митрального клапанов. Показатель угла ротации сердца у пациентов после операции протезирования аортального и митрального клапанов дает возможность оценки степени восстановления сократительной функции миокарда.

## Заключение

Новая методика оценки механики вращательного движения сердца, основанная на математических расчетах угла ротации сердца по данным КАГ, позволяет в зависимости от полученных результатов определить наличие или отсутствие нарушений сократительной способности миокарда у пациентов кардиохирургического профиля. Данная методика расширяет современные представления о диагностических возможностях КАГ и дополняет имеющиеся сведения о механике вращательного движения сердца. Показатель угла ротации сердца может служить предиктором ранней диагностики нарушения сократительной функции миокарда, и его диагностическая ценность повышается в сочетании с показателями ЭхоКГ и других диагностических методов оценки функциональных параметров сердца.

Внедрение разработанной методики оценки механики вращательного движения сердца по данным КАГ в клиническую практику позволяет улучшить диагностику нарушений сократительной способности миокарда у пациентов, экстренно поступающих в кардиологический центр с представлением об остром коронарном синдроме в ситуациях, когда КАГ является первичным этапом диагностики до проведения ЭхоКГ. Выявление показателя угла ротации сердца ниже порогового значения свидетельствует о наличии у пациента нарушения сократительной функции миокарда и расширяет показания для других диагностических методов исследования.

Угол ротации сердца — новый, малоизученный показатель оценки сократительной способности миокарда. Для решения возможности внедрения данной методики в рутинную клиническую практику необходимы дополнительные исследования с большим количеством пациентов кардиохирургического профиля с целью оценки диагностической точности и нормы показателя при различных патологических состояниях.

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

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Хроническая сердечная недостаточность. Клинические рекомендации 2020 // Российский кардиологический журнал. — 2020. — №25(11). — С.4083. [Hronicheskaya serdechnaya nedostatochnost'. Klinicheskie rekomendacii 2020. Rossijskij kardiologicheskij zhurnal. 2020; 25(11): 4083. (In Russ.)]

2. Бокерия Л.А., Неминуший Н.М., Постол А.С. Сердечная ресинхронизирующая терапия. Формирование показаний и современные подходы к повышению эффективности метода // Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. — 2018. — №7(3). — С. 102-116. [Bokeriya LA, Neminushchij NM, Postol AS. Cardiac resynchronization therapy. Formation of indications and modern approaches to improving the effectiveness of the method Kompleksnye problemy serdechno-sosudistykh zabolevanij. 2018; 7(3): 102-116. (In Russ.)]
3. Калужин В.В., Тепляков А.Т., Беспалова И.Д. и др. Прогрессирующая (advanced) сердечная недостаточность // Бюллетень сибирской медицины. — 2021. — №20(1). — С. 129-146. [Kalyuzhin VV, Teplyakov AT, Bepalova ID, et al. Progressive (advanced) heart failure. Byulleten' sibirskoj mediciny. 2021; 20(1): 129-146. (In Russ.)]
4. Ситникова М.Ю., Федотов П.А., Проколова Л.В. Высокотехнологичные методы лечения хронической сердечной недостаточности // Кардиология: новости, мнения, обучение. — 2017. — №2. — С. 104-118. [Sitnikova MYU, Fedotov PA, Prokopova LV. High-tech methods of treatment of chronic heart failure. Kardiologiya: novosti, mneniya, obuchenie. 2017; 2: 104-118. (In Russ.)]
5. Шевченко Ю.Л., Бобров Л.Л., Обрезан А.Г. Диастолическая дисфункция левого желудочка. М.: ГЭОТАР-МЕД, 2002. — 151 с. [Shevchenko YUL, Bobrov LL, Obrezan AG. Left ventricular diastolic dysfunction. M.: GEOTAR-MED, 2002. 151 p. (In Russ.)]
6. Шумаков Д.В., Шурыгин С.Н., Тимербаев А.В. Современные хирургические методы лечения дилатационной кардиомиопатии // Вестник трансплантологии и искусственных органов. — 2009. — №11(4). — С. 92-96. [SHumakov DV, SHurygin SN, Timerbaev AV. Modern surgical methods for the treatment of dilated cardiomyopathy. Vestnik transplantologii i iskusstvennyh organov. 2009; 11(4): 92-96. (In Russ.)]
7. Oh JK, Velazquez EJ, Menicanti L, et al. Influence of baseline left ventricular function on the clinical outcome of surgical ventricular reconstruction in patients with ischaemic cardiomyopathy. Eur. Heart J. 2013; 34: 39-47.
8. Popescu BA, Beladan CC, Calin A, et al. Left ventricular remodelling and torsional dynamics in dilated cardiomyopathy: reversed apical rotation as a marker of disease severity. Eur. J. Heart Fail. 2009; 11(10): 945-951.
9. Mondillo S, Galderisi M, Mele D, et al. Speckle-tracking echocardiography: a new technique for assessing myocardial function. J. Ultrasound Med. 2011; 30(1): 71-83.
10. Павлюкова Е.Н., Кужель Д.А., Матюшин Г.В. и др. Ротация, скручивание и раскручивание левого желудочка: физиологическая роль и значение в клинической практике. Региональная фармакотерапия в кардиологии. — 2015. — №11(1). — С. 68-78. [Pavlyukova EN, Kuzhel' DA, Matyushin GV, et al. Rotation, twisting and untwisting of the left ventricle: physiological role and significance in clinical practice. Regional'naya farmakoterapiya v kardiologii. 2015; 11(1): 68-78. (In Russ.)]
11. Cameli M, Lisi M, Righini FM, et al. Left ventricular remodeling and torsion dynamics in hypertensive patients. Int. J. Cardiovasc. Imaging. 2013; 29(1): 79-86.
12. Wang J, Khoury DS, Yue Y, et al. Left ventricular untwisting rate by speckle tracking echocardiography. Circulation. 2007; 116: 2580-2586.
13. Mondillo S, Galderisi M, Mele D, et al. Speckle-tracking ehokardiografiya tehnika ocenki funkcii miokarda. Available at: <https://www.usclub.ru/news/item/speckle-tracking-ehokardiografiya-%E2%80%93tehnika-ocenki-funkcii-miokarda>. Accessed 01.01.2020.
14. Берестень Н.Ф., Сандриков В.А., Федорова С.И. Функциональная диагностика: национальное лидерство. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. — 784 с. [Beresten' NF, Sandrikov VA, Fedorova SI. Functional Diagnostics: National Leadership. M.: GEOTAR-Media, 2019. 784 p. (In Russ.)]
15. Усманова Л.З., Осиев А.Г., Николаева И.Е. и др. Способ ранней ангиографической диагностики сердечной недостаточности: патент на изобретение №2679875 от 13 февраля 2019 г. [Usmanova LZ, Osiev AG, Nikolaeva IE, et al. Method for early angiographic diagnosis of heart failure. Patent RF № 2679875, 2019. (In Russ.)]
16. Павлюкова Е.Н., Кужель Д.А., Матюшин Г.В. и др. Ротация, скручивание и раскручивание левого желудочка: физиологическая роль и значение в клинической практике // Региональная фармакотерапия в кардиологии. — 2015. — №11(1). — С. 68-78. [Pavlyukova EN, Kuzhel' DA, Matyushin GV, et al. Rotation, twisting and untwisting of the left ventricle: physiological role and significance in clinical practice. Regional'naya farmakoterapiya v kardiologii. 2015; 11(1): 68-78. (In Russ.)]
17. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. J. Am. Soc. Echocardiogr. 2015; 28: 1-39.
18. Mondillo S, Galderisi M, Mele D, et al. Speckle-tracking echocardiography: a new technique for assessing myocardial function. J. Ultrasound Med. 2011; 30(1): 71-83.
19. Вдовенко Д.В., Либис Р.А. Показатели деформации миокарда и диастолическая функция левого желудочка у больных хронической сердечной недостаточностью с сохраненной фракцией выброса // Артериальная гипертензия. — 2018. — №24(1). — С. 74-80. [Vdovenko DV, Libis RA. Indicators of myocardial deformation and diastolic function of the left ventricle in patients with chronic heart failure with preserved ejection fraction. Arterial'naya gipertenziya. 2018; 24(1): 74-80. (In Russ.)]
20. Евсеев Е.П., Иванов В.А., Айдамиров Я.А. и др. Отдаленные результаты протезирования при стенозе аортального клапана у пациентов со сниженной сократительной способностью левого желудочка // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. — 2018. — №11(4). — С. 59-63. [Evseev EP, Ivanov VA, Ajdamirov YAA, et al. Long-term results of prosthetics for aortic valve stenosis in patients with reduced contractility of the left ventricle. Kardiologiya i serdechno-sosudistaya hirurgiya. 2018; 11(4): 59-63. (In Russ.)]
21. Бокерия Л.А., Косарева Т.И., Макаренко В.Н. Анализ влияния исходной патологии митрального клапана на восстановление геометрии полостей сердца после протезирования // Клиническая физиология сердца. — 2011. — №4. — С. 29-33. [Bokeriya LA, Kosareva TI, Makarenko VN. Analysis of the influence of the initial pathology of the mitral valve on the restoration of the geometry of the heart cavities after prosthetics. Klinicheskaya fiziologiya serdca. 2011; 4: 29-33. (In Russ.)]

## ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЯ ИНДЕКСА АБЛЯЦИИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАДИОЧАСТОТНОЙ АБЛЯЦИИ «ВЫСОКОЙ МОЩНОСТИ» У ПАЦИЕНТОВ С ИШЕМИЧЕСКИМИ ЖЕЛУДОЧКОВЫМИ ТАХИКАРДИЯМИ

Королев С.В.\*<sup>1</sup>, Сапильников О.В.<sup>2</sup>, Колмаков Э.А.<sup>1</sup>,  
Иплевич Ю.А.<sup>1</sup>, Хабазов Р.И.<sup>1</sup>, Троицкий А.В.<sup>1</sup>

DOI: 10.25881/20728255\_2022\_17\_4\_2\_25

<sup>1</sup> ФГБУ Федеральный Научно-клинический центр ФМБА  
России, Москва

<sup>2</sup> ФГБУ Национальный Медицинский Исследовательский  
Центр Кардиологии им. акад. Е.И. Чазова, Москва

**Резюме.** Обоснование. Радиочастотная катетерная абляция (РЧА) — рутинный метод хирургического лечения желудочковых нарушений ритма. Критерий оценки эффективности радиочастотного (РЧ) воздействия при таких процедурах не определен. В статье описывается использование параметра Индекса Абляции (ИА) для оценки оптимального повреждения аритмогенного субстрата при выполнении РЧА «высокой мощностью» РЧ воздействия у больных с желудочковыми тахикардиями (ЖТ).

Цель исследования: определить эффективный показатель Индекса Абляции при РЧА с мощностью воздействия 50 Вт. у пациентов с ЖТ и структурной патологией сердца.

Методы. Пациентам со структурной патологией сердца и рефрактерной к консервативной терапии ЖТ производилось РЧА с мощностью воздействия РЧ-энергией 50 Вт. При картировании субстрата выполнялось биполярное картирование со стандартными настройками (нормальная ткань >1,5 мВ и рубцовая ткань <0,5 мВ) и в ряде случаев дополнялось активационным картированием и картированием с применением феномена «интريمант».

Результаты. Пролечено было 63 пациента с симптомными ЖТ, мужчин было 66,7% (n = 42). Средний возраст пациента составил 58,8 лет. Длительность анамнеза ЖТ составила в среднем 35,1 месяц. Реваскуляризация в анамнезе была у 36,5% (n = 23) больных. Осложнений в процессе операции и в послеоперационном периоде не было. Общая эффективность операции через 12 мес. составила 82,6% (n = 52). Среднее значение ИА у больных с ремиссией ЖТ после операции в течение 12 мес. составило 494,9. Среднее значение ИА у больных с рецидивом ЖТ составило — 383,2.

Заключение. Показатель ИА может быть использован как критерий оценки эффективности повреждения аритмогенного миокарда у больных с ЖТ.

**Ключевые слова:** радиочастотная абляция, желудочковая тахикардия, индекс абляции.

### Обоснование

В настоящее время РЧА является «золотым стандартом» хирургического лечения мономорфной ЖТ и рекомендована при неэффективности антиаритмической терапии или когда антиаритмические препараты противопоказаны [1].

Катетерная абляция ЖТ направлена на устранение поздних диастолических потенциалов или воздействие на «истмус» замедленной проводимости рубцовой ткани, который поддерживает развитие механизма re-entry. За последнее десятилетие произошли значительные успехи

### CHARACTERISTICS OF THE ABLATION INDEX WHEN PERFORMING «HIGH POWER» RADIOFREQUENCY ABLATION IN PATIENTS WITH ISCHEMIC VENTRICULAR TACHYCARDIAS

Korolev S.V.\*<sup>1</sup>, Sapilnikov O.V.<sup>2</sup>, Iplevich Y.A.<sup>1</sup>, Kolmakov E.A.<sup>1</sup>, Khabazov R.I.<sup>1</sup>, Troitsky A.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Federal Research and Clinical Center of the FMBA of Russia, Moscow

<sup>2</sup> National Medical Research Center of Cardiology, Moscow

**Abstract.** Introduction. Radiofrequency catheter ablation (RFA) is a routine method of surgical treatment of ventricular arrhythmias. The criterion for evaluating the effectiveness of RF exposure in such procedures is not defined. The article describes the use of the "Ablation Index" (AI) parameter to assess the optimal damage to the arrhythmogenic substrate during RFA with "high power" radiofrequency exposure in patients with ventricular tachycardias (VT).

Aim: to determine the effective Ablation Index in RFA with an exposure power of 50 watts. in patients with VT and structural heart disease.

Methods. Patients with structural heart disease and VT refractory to conservative therapy underwent RFA with RF energy exposure power of 50 W. When mapping the substrate, bipolar mapping was performed with standard settings (normal tissue >1.5 mV and scar tissue <0.5 mV) and, in some cases, was supplemented by activation mapping and mapping using the "intrinsant" phenomenon.

Results. 63 patients with symptomatic VT were treated, 66.7% were men (n = 42). The mean age of the patient was 58.8 years. The duration of history of VT was 35.1 months on average. History of revascularization was in 36.5% (n = 23) of patients. There were no complications during the operation and in the postoperative period. The overall effectiveness of the operation after 12 months. was 82.6% (n = 52). The average value of AI in patients with remissions of VT after surgery for 12 months. amounted to 494.9. The average value of AI in patients with remissions of VT after surgery for 12 months. amounted to 494.9. The mean value of AI in patients with recurrent VT was 383.2.

Conclusion. The AI indicator can be used as a criterion for evaluating the effectiveness of arrhythmogenic myocardial damage in patients with VT.

**Keywords:** radiofrequency ablation, ventricular tachycardia, ablation index.

в картировании и лечении ЖТ [2; 3]. Тем не менее, несмотря на эти достижения, в долгосрочной перспективе показатель успешной РЧА, измеренный с точки зрения свободы от любой рецидивирующей ЖТ, остается неоптимальным [4]. Важным фактором рецидива ЖТ может являться недостаточная редукция аритмогенного миокарда РЧ энергией. Одним из критериев оценки такого повреждения является ИА — интегральная величина, которая автоматически рассчитывается по формуле при выполнении абляции на системе CARTO 3 (Biosense Webster Inc, США), включающая в себя параметры силы

\* e-mail: sergejkorolev@yandex.ru

контакта абляционного катетера с тканью, изменение сопротивления ткани, подаваемую мощность РЧ тока и время воздействия. Иными словами, ИА отражает степень повреждения миокарда в результате воздействия на него РЧ энергий. Этот показатель хорошо зарекомендовал себя при РЧА по поводу фибрилляции предсердий [5] и может быть использован в качестве контроля эффективности РЧА у больных с ЖТ. Однако, оптимальные параметры эффективности ИА для лечения желудочковых аритмий неизвестны. В этой статье мы приводим оценку показателя ИА во время РЧА «высокой мощности» у пациентов с ЖТ.

**Цель исследования:** определить эффективный показатель Индекс Абляции при РЧА с мощностью воздействия 50 Вт. у пациентов с ЖТ и структурной патологией сердца.

## Методы

В проспективном обсервационном, случай — контроль исследовании, в период с 2019 по 2020 гг. включено 63 пациента. Критерием включения являлось наличие рецидивирующих симптомных ЖТ, на фоне приема антиаритмических препаратов (ААТ) (табл. 1) и отсутствие РЧА в анамнезе. Подробная характеристика пациентов представлена в табл. 2.

Пациенты были оперированы с использованием навигационной системы CARTO 3 (Biosense Webster Inc, США). Всем пациентам было выполнено биполярное субстратное картирование со стандартными настройками (нормальная ткань >1,5 мВ и рубцовая ткань <0,5 мВ) и в ряде случаев дополнялось активационным картированием и картированием с применением феномена «интрейммент» (табл. 3). РЧА выполнялось при помощи катетера ThermoCool SmartTouch® с параметрами мощности воздействия 50 Вт, отсечкой воздействия являлось стабильное время абляции 60 с, либо падение импеданса на 30% процентов от исходного показателя. Орошение радиочастотного катетера производилось изотоническим раствором NaCl со скоростью подачи раствора при нанесении воздействия — 30 мл/мин. Конечной точкой операции являлось неиндуцируемость клинической ЖТ и отсутствие позднедиастолических патенциалов. Общая характеристика операций отображена в таблице 3. После операции пациенты наблюдались в течение 12 месяцев. Контроль бремени ЖТ

Табл. 1. Характеристика антиаритмической терапии до операции

Препараты	По отношению ко всем пациентам N = 63
Класс 1	14,3%
Класс 2	23,3%
Амиодарон	30,2%
Соталол	11,1%
Класс 4	0%
Сочетание препаратов	11,1%

Табл. 2. Общая характеристика больных, включенных в исследования

Характеристика	N = 63	
Пол		
Ж	21 (33,3%)	
М	42 (66,7%)	
Возраст		
Среднее (СтО)	58,8 (12,3)	
Медиана (ИКР)	61,0 (51,0-66,5)	
Мин-Макс	32,0-83,0	
ИМТ		
Среднее (СтО)	28,1 (4,2)	
Медиана (ИКР)	28,0 (25,3-31,1)	
Мин-Макс	16,0-38,0	
Кол-во морфологий ЖТ		
0	2 (3,2%)	
1	55 (87,3%)	
2	6 (9,5%)	
Длительность анамнеза ЖТ		
Среднее (СтО)	35,1 (41,2)	
Медиана (ИКР)	24,0 (5,5-48,0)	
Мин-Макс	0,0-192,0	
ГБ	34 (54,0%)	
ХСН		
Нет	23 (36,5%)	
I	7 (11,1%)	
II	11 (17,5%)	
III	13 (20,6%)	
IV	9 (14,3%)	
ИБС	32 (50,8%)	
ФП	10 (15,9%)	
СД тип 2	8 (12,7%)	
Инсульт/ТИА	2 (3,2%)	
Ишемическая КМП	22 (34,9%)	
Реваскуляризация в анамнезе	23 (36,5%)	
Кол-во госпитализаций		
Среднее (СтО)	2,5 (2,3)	
Медиана (ИКР)	2,0 (1,0-4,0)	
Мин-Макс	0,0-12,0	
Кол-во вызовов СМП		
1	47 (74,6%)	
2	9 (14,3%)	
3	6 (9,5%)	
6	1 (1,6%)	
ФВ ЛЖ		
Среднее (СтО)	48,7 (14,7)	
Медиана (ИКР)	54,0 (38,5-59,5)	
Мин-Макс	0,0-74,0	
ИКД	20 (31,7%)	
Шоки	9 (14,3%)	
АТС	8 (12,7%)	
РЧА в анамнезе	16 (25,4%)	
МРТ/КТ	17 (27,0%)	
ВСС в анамнезе	1 (1,6%)	
ААТ	47 (74,6%)	

Табл. 3. Общая характеристика операций

Характеристика	N = 63	
Тип анестезии		
Propofol, Fentanyl	31 (49,2%)	
местная	32 (50,8%)	
Индукция ЖТ до абляции	44 (69,8%)	
Локализация субстрата аритмии		
Базальные отделы ЛЖ	15 (23,8%)	
Верхушечная область ЛЖ	7 (11,1%)	
Саммит ЛЖ	14 (22,2%)	
Выводной отдел ЛЖ	5 (7,9%)	
Папиллярная мышца ЛЖ	2 (3,2%)	
Перегородочная область ЛЖ	8 (12,7%)	
МК перегородочная область	3 (4,8%)	
Передняя стенка ЛЖ	9 (14,3%)	
Время процедуры		
Среднее (СтО)	3,1 (1,6)	
Медиана (ИКР)	2,5 (2,0-4,0)	
Мин-Макс	1,0-8,9	
Время флюороскопии (мин.)		
Среднее (СтО)	7,5 (13,8)	
Медиана (ИКР)	0,0 (0,0-10,8)	
Мин-Макс	0,0-65,0	
Индукция клинической ЖТ	9 (14,3%)	
Индукция любой ЖТ	6 (9,5%)	

выполнялся с помощью ЭКГ, ХМ-КГ, опроса имплантированных устройств (при наличии) и субъективных ощущений пациентов.

### Методы статистического анализа

Статистический анализ и визуализация полученных данных проводилось с использованием среды для статистических вычислений R 4.1.0 (R Foundation for Statistical Computing, Вена, Австрия).

Описательные статистики представлены в виде наблюдаемого числа наблюдений (относительная частота) для качественных переменных и среднего (стандартное отклонение) и медианы (1-ый и 3-ий квартили) — для количественных, описательные статистики для количественных переменных с выраженной асимметрией представлены в виде медианы [минимум, максимум].

Для сравнения количественных переменных использовался тест Манна-Уитни. Для изучения динамики категориальных переменных использовался тест МакНемара и тест Уилкоксона. Сравнение порядковых переменных проводилось с использованием смешанных моделей пропорциональных шансов. Ассоциацию считали статистически значимой при  $p < 0,05$ .

Для анализа ассоциации количественного предиктора с риском возврата ЖТ использовали логистическую регрессию (в качестве оценки размера эффекта выступало отношение шансов (ОШ) с соответствующим 95% ДИ).

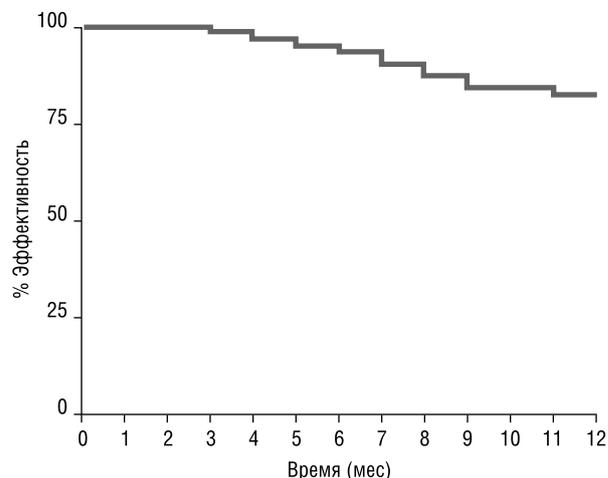


Рис. 1. Графическое изображение свободы от желудочковых аритмий после абляции. Эффективность операции через 12 мес. составила 82,6%.

### Результаты

Средний возраст пациента составил 58,8 лет. Мужчин было 66,7% ( $n = 42$ ), женщин 33,3% ( $n = 21$ ). У исследуемых больных превалировала одна морфология ЖТ. Длительность анамнеза ЖТ составила в среднем 35,1 месяц. Реваскуляризация в анамнезе была у 36,5% ( $n = 23$ ) больных. Среднее количество госпитализаций в течение одного года предшествующего операции составило 2,5 раз. Фракция выброса ФВ ЛЖ составила 48,7. У больных превалировал II и III класс ХСН.

Общая эффективность операции через 12 мес. составила 82,6% ( $n = 52$ ), (Рис. 1). Осложнений хирургического лечения не было.

При сравнительном анализе нами было выявлено, что пациенты без возврата ЖТ имели статистически значимо ( $p < 0,0001$ ) больший уровень среднего Индекса Абляции (среднее значение составило 494,9 (73,3), медианное значение — 497,9 (439,8-542,5)) по сравнению с пациентами, у которых наблюдался возврат ЖТ (среднее значение — 383,2 (44,3), медианное значение — 393,8 (373,0-410,6)), (Рис. 2).

Увеличение mean ИА на 10 было ассоциировано с уменьшением шансов возврата ЖТ в 1,37 [95% ДИ: 1,16; 1,77] раз ( $p = 0,0025$ ), (Рис. 3).

Было отмечено статистически значимое снижение числа госпитализаций (с 2 [размах: 0-12] до 0 [размах: 0-3],  $p < 0,0001$ ) (Рис. 4) и вызовов СМП (с 1 [размах: 1-6,0] до 0 [размах: 0-6],  $p = 0,004$ ) (Рис. 5) после проведения процедуры РЧА.

### Обсуждение

В настоящее время существуют единичные сообщения об анализе показателя ИА при проведении стандартной РЧА желудочковых нарушений ритма, однако показатель эффективности такой РЧА в свою очередь остается не оптимальным. В этом исследовании мы

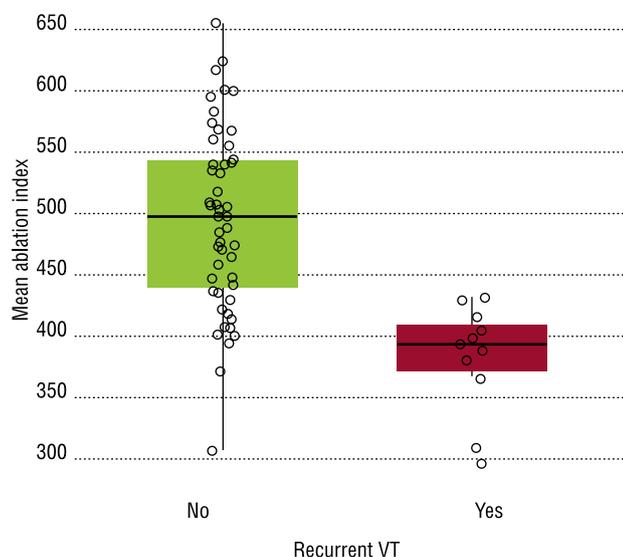


Рис. 2. Средний ablation index у пациентов в зависимости от возврата ЖТ.

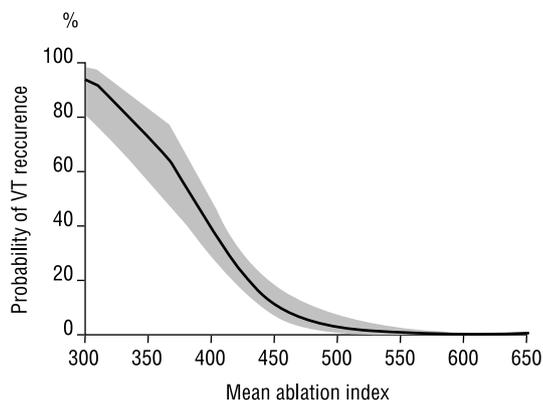


Рис. 3. Вероятность возврата ЖТ в зависимости от mean ablation index.

изучили новый маркер качества РЧА «высокой мощности» — ИА у больных с ЖТ. Мы показали достоверную корреляцию ИА с показателями клинической ремиссии аритмии. Применение РЧА с «высокой мощностью» воздействия позволяет эффективно и безопасно модифицировать субстрат аритмии располагающийся в миокарде ЛЖ, ориентируясь на показатель индекса абляции более 550.

### Недостатки

Следует отметить, что точный расчет ИА зависит от точного расчета силы контакта катетера на миокард. Это было показано в исследовании Bourrier et al. [6], где описано, что уровень точности определения силы контакта катетера SmartTouch Surround Flow (Biosense Webster, Inc.) зависит от расположения его кончика отно-

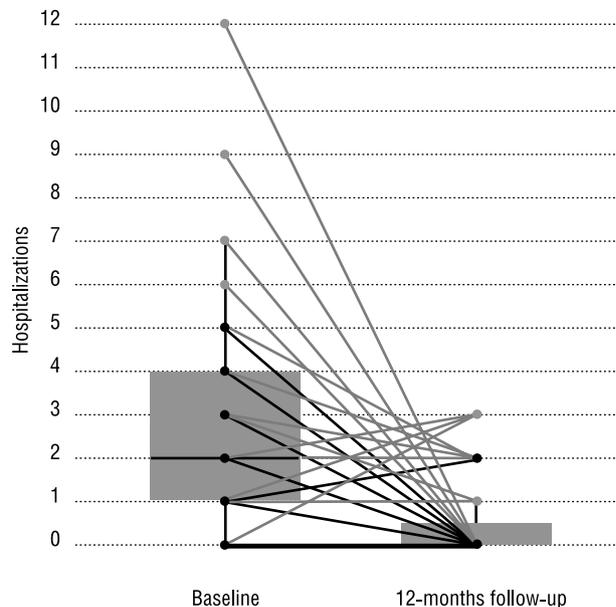


Рис. 4. Количество госпитализаций до и после проведения процедуры РЧА.

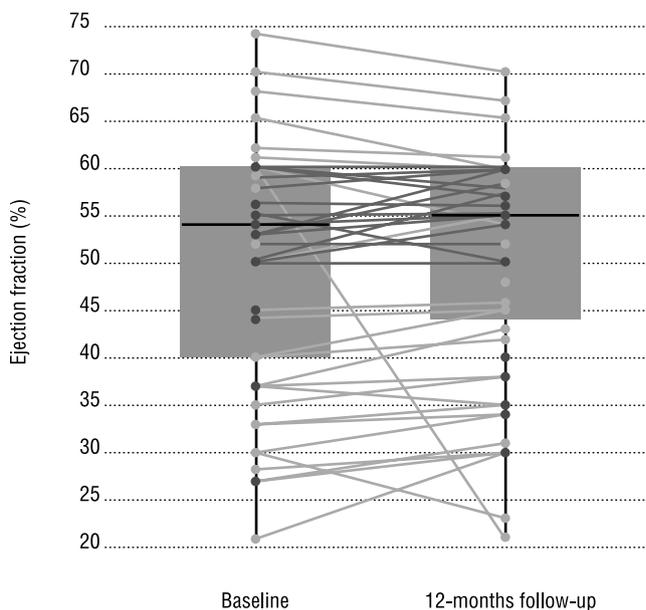


Рис. 5. Количество вызовов СМП до и после проведения процедуры РЧА.

сительно ткани. Оптимальный угол контакта определен в диапазоне от 30° до 60°. При параллельном расположении кончика точность показателя «сила контакта» снижается, и это может привести к недооценке контактной силы и неправильному расчету ИА, следовательно, при небольшом опыте работы хирурга этот показатель может быть неинформативным.

### Заключение

Показатель Индекс Абляции может быть использован как новый показатель качества абляции у больных с ЖТ.

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

### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Aliot EM, Stevenson WG, Almendral-Garrote JM, et al. EHRA/HRS expert consensus on catheter ablation of ventricular arrhythmias. *Heart Rhythm* 2009; 6: 886-933. doi: 10.1016/j.hrthm.2009.04.030.
2. Mallidi J, Nadkarni G, Berger R, et al. Meta-analysis of catheter ablation as an adjunct to medical therapy for treatment of ventricular tachycardia in patients with structural heart disease. *Heart Rhythm*. 2011; 8(4): 503-10. doi: 10.1016/j.hrthm.2010.12.015.
3. Phillip S, Cuculich, MD, Matthew R, Schill MD, Rojano Kashani, et al. Non-invasive Cardiac Radiation for Ablation of Ventricular Tachycardia. *N Engl J Med*. 2017; 377: 2325-2336. doi: 10.1056/NEJMoa1613773.
4. Robinson CG, Samson PP, Moore KMS et al. Phase I/II Trial of Electrophysiology-Guided Noninvasive Cardiac Radioablation for Ventricular Tachycardia. *Circulation*. 2019; 139(3): 313-321. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.118.038261.
5. Das M, Loveday J, Wynn G, et al. Ablation index, a novel marker of ablation lesion quality: prediction of pulmonary vein reconnection at repeat electrophysiology study and regional differences in target values. *EP Europace*. 2017; 19(5): 775-783. doi: 10.1093/europace/euw105.
6. Bourier F, Hessling G, Ammar-Busch S, et al. Electromagnetic contact-force sensing electrophysiological catheters: how accurate is the technology. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2016; 27: 347-50. doi: 10.1111/jce.12886.

ВЛИЯНИЕ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ НА КОРОНАРНЫЙ КРОВОТОК ПРИ  
ЭНДОВАСКУЛЯРНОМ ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С ОСТРЫМ ИНФАРКТОМ МИОКАРДАСуковатых Б.С.<sup>1</sup>, Назаренко П.М.<sup>1</sup>, Суковатых М.Б.<sup>1</sup>,  
Боломатов Н.В.\*<sup>2,3</sup>, Середицкий А.В.<sup>4</sup>, Сидоров Д.В.<sup>4</sup>,  
Середицкий И.А.<sup>4</sup>, Фейзиев Э.Э.<sup>1</sup>

DOI: 10.25881/20728255\_2022\_17\_4\_2\_30

<sup>1</sup> ФГБОУ ВПО «Курский государственный медицинский университет», Курск<sup>2</sup> ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова», Москва<sup>3</sup> ОБУЗ «Курская городская клиническая больница скорой медицинской помощи», Курск<sup>4</sup> БУЗ Орловская областная клиническая больница, Орел**Резюме.** Цель: изучить состояние коронарного кровотока после проведения чрескожного коронарного вмешательства у пациентов с острым инфарктом миокарда на фоне коронавирусной инфекции.**Материалы и методы:** проведен анализ результатов экстренного интервенционного вмешательства у 50 пациентов с острым инфарктом миокарда, которые были распределены на 2 равные группы по 25 больных в каждой. В первой (контрольной) группе вмешательство проводилось у больных без инфекционного заболевания, а во второй (основной) группе ангиопластика со стентированием коронарной артерии выполнена на фоне коронавирусной инфекции. Эффективность восстановления коронарного кровотока определяли согласно методики оценки количества кадров коронарографии, за которые контрастным веществом заполнялась реваскуляризованная артерия: до 20 — полное восстановление коронарного кровотока, от 20 до 40 — частичное, свыше 40 кадров — невосстановленное. Фиксировали количество тромботических осложнений и летальных исходов после проведенного вмешательства.**Результаты:** в первой группе полностью восстановить коронарный кровоток удалось у 48%, частично — у 40%, не восстановить — у 12%, а во второй, соответственно, у 32%, 48% и 20% больных. Тромботические осложнения развились в первой группе у 4% в результате окклюзии лучевой артерии доступа. Во второй группе у 24% пациентов возникли осложнения: окклюзия лучевой у 12%, реваскуляризованной — у 8%, смежной ранее проходимой артерии — у 4%. В первой группе летальных исходов не было, а во второй у 8% пациентов на фоне ретроградной коронарной артерии повторное вмешательство закончилось фатальным исходом.**Заключение:** коронавирусная инфекция негативно влияет на коронарный кровоток и увеличивает количество тромботических осложнений.**Ключевые слова:** острый инфаркт миокарда, чрескожное коронарное вмешательство, коронавирусная инфекция, интенсивность коронарного кровотока, тромботические осложнения.

В период пандемии новой коронавирусной инфекции возникли две взаимоисключающие тенденции острого коронарного синдрома (ОКС). Во-первых, отмечено значительное снижение регистрации новых случаев ОКС. По ряду публикаций их количество стало почти вдвое меньше, чем в до пандемический период [1]. В качестве объяснения этого любопытного факта приво-

THE EFFECT OF CORONAVIRUS INFECTION ON CORONARY  
BLOOD FLOW IN ENDOVASCULAR TREATMENT OF ACUTE  
MYOCARDIAL INFARCTIONSukovatykh B.S.<sup>1</sup>, Nazarenko P.M.<sup>1</sup>, Sukovatykh M.B.<sup>1</sup>, Bolomatov N.V.\*<sup>2,3</sup>,  
Sereditsky A.V.<sup>4</sup>, Sidorov D.V.<sup>4</sup>, Sereditsky I.A.<sup>4</sup>, Feyziev E.E.<sup>1</sup><sup>1</sup> Kursk State Medical University, Kursk<sup>2</sup> Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow<sup>3</sup> Kursk City Clinical Hospital of Emergency Medical Care, Kursk<sup>4</sup> Orel Regional Clinical Hospital, Orel**Abstract.** Objective: to study the state of coronary blood flow after percutaneous coronary intervention in patients with acute myocardial infarction on the background of coronavirus infection.**Materials and methods:** The results of emergency intervention were analyzed in 50 patients with acute myocardial infarction, who were divided into 2 equal groups of 25 patients each. In the first (control) group, the intervention was performed in patients without the presence of an infectious disease, and in the second (main) group, angioplasty with coronary artery stenting was performed against the background of coronavirus infection. The efficiency of restoring coronary blood flow was determined according to the methodology for estimating the number of coronary angiography frames for which the revascularized artery was filled with a contrast agent: up to 20 — complete restoration of coronary blood flow from 20 to 40 — partial, over 40 frames — unrecoverable. The number of thrombotic complications and deaths after the intervention was recorded.**Results:** In the first group, the coronary blood flow was completely restored in 48%, partially in 40%, not restored in 12%, and in the second group, respectively, in 32%, 48% and 20% of patients. Thrombotic complications developed in the first group in 4% as a result of occlusion of the radial access artery. In the second group, 24% of patients had complications: occlusion of the radial in 12%, revascularized in 8%, adjacent previously traversed artery in 4%. There were no fatal outcomes in the first group, and in the second, in 8% of patients with coronary artery retroembolism, repeated intervention resulted in a fatal outcome.**Conclusion:** coronavirus infection negatively affects coronary blood flow and increases the number of thrombotic complications.**Keywords:** acute myocardial infarction, percutaneous coronary intervention, coronavirus infection, intensity of coronary blood flow, thrombotic complications.

дится ограничение физической и социальной активности населения, что значительно снижает риски развития ОКС [2]. Во-вторых, установлено четкое негативное влияние коронавирусной инфекции на результаты лечения острого инфаркта миокарда (ИМ) [3]. Летальность при сочетании инфекции и ИМ увеличивается в прямой пропорции в зависимости от объема поражения легких.

\* e-mail: n-v-bolomatov@yandex.ru

С одной стороны недостаточное насыщение кровью кислородом увеличивает объем некротических изменений миокарда при окклюзии коронарной артерии, а с другой — снижение насосной функции сердца способствует прогрессированию воспалительного процесса в легких [4].

Согласно клинической классификации следует различать два типа ИМ. 1 тип ИМ называется атеротромботический и вызывается разрушением атеросклеротической бляшки с последующей окклюзией инфаркт — зависимой артерии. 2 тип неокклюзивный развивается вследствие несоответствия поставкой и потреблением кислорода при проходимых коронарных артериях [5]. В условиях коронарирусной инфекции преобладают ИМ 2 типа, что не требует выполнения хирургического вмешательства [6]. Вместе с тем, имеется достаточно большая группа пациентов с атеротромботической этиологией ИМ на фоне коронавирусной инфекции, требующая хирургического лечения.

Известно, что результаты лечения ИМ зависят от степени восстановления коронарного кровотока после чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ) [7]. В ряде исследований, посвященных результатам применения ЧКВ у пациентов с ИМ без вирусной инфекции, подчеркнуто, что после успешного устранения окклюзии коронарной артерии кровотоки полностью восстанавливаются лишь у 50–60% больных [8]. Существует вероятность развития замедленного (синдром slow-reflow) и синдрома невосстановленного (no-reflow) кровотока, вследствие наличия в просвете сосуда атеросклеротических и тромботических масс [9]. Развитие этих синдромов негативно сказывается на результатах лечения больных. Сообщения о состоянии коронарного кровотока после ЧКВ на фоне коронавирусной инфекции отсутствуют.

**Цель исследования:** изучить состояние коронарного кровотока после проведения чрескожного коронарного вмешательства у пациентов с острым ИМ на фоне коронавирусной инфекции.

## Материалы и методы

Проведен анализ комплексного обследования и лечения 50 больных ИМ, которым проведено ЧКВ в условиях отделения рентгенхирургических методов диагностики и лечения Орловской областной клинической больницы в 2000–2021 гг. Пациенты методом случайной выборки были разделены на 2 группы по 25 человек в каждой. В первой (контрольной) группе ЧКВ выполнялось у пациентов без инфекционного заболевания. Во второй группе ангиопластика со стентированием инфаркт-зависимой артерии произведена на фоне коронавирусной инфекции. Основные характеристики и наличие сопутствующих заболеваний в обеих группах пациентов представлены в таблице 1.

Среди пациентов, включенных в исследование, преобладали мужчины пожилого возраста, большинство из которых курили и злоупотребляли алкоголем. Фооновыми заболеваниями в большинстве случаев являлся

предшествующий ИМ и сахарный диабет. Пациенты до поступления в клинику не принимали антикоагулянтные препараты, а на фоне развития ОКС им не проводилась фибринолитическая терапия. У всех больных до поступления в операционную гемодинамические показатели были стабильны, критических нарушений не было. В анамнезе почти у половины больных было предшествующее вмешательство на коронарных артериях в виде аортокоронарного шунтирования или ЧКВ. Количество имплантированных стентов колебалось от одного до трех, при средней длине от 30 до 40 мм. Бифуркационное поражение инфаркт-зависимой артерии выявлено у половины больных.

У больной второй группы при проведении КТ выявлены следующие изменения легких: КТО (без поражения) — у 10 (40%), КТ1 (до 25% поражения) — у 8 (32%), КТ 2 (от 25% до 50%) — у 4 (16%) и КТ 3 от 50% до 75%) — у 3 (12%).

Эффективность восстановления коронарного кровотока оценивались на результатах контрольной ангиографии, используя методику расчета количества кадров (TFC — TIMI framescount или «количество временных кадров») [10]. Ее суть заключается в подсчете количества ангиографических кадров, на которых происходит полное, «тугое» заполнение венечной артерии. Согласно методике различают три вида кровотока: быстрый, замедленный и медленный. При быстром кровотоке артерия полностью заполняется контрастным веществом к 20-му кадру ангиографического исследования, что свидетельствует о полном сохранении просвета сосуда.

Табл. 1. Клиническая характеристика пациентов

Параметры	1-я группа (n = 25)	2-я группа (n = 25)
Средний возраст, лет	65,3±7,2	64,9±8,4
Возраст более 60 лет	21 (84%)	18 (72%)
Мужчины	18 (72%)	19 (76%)
Курение	21 (84%)	16 (64%)
Злоупотребление алкоголем	11 (44%)	13 (52%)
Предшествующий ИМ	16 (64%)	14 (56%)
Сахарный диабет	14 (56%)	18 (72%)
Прием антикоагулянтных препаратов	0	0
Тромболитическая терапия на догоспитальном этапе	0	0
Средние показатели фракции выброса левого желудочка, %	55,9±3,9	56,3±1,7
Средние показатели систолического артериального давления, мм рт.ст.	119,5±7,1	121,4±6,7
Предшествующее коронарное вмешательство в анамнезе	12 (48%)	10(40%)
Среднее количество имплантируемых стентов 1 пациенту, шт.	1,6±0,2	1,8±0,3
Средняя длина стентируемого сегмента артерии, мм	35,1±2,3	37,4±2,5
Бифуркационное поражение инфаркт-зависимой артерии	13 (52%)	11 (44%)

При замедленном кровотоке (синдром slow-reflow) заполнение происходит от 20-го до 40-го кадра, вследствие частичного восстановления просвета сосуда. В случае медленного кровотока при минимальной проходимости сосуда с возникновением синдрома no-reflow для этого требуется более 40 кадров.

Наблюдение за пациентами проводилось в течение всего периода госпитализации и составило в среднем около 10 суток. За время наблюдения оценивались такие события как летальный исход, повторный ИМ, тромбоз стентированного сегмента, повторные экстренные вмешательства.

Статистическую обработку материала проводили с использованием методов однофакторного дисперсного и корреляционного анализа. Вычисляли средние величины количественных показателей, стандартные ошибки и критерий согласия Пирсона ( $\chi^2$ ). Полученные данные представлены в виде  $M \pm m$ . Существенность различий средних величин оценивали с помощью t-критерия Стьюдента. Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

### Результаты исследования

Интенсивность коронарного кровотока после ЧКВ представлена в таблице 2.

Нарушение коронарного кровотока в обеих группах обнаружено у 30 (60%) после проведения ЧКВ: в первой группе у 13 (52%), во второй группе у 17 (68%) больных. Коронавирусная инфекция негативно влияла на коронарный кровоток, снижая быстрый на 16%, увеличивая на 8% замедленный и медленный. Частота тромботических осложнений после выполнения ЧКВ представлена в таблице 3.

На фоне коронавирусной инфекции у пациентов второй группы тромботические осложнения зарегистрированы у 6 (24%), а у пациентов первой группы без коронавирусной инфекции лишь у 1 (4%) больных ( $P < 0,05$ ). Наиболее часто встречалась окклюзия лучевой артерии, которая использовалась в качестве сосудистого доступа при выполнении ЧКВ. Каких либо негативных последствий для пациентов при развитии этого осложнения не наблюдалась, вследствие хорошего коллатерального кровотока в дистальных отделах предплечья и кисти. Других тромботических осложнений у больных первой группы не было. Во второй группе коронавирусная инфекция способствовала в двух случаях развитию ретромбоза коронарной артерии после выполнения ЧКВ. Больным выполнено повторное оперативно вмешательство. К сожалению, спасти больных не удалось. При развитии тромбоза после выполнения ЧКВ в смежной ранее проходимой коронарной артерии развился повторный ИМ. Пациенту выполнено повторное ЧКВ с благоприятным исходом. Увеличение тромботических осложнений обусловлено развитием гиперкоагуляции на фоне вирусной инфекции. При этом тромбозы развились у пациентов с большим объемом от 25% до 75% поражением легких.

Табл. 2. Интенсивность коронарного кровотока

	1-я группа (n = 25)	2-я группа (n = 25)	Всего (n = 50)
	Абс %	Абс %	Абс %
Быстрый	12 (48%)*	8 (32%)	20 (40%)
Замедленный (синдром slow-reflow)	10 (40%)*	12 (48%)	22 (44%)
Медленный (синдром no-reflow)	3 (12%)*	5 (20%)	8 (16%)

Примечание: \* —  $P < 0,05$  по сравнению с показателями второй группы.

Табл. 3. Частота тромботических осложнений

Локализация окклюзии	1-я группа (n = 25)	2-я группа (n = 25)	Всего (n = 50)
	Абс %	Абс %	Абс %
Окклюзия лучевой артерии сосудистого доступа	1 (4%)	3 (12%)	4 (8%)
Окклюзия реваскуляризированной артерии	0 0	2 (8%)	2 (4%)
Окклюзия смежной артерии	0 0	1 (4%)	1 (2%)

### Обсуждение

Анализ результатов исследования показал, что проведение ЧКВ у больных первой группы с острым ИМ без коронавирусной инъекции в половине случаев не позволяет полностью восстановить коронарный кровоток из-за наличия в просвете артерии атероматозных и тромботических масс. Основной причиной развития замедленного и невосстановленного кровотоков является эмболия терминальных отделов венечных артерий атероматозными и тромботическими массами [11].

Ухудшение результатов лечения больных второй группы обусловлено тем, что при коронавирусной инфекции возникает не только поражения эндотелия сосудов легких, но и всей сосудистой системы организма человека в целом с развитием гиперкоагуляции [12]. Дисфункция эндотелия приводит к снижению содержания оксида азота, выбросу провоспалительных цитокинов и нарушению проницаемости стенки сосудов, что способствует замедлению кровотока в коронарных артериях [13; 14].

Основным путем предупреждения агрегации тромбоцитов в ходе ЧКВ является применение блокаторов гликопротеиновых IIb/IIIa рецепторов тромбоцитов. Они блокируют взаимодействие фибриногена с активированными рецепторами, локализованными на мембране тромбоцита, что способствует профилактике тромбообразования и как следствие улучшает кровоток в коронарных артериях [15].

### Вывод

После проведения ЧКВ у пациентов с острым ИМ на фоне коронавирусной инфекции коронарный кровоток остается нарушенным у 68%, что приводит к развитию тромботических осложнений у 24% больных.

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

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Garcia S., Albahdadi M.S., Meraj P.M., et al. Decreased activity of laboratory cardiac catheterization with ST segment elevation in the USA during the COVID-19 pandemic. *J Am Coll Cardiol.* 2020; 75(22): 2871-2872. doi: 10.1016/j.jacc.2020.04.011.
- De Filippo O, D'acenzo F, Angelini F, et al. Covid-19 in Northern Italy. *N Engl J Med.* 2020; 383(1): 88-89. doi: 10.1056/NEJMc2009166.
- Zhou F, Yu T, Du R, et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult patients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *Lancet.* 2020; 395(10229): 1054-1062. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30566-3.
- Li B, Yang J, Zhao F, et al. in China-vascular metabolic diseases on COVID-19 in China. *Clin Res Cardiol.* 2020; 109(5): 531-538. doi: 10.1007/s00392-020-01626-9.
- Musher DM, Avers MS, Corrales-Medina VF. Acute infection and myocardial infarction. *N Engl J Med.* 2019; 380(2): 171-176. doi: 10.1056/NEJMra1-808137.
- De Rosa S, Spaccarotella S, Basso S, et al. Reduction of hospitalizations for myocardial infarction in Italy in the era of COVID-19. *Eur Heart J.* 2020; 41(22): 2083-2088. doi: 10.1093/eurheartj/ehaa409.
- Chiffa A, Stefanini GG, Price S, et al. Statement of the EAPCI position on the invasive treatment of acute coronary syndromes during the COVID-19 pandemic. *Eur Heart J.* 2020; 41(19): 1839-1851. doi: 10.1093/eurheartj/ehaa381.
- De Luca G, van't Hof AW, Ottervanger JP, et al. Unsuccessful reperfusion in patients with ST-segment elevation myocardial infarction treated with primary angioplasty. *Am. Heart J.* 2005; 150: 557-562.
- Михайлова З.Д., Климкин П.Ф. Синдром холестериновой атероэмболии: современное состояние проблемы // Архивъ внутренней медицины. — 2020. — №10(4). — С.272-280. [Mikhailova ZD, Klimkin PF. Cholesterol atheroembolism syndrome: current state of the problem. *The Russian Archives of Internal Medicine.* 2020; 10(4): 272-280. (In Russ.)] doi: 10.20514/2226-6704-2020-10-4-272-280.
- Герасимов А.М., Терещенко А.С., Меркулов Е.В., Самко А.Н. Феномен невосстановленного коронарного кровотока (no-reflow) в практике эндоваскулярного хирурга // Вестник рентгенологии и радиологии. — 2014. — №1. — С.51-55. [Gerasimov AM, Tereshchenko AS, Merkulov EV, Samko AN. No-reflow phenomenon in the practice of an endovascular surgeon. *Bulletin of Radiology and Radiology.* 2014; 1: 51-55. (In Russ.)]
- Воробьева О.В., Ласточкин А.В. Клинико-морфологический случай COVID-19 // Эпидемиология и инфекционные болезни. Актуальные вопросы. — 2020. — Т.10. — №2. — С.90-93. [Vorobyeva OV, Lastochkin AV. Clinical and morphological case of COVID-19 // *Epidemiology and infectious diseases. Current issues.* 2020; 10(2): 90-93. (In Russ.)] doi: https://doi.org/10.18565/epidem.2020.2.90-93.
- Dong E, Du H, Gardner L. An interactive web-based dashboard to track COVID-19 in real time. *Lancet Infect.* 2020; 20(5): 533-534. doi: 10.1016/S1473-3099(20)30120-1.
- Huang C, Wang Y, Li X, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet.* 2020; 395(10): 497-506. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30183-5.
- Шевченко Ю.Л., Стойко Ю.М., Гудымович В.Г. Эндотелий как мишень патологического воздействия вирусной инфекции // Вестник НМХЦ им. Н.И. Пирогова. — 2022. — Т.17. — №2. — С.11-16. [Shevchenko YuL, Stoiko YuM, Gudymovich VG. Endothelium as a target of pathological effects of viral infection. *Bulletin of the NMHC named after N.I. Pirogov.* 2022; 17(2): 11-16. (In Russ.)] doi: 10.25881/20728255\_2022\_17\_2\_11.
- Rgeeb AN, Alsalkhet HA. AI. Effect of Intravenous Abciximab on Coronary Flow Improvement After Re-vascularization in Primary Coronary Intervention and Short Term Impact. *Med Arch.* 2020; 74(4): 265-269. doi: 10.5455/medarh.2020.74.265-269.

## ПРОБЛЕМА ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ДОМИНИРУЮЩЕЙ СОЧЕТАННОЙ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМОЙ ПРИ ПОЛИТРАВМЕ

Кукса Д.Н.\*<sup>1,4</sup>, Солод Э.И.<sup>1,2,4</sup>, Завалишин Е.Е.<sup>1</sup>,  
Абдулхабилов М.А.<sup>4</sup>, Джоджуа А.В.<sup>3</sup>, Карпович Н.И.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> ГБУЗ ГКБ им. А.К.Ерамишанцева, Москва

<sup>2</sup> ФГБУ НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова, Москва

<sup>3</sup> ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова», Москва

<sup>4</sup> ФГАУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва

DOI: 10.25881/20728255\_2022\_17\_4\_2\_34

**Резюме.** Ежегодно в мире растет процент пострадавших с политравмой благодаря росту урбанизации, активному развитию технического прогресса, увеличению ритма жизни населения. Каждый год в мире около 5,5 млн. человек получают травмы, из них 17–22% приходится на долю политравмы.

Одной из самых сложных проблем в лечении пациентов с политравмой является наличие у них черепно-мозговой травмы. Даже при своевременном и правильном лечении наблюдается высокий процент летальности среди таких пострадавших. Необходимы дальнейшие исследования для улучшения качества оказания медицинской помощи пострадавшим с черепно-мозговой травмой для снижения уровня инвалидизации и летальности таких пострадавших.

**Ключевые слова:** политравма, летальность, тяжелая сочетанная черепно-мозговая травма, причины смертности.

### Актуальность

Политравма с ведущей черепно-мозговой травмой является одной из сложнейших проблем в лечении. За последние 10–15 лет во всем мире отмечается рост пациентов с сочетанной травмой по сравнению с изолированной травмой. Исследование летальности пострадавших с политравмой позволило выявить дефекты в организации помощи пациентам, диагностике и лечении. Цель исследования — улучшение результатов лечения пострадавших с доминирующей черепно-мозговой травмой путём анализа причин летальных исходов в этой категории пациентов.

### Материалы и методы

На базе ГБУЗ ГКБ им. А.К. Ерамишанцева ДЗМ г. Москвы проведен ретроспективный и проспективный анализ пациентов с политравмой с ведущей черепно-мозговой травмой (ЧМТ). С 2017 по 2020 гг. в ГБУЗ ГКБ им. А.К. Ерамишанцева ДЗМ поступило 713 пострадавших. Из них 406 человек (56,9%) имело ЧМТ в сочетании

## THE PROBLEM OF TREATMENT OF PATIENTS WITH DOMINATING CONCOMITANT TRAUMATIC BRAIN INJURY IN POLYTRAUMA

Kuksa D.N.\*<sup>1,4</sup>, Solod E.I.<sup>1,2,4</sup>, Zavalishin E.E.<sup>1</sup>, Abdulhabirov M.A.<sup>4</sup>,  
Dzhodzhuia A.V.<sup>3</sup>, Karpovich N.I.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> City Clinical Hospital named after A.K.Eramishantsev

<sup>2</sup> Institution Research Medical Center Of Traumatology And Orthopedics named after N.N. Priorov

<sup>3</sup> Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

<sup>4</sup> RUDN University, Moscow

**Abstract.** The percentage of patients with polytrauma is growing annually in the world due to the growth of urbanization, the active development of technological progress, and the increase in the rhythm of life of the population. This problem has long been actively covered at modern medical forums and conferences, and also occupies the minds of many eminent scientists involved in the treatment of patients with polytrauma. Every year, about 5.5 million people in the world are injured, of which 17–22% are due to polytrauma.

One of the most difficult problems in the treatment of patients with polytrauma is the presence of a traumatic brain injury. Even with timely and proper treatment, there is a high percentage of mortality among such victims. Further research is needed to improve the quality of medical care for victims with traumatic brain injury to reduce the level of disability and mortality in such victims.

**Keywords:** polytrauma, lethality, severe concomitant traumatic brain injury, causes of death.

с другими повреждениями либо опорно-двигательной системы, либо повреждениями внутренних органов. К пострадавшим с политравмой были отнесены пациенты со значением шкалы ISS > 17 баллов. Пациенты с травмой конечностей, таза, живота, груди, шеи, лица и головы в совокупности относятся к пациентам с сочетанной травмой (СЧМТ) [1–5]. Непременным условием для классификации пострадавших было наличие ЧМТ. Анализ причин летальности проводился согласно методическим рекомендациям Медведева Ю.А. с соавт., а также совместно со специалистами в области нейрохирургии ГБУЗ ГКБ им. А.К. Ерамишанцева.

Нами был изучен 91 посмертный судмедэкспертный протокол вскрытия пострадавших от политравмы. За представленный период основную долю погибших составляли мужчины (62 летальных случая, 15,02% от всех пострадавших мужчин). Летальных исходов среди женщин зарегистрировано 29 (9,6% от общего числа пациентов женского пола).

\* e-mail: feniks\_3d@mail.ru

Поскольку нас интересовали пострадавшие с политравмой, в выборку не вошли пациенты с монотравмами головы и/или же с ISS<17 баллов. В исследовании мы использовали шкалы оценки тяжести ISS и AIS. В реанимационном отделении нашей клиники специалисты в области анестезиологии и реаниматологии для оценки инвалидности, независимости и исходов реабилитации используют модифицированную шкалу Рэнкина, а для прогнозирования процента летальности — шкала оценки острых физиологических расстройств и хронических заболеваний (APACHE II) и шкала оценки органной недостаточности (SOFA). Нарушения уровня сознания были оценены по шкале Глазго (ШКГ).

Ввиду эпидемиологического и описательного характера нашего исследования одобрение этического комитета не требовалось.

### Результаты и обсуждение

Шок различной степени тяжести у пациентов с политравмой с сочетанной ЧМТ встречался в 82,3% случаев (354 пациента). Ведущим механизмом травмы у пациентов с политравмой и доминирующей ЧМТ были дорожно-транспортные происшествия — 28 погибших (30%). Максимально ранняя госпитализация пострадавших с политравмой приводит к минимальным последствиям полученных повреждений, что также влияет на риск летальных исходов среди таких пострадавших и сохраняет компенсаторные возможности организма для поддержания гомеостаза организма и недопущения развития «триады смерти». Тактика Damage control и адекватное оказание медицинской помощи на догоспитальном этапе позволяет значительно снизить летальность у пациентов с политравмой и ведущей ЧМТ. Обязательно наблюдение таких пациентов в условиях отделения реанимации и интенсивной терапии с постоянным динамическим контролем жизненно важных функций и лабораторных показателей.

### Заключение

Ведущей ранней причиной летальных исходов у пациентов с тяжелой сочетанной ЧМТ явился отек и набухание головного мозга. Проблема задержки госпитализации пациентов с мест происшествия является одной из важных причин развития осложнений и летальных случаев. Значения ISS рассчитанной клинически и по результатам танатологии коррелируют, гиподигностика была выявлена в незначительном количестве всех изученных случаев — 2 случая из общего числа. Пациентам с тяжелой сочетанной ЧМТ необходима специализированная помощь в максимально ранние сроки с исчерпывающим характером лечения во избежание повторных оперативных вмешательств, увеличивающие риски развития тяжелых септических и поздних осложнений. В РФ необходимо дальнейшее углубленное проведение исследований данной проблемы для улучшения качества оказания медицинской помощи и минимизации леталь-

ных исходов и инвалидизации среди трудоспособного населения.

### Статистический анализ

В качестве оценки силы ассоциации использовали V-статистику Крамера. Ассоциацию считали статистически значимой при  $p \leq 0,05$ .

Пациенты с политравмой в ГБУЗ ГКБ им. А.К. Ерамишанцева осматриваются мультидисциплинарной командой и проходят необходимый объём исследований на уровне приёмного отделения или госпитализируются в шок-зал отделения реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) для дообследования и проведения лечения до стабилизации состояния. Шок различной степени тяжести у пострадавших с политравмой и доминирующей ЧМТ встречался в 82,3% случаев из 406 (у 354 пациентов). При этом показатели летальности таковы:

- с доминирующей ЧМТ погибло 62 человека (18,56%);
- с субарахноидальным кровоизлиянием (САК), внутрижелудочковым кровоизлиянием или же их сочетанием погибло 55 человек (16,46%);
- с повреждением трёх анатомических областей погибло 133 человека (40%);
- с повреждением двух анатомических областей погибло 104 человека (31,42%).

Распределение продолжительности жизни у тяжело пострадавших с политравмой с доминирующей ЧМТ от момента поступления в стационар до момента смерти показано в таблице 1.

Табл. 1. Продолжительность жизни пациентов с политравмой

Продолжительность жизни пострадавших	Число пациентов с сочетанной травмой	
	%	Абсолютное значение
<3 часов	22,58	14
4–12 часов	14,51	9
13 часов–5 суток	14,51	9
5–10 суток	25,88	16
10–21 суток	14,51	9
>21 суток	6,45	4

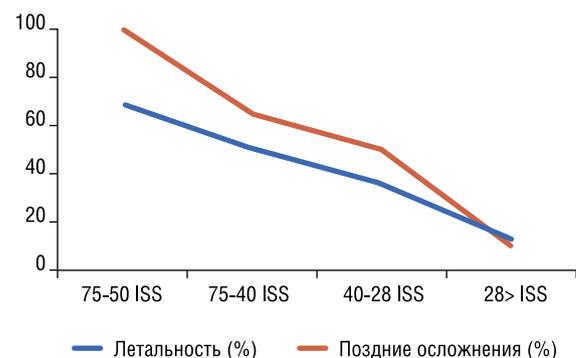


Рис. 1. График корреляции летальности и развития поздних осложнений и значений ISS.



Рис. 2. Диаграмма конкурирующих причин летальности при доминирующей ЧМТ.

Такие сроки оценки продолжительности жизни связаны с периодами течения травматической болезни, основанные на иммунологическом и патофизиологическом подходах к лечению пострадавших с политравмой [3; 6; 7].

Наивысшая летальность зафиксирована у пациентов с ISS > 50 баллов, а поздние осложнения чаще развивались у пациентов со значением ISS от 28 до 40 баллов (Рис. 2). В большинстве своём ISS, рассчитанная по клиническому диагнозу, была близка к ISS, рассчитанной по танатологическому диагнозу. Редко встречались случаи гиподиагностики ISS (в нашем исследовании встретилось два случая из общего числа).

Задачей нашего исследования было выяснение точной причины, повлекшей за собой летальный исход у пострадавшего. Для этого нами был проведен полный подробный анализ стационарных карт пациентов.

Стоит отметить, что в большинстве случаев при танатогенезе погибших было выявлено несколько конкурирующих между собой причин, которые наглядно представлены на рисунке 3.

Согласно эпидемиологическим данным в России за последние 15 лет повреждения ЦНС в общей структуре травматизма составляют 35–45%. При этом доля инвалидизации вследствие повреждений ЦНС достигает порядка 25–35%, что выводит повреждения ЦНС на первое место по инвалидизации трудоспособного населения [1; 3; 5; 6].

ФГБНУ «Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья имени Н.А. Семашко» оценивает ущерб от ЧМТ в 600 млрд руб. ежегодно. В зарубежных медицинских работах за 35 лет приводятся данные, проиллюстрированные на рисунке 4.

При анализе времени на госпитализацию пострадавших с ЧМТ мы выяснили, что среднее время на транспортировку пострадавших в стационар составляет 72 мин., а у некоторых погибших оно составляло до 4,5 час. Данные временные рамки транспортировки пострадавших недопустимы ввиду патогенеза политравмы. Несоблюдение правила «золотого часа» очень часто приводит к срыву



Рис. 3. Диаграмма процентного соотношения последствий ЧМТ.

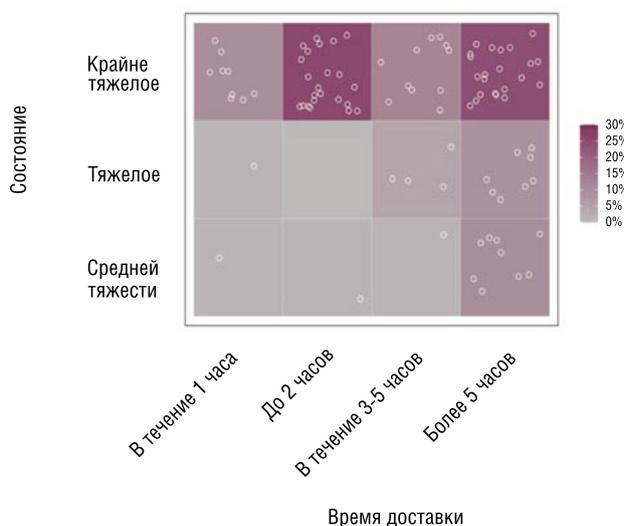


Рис. 4. Корреляция летальности среди пострадавших и сроков госпитализации.

компенсаторных механизмов организма и развитию ацидоза, коагулопатии и гипотермии — так называемой «триады смерти» [3]. Около 50% летальных исходов наступает через 2 часа с момента получения травмы, далее 35% смертей случается в пределах первых 6 часов [1]. Высокий процент летальности в случаях длительной транспортировки говорит о том, что необходимо значительно уменьшать время транспортировки пациентов с ЧМТ в больницы. Проблема задержки времени при госпитализации пациента с места происшествия значительно повышает шанс летального исхода (Рис. 4).

Время доставки погибших пострадавших было статистически значимо ассоциировано с состоянием ( $V$  Крамера = 0,28 [95% ДИ: 0,00; 0,39],  $p = 0,0146$ ).

В России и за рубежом активно используются автомобильные бригады СМП. В нашей выборке все пациенты были доставлены такими бригадами. Время прибытия БСМП в Москве в среднем составляет 9,4 мин., в Санкт-Петербурге —  $10 \pm 3$  мин. [7].

К сожалению, статистических данных о качестве оказания медицинской помощи на месте происшествия у нас не имеется. В отечественной литературе встречаются указания на наличие летальных исходов у пострадавших на месте происшествия с низкими и средними значениями по шкале ISS, которые в свою очередь связаны с низким риском летального исхода. Скорее всего, подобные летальные исходы связаны с неэффективностью оказания первой помощи на догоспитальном этапе или же с полным её отсутствием. Также одной из причин высокой летальности является длительное время прибытия на место происшествия бригады СМП. Значимость именно этой причины подтверждают работы различных авторов за последние несколько лет [1; 4; 7].

### **Тактика Damage control у пациентов с политравмой при травмах и ранениях головы**

Сочетанные черепно-мозговые травмы (СЧМТ) являются одним из опаснейших видов травм, их частота достигает до 85-90% всех видов сочетанных травм. При этом летальность при тяжелых ЧМТ остается на достаточно высоком уровне  $\geq 50\%$  [3; 6]. ЧМТ легкой и средней степени тяжести не оказывают заметного влияния на течение травматической болезни. Отдельно оцениваются пациенты с СЧМТ с тяжелыми внечерепными и внутричерепными повреждениями, которые отличаются высоким уровнем развития осложнений, часто приводящим к инвалидизации трудоспособного населения и высоким (15–45%) летальным исходам [3; 6].

Различная симптоматика и наличие внечерепных повреждений, кровопотеря, гипотония, наличие шока различного генеза, наличие жировой эмболии определяют трудность диагностики и оценки тяжести повреждения головного мозга у пациентов с СЧМТ. Оценка степени нарушения сознания при поступлении в стационар может зависеть в некоторых случаях от влияния или наличия последствий других травм. Наличие алкогольного и наркотического опьянения также влияет на оценку неврологического статуса пациентов с СЧМТ. Обще-мозговые и очаговые поражения ЦНС влияют на использование седации, проводимой при переводе на ИВЛ на догоспитальном этапе медицинской помощи или в процессе транспортировки пострадавшего с места происшествия и тоже вызывают затруднения при оценке неврологического статуса.

Диагностика СЧМТ обязательно должна строиться на принципах активного определения характера повреждений черепа и головного мозга с широким применением современных диагностических инструментальных методов диагностики [3; 4]. «Золотым стандартом» на современном этапе развития медицины является выполнение мультиспиральной компьютерной томографии головы (МСКТ) [3; 4; 7].

Одной из базисных задач диагностики тяжелой ЧМТ у пострадавших при поступлении стоит определение морфологического субстрата повреждения головного

мозга и выявление жизнеугрожающих последствий, таких как: продолжающееся кровотечение, наличие асфиксии, сдавленность головного мозга на фоне набухания или отека, присутствие гипертензивно-дислокационного синдрома [1–3; 6].

Кровотечения из артериальных сосудов и синусов твердой мозговой оболочки в зоне перелома костей свода черепа и черепных ям имеют жизнеугрожающие последствия [2; 3; 5].

Аспирация дыхательных путей кровью, рвотными массами и даже съёмными зубными протезами является причиной асфиксии у 1–5% пострадавших с СЧМТ. При тяжелой ЧМТ и ушибах головного мозга развивается бульбарный паралич и отсутствие кашлевого и глоточного рефлекса.

Образование внутричерепных гематом при сдавлении головного мозга вдавленными костными отломками приводит к смещению и ущемлению структур полушарий и ствола головного мозга. Частота таких состояний — 3–7% [1–3].

Пациенты с угнетением сознания  $< 9$  баллов по ШКГ (сопор, различные степени комы) при выявлении признаков нарушения дыхания интубируются и переводятся на ИВЛ в условиях ОРИТ.

При асфиксии в условиях шокового зала ОРИТ осуществляют санацию верхних дыхательных путей с последующим интубированием пострадавшего. При тяжёлых повреждениях челюстно-лицевой области или шеи и невозможности интубации трахеи, прибегают к коникотомии или трахеостомии [1; 3; 5–7].

Ущемление ствола головного мозга на уровне мозжечка приводит к сдавлению головного мозга с парезами и параличом конечностей [1; 3; 6; 28]. При этом обнаруживается патогностически важный «светлый промежуток» — временный интервал после кратковременного прояснения сознания, предшествующий повторной его утрате. В случае тяжелого ушиба головного мозга такой интервал отсутствует [3; 7].

Повышение внутричерепного давления выше 25 мм рт.ст. у пациентов с СЧМТ встречается в 50–50% случаев, что приводит к полнокровию головного мозга, синдрому внутричерепной гипертензии, гидроцефалии и угнетению сознания до  $< 8$  баллов по ШКГ в 58,5% случаев [3; 6].

При обследовании пациентов с СЧМТ стандартно проводят эхоэнцефалоскопию, краниографию, МСКТ, взятие люмбальной пункции. Краниография и эхоэнцефалоскопия проводятся по показаниям.

Одной из первостепенных задач первичной диагностики, начиная с оказания помощи на догоспитальном этапе, является исключение сдавления головного мозга из-за внутричерепных гематом. В целях исключения сдавления мозга необходим объемный осмотр на месте происшествия, применение «золотого стандарта» — МСКТ, а при невозможности выполнения КТ — эхоэнцефалоскопия по трем трассам. В случае смещения срединных структур головного мозга свыше 5 мм, выполняются наложение в

височной области на стороне смещения от трех до пяти трефинационных отверстий, однако при отрицательном результате или же при сложных диагностических случаях — с контралатеральной стороны. Подтвердив диагноз, костный доступ расширяют, выполняя декомпрессивную трепанацию черепа.

После декомпрессивной трепанации черепа последовательно проводят классический алгоритм действий: аспирация гематом, удаление нежизнеспособного детрита физраствором, коагуляция сосудов с использованием увеличительной оптики с последующей пластикой трепанационного дефекта аутокостью или титановыми пластинами с учётом стабилизации состояния пациентов.

### Особенности интенсивной терапии у пострадавших с политравмой с доминирующей СЧМТ

Реанимационные мероприятия включают, в первую очередь, восстановление проходимости дыхательных путей, респираторную терапию, противошоковую терапию, адекватное обезболивание, компенсацию кислотно-щелочного баланса (устранение ацидоза), согревание пациентов. Лечение пострадавших с угнетением сознания <12 по ШКГ должно проводиться в условиях ОРИТ [3; 7].

С целью предупреждения вторичных осложнений и повреждений мозга проводится:

- обеспечение нормальной оксигенации ( $\text{PaO}_2 > 100$  мм рт. ст.);
- предупреждение гиперкапнии (35–40 мм рт. ст.);
- возвышенное положение головного конца кровати (15–30°) и травмированных конечностей;
- эмпирическая антибактериальная терапия при открытых переломах и ранениях и проникающих ЧМТ;
- коррекция гиповолемии, поддержание перфузионного церебрального давления на уровне 60–90 мм рт. ст.;
- обязательный мониторинг внутричерепного давления (ВЧД) с имплантацией вентрикулярного катетера или паренхиматозного датчика с целью профилактики развития синдрома повышения ВЧД;
- мониторинг и коррекция состояния свертывающей системы крови;
- поддержание ВЧД на уровне <20 мм рт. ст.;
- мониторинг и коррекция электролитного состава крови [1; 3; 6].

Стойкое повышение ВЧД >20 мм рт. ст. требует дополнительной диагностики и проведения этапной коррекционной терапии:

- выполнение КТ головного мозга при возможности его выполнения;
- дренирование ликвора;
- гипервентиляция (до  $\text{PCO}_2$  30–35 мм рт. ст.);
- введение осодиуретиков (маннит 1 г/кг, далее 0,25–0,5 г/кг) до 6 раз в сутки под контролем осмолярности крови;
- введение гипертонического раствора натрия хлорида 3,0% (гиперХАЕС), салуретиков;
- барбитуратная кома.

Неконтролируемое ВЧД и неэффективность интенсивной терапии являются показаниями к выполнению декомпрессивной трепанации черепа [3].

В зависимости от патологического очага, при односторонних поражениях выполняют одностороннюю гемикраниэктомию или бифронтальную трепанацию [3; 7].

При выполнении декомпрессивной трепанации обязательен мониторинг ВЧД при помощи паренхиматозного/субдурального датчиков или вентрикулярного катетера и динамическое наблюдение в условиях до стабилизации состояния [3; 7].

### Тактика хирургического лечения пострадавших с политравмой с ведущей ЧМТ

Тактика хирургического лечения строится исходя из особенностей и многообразия возможных сочетаний ЧМТ с внечерепными повреждениями. Принципиальным является то, что при СЧМТ по неотложным показаниям выполняется остановка продолжающегося кровотечения и асфиксии. Однако они выполняются одновременно с устранением жизнеугрожающих последствий травм других локализаций. Чаще всего основным источником кровотечения являются повреждения мягких тканей головы. Основным методом остановки кровотечения является ушивание ран головы швами по Донати.

Ликвидация «синдрома сдавления головного мозга» становится реальной по срочным показаниям по завершении всего спектра неотложных хирургических вмешательств по поводу травм внечерепного характера (остановка наружного и внутреннего кровотечений, в том числе внутриплеврального, внутрибрюшного и внутритазового, устранения напряженного и открытого пневмоторакса, устранения асфиксии, стабилизации тазового кольца, стабилизации переломов длинных трубчатых костей и т.д.).

В том случае, когда пациент поступает в шоковый зал ОРИТ в критическом состоянии с тяжелыми торакальными или абдоминальными повреждениями, присутствуют признаки СЧМТ вопрос касательно окончательной диагностики её степени тяжести и характера вынужденно откладывается до ликвидации жизнеугрожающих состояний травм груди и живота [1; 3; 5].

Комбинация тяжелой СЧМТ с тяжелыми повреждениями тазового кольца, сопровождающихся обильным внутритазовым кровотечением, подразумевает первоначальную малоинвазивную стабилизацию таза при помощи монтажа аппарата внешней фиксации (АВФ) необходимой компоновки (с/без тампонады тазового пространства, с более поздним оперативным вмешательством на структурах головного мозга [2–4; 6; 8]. Стабилизация нестабильных переломов тазового кольца у пострадавших с политравмой относятся к неотложным оперативным вмешательствам и может одновременно выполняться совместно с нейрохирургическими бригадами по поводу сдавления головного мозга [4; 6]. В таком же

роде возможен подход в определении очередности оперативных вмешательств при СЧМТ и травм конечностей [2–4; 7]. Все ортопедические оперативные вмешательства у пациентов с политравмой на первом этапе тактики Damage control (DC) выполняются малотравматичным способом с минимальной хирургической агрессией и малой кровопотерей при монтаже АВФ [1; 2; 4; 6].

При наличии у пострадавшего ЧМТ со сдавлением головного мозга, усугубленной нестабильной травмой позвоночника, первично устраняется сдавление головного мозга, с последующим выполнением декомпрессио-стабилизирующей фиксации повреждённого сегмента позвоночного столба в сокращённом объёме как первый этап многоэтапной хирургической тактики лечения [6].

### Что делать общему хирургу при поступлении пострадавшего с политравмой и признаками ЧМТ?

Данные по количеству травмоцентров различных уровней в РФ и городе Москве представлены на рисунке 5. Согласно приказу №903 от 29.12.2018 Департамента здравоохранения г. Москвы (ДЗМ г. Москвы) ГБУЗ ГКБ им. А.К. Ерамишанцева является травмоцентром I уровня.

Травмоцентры I уровня организованы на базе институтов скорой помощи, республиканских, краевых, областных и крупных многопрофильных стационаров скорой помощи, университетских клиник; травмоцентры II уровня — на базе городских, межрайонных, центральных районных больниц; травмоцентры III уровня — на базе районных больниц.

Согласно методическим рекомендациям ГБУ СПб НИИ СП им И.И. Джанелидзе «Прогностические критерии обоснования хирургической и эвакуационной тактики у пациентов с политравмой в травмоцентрах II и III уровня» минимальный уровень летальности при политравмах у пациентов достигнут только в травмоцентрах I уровня [3].

При поступлении пострадавшего с политравмой и доминирующей СЧМТ в травмоцентр, где отсутствует нейрохирург, объём оперативных вмешательств должен ограничиваться устранением жизнеугрожающих состояний и вызовом нейрохирурга «на себя». Чаще всего стремление к отказу от внутричерепного этапа опера-

тивного вмешательства продиктовано тем, что могут потребоваться повторные корригирующие операции с участием нейрохирургов, при этом риск развития тяжёлых септических осложнений многократно возрастает [3; 6].

При невозможности оказания полного объёма специализированного лечения рекомендуется по устранению жизнеугрожающих состояний и стабилизации тяжести состояния пострадавшего эвакуация в травмоцентр I-го уровня для окончательного специализированного лечения [1].

### Заключение

После изучения и анализа причин летальности пострадавших с СЧМТ мы пришли к выводу, что в большинстве случаев основной причиной летальности является нарушение правил транспортировки и лечения пострадавших на догоспитальном этапе. Длительная транспортировка пострадавших в медицинское учреждение значительно повышает шансы летального исхода, а также способствует срыву компенсаторных каскадных реакций, что приводит к развитию «триады смерти» и развитию других жизнеугрожающих осложнений: отёка и вклинения структур головного мозга, шока смешанного генеза, тромбоза и жировой эмболии важных магистральных стволов. Различная симптоматика и наличие внечерепных повреждений, алкогольное и наркотическое опьянение, кровопотеря, гипотония, наличие шока различного генеза, наличие жировой эмболии затрудняют диагностику и оценку тяжести повреждения головного мозга пострадавших с СЧМТ, что также ведет к росту смертности пациентов.

### Выводы

- I. Имеется проблема задержки госпитализации пациентов с места происшествия в стационар для оказания им специализированной медицинской помощи, в отличие от наших зарубежных коллег.
- II. Специализированная хирургическая помощь пострадавшим с политравмой при ведущей СЧМТ должна оказываться в максимально ранние сроки от момента получения травмы и стремиться к полноценному и завершённому лечению, чтобы исключить риски повторных оперативных вмешательств, увеличивающих риски септических и поздних осложнений.
- III. Всем пациентам с политравмой и ЧМТ обязательно динамическое наблюдение в условиях ОРИТ.
- IV. Прослеживается значимая тенденция зависимости летальности и развития поздних осложнений от балльного значения шкалы ISS.
- V. Ведущей причиной летальных исходов у пострадавших с политравмой и доминирующей СЧМТ явился отёк и набухание головного мозга.
- VI. Одной из основных причин летальных исходов у пострадавших с политравмой и доминирующей ЧМТ является поздняя госпитализация.

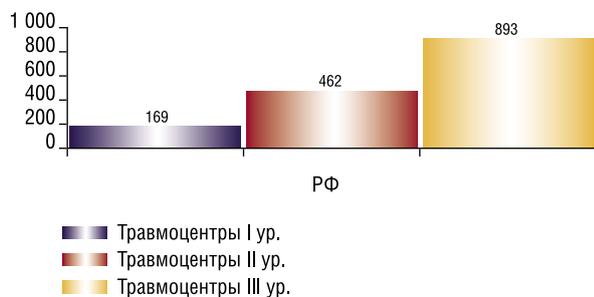


Рис. 5. Количество травмоцентров разных уровней в РФ.

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

1. Рева В.А. Практическое руководство по Damage. — Санкт-Петербург: Р-КОПИ, 2018. — 370 с. [Reva VA. Practical guidance on Damage control. St. Petersburg: R-KOPI, 2018. 370 p. (In Russ.)]
2. Дулаев А. К. Переломы костей конечностей у пострадавших с политравмой. Учебное пособие. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский НИИ Скорой помощи им И.И. Джанелидзе, 2017. — 36 с. [Dulaev A.K. Fractures of limb bones in patients with polytrauma. Tutorial. St. Petersburg: St. Petersburg Research Institute of Emergency Care named after I. I. Dzhanelidze, 2017. 36 p. (In Russ.)]
3. Коробушкин Г.В., Шигеев С.В. Анализ причин смерти в выборке пациентов с политравмой в Москве // Политравма. — 2020. — №2. — С.47-53. [Korobushkin GV, Shigeev SV. Analysis of the causes of death in a sample of patients with polytrauma in Moscow. Polytrauma. 2020; 2: 47-53. (In Russ.)] doi: 10.24411/1819-1495-2020-10019.
4. Eastridge BJ, Holcomb JB, Shackelford S. Outcomes of traumatic hemorrhagic shock and the epidemiology of preventable death from injury. *Transfusion*. 2019; 59(S2): 1423-1428. doi: 10.1111/trf.15161.
5. Carmichael H, Steward L, Peltz ED, Wright FL, Velopulos CG, et al. Preventable death and interpersonal violence in the United States: who can be saved? *Journal of trauma and acute care surgery*. 2019; 87(1): 200-204. doi: 10.1097/TA.0000000000002336.
6. Парфенов В.А. Нервные болезни: Учебник. — Москва: МИА, 2018. — 368 с. [Parfenov VA. Nervous diseases: Textbook. Moscow: MIA, 2018. 368 p. (In Russ.)]
7. Махновский А.И. Прогностические критерии для обоснования хирургической и эвакуационной тактики у пациентов с политравмой в травмоцентрах II и III уровня: Диссертация. Санкт-Петербург, 2020. — 159 с. [Makhnovsky AI. Prognostic criteria for substantiation of surgical and evacuation tactics in patients with polytrauma in level II and III trauma centers [Dissertation]. St. Petersburg, 2020. 159 p. (In Russ.)]

# ПРИМЕНЕНИЕ АППАРАТА ВНЕШНЕЙ ФИКСАЦИИ В АРТРОСКОПИИ КИСТЕВОГО СУСТАВА: ОТ ЭКСПЕРИМЕНТА К ПРАКТИКЕ

Гречухин Д.А.\*<sup>1,2</sup>, Дубров В.Э.<sup>2</sup>, Брижань Л.К.<sup>1</sup>,  
Пиманчев О.В.<sup>3</sup>, Давыдов Д.В.<sup>1</sup>, Губайдуллина Г.Ф.<sup>4</sup>

DOI: 10.25881/20728255\_2022\_17\_4\_2\_41

<sup>1</sup> ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь им. академика Н.Н. Бурденко», Москва

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова», Москва

<sup>3</sup> ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова», Москва

<sup>4</sup> ГБУЗ «Городская клиническая больница им. А. К. Ерамишанцева», Москва

**Резюме.** Обоснование: Переломы дистального метаэпифиза лучевой кости (ДМЭЛК) занимают ведущее место в структуре переломов верхней конечности. Наиболее информативный контроль репозиции отломков при внутрисуставных переломах доступен при артроскопии лучезапястного сустава, которая проводится в условиях distraction. Существующие distraction-устройства затрудняют рентген-контроль стояния отломков после остеосинтеза волярной пластиной, в связи с чем предложена методика distraction кистевого сустава в аппарате внешней фиксации (АВФ).

Цель: Оценить изменения взаимоотношений топографоанатомических элементов кистевого сустава в условиях АВФ, а также изучение влияние этих изменений на проведение артроскопии.

Материалы и методы: Исследование проводилось на кадаверных верхних конечностях (n = 16). До выполнения манипуляций измеряли расстояния от стандартных артроскопических портов до основных анатомических структур (например, чувствительные ветви n.radialis и n.ulnaris). После этого кистевой сустав подвергали distraction в АВФ и повторно измеряли расстояния.

Результаты: От порта 1–2 среднее расстояние до дорсальной и волярной веточек n.radialis составило 3±1,4 мм и 4±2,3 мм, соответственно. A.radialis располагалась в 3,4±1,7 мм. После монтажа АВФ расстояние до ближайшей поверхностной ветви n.radialis не изменилось: 3±1,9 мм, p = 0,98. От порта 3–4 до чувствительных ветвей n.radialis расстояние составило 14±4,5 мм, а до a.radialis — 25±3,7 мм. Расстояние от порта 4–5 до дорсальной ветви n.ulnaris составило 58±14 мм. В связи с этим измерение расстояния от портов 3–4 и 4–5 после монтажа АВФ не производилось. Наименьшее расстояние до чувствительных нервов отмечено при использовании порта 6R (2±1,6 мм), которое не изменялось при distraction в условиях АВФ (2±1,8 мм; p = 0,93).

Обсуждение: Наиболее «опасными» (т.е. теми, при использовании которых максимальный риск повреждения анатомических структур) оказались порты 1–2 и 6R. Порт 1–2 уже описан в литературе как наиболее близкий к поверхностной ветви n.radialis при кадаверном эксперименте. Однако порт 6R считается в литературе «безопасным», что не нашло подтверждения в нашем эксперименте. Наиболее «безопасными» портами (т.е. теми, при использовании которых минимальный риск повреждения анатомических структур) оказались порты 3–4 и 4–5, поскольку расстояние до артерий и нервов составило более 1 см по всех измерениях. Учитывая безопасность метода, было предложено внедрение в практику, что подтверждается клиническим наблюдением.

Заключение: В исследовании продемонстрирована безопасность выполнения артроскопии в условиях АВФ. Предложенная методика не влияла на взаимное расположение анатомических структур кистевого сустава и не приводила к увеличению риска их повреждения в ходе артроскопии. Клиническое наблюдение позволило оценить возможность практического применения предложенной методики.

**Ключевые слова:** переломы дистального метаэпифиза лучевой кости, переломы ДМЭЛК, артроскопия, кадаверный эксперимент, аппарат внешней фиксации.

## THE USAGE OF THE EXTERNAL FIXATION APPARATUS IN ARTHROSCOPY OF THE WRIST JOINT: FROM EXPERIMENT TO PRACTICE. ORIGINAL RESEARCH AND CLINICAL OBSERVATION

Grechukhin D.A.\*<sup>1,2</sup>, Dubrov V.E.<sup>2</sup>, Brizhan L.K.<sup>1</sup>, Pimanchev O.V.<sup>3</sup>, Davydov D.V.<sup>1</sup>, Gubaidullina G.F.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Main Military Clinical Hospital named after N.N. Burdenko, Moscow

<sup>2</sup> Lomonosov Moscow State University, Moscow

<sup>3</sup> Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

<sup>4</sup> City Clinical Hospital named after A.K. Eramishantsev, Moscow

**Abstract.** Rationale: Distal radius fracture (DRF) occupy a leading place in the structure of fractures of the upper limb. Adequate reposition of fragments in intraarticular fractures is acceptable with arthroscopic control, which is carried out under conditions of distraction. Existing devices make it difficult to X-ray control after osteosynthesis with a volar plate, and therefore a method of distraction of the carpal joint in the external fixation apparatus (EFA) is proposed.

Objective: To assess changes in the relationship of the topographic-anatomical elements of the carpal joint in the conditions of EFA, as well as to study the effect of these changes on arthroscopy.

Methods: The study was conducted on the cadaver upper extremities (n = 16). Prior to the manipulations, the distance from standard arthroscopic ports to the main anatomical structures (e.g., the sensitive branches n.radialis and n.ulnaris) was measured. The carpal joint was then subjected to distraction in the EFA and the distances were re-measured.

Results: From port 1-2, the average distance to the dorsal and volar branches of n.radialis was 3±1.4 mm and 4±2.3 mm, respectively. A. radialis was located in 3.4±1.7 mm. After the installation of EFA, the distance to the nearest surface branch of n.radialis did not change: 3±1.9 mm, p = 0.98. From the 3-4 port to the sensitive branches of n.radialis, the distance was 14±4.5 mm, and to a.radialis — 25±3.7 mm. The distance from port 4-5 to the dorsal branch of n.ulnaris was 58±14 mm. Therefore, the distance from ports 3-4 and 4-5 was not measured after the installation of the EFA. The smallest distance to the sensory nerves was observed when using port 6R (2±1.6 mm), which did not change during distraction under EFA conditions (2±1.8 mm; p = 0.93).

Discussion: The most "dangerous" (i.e. those with the maximum risk of damage to anatomical structures) were ports 1-2 and 6R. Port 1-2 has already been described in the literature as the closest to the surface branch of n. radialis in the cadaver experiment. However, port 6R is considered "safe" in the literature, which was not confirmed in our experiment. The most "safe" ports (i.e. those with minimal risk of damage to anatomical structures) were ports 3-4 and 4-5, since the distance to the arteries and nerves was more than 1 cm in all measurements. Given the safety of the method, it was proposed to introduce it into practice, which is confirmed by clinical observation.

Conclusion: The study demonstrated the safety of performing arthroscopy in the conditions of EFA. The proposed technique did not affect the mutual location of the anatomical structures of the wrist joint and did not lead to an increase in the risk of their damage during arthroscopy. Clinical observation made it possible to assess the possibility of practical application of the proposed technique.

**Keywords:** fractures of the distal metaepiphysis of the radius bone, DMRB fractures, arthroscopy, cadaver experiment, external fixation apparatus.

\* e-mail: dr.grechukhin@gmail.com

## Введение

Наиболее распространенными переломами верхней конечности являются переломы дистального метаэпифиза лучевой кости (ДМЭЛК), занимая от 8 до 17% от всех мышечно-скелетных повреждений по разным литературным данным [1; 2]. Несмотря на большую распространенность, на сегодня нет четкого консенсуса ведения таких пациентов: большая часть пациентов получает консервативную терапию с гипсовой иммобилизацией [3]. Однако стоит помнить о том, что консервативное ведение не всегда позволяет достичь удовлетворительных функциональных результатов: так, при оскольчатом внутрисуставном характере перелома, особенно со вторичным смещением отломков, практически невозможно достичь их адекватной репозиции. Неполноценная репозиция и, как следствие, сращение со смещением зачастую приводит к последующему нарушению функции конечности [3]. По данным литературы можно сделать вывод о том, что наилучшая репозиция отломков достигается при остеосинтезе волярными пластинами. Анатомичная репозиция критически важна, так как сохранение смещения внутрисуставных отломков более 1 мм приводит к развитию посттравматического артроза [4]. Применение волярных блокируемых пластин более предпочтительно, чем использование аппарата внешней фиксации (АВФ), так как возможна более жесткая фиксация, что сводит к минимуму смещение внутрисуставных отломков.

Крайне важной является адекватная визуализация суставной поверхности, которая может достигаться только при применении артроскопии или артротомии. Последняя является крайне инвазивным методом, и сама по себе может приводить к развитию контрактур и всегда повреждает связочный аппарат кистевого сустава. Артроскопия является менее инвазивным способом, позволяет достичь адекватной визуализации [4]. Несмотря на очевидные преимущества артроскопического сопровождения при остеосинтезе переломов ДМЭЛК, существуют и ограничения, которые затрудняют применение волярных пластин [5; 6]. Это объясняется тем, что для выполнения артроскопии необходимо тракционное воздействие, а существующие устройства «подвешивают» кисть и предплечье за пальцы, что усложняет проведение остеосинтеза (в особенности под контролем электронно-оптического образователя (ЭОП) [7].

Учитывая простоту и распространенность спицевого АВФ Илизарова, накопленный положительный опыт его применения, была предложена экспериментальная методика артроскопии кистевого сустава (КС) в условиях его тракции в АВФ. После экспериментального обоснования безопасности и эффективности данной методики целесообразно ее поэтапное внедрение в клиническую практику.

Целью экспериментального исследования стала оценка изменения взаимоотношений топографо-анатомических элементов КС в условиях АВФ, а также изучение влияния этих изменений на проведение артроскопии.

## Материалы и методы

Проведение экспериментального исследования одобрено на заседании независимого комитета по этике ГБУЗ «Московский клинический научно-практический центр имени А.С. Логинова» ДЗМ (протокол №2/2013 от 01.02.2013). Исследование проводилось на кадаверных верхних конечностях ( $n = 16$ ), при этом биологическая смерть могла наступить не ранее 3 суток от момента проведения эксперимента.

В процессе исследования применяли различные методы: препарирование, морфометрический, видеоэндоскопический эксперимент с формированием артроскопических портов.

Средний возраст умерших составил  $65,4 \pm 4,5$  года (разброс 58–71). Согласно медицинской документации, ни у кого из них не было ранее переломов ДМЭЛК или каких-либо хирургических вмешательств в области верхней конечности. Все исследованные тела были нормостенического телосложения.

На первом этапе осуществляли препарирование тыльной поверхности области лучезапястного сустава от дистального ряда костей запястья до верхней трети предплечья, выкраивали U-образный кожно-фасциальный лоскут. При этом обнажались не только элементы КС, но и костно-фиброзные каналы-компарменты, расположенные между «перегородками» собственной фасции задней поверхности запястья (удерживателя сухожилий разгибателей запястья) и тыльной поверхности локтевой и лучевой костей.

Как правило, артроскопический доступ осуществляли через стандартные порты 1–2, 3–4, 4–5 и 6R, которые представлены на рисунке 1 (адаптировано из [8]).

Артроскопию проводили с отведением плеча до прямого угла и сгибанием в локте до  $90^\circ$ , при этом запястье находилось в нейтральном положении. После фиксации кисти к АВФ на коже помечали топографо-анатомические

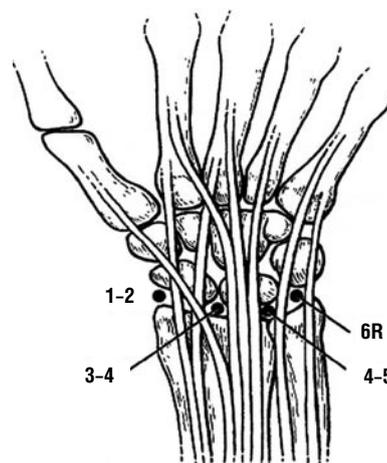


Рис. 1. Стандартные порты, используемые при артроскопии кистевого сустава (адаптировано из [8]).

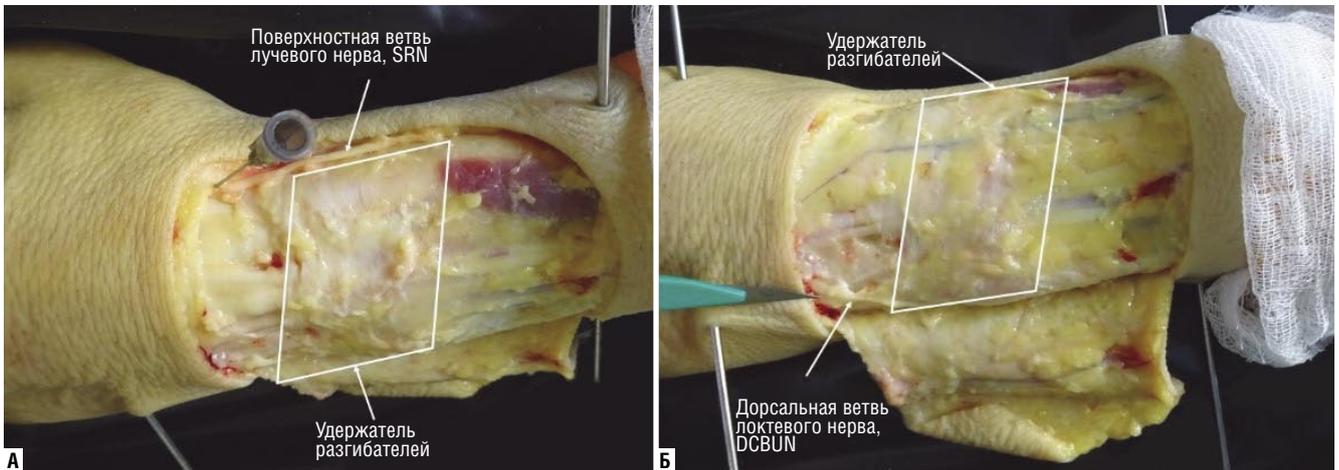


Рис. 2. Расположение: А — поверхностной; Б — дорсальной ветви *n.radialis*.

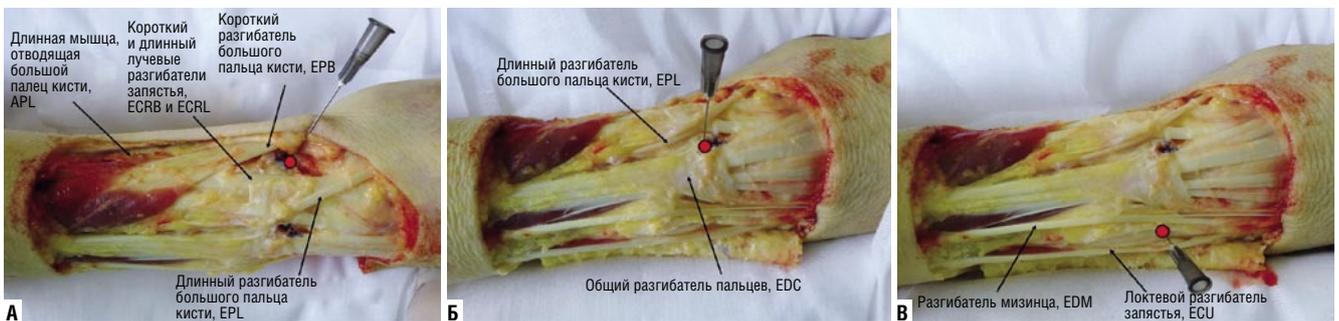


Рис. 3. Расположение артроскопических портов: А — 1–2; Б — 3–4; В — 6R.

ориентиры сухожилий разгибателей, бугорка Листера и других костных образований [9]. После отделения кожного лоскута и обнажения области лучезапястного сустава намечали расположение каждого дорсального артроскопического порта и измеряли расстояние от каждого порта до наиболее значимых анатомических структур, т.е. требующих особого внимания при формировании портов. К ним относят не только основные крупные артерии и нервы (например, *nervus (n.) ulnaris*, *n.medianus*, *arteria (a.) radialis*, *a.ulnaris*), но и чувствительные нервные ветви: ладонная и дорсальная ветвь чувствительной кожной ветви *n.radialis* и дорсальная ветвь *n.ulnaris* (Рис. 2).

Также изучали расстояние от портов до сухожилий *abductor pollicis longus (APL)*, *extensor pollicis brevis (EPB)*, *extensor carpi radialis brevis (ECRB)* и *extensor carpi radialis longus (ECRL)* (Рис. 3).

После всех измерений кистевой сустав фиксировали в АВФ, который представлял собой два полукольца аппарата Илизарова ( $d$  до 15 см), соединенных резьбовыми стержнями и смонтированных на двух параллельно расположенных спицах.

Статистический анализ проводили при помощи стандартных методов описательной статистики и непараметрическим *U*-критерием Манна-Уитни для сравнения двух независимых выборок в программе *Jamovi v.2.2.2*.

## Результаты

Среднее расстояние от места формирования порта 1–2 до дорсальной и волярной ветвей *n.radialis* составило  $3 \pm 1,4$  мм и  $4 \pm 2,3$  мм, соответственно. *A.radialis* располагалась в среднем в  $3,4 \pm 1,7$  мм от места формирования порта 1–2. Расстояние до сухожилий *APL* и *EPB* составило  $4,5 \pm 0,86$  мм, до *ECRB* и *ECRL* —  $4,0 \pm 0,74$  мм. После монтажа АВФ расстояние до ближайшей поверхностной ветви *n.radialis* не изменилось:  $3 \pm 1,9$  мм,  $p = 0,98$  (здесь и далее сравнение до и после наложения АВФ). Расстояния до сухожилий *APL* и *EPB* после тракции в АВФ составило  $4,0 \pm 0,66$  мм, а до *ECRB* и *ECRL* —  $4,2 \pm 0,53$  мм. Расстояние от 3 до 4 компартмента составило  $8,0 \pm 0,44$  мм до наложения АВФ и  $6,2 \pm 0,86$  мм после него ( $p = 0,25$ ).

Чувствительные ветви *n.radialis* располагаются на достаточном расстоянии от порта 3–4, что обеспечивает безопасность при выполнении артроскопии: среднее расстояние составило  $14 \pm 4,5$  мм. При этом среднее расстояние до *a.radialis* от порта 3–4 достигает  $25 \text{ мм} \pm 3,7$  мм. При использовании порта 4–5 риск травмирования чувствительных ветвей *n.radialis* невелик: дорсальная кожная ветвь *n.ulnaris* отходит на расстоянии около  $58 \pm 14$  мм.

Учитывая, что во всех наблюдениях расстояние от портов 3–4 и 4–5 до анатомических структур составило более 1 см, его измерение после наложения АВФ не осу-

ществуялось, поскольку порт был признан «безопасным» с точки зрения риска повреждения нервов и/или сосудов и/или сухожилий.

Наименьшее расстояние до чувствительных ветвей *n. radialis* отмечено при использовании порта 6R: среднее расстояние составило  $2 \pm 1,6$  мм. После наложения АВФ среднее расстояние практически не изменилось:  $2 \pm 1,8$  мм ( $p = 0,93$ ).

### Обсуждение

Ранее в литературе уже были описаны топографо-анатомические исследования на кадаверных материалах. Так Shyamalan и соавт. провел эксперимент на 10 трупных конечностях и сравнил полученные результаты с данными пяти наиболее достоверных исследований [10–15]. Наиболее «опасным» авторы признали порт 1–2, что согласуется с полученными результатами в нашем исследовании: он оказался наиболее близким к поверхностной ветви *n. radialis*, расстояние составило всего  $3 \pm 1,4$  мм. Это связано с тем, что чувствительная ветка *n. radialis* выходит из-под плечелучевой мышцы на 5 см проксимальнее шиловидного отростка лучевой кости и далее делится на дорсальную и волярную ветви на расстоянии в среднем 4,6 см от него [15].

При оценке расстояния до сухожилий, нервов или сосудов в нашем исследовании оказалось, что порт 3–4 располагался от них более, чем в 1 см, что позволяет отнести обозначенный порт к «безопасным» для проведения артроскопии, т.е. с минимальным риском повреждения важных структур. Это наблюдение согласуется с данными Shyamalan и соавт., а также Abrams и соавт. [10; 15].

Противоречивой находкой оказалось то, что в нашем исследовании среднее расстояние от порта 6R до чувствительных веточек *n. radialis* составило  $2 \pm 1,6$  мм, что может с высокой вероятностью приводить к повреждению обозначенных веточек при формировании этого порта. Несмотря на то, что в литературе порт 6R признается одним из самых «безопасных», в нашем исследовании подтверждений этому получено не было. Тильная ветвь *n. ulnaris* отходит от него на расстоянии около 5,8 см проксимальнее головки локтевой кости, становится подкожной в 5 см от гороховидной кости, затем косо пересекает головку локтевой кости и делится на несколько ветвей (2–4 ветви), которые обеспечивают кожную чувствительность локтевой части кистевого сустава и IV–V пальцев [10]. В ранее рассматриваемом исследовании Shyamalan и соавт. среднее расстояние от порта 6R до чувствительных веточек составило 8 мм [15].

При наложении АВФ и дистракции кистевого сустава до 4 мм не выявлено значимых изменений топографо-анатомических соотношений лучезапястного сустава. Это обусловлено тем, что удерживатель разгибателей фиксирует сухожилия, что препятствует их смещению при внешнем воздействии в условиях АВФ. Подкожные ветви *n. radialis* и дорсальная ветвь *n. ulnaris* не меняли своего расположения и риск их повреждения не возрастал, поскольку они растягивались.

Таким образом, использование АВФ позволяет добиться необходимой для выполнения артроскопии дистракции без применения дополнительного оборудования, а также не изменяет топографоанатомические взаимоотношения в КС. При этом АВФ может обеспечить управляемую тракцию, устранить грубое смещение костных отломков, что способствует более адекватной репозиции. Принимая во внимание полученные данные, мы внедрили изучаемую методику в клиническую практику.

### Клиническое наблюдение

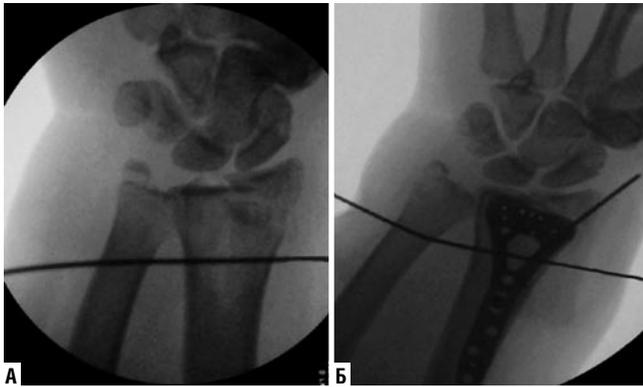
Пациент 35 лет поступил в приемное отделение по поводу закрытого внутрисуставного перелома ДМЭЛК с вывихом кисти, переломом шиловидного отростка лучевой кости справа (тип 21B1 по АО/ASIF). Время от получения травмы до поступления в стационар составило около 3 часов. Рентгенограммы пациента при поступлении отражены на рисунке 4.

При поступлении пациенту наложили АВФ на предплечье-кисть и обеспечили дистракцию под контролем ЭОП, что позволило устранить вывих и грубое смещение отломков при адекватном и безопасном расширении суставной щели (на Рис. 5А представлена рентгенограмма после монтажа АВФ).

Через 72 часа пациенту была выполнена артроскопия, во время которой выявлен гемартроз, разволокнение и повреждение (без разрыва) треугольного фиброзно-хрящевого комплекса. Пациенту был выполнен дебридмент, а отломок шиловидного отростка лучевой кости был фиксирован провизорной спицей Киршнера, после чего провели остеосинтез волярной пластиной (интраоперационная рентгенограмма в прямой проекции представлена на Рис. 5Б). При контрольной артроскопии положение установленных винтов было правильным, они не выступали в полость сустава.



Рис. 4. Рентгенограммы кистевого сустава пациента при поступлении в приемное отделение.



**Рис. 5.** Рентгенограмма кистевого сустава пациента: А — после монтажа АВФ; Б — интраоперационно (отломок шиловидного отростка лучевой кости фиксирован спицей Киршнера).

Восстановление функции кисти оценили через 3, 6 и 12 месяцев. Уже через 3 месяца отмечено наилучшее восстановление функции сгибания в кистевом суставе (75,8% от здоровой конечности), функция разгибания восстанавливалась несколько медленнее (65,0% от здоровой конечности через 3 месяца). Через 12 месяцев после операции пациент смог вернуться к привычному для профессионального спортсмена образу жизни.

### Заключение

Таким образом, доказана безопасность выполнения артроскопии в условиях АВФ. Предложенная методика не влияла на взаимное расположение анатомических структур кистевого сустава и не приводила к увеличению риска их повреждения в ходе артроскопии. Клиническое наблюдение позволило оценить возможность практического применения предложенной методики. В результате проведенного лечения у пациента отмечается восстановление функции кисти, сопоставимое с традиционным методом distraction, однако, экономическая составляющая и техническая простота делает использование АВФ в качестве траекционного устройства более актуальным.

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

### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Bushnell BD, Bynum DK. Malunion of the distal radius. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* 2007; 15(1): 27-40. doi: 10.5435/00124635-200701000-00004.
2. Sander AL, Leiblein M, Sommer K, et al. Epidemiology and treatment of distal radius fractures: current concept based on fracture severity and not on age. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2020; 46: 585-590. doi: 10.1007/s00068-018-1023-73.
3. Bales JG, Stern PJ. Treatment strategies of distal radius fractures. *Hand Clin.* 2012; 28(2): 177-84. doi: 10.1016/j.hcl.2012.02.003.
4. Augé WK, 2nd, Velázquez PA. The application of indirect reduction techniques in the distal radius: the role of adjuvant arthroscopy. *Arthroscopy.* 2000; 16(8): 830-835. doi: 10.1053/JARS.2000.17717.
5. Ono H, Furuta K, Fujitani R, et al. Distal radius fracture arthroscopic intra-articular displacement measurement after open reduction and internal fixation from a volar approach. *Journal of Orthopaedic Science.* 2010; 4(15): 502-508. doi: 10.1007/s00776-010-1484-y.
6. Seigerman D, Lutsky K, Fletcher D, et al. Complications in the Management of Distal Radius Fractures: How Do We Avoid them? *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine.* 2019; 2(12): 204-212. doi: 10.1007/s12178-019-09544-8.
7. Abe Y. Plate presetting and arthroscopic reduction technique (PART) for treatment of distal radius fractures. *Handchir Mikrochir Plast Chir.* 2014; 46(5): 278-285. doi: 10.1055/s-0034-1387705.
8. Gupta R, Bozentka DJ, Osterman AL. Wrist arthroscopy: principles and clinical applications. *J Am Acad Orthop Surg.* 2001; 9(3): 200-209. doi: 10.5435/00124635-200105000-00006.
9. Randelli P, Dejour D. *Arthroscopy.* Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2016: 931-934.
10. Abrams RA, Petersen M, Botte MJ. Arthroscopic portals of the wrist: an anatomic study. *J Hand Surg Am.* 1994; 19(6): 940-4. doi: 10.1016/0363-5023(94)90093-0.
11. Auerbach DM, Collins ED, Kunkle KL, et al. The radial sensory nerve. An anatomic study. *Clin Orthop Relat Res.* 1994; 308: 241-249.
12. Bushnell BD, Bynum DK. Malunion of the distal radius. *J Am Acad Orthop Surg.* 2007; 15(1): 27-40. doi: 10.5435/00124635-200701000-00004.
13. Ehlinger M, Rapp E, Cognet JM, et al. Transverse radioulnar branch of the dorsal ulnar nerve: anatomic description and arthroscopic implications from 45 cadaveric dissections. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 2005; 91(3): 208-214. doi: 10.1016/s0035-1040(05)84306-5.
14. Kiliç A, Kale A, Usta A, et al. Anatomic course of the superficial branch of the radial nerve in the wrist and its location in relation to wrist arthroscopy portals: a cadaveric study. *Arthroscopy.* 2009; 25(11): 1261-4. doi: 10.1016/j.arthro.2009.05.015.
15. Shyamalan G, Jordan RW, Kimani PK, et al. Assessment of the structures at risk during wrist arthroscopy: a cadaveric study and systematic review. *J Hand Surg Eur Vol.* 2016; 41(8): 852-828. doi: 10.1177/1753193416641061.

**ВОСПАЛИТЕЛЬНЫЕ МАРКЕРЫ В РАННЕМ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ У ПАЦИЕНТОВ, ПЕРЕНЕСШИХ ТОТАЛЬНОЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА ПРИ ЗАСТАРЕЛЫХ ВЕРТЕЛЬНЫХ ПЕРЕЛОМАХ БЕДРЕННОЙ КОСТИ****Антонов А.А.\*<sup>1</sup>, Решетникова В.В.<sup>2</sup>, Должикова Ю.И.<sup>2</sup>,  
Солод Э.И.<sup>1</sup>, Лазарев А.Ф.<sup>1</sup>, Антонов А.К.<sup>3</sup>, Горенков Р.В.<sup>3</sup>,  
Симонова А.В.<sup>3</sup>, Талипов И.А.<sup>4</sup>**

DOI: 10.25881/20728255\_2022\_17\_4\_2\_46

<sup>1</sup> ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр  
травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова», Москва<sup>2</sup> ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский  
центр онкологии им. Н.Н. Блохина», Москва<sup>3</sup> ГБУЗ МО МНИКИ им. М.Ф. Владимирского, Москва<sup>4</sup> ГБПОУ ДЗМ «Медицинский колледж №7», Москва

**Резюме.** Для прогнозирования у пациентов послеоперационных инфекционных осложнений и их профилактики очень важно изучить маркеры воспаления при выполнении тотального эндопротезирования тазобедренного сустава при застарелых вертельных переломах бедренной кости.

Цель: Изучение динамики маркеров воспаления у больных с застарелыми вертельными переломами в периоперационном периоде, которым проводили тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава для улучшения эффективности лечения и оценки качества жизни.

Методы: клинический, лабораторный, иммуноферментный, статистический.

У больных с послеоперационными осложнениями зарегистрированы более высокие уровни С-реактивного белка, СОЭ и провоспалительных цитокинов.

Выводы: В результате проведенных исследований было показано, что факторами риска развития послеоперационных осложнений являются пожилой и старческий возраст больных, наличие коморбидной патологии и курение. Повышенные уровни С-реактивного белка, СОЭ, лейкоцитоз и уровень сывороточного ИЛ-6 могут рассматриваться как надежные предикторы воспалительных реакций в раннем послеоперационном периоде. Высокие уровни ИЛ-8 в крови являются признаком инфекционных осложнений.

**Ключевые слова:** тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава; маркеры воспаления; цитокины; застарелый вертельный перелом.

Частота первичных инфекций при эндопротезировании тазобедренного сустава в этом исследовании достигает 1,7%. Пациенты, у которых развилась инфекция, имели более трех сопутствующих заболеваний [1–5]. Учитывая растущее количество имплантатов, устанавливаемых каждый год, как по поводу артрита, так и при переломах шейки бедра, а значительная часть пациентов составляют пожилые люди с отягощенным анамнезом, количество послеоперационных осложнений будет увеличиваться [6]. Поэтому раннее выявление инфекции необходимо для принятия своевременного решения о тактике лечения. Мониторинг маркеров воспаления в предоперационном периоде может помочь в раннем распознавании инфекции и системной воспалительной

**INFLAMMATORY MARKERS IN THE EARLY POSTOPERATIVE PERIOD IN PATIENTS WHO UNDERWENT TOTAL HIP REPLACEMENT WITH LONG-STANDING TROCHANTER FRACTURES OF THE FEMUR****Antonov A.A.\*<sup>1</sup>, Reshetnikova V.V.<sup>2</sup>, Dolzhikova Yu.I.<sup>2</sup>, Solod E.I.<sup>1</sup>, Lazarev A.F.<sup>1</sup>,  
Antonov A.K.<sup>3</sup>, Gorenkov R.V.<sup>3</sup>, Simonova A.V.<sup>3</sup>, Talipov I.A.<sup>4</sup>**<sup>1</sup> N.N. Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, Moscow<sup>2</sup> N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, Moscow<sup>3</sup> Moscow Regional Research and Clinical Institute («MONIK»), Moscow<sup>4</sup> Medical College No. 7, Moscow

**Abstract.** Rationale: In order to predict postoperative infectious complications in patients and their prevention, it is very important to study the markers of inflammation when performing total hip replacement with long-standing trochanter fractures of the femur.

Objective: Study of the inflammation markers dynamics in patients with total hip arthroplasty and old trochanteric fractures in the postoperative period.

Methods: clinical, laboratory, ELISA, statistics.

Results: In patients with postoperative complications elevated levels of C-reactive protein, erythrocyte sedimentation rate and pro-inflammatory cytokines are recorded.

Conclusion: As a result of the studies, it was revealed that the risk factors for the development of postoperative complications are advanced and senile age, comorbid disease and smoking. Elevated levels of C-reactive protein, erythrocyte sedimentation rate, leukocytosis and serum IL-6 may be regarded as significant predictors of inflammatory events in the postoperative period. High levels of IL-8 in the blood suggestive of the manifestations of infectious complications.

**Keywords:** total hip arthroplasty; inflammation markers; cytokines; old trochanteric fracture.

реакции (СВР) [7]. Кроме того, использование этих маркеров может позволить избежать избыточного использования визуализирующих тестов, таких как: контрольная рентгенограмма, сцинтиграфия и ПЭТ/КТ, и прибегать к ним только при обоснованном подозрении на инфекцию. В качестве воспалительных маркеров использовали С-реактивный белок (СРБ), СОЭ, прокальцитонин, количество лейкоцитов и содержание палочкоядерных нейтрофилов у пациентов, перенесших тотальное эндопротезирование (ТЭП) тазобедренного сустава при застарелых вертельных переломах бедренной кости. У пациентов с ТЭП уровень СРБ достигал максимального уровня на 2-е сутки после операции и нормализовался в течение 10–14 суток. Концентрация СРБ у больных с

\* e-mail: antak60@mail.ru

перимплантационным воспалением возвращалась к дооперационному уровню только через несколько месяцев. По мнению авторов пациенты, у которых наблюдалось длительное повышение СРБ, требуют дополнительного обследования для выявления перипротезной инфекции [8]. Проведены исследования, предполагающие изменение биохимической среды сустава в условиях травмы по сравнению с эндопротезированием. Neumaier et al. продемонстрировали, что в остром периоде уровень СРБ был статистически выше у пациентов с более инвазивными вмешательствами по поводу переломов проксимального отдела бедренной кости. В условиях неосложненного ТЭП [9] Aalto et al. продемонстрировали, что через 1 год после операции, СОЭ оставалась повышенной; однако уровень СРБ нормализовался через 3 недели после операции [10]. В литературе проанализированы критерии диагностики перипротезной инфекции при первичном ТЭП. Spanghel и соавт. [11] проспективно проанализировали предоперационное и интраоперационное тестирование большой группы пациентов с ТЭП на вероятность инфекции. В их исследовании уровень СРБ >10 мг/л имел чувствительность 96%, специфичность — 92% и отрицательную прогностическую ценность — 99%. Они предположили, что СРБ>10 мг/л должен стимулировать синовиальную культуру пораженного сустава. Ghanem et al. предположили, что СРБ>10 мг/л и СОЭ>30 мм/час. независимо друг от друга в высокой степени предполагают (чувствительность больше 90%) перипротезной инфекции, при этом сочетание обоих пороговых значений значительно повышает чувствительность к инфекции до 97,6% [12]. Кроме вышеперечисленных маркеров воспаления большой интерес в качестве прогностических маркеров СВР у пациентов после расширенных операций представляет измерение уровней провоспалительных цитокинов [13]. Многочисленные исследования продемонстрировали их прогностическую значимость у пациентов с послеоперационными осложнениями. Интерлейкин-1 (ИЛ-1), ИЛ-6, ИЛ-8 и фактор некроза опухоли (ФНО) высвобождаются иммунокомпетентными клетками в ответ на травму и инфекции, являясь триггерами СВР [14]. У больных с ТЭП было обнаружено повышение уровня медиаторов воспаления и, прежде всего ИЛ-6, при различных хирургических вмешательствах, включая операции на бедренном суставе. Как известно, ИЛ-6 участвует в ранних стадиях послеоперационной воспалительной реакции, а его уровни связаны с инвазивностью хирургических методов [15]. Местные и системные воспалительные реакции во время и после операции у пациентов, перенесших ТЭП тазобедренного сустава, имеют важное значение в развитии послеоперационных осложнений и длительности восстановительного периода. Ряд исследований показали, что плановые операции у пациентов, перенесших тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава, приводят к значительному увеличению интерлейкина-6 (ИЛ-6) в сыворотке крови. Это увеличение было связано с высвобождением ИЛ-6

из иммунокомпетентных клеток в области раны и тесно коррелирует с хирургической травмой, определяемой продолжительностью операции и объемом кровопотери во время операции [16]. Сывороточный ИЛ-6 является многообещающим инструментом для диагностики послеоперационных осложнений. При ТЭП тазобедренного сустава для прогноза ранних послеоперационных осложнений Международным консенсусным митингом (ICM) был рекомендован комбинированный метод определения уровня сывороточного ИЛ-6 и СБР [17]. Было показано, что ИЛ-6 и СРБ рассматриваются как комбинированный скрининговый тест для выявления послеоперационных осложнений [18]. Наряду с повышением системных уровней ИЛ-6 у больных с ТЭП отмечали повышение ИЛ-8, при этом уровни других провоспалительных цитокинов изменялись незначительно [19]. Несмотря на значительное количество публикаций, посвященных определению факторов воспаления у больных с ТЭП, практически отсутствуют данные, касающиеся больных с застарелыми переломами.

**Цель исследования** — изучение динамики маркеров воспаления у больных с диагнозом: ТЭП тазобедренного сустава при застарелых вертельных переломах.

#### Материалы и методы

Работа выполнена на базе травматолого-ортопедического отделения №1 «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России 2 травматологического отделения ГКБ им. С.С. Юдина. В исследование включены 32 пациента с ТЭП и застарелыми вертельными переломами. Средний возраст больных составлял 55 лет (от 45–80 лет). 10 женщин и 22 мужчины. У 15 из которых наблюдались воспалительные и инфекционные осложнения в виде нагноения и некроза краев раны, а также перимплантационного воспаления. Критерием исключения была тяжелая соматическая патология (инфаркт миокарда, острое нарушение мозгового кровообращения, распространенные онкологические заболевания). Для ТЭП тазобедренного сустава при застарелых вертельных переломах использовали эндопротезы Вагнера на цементной и безцементной основе. Цемент применяли при остеопорозе костей и нестатическим поражением костной ткани.

#### Лабораторный анализ

Работа выполнена на базе отделения травматологии. Образцы крови из локтевой вены были получены за 1 час до операции, через 24 и 72 час. после операции. Анализ СРБ и СОЭ проводили сразу после взятия крови. Образцы для исследования цитокинов центрифугировали при 3000 об/мин. в течение 5 мин., полученную сыворотку хранили при -80 °С. Уровень сывороточных цитокинов ИЛ-1β, ФНОα, ИЛ-6 и ИЛ-8 измеряли методом иммуноферментного анализа с использованием наборов ELISA для человеческих цитокинов (Вектор-бест). В 96-луночные коммерческие планшеты с иммобилизованными антителами (против ИЛ-1β, ИЛ-6, ИЛ-8 или ФНОα)

вносили разведенные коммерческим буфером образцы сывороток. Для построения калибровочной кривой использовали стандартные разведения цитокинов. После 2-х часовой инкубации в термостатируемом шейкере Biosan (37 °С, 350 об/мин.) и отмывки лунок буфером в планшет вносили биотинилированные антитела той же специфичности (против ИЛ-1 $\beta$ , ИЛ-6, ИЛ-8 или ФНО $\alpha$ ). Планшет инкубировали в термостатируемом шейкере 1 час. (37 °С, 350 об/мин.). После удаления содержимого лунок и их отмывки в планшет вносили конъюгат стрептавидина с пероксидазой хрена на 30 мин. После удаления содержимого лунок и их отмывки в планшет вносили субстрат пероксидазы хрена — перекись водорода и хромоген тетраметилбензидин. Через 25 мин. реакцию останавливали стоп-реагентом. Оптическую плотность измеряли с помощью спектрофотометра (450 нм). Оптическую плотность растворов измеряли на спектрофотометре Multiscan MS (Labsystem). Концентрации цитокинов рассчитывали на основании кривой, построенной при использовании стандартных образцов. Концентрацию в сыворотке стандартных маркеров системного воспаления и повреждения тканей СРБ и СОЭ определяли с использованием стандартных методов. Полученные результаты предоставлены в виде средних значений и стандартных

отклонений или медианы. Независимый выборочный t-критерий использовался для двумерных сравнений нормально распределенных переменных. Критерий Уилкоксона-Манна-Уитни использовался для двумерного сравнения ненормально распределенных переменных. Значимость была определена как  $p < 0,05$ .

## Результаты

Как следует из данных, представленных в таблице 1, в группе пациентов с гнойно-воспалительными осложнениями отмечается достоверно большее количество пациентов пожилого возраста, страдающих хроническими заболеваниями, по сравнению с группой без осложнений. Кроме того, наблюдается статистически значимое увеличение процента курильщиков в группе с осложнениями.

В таблице 2 приведена динамика лабораторных показателей периферической крови пациентов двух групп в периоперационном периоде. Согласно представленным результатам у пациентов в обеих группах на 1–3 сутки после операции отмечалось значимое повышение воспалительных маркеров СРБ и СОЭ, лейкоцитоз, а также отмечалось увеличение содержания палочкоядерных нейтрофилов. В этот период более выраженные изменения рассматриваемых параметров регистрировались в группе с осложнениями. К 14 суткам в группе без осложнений наблюдали восстановление маркеров воспалительной реакции, в то время как в группе с осложнениями в этот период данные показатели превышали исходные значения ( $p < 0,05$ ).

Исследование динамики концентрации сывороточных цитокинов продемонстрировало значительное увеличение содержания ИЛ-6 и ИЛ-8 в крови пациентов обеих групп на 1–3 сутки после проведения операции. В этот период более высокие уровни этих медиаторов воспаления были обнаружены у пациентов с осложнениями. К 5–7 суткам в группе без осложнений данные цитокины приближались к исходным значениям, в то время как в группе с осложнениями к 14 суткам их сывороточные концентрации оставались повышенными (Рис. 1).

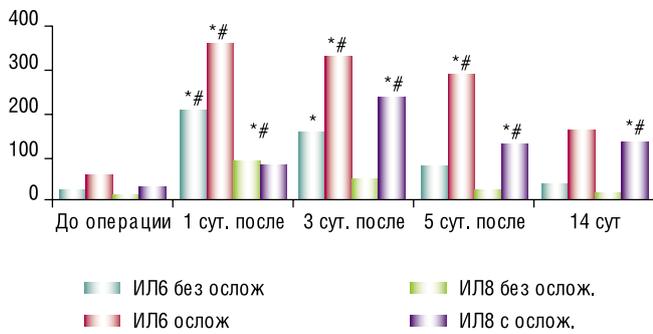
Табл. 1. Характеристика пациентов, перенесших ТЭП тазобедренного сустава

Показатель	Без осложнений (n = 17)	С осложнениями (n = 15)	p - значение
Пол			0,85
Мужчин	7 (41%)	6 (40%)	–
Женщин	10 (59%)	9 (60%)	–
Средний возраст	50 (25–72)	65 (46–85)	0,04
Курение	5 (30%)	8 (53%)	0,031
Сахарный диабет	2 (13%)	5 (33%)	0,038
Подагра	1 (6%)	3 (18%)	0,05
Сердечно-сосудистые заболевания	6 (85%)	9 (15%)	0,79
Онкологические заболевания	1 (6%)	1 (7%)	0,34

Табл. 2. Лабораторные показатели у больных, перенесших ТЭП тазобедренного сустава (медианные значения)

Показатель	Без осложнений (n = 17)						С осложнениями (n = 15)					
	До операции	После операции, сут.					До операции	После операции, сут.				
		1	3	5	7	14		1	3	5	7	14
СРБ	7,5	13,7*	14,0*	12,9*	9,0	8,2	9,8	20,1*#	25,1*#	27,2*#	26,9*#	28,1*#
СОЭ	20,1	32,7*	37,3*	29,0	22,1	21,7	22,1	33,1*	37,2*	45,1*	38,2*	35,9*
Лейкоциты	5	8	8	7	7	7	9	12*	13*#	13*#	14*#	12
Сегменто-ядерные	64	70	71	69	68	66	56,3	58,8	54,8	57,0	57,0	60,2
Палочко-ядерные	7	9	8	8	7	7	6,1	9,8	9,2	9,4	10,2	10,0
Эозино-филы	2	3	2	2	2	2	6	5	5	6	6	5
Лимфо-циты	21	23	21	20	20	19	26	34	34	33	33	26
Тромбо-циты	234	266	246	261	261	277	293	301	302	299	286	274

Примечание: \* — достоверные отличия от исходного уровня; # достоверные отличия от группы с осложнениями.



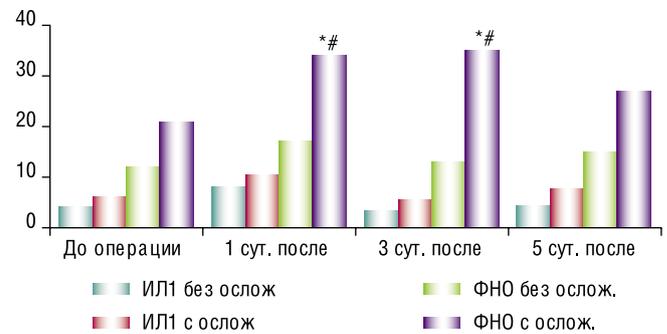
**Рис. 1.** Динамика сыровороточного уровня ИЛ6 и ИЛ8 у пациентов с перимплантационным воспалением и без осложнений в периоперационном периоде. \* — достоверные отличия от исходного уровня; # — достоверные отличия от группы с осложнениями.

Пики повышения содержания ИЛ-8 были связаны с наличием гнойных осложнений и снижались после адекватной санации раны.

Динамика уровня ФНО и ИЛ-1 была сходной с таковой для ИЛ-6 и ИЛ-8, однако повышение этих провоспалительных цитокинов имело умеренный характер и их концентрации не превышали 35 мг/мл (Рис. 2).

### Обсуждение

Проведён сравнительный анализ уровня воспалительных маркеров ИЛ-6, ИЛ-8 СРБ и СОЭ, а также содержания лейкоцитов в крови больных с воспалительными осложнениями и без осложнений в раннем послеоперационном периоде после ТЭП тазобедренного сустава. В результате проведенных исследований было показано, что факторами риска развития послеоперационных осложнений является пожилой и старческий возраст больных, наличие коморбидной патологии и фактор курения. Как известно, у пациентов старшей возрастной группы часто наблюдаются сопутствующие заболевания и синдром хронической воспалительной реакции пожилых, которые являются неблагоприятным фоном для посттравматических воспалительных реакций организма [20]. Очевидно, что эти факторы обуславливают развитие послеоперационных осложнений. Из исследованных провоспалительных цитокинов важное прогностическое значение имеет ИЛ-6, уровень которого оставался значительно повышенным в течение всего периода наблюдения у пациентов в группе с осложнениями, а также ИЛ-8, пиковые концентрации этого цитокина обнаружены на фоне развития гнойных осложнений, которые снижались при санации очага инфекции. Увеличение содержания в крови ИЛ-8 может рассматриваться как показатель инфекционных осложнений. Пиковые концентрации этого цитокина обнаружены на фоне развития гнойных осложнений, которые снижались при санации очага инфекции. Эти результаты соответствуют полученным ранее данным об увеличении концентраций ИЛ-6 и ИЛ-8 у больных с



**Рис. 2.** Динамика сыровороточного уровня ИЛ1 и ФНО у пациентов с перимплантационным воспалением и без осложнений в периоперационном периоде. \* — достоверные отличия от исходного уровня; # — достоверные отличия от группы с осложнениями.

ТЭП послеоперационными осложнениями. Проведенные ранее исследования показали, что у больных с ТЭП комбинация СРБ и ИЛ-6 является более надежным предиктором послеоперационных осложнений, чем ИЛ-6. Полученные нами данные свидетельствуют о том, что наряду с уровнями СРБ и ИЛ-6, СОЭ и лейкоцитозом в сочетании с повышением уровня ИЛ-8 могут рассматриваться как маркеры воспалительных реакций в раннем послеоперационном периоде у больных, перенесших ТЭП тазобедренного сустава при застарелых вертельных переломах. Длительное повышение уровня провоспалительных цитокинов у лиц пожилого и старческого возраста в постоперационном периоде может вызывать воспалительный ответ в ЦНС, тем самым препятствуя функции нейронов и синапсов, что в конечном итоге приводит к нарушению когнитивных функций после операции. Поэтому у рассматриваемой категории пациентов следует более тщательно проводить мониторинг медиаторов воспаления [21; 22].

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что ТЭП у больных с застарелыми вертельными переломами маркерами воспаления являются повышенные концентрации СРБ СОЭ и ИЛ-6. Высокие уровни в крови ИЛ-8 могут свидетельствовать о перимплантационной инфекции. Исследование ИЛ-6 и ИЛ-8 в сочетании с определением СРБ, СОЭ и количеством лейкоцитов в периопреационном периоде у перенесших ТЭП тазобедренного сустава при застарелых вертельных переломах позволит в ранние сроки прогнозировать развитие воспалительных и/или инфекционных осложнений и своевременно сформировать лечебно-профилактические мероприятия, направленные на нивелирование воспалительных и инфекционных осложнений в раннем послеоперационном периоде у больных, перенёсших ТЭП тазобедренного сустава при застарелых вертельных переломах бедренной кости.

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

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Marmor S, Kerroumi Y. Patient-specific risk factors for infection in arthroplasty procedure. *Orthopaedics Traumatology: Surgery Research*. 2016; 102(1): 113-119. doi: 10.1016/j.otsr.2015.05.012.
- Haidukewych GJ, Berry DJ. Hip arthroplasty for salvage of failed treatment of intertrochanteric hip fractures. *J Bone Joint Surg Am*. 2003; 85(5): 899-904. doi:10.2106/00004623-200305000-00019.
- McKinley JC, Robinson CM. Treatment of displaced intracapsular hip fractures with total hip arthroplasty: comparison of primary arthroplasty with early salvage arthroplasty after failed internal fixation. *J Bone Joint Surg Am*. 2002; 84(11): 2010-2015. doi:10.2106/00004623-200211000-00016.
- Ranawat A, Zelken J, Helfet D, Buly R. Total hip arthroplasty for posttraumatic arthritis after acetabular fracture. *J Arthroplasty*. 2009; 24(5): 759-767. doi: 10.1016/j.arth.2008.04.004.
- Hughes JL, Allen BC, Shaver C. Role of inflammatory markers in the preoperative evaluation of patients undergoing salvage total hip arthroplasty. *Proc (Bayl Univ Med Cent)*. 2022; 35(1): 10-14. doi: 10.1080/08998280.2021.1977077.
- Tande AJ, Patel R. Prosthetic joint infection. *Clin Microbiol Rev*. 2014; 27(2): 302-345. doi: 10.1128/CMR.00111-13.
- Rothenburger M, Markewitz A, Lenz T, et al. Detection of acute phase response and infection. The role of procalcitonin and C-Reactive protein. *Clin Chem Lab Med*. 1999; 37(3): 275-279. doi: 10.1515/CCLM.1999.048.
- Ouyang Z, Li H, Liu X, et al. Prosthesis infection: diagnosis after total joint arthroplasty with three-phase bone scintigraphy. *Ann Nucl Med*. 2014; 28(10): 994-1003. doi: 10.1007/s12149-014-0899-5.
- Neumaier M, Braun KF, Sandmann G, Siebenlist S. C-Reactive Protein in Orthopaedic Surgery. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2015; 82(5): 327-331.
- Aalto K, Osterman K, Peltola H, Räsänen J. Changes in erythrocyte sedimentation rate and C-reactive protein after total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 1984; 184: 118-120.
- Spanghel MJ, Younger AS, Masri BA, Duncan CP. Diagnosis of infection following total hip arthroplasty. *Instr Course Lect*. 1998; 47: 285-289.
- Ghanem E, Antoci VJr, Pulido L, et al. The use of receiver operating characteristics analysis in determining erythrocyte sedimentation rate and C-reactive protein levels in diagnosing periprosthetic infection prior to revision total hip arthroplasty. *Int J Infect Dis*. 2009; 13(6): e444-9. doi: 10.1016/j.ijid.2009.02.017.
- Тугуз А.Р., Анисимова Н.Ю., Вершинина М.Ю., Киселевский М.В. Исследование соотношений основных цитокинов в крови онкологических больных и здоровых доноров // *Иммунология*. — 2003. — Т.24. — №3. — С.184. [Tuguz AR, Anisimova NYu, Vershinina MYu, Kiselevsky MV. A correlation of the main blood cytokines in oncology patients and in healthy donors. *Immunology*. 2003; 24(3): 184. (In Russ.)]
- Громова Е.Г., Тугуз А.Р., Денисов А.Ю., и др. Динамика содержания TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , IL-4, IL-6, IL-2 при гемодиализе у больных хронической почечной недостаточностью // *Иммунология*. — 2002. — Т.23. — №1. — С.61-78. [Gromova EG, Tuguz AR, Denisov AYU, et al. Dinamika sodержaniya TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , IL-4, IL-6, IL-2 pri gemodialize u bol'nyh hronicheskoy pochechnoy nedostatochnost'yu. *Immunologiya*. 2002; 23(1): 61-78. (In Russ.)]
- Grezda K, Jelic M, Daci A, et al. Comparison of systemic inflammatory responses of proximal femoral nail versus dynamic hip screw after treatment of patients with pertrochanteric fractures: A prospective comparative study. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2021; 55(4): 293-298. doi: 10.5152/j.aott.2021.20193.
- Minetto MA, Oprandi G, Saba L, et al. Serum interleukin-6 response to elective total hip replacement surgery. *Int Orthop*. 2006; 30(3): 172-6. doi: 10.1007/s00264-006-0073-3.
- What serum test(s) have the best diagnostic accuracy for periprosthetic joint infection (PJI)? Does the combination of any number of tests increase the diagnostic accuracy? ICM Philly. 2019. Available at: <https://icmphilly.com/questions/what-serum-tests-best-diagnostic-accuracy-periprosthetic-joint-infection-pji-combination-tests-increase-diagnostic-accuracy>.
- Li C, Ojeda Thies C, Xu C, Trampusz A. Is combining serum interleukin-6 and C-reactive protein a reliable diagnostic tool in periprosthetic joint infections? *J Orthop Surg Res*. 2020; 15(1): 450. doi: 10.1186/s13018-020-01864-7.
- Bastian D, Tamburstuen MV, Lyngstadaas SP, Reikerås O. Systemic and local cytokine kinetics after total hip replacement surgery. *Eur Surg Res*. 2008; 41(4): 334-340. doi: 10.1159/000157176.
- Зиновьев П.А., Шубина И.Ж., Яменсков В.В., Киселевский М.В. Хроническое воспаление у пожилых: Механизмы развития и связь с атеросклерозом // *Российский биотерапевтический журнал*. — 2021. — Т.20. — №2. — С.10-18. [Zinoviev PA, Shubina IZh, Yamenskov VV, Kiselevsky MV. Chronic inflammation in the elderly: Mechanisms of development and association with atherosclerosis. *Russian Journal of Biotherapy*. 2021; 20(2): 10-18. (In Russ.)]
- Beloosesky Y, Hendel D, Weiss A, et al. Cytokines and C-reactive protein production in hip-fracture-operated elderly patients. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2007; 62(4): 420-426. doi:10.1093/gerona/62.4.420.
- Chunmei Fu, Jincheng Lin, Guoliang G, et al. Inflammatory markers in postoperative cognitive dysfunction for patients undergoing total hip arthroplasty: a meta-analysis. *Aging Clin Exp Res*. 2022; 34(2): 277-288. doi: 10.1007/s40520-021-01919-7.

## ДВУХЭТАПНОЕ ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ИДИОПАТИЧЕСКОГО СКОЛИОЗА У ПАЦИЕНТОВ С НЕЗАВЕРШЕННЫМ КОСТНЫМ РОСТОМ

Загородный Н.И.<sup>1</sup>, Сампиев М.Т.<sup>1</sup>, Карпович Н.И.\*<sup>1</sup>,  
Джджуа А.В.<sup>2</sup>, Чемуризева Х.М.<sup>1</sup>, Лысенко И.С.<sup>1</sup>

DOI: 10.25881/20728255\_2022\_17\_4\_2\_51

<sup>1</sup> ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва

<sup>2</sup> ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова», Москва

**Резюме.** Обоснование: подростковый идиопатический сколиоз (AIS) — это трехплоскостная деформация позвоночника с углом Кобба  $\geq 10^\circ$  и осевой ротацией. В случаях прогрессирования деформации более  $>50^\circ$  в независимости от степени костной зрелости показано хирургическое лечение. В большинстве случаев используется окончательный спондилодез с транспедикулярными системами, который ограничивает рост позвоночника у пациентов с незавершенным костным ростом.

Цель: описать хирургическую технику и опыт применения растущей конструкции LSZ в качестве 2-х этапного хирургического лечения AIS.

Методы: выполнен ретроспективный анализ пациентов с AIS, прошедших 2-х этапное хирургическое лечение. Пациенты наблюдались в течение использования растущей конструкции LSZ в среднем 40,5 месяцев (диапазон 23–64 месяца) и в течение 4 лет после замены растущей конструкции LSZ на транспедикулярную систему. Для анализа полученных данных использовались методы описательной статистики.

Результаты: 11 пациентов (10 девочек, 1 мальчик) со средним возрастом на момент выполнения 1-й операции  $12,2 \pm 0,87$  SD. Все пациенты имели незавершенный костный рост с критерием Риссера от 0 до 2. Средняя кровопотеря 1-й операции составила  $145,45 \pm 90,7$  мл, 2-й операции  $209,1 \pm 66,4$  мл. Среднее время 1-й операции составило  $85 \pm 16,88$  мин., 2-й операции  $152,72 \pm 17,94$  мин. Предоперационный угол Кобб грудной дуги составлял  $64,55 \pm 3,21^\circ$ , поясничной дуги —  $46 \pm 5,52^\circ$ . После установки растущей конструкции LSZ грудная дуга скорректировалась до  $17,63 \pm 5,14^\circ$ , поясничная дуга — до  $9,2 \pm 5,45^\circ$ . Перед заменой растущей конструкции LSZ угол грудной дуги составлял  $21,1 \pm 4,18^\circ$ , поясничной дуги —  $14 \pm 3,61^\circ$ . После установки транспедикулярной конструкции угол грудной дуги был равен  $11,45 \pm 4,84^\circ$ , поясничной дуги —  $6,4 \pm 4,72^\circ$ . Итоговый процент коррекции для грудной и поясничной дуг составил  $82,1 \pm 7,91\%$  и  $85,64 \pm 5,47\%$ , соответственно. Неврологических и инфекционных осложнений не наблюдалось.

Заключение: применение растущей конструкции LSZ позволяет выполнять первичную коррекцию и стабилизацию деформации позвоночника у пациентов с AIS с незавершенным костным ростом, минимизируя риски прогрессирования деформации и не препятствуя нормальному росту позвоночника. Первичное хирургическое вмешательство ввиду своих особенностей выполняется достаточно быстро, с маленькой относительно тяжести заболевания кровопотерей и не нарушая костной анатомии позвоночника, что позволяет выполнить замену данной конструкции с меньшими рисками, в сравнении с другими ревизионными вмешательствами у данной группы пациентов.

**Ключевые слова:** сколиоз, растущие конструкции, хирургическое лечение, спинальные системы.

### Обоснование

Сколиоз определяется как трехплоскостная структуральная деформация позвоночника и туловища с углом Кобба  $\geq 10^\circ$  и осевой ротацией. Подростковый идиопатический сколиоз (AIS) является наиболее распространенным типом сколиоза [1]. Примерно 10% диагностированных случаев AIS требуют консерватив-

### TWO — STAGE SURGICAL TREATMENT OF IDIOPATHIC SCOLIOSIS IN PATIENTS WITH INCOMPLETE BONE GROWTH

Zagorodny N.V.<sup>1</sup>, Sampiev M.T.<sup>1</sup>, Karpovich N.I.\*<sup>1</sup>, Dzhodzua A.V.<sup>2</sup>,  
Chemurzieva K.M.<sup>1</sup>, Lysenko I.S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> RUDN University, Moscow

<sup>2</sup> Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

**Abstract.** Background: Adolescent idiopathic scoliosis (AIS) is a three-dimensional deformity of the spine with a Cobb angle  $\geq 10^\circ$  and axial rotation. In cases of deformity progression to more than  $>50^\circ$ , regardless of bone maturity, surgical treatment is indicated. In most cases, final fusion with pedicle screw systems are used, which limits the spine growth in patients with incomplete bone growth.

Aims: to describe the surgical technique and experience of using the LSZ growing system as a 2-stage surgical treatment of AIS.

Materials and methods: a retrospective analysis of patients with AIS who underwent 2-stage surgical treatment was performed. Patients treated with the LSZ growing system were observed for an average of 40.5 months (range 23–64 months) and for 4 years after the replacement of the LSZ growing systems with pedicle screw systems. Descriptive statistics methods were used to analyze the data obtained.

Results: Eleven patients (10 girls, 1 boy) with an average age of  $12.2 \pm 0.87$  SD at the time of 1st surgery were treated. All patients had incomplete bone growth with Risser test 0 to 2. The average blood loss during the 1st surgery was  $145.45 \pm 90.7$  ml, the 2nd surgery  $209.1 \pm 66.4$  ml. The average duration of the 1st surgery was  $85 \pm 16.88$  minutes, the 2nd surgery  $152.72 \pm 17.94$  minutes. The preoperative Cobb angle of the thoracic curve was  $64.55 \pm 3.21^\circ$ , the lumbar curve  $46 \pm 5.52^\circ$ . After treatment with the LSZ growing system, the thoracic curve was corrected to  $17.63 \pm 5.14^\circ$ , the lumbar curve to  $9.2 \pm 5.45^\circ$ . Before replacing the LSZ growing system, the angle of the thoracic curve was  $21.1 \pm 4.18^\circ$ , the lumbar curve  $14 \pm 3.61^\circ$ . After placement of the pedicle screw system, the thoracic curve angle was  $11.45 \pm 4.84^\circ$ , the lumbar curve  $6.4 \pm 4.72^\circ$ . The final percentages of correction for the thoracic and lumbar curves were  $82.1 \pm 7.91\%$  and  $85.64 \pm 5.47\%$ , respectively. Neurological and infectious complications were not observed.

Conclusions: Using the LSZ growing system allows to perform a primary correction and stabilization of spinal deformity in patients with AIS with incomplete bone growth, minimizing the risks of deformity progression and not preventing normal growth of the spine. Due to the advantages of the LSZ system, primary surgical intervention, is performed fairly quickly, with limited blood loss relative to the severity of the disease and without disturbing the bone anatomy, which allows for replacement of the LSZ growing system with less risks, compared with other revision interventions in this group of patients.

**Keywords:** scoliosis, surgical procedures, bone development.

ного лечения и примерно 0,1–0,3% — хирургического [2].

Основным консервативным методом лечения AIS являются ригидные корсеты. Корсетирование наиболее эффективно у пациентов с AIS с незавершенным костным ростом, имеющим деформацию в пределах  $25\text{--}40^\circ$  [2; 3]. В случаях прогрессирования деформации более  $>50^\circ$

\* e-mail: galen7@yandex.ru

не зависимости от степени костной зрелости показано хирургическое лечение. В большинстве случаев используется окончательный спондилодез с транспедикулярными системами, который хорошо себя зарекомендовал [4; 5].

В последние годы идет активная разработка благоприятных для роста позвоночника хирургических систем, способствующих росту позвоночнику в правильном направлении, помогающих предотвратить прогрессирование деформации позвоночника и отдаленных время выполнения окончательного спондилодеза [6]. В большинстве своем данные системы применяются у пациентов со сколиозом с ранним началом, но также имеются сообщения о применении данных имплантатов у пациентов с AIS с незавершенным костным ростом [7; 8].

### Цель

Описать хирургическую технику и опыт применения растущей конструкции LSZ у 11 пациентов в качестве 2-х этапного хирургического лечения подросткового AIS.

### Методы

#### Дизайн исследования

Выполнено ретроспективное обсервационное неконтролируемое исследование пациентов, прошедших 2-х этапное хирургическое лечение AIS на базе нашего центра.

#### Критерии соответствия

Критерии включения: пациенты с диагнозом AIS; основная структуральная грудная дуга; незавершенный костный рост (критерий Риссера 0–2); прошедшие установленный период наблюдения (не менее 4 лет после 2-й операции).

Критерии исключения: основная структуральная поясничная дуга; не пройден установленный период наблюдения; обращение в другую клинику для продолжения лечения.

#### Продолжительность исследования

Пациенты наблюдались в течение использования растущей конструкции LSZ в среднем 40,5 месяцев (диапазон 23–64 месяца) и в течение 4 лет после замены растущей конструкции LSZ на транспедикулярную систему.

#### Исследуемые параметры

Угол Кобб оценивался перед началом лечения, после установки растущей конструкции LSZ, перед заменой растущей конструкции LSZ, после замены на транспедикулярную систему и через 4 года после последней операции. Длительность 1-й и 2-й операций, кровопотеря, интра- и послеоперационные осложнения были задокументированы. Рост позвоночника с установленной конструкцией LSZ оценивался по коэффициенту роста конструкции, который выражается в отношении расстояния между проксимальным и дистальным точками контакта клипсы ламинарного крючка с пластиной к длине пластины.

### Описание медицинского вмешательства

Все пациентам было запланировано и выполнено два хирургических вмешательства: 1 — коррекция сколиотической деформации при помощи растущей конструкции; LSZ 2 — замена растущей конструкции LSZ на стандартную транспедикулярную систему с выполнением спондилодеза по завершению костного роста позвоночника.

### Результаты

#### Объекты (участники) исследования

Из 11 полноценно отслеженных пациентов было 10 девочек. Средний возраст на момент выполнения 1-й операции составил  $12,2 \pm 0,87$  SD. Все пациенты имели основную грудную дугу деформации с или без поясничной компенсаторной дугой. Все пациенты имели нормальный профиль кифоза. Пациенты имели незавершенный костный рост с критерием Риссера от 0 до 2. Демографически данные пациентов представлены в табл. 1.

#### Основные результаты исследования

##### Интраоперационно.

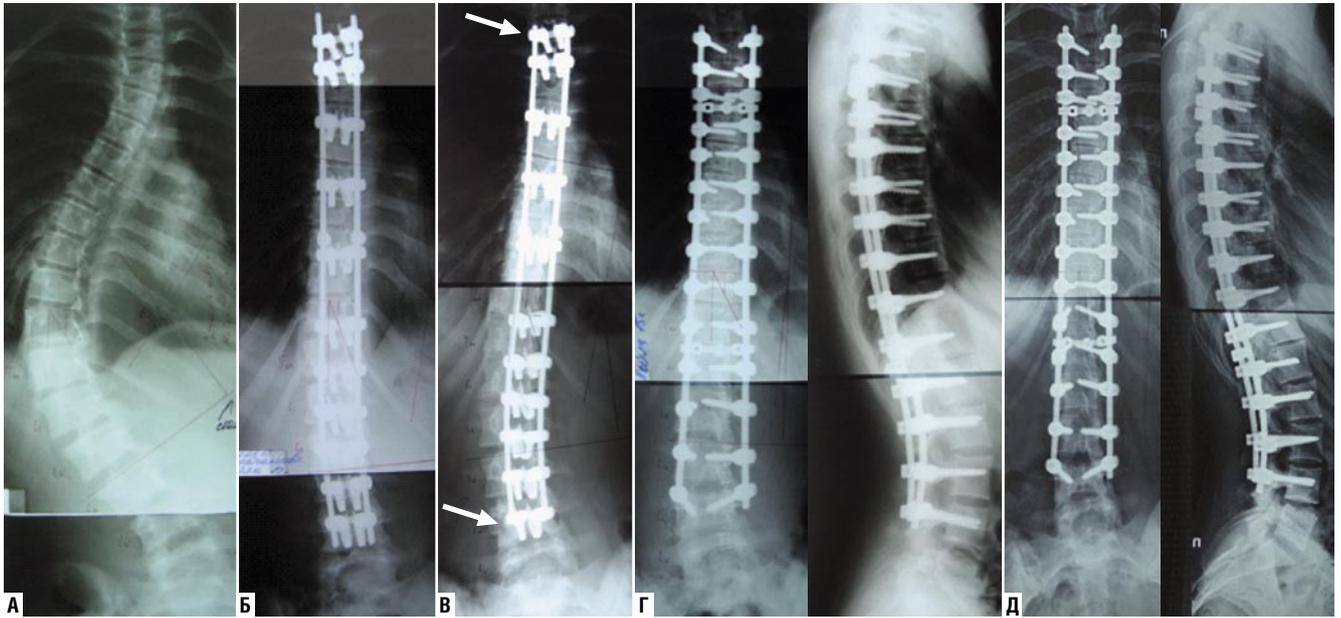
Во время установки растущей конструкции LSZ протяженность фиксации составила  $13,55 \pm 1,29$  позвонков, во время замены на транспедикулярную систему —  $13,64 \pm 0,81$ . Средняя кровопотеря 1-й операции составила  $145,45 \pm 90,7$  мл, 2-ой операции  $209,1 \pm 66,4$  мл. Среднее время 1-ой операции составило  $85 \pm 16,88$  мин., 2-й операции —  $152,72 \pm 17,94$  мин.

#### Рентгенологические данные

Предоперационный угол основной грудной дуги составлял  $64,55 \pm 3,21^\circ$ , поясничной дуги —  $46 \pm 5,52^\circ$ . После установки растущей конструкции LSZ грудная дуга скорректировалась до  $17,63 \pm 5,14^\circ$ . Поясничная дуга — до  $9,2 \pm 5,45^\circ$ . Процент коррекции для грудной и поясничной дуг составил  $72,52 \pm 8,35^\circ$  и  $80,59 \pm 10,77^\circ$ , соответственно. Перед заменой растущей конструкции LSZ угол грудной

Табл. 1. Демографические данные пациентов

Пациенты, n	11 (10 женщин, 1 мужчина) Среднее $\pm$ SD
Средний возраст пациентов на момент начала лечения, лет	$12,2 \pm 0,87$
Средний Риссер на момент лечения	$0,64 \pm 1,03$
Средний угол по кобб основной грудной дуги до операции в градусах	$64,55 \pm 3,21$
Средний угол по кобб добавочной поясничной дуги до операции в градусах	$46 \pm 5,52$
Средняя кровопотеря 1-ой операции, мил	$145,45 \pm 90,7$
Средняя кровопотеря 2-ой операции, мил	$209,1 \pm 66,4$
Среднее продолжительность 1-ой операции, мин.	$85 \pm 6,88$
Средняя продолжительность 2-ой операции, мин.	$152,72 \pm 17,94$



**Рис. 1.** Результат хирургического лечения пациентки 12 лет с AIS IAN по Ленке с углом деформации  $69^\circ$ . А — рентгенография позвоночника в прямой проекции до операции. Б — рентгенография позвоночника после установки растущей конструкции LSZ. Угол остаточной деформации  $13^\circ$ . В — через 3 года на повторном осмотре по данным рентгенографии позвоночника отмечается укорочение проксимальных и дистальных концов пластины за счет увеличения расстояния между проксимальными и дистальными точками крепления крючков к пластине, что свидетельствует о росте позвоночника (красные стрелки) Угол остаточной деформации  $18^\circ$ . Г — рентгенография позвоночника в 2-х проекциях после замены растущей конструкции LSZ на транспедикулярную систему. Угол кобб остаточной деформации  $5^\circ$ . Д — рентгенография позвоночника в 2-х проекциях на контрольном осмотре через 4 года после 2-ой операции. Угол деформации  $4^\circ$ .

**Табл. 2.** Динамики деформации позвоночника пациентов

	До операции, градусы $\pm$ SD	После установки LSZ, градусы $\pm$ SD	% коррекции после LSZ $\pm$ SD	Перед заменой LSZ, градусы $\pm$ SD	% потери коррекции $\pm$ SD	Угол после окончательного спондилодеза, градусы $\pm$ SD	Итоговая коррекция, % $\pm$ SD	Через 4 года после 2-ой операции, градусы $\pm$ SD
Основная грудная дуга	64,55 $\pm$ 3,21	17,63 $\pm$ 5,14	72,52 $\pm$ 8,35	21,1 $\pm$ 4,18	5,43 $\pm$ 8,51	11,45 $\pm$ 4,84	82,1 $\pm$ 7,91	12,3 $\pm$ 5,16
Поясничная дуга	46 $\pm$ 5,52	9,2 $\pm$ 5,45	80,59 $\pm$ 10,77	14 $\pm$ 3,61	10,89 $\pm$ 6,01	6,4 $\pm$ 4,72	85,64 $\pm$ 5,47	6,6 $\pm$ 2,32

дуги составлял  $21,1\pm 4,18^\circ$ , поясничной дуги —  $14\pm 3,61^\circ$ . После установки транспедикулярной конструкции угол грудной дуги был равен  $11,45\pm 4,84^\circ$ , поясничной дуги —  $6,4\pm 4,72^\circ$ . Подробные данные представлены в табл. 2. Как видно в таблице с течением времени происходит незначительная потеря коррекции, которая компенсируется выполнением 2-й операции. Стоит отметить, что у одного пациента наступило нарастание коррекции деформации на 12,1%, что мы связываем с возрастом установки растущей конструкции LSZ (10 лет), и как следствие, более ранней относительно возраста пациента замены конструкции (в 14 лет).

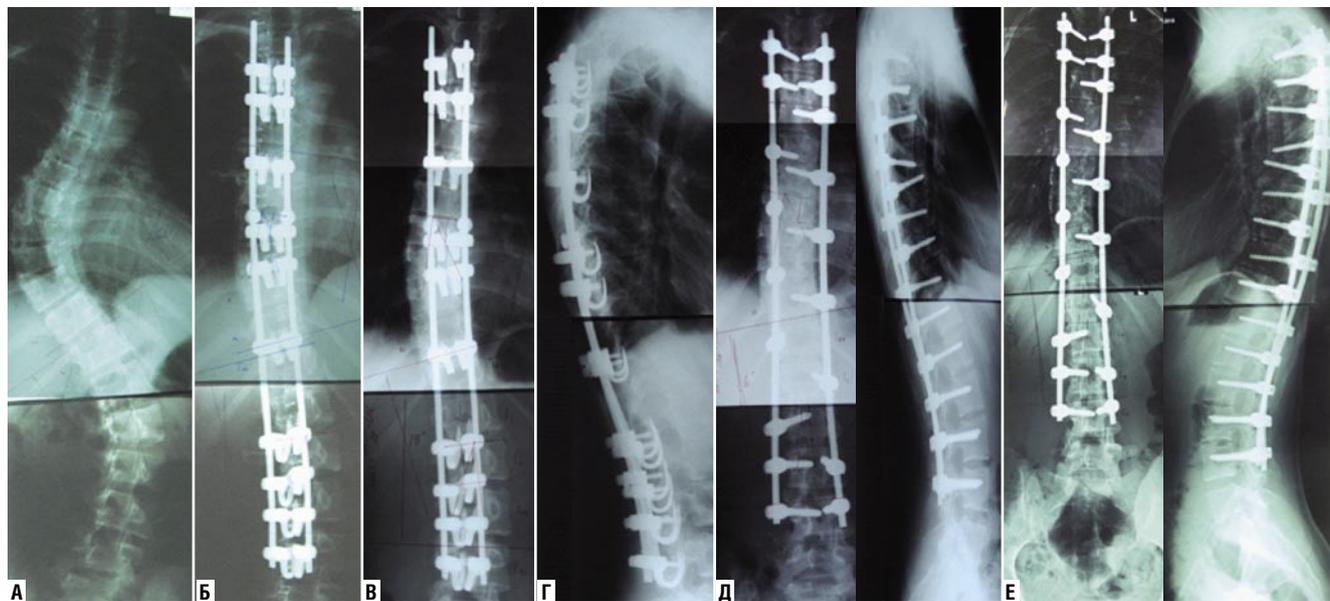
#### Рост позвоночника

Для оценки показателя роста позвоночника при установленной конструкции LSZ использовалась разница коэффициента конструкции перед удалением LSZ и в момент установки системы. Коэффициент конструкции выражается в отношении расстояния между

проксимальным и дистальным точками контакта клипсы ламинарного крючка с пластиной к длине пластины. Средний показатель коэффициента роста конструкции после установки LSZ составлял  $0,9\pm 0,036$ , перед удалением —  $0,96\pm 0,05$ . Разница коэффициента конструкции составила  $0,063\pm 0,037$ , что свидетельствует о росте позвоночника (Рис. 1, 2).

#### Замена конструкции LSZ

Ни у одного пациента не было отмечено образования спонтанного спондилодеза в момент выполнения операции по замене растущей конструкции LSZ, что позволило достичь дополнительной коррекции во время ее замены (табл. 2). Также у всех 11 пациентов имелись признаки металлоза разной степени выраженности, в основном в поясничном отделе позвоночника, что связано с большой мобильностью данного сегмента. Развитие металлоза воспринимается нами как неотъемлемая часть любой конструкции растущего типа.



**Рис. 2.** Результат хирургического лечения пациентки 13 лет с AIS IIICN по Ленке. А — рентгенография позвоночника в прямой проекции до операции: угол основной дуги 63°, добавочной 52°. Б — рентгенография позвоночника в прямой проекции после установки растущей конструкции LSZ. Угол основной дуги 23°, добавочной дуги — 14°. В — рентгенография позвоночника в 2-х проекциях через 3 года с момента установки LSZ. Отмечается укорочение проксимального и дистального концов пластины (красные стрелки). Угол основной дуги 28°, добавочной — 18°. Г — рентгенография позвоночника в 2-х проекциях после замены растущей конструкции LSZ на транспедикулярную систему. Угол основной дуги 18°, добавочной дуги 6°. Д — рентгенография позвоночника в 2-х проекциях на контрольном осмотре через 5 лет после 2-й операции. Угол основной дуги 16°, добавочной дуги — 3°.

Среднее время с момента установки растущей конструкции LSZ до замены составило  $40 \pm 10,55$  месяцев, что обусловлено периодом освоения техники транспедикулярной фиксации. По нашим наблюдениям оптимальный срок замены конструкции LSZ на транспедикулярную фиксацию составляет 3–4 года с момента установки LSZ.

#### Нежелательные явления

Не было отмечено неврологического дефицита ни у одного пациента после выполнения 1 и 2 этапов лечения. Инфекционных осложнений также не было. У 2 пациентов был выполнен перемонтаж растущей системы LSZ. У 1 пациента произошло прогрессирование деформации ниже уровня фиксации ввиду первоначального выполнения селективной фиксации грудного отдела позвоночника конструкцией LSZ. Данному пациенту было выполнено удлинение конструкции LSZ до 4 поясничного позвонка. У другого пациента в срок наблюдения 22 месяца сломалась 1 пластина в поясничном отделе позвоночника с миграцией фрагмента.

Выскальзывание клипс ламинарных крючков в проксимальных или дистальных отделах пластин мы не считаем за осложнение, т.к. это прогнозируемый процесс, происходящий в срок 3–4 и более лет наблюдения с момента установки растущей конструкции LSZ из-за роста позвоночника. Данное событие произошло у 5 пациентов. У 1 из этих пациентов выскальзывание клипс в проксимальном отделе пластин произошло в срок на-

блюдения 2 года. Мы не стали выполнять перемонтаж металлоконструкции в этот момент, т.к. признаков нестабильности всей конструкции не было, жалоб пациент не предъявлял. Данному пациенту выполнен 2-й этап лечения в запланированный срок 3 года.

#### Обсуждение

##### Резюме основного результата исследования

В этом отчете мы демонстрируем безопасность и результаты применения растущей конструкции LSZ при AIS у пациентов с незрелым скелетом. В этой когорте наблюдалось одномоментное удовлетворительное улучшение углов деформации с незначительной потерей достигнутой коррекции к 4-х летнему периоду наблюдения, что компенсировалось выполнением окончательного спондилодеза в последующем. Также, за счет выполнения транспедикулярной фиксации удалось достичь большей, в сравнении с первоначально достигнутой, коррекции. Ни один пациент не продемонстрировал ухудшения деформации вплоть до выполнения 2-го этапа хирургического лечения и никаких неврологических и инфекционных осложнений не возникло.

##### Обсуждение основного результата исследования

Концепция управления ростом при использовании растущих спинальных стержней основана на использовании потенциала роста позвоночного столба ребенка и взяла свое начало с техники скольжения тележки Luque. «Тележка» состояла из несращенного позвоночника, с

субламинарной проволокой, расположенной билатерально на множестве сегментов, соединенной с гладкими продольными стержнями, расположенными вдоль дужек позвонков. Результаты применения данной конструкции были противоречивыми, что связано с субпериостальным проведением проволоки и как следствие высокой частотой спонтанного спондиллодеза, высокой частотой ревизионных вмешательств, приближающейся к 100%, большим количеством инфекционных и неврологических осложнений, поэтому данный метод вышел из употребления, за исключением нескольких центров [9–11].

Техника Шилла включает в себя коррекцию апикальной части деформации за счет билатерально установленных моноаксиальных транспедикулярных винтов с фиксированной головкой и выполнения спондиллодеза на данном уровне. В проксимальных и дистальных отделах деформации имплантируются полиаксиальные винты без субпериостального обножения и выполнения спондиллодеза. В этих винтах блокирующая гайка не фиксирует стержень, а крепится к верхушке винта, тем самым позволяя винтам скользить в продольном направлении относительно стержней, не препятствуя росту позвоночника [12].

McCarthy и др. [13] в предварительном отчете показали многообещающий результаты применения данной конструкции в течение 2-х летнего периода наблюдения, но при более длительном наблюдении эти данные не подтвердились. Так Andras и др. [14] провели ретроспективное сравнительно исследование применения системы SHILLA и традиционных растущих стержней при лечении EOS. После выполнения первичной операции у группы SHILLA было большее улучшение деформации со средним углом Кобба  $26^\circ$ , по сравнению с группой растущих стержней, у которой средний угол Кобба составлял  $38^\circ$ . Однако со временем углы Кобба в группе SHILLA увеличились по сравнению со значениями, достигнутыми после выполнения 1-й операции. При окончательном наблюдении средний угол Кобба у пациентов с SHILLA составил  $45^\circ$  по сравнению с  $35^\circ$  в группе растущих стержней.

Стоит отметить, что тележка LUQUE и система SHILLA, как и другие благоприятные для роста позвоночника конструкции в основном используются у пациентов со сколиозом с ранним началом. Эта группа пациентов считается наиболее тяжелой с точки зрения лечения и исходов, что не позволяет нам сравнивать наши данные с имеющимися.

Анализируя исходы хирургического лечения пациентов с AIS, Kwan и др. [15] провели ретроспективный анализ результатов хирургического лечения 1057 пациентов с AIS, с применением задней транспедикулярной фиксации и спондиллодеза. Средний возраст пациентов составил  $15,6 \pm 3,7$ . У большинства пациентов отмечался Тип 1 деформации по Ленке (46,9%). Для грудных деформаций средние предоперационные и послеоперационные значения основной дуги составили  $67,9 \pm 17,8^\circ$  и  $24,0 \pm 12,1^\circ$ , соответственно, со средним процентом коррекции

$65,3 \pm 11,7\%$ . Средний предоперационный угол основной дуги для груднопоясничных/поясничных деформаций составил  $62,3 \pm 13,9^\circ$ , в то время как средний послеоперационный угол основной дуги составил  $20,8 \pm 11,0^\circ$ , со средним процентом коррекции  $67,4 \pm 13,4\%$ . Средняя продолжительность операции составила  $146,8 \pm 49,4$  мин. Средняя интраоперационная кровопотеря составила  $952,9 \pm 530,4$  мл при этом 53 пациентам (5%) потребовалось переливание аллогенной крови. Сравнивая полученными нами данные с общемировыми, можно предположить гипотезу о лучшей коррекции деформации позвоночника и возможности роста позвоночника в период до выполнения окончательной стабилизации позвоночника при применении нашего подхода. Последующие исследования с большей выборкой пациентов и полноценным статистическим анализом позволят подтвердить или опровергнуть данную гипотезу.

Оценивая надежность фиксации позвоночника ламинарными крючками LSZ, Wilke и соавт. [16] в эксперименте *in vitro* сравнили первичную и долгосрочную стабильность фиксации груднопоясничного отдела позвоночника ламинарными крючками LSZ в сравнении с транспедикулярными винтами. Были использованы двенадцать бисегментарных свежезамороженных образцов груднопоясничного отдела позвоночника человека (T11–L1) со средним возрастом 74,5 года (диапазон 47–86 лет). Образцы были разделены на две группы с  $n = 6$  сопоставимыми значениями возраста и МПКТ. Проведенные тесты показали аналогичную первичную и долгосрочную стабильность при сгибании/разгибании и тенденцию к большей гибкости при боковом изгибе и аксиальном вращении. Различия не были существенными как для первичной стабильности, так и для риска ослабления между обеими системами стабилизации.

## Заключение

Разработка и внедрение в практику нашего центра растущей конструкции LSZ позволило выполнять первичную коррекцию и стабилизацию деформации позвоночника у пациентов с AIS с незавершенным костным ростом, минимизируя риски прогрессирования деформации и не препятствуя нормальному росту позвоночника. Первичное хирургическое вмешательство ввиду своих особенностей выполняется достаточно быстро, с маленькой относительно тяжести заболевания кровопотерей и не нарушая костной анатомии позвоночника, что позволяет выполнить замену данной конструкции с меньшими рисками, в сравнении с другими ревизионными вмешательствами у данной группы пациентов.

В настоящее время применение растущей конструкции LSZ в нашем центре ограничивается тяжелыми и сверхтяжелыми деформации позвоночника у пациентов с AIS с незавершенным ростом. Последующие публикации будут направлены на оценку эффективности представленного подхода у данной группы пациентов.

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

1. Yee D, Fong T, Lee CF, et al. A Meta-Analysis of the Clinical Effectiveness of School Scoliosis Screening. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2010; 35(10): 1061-1071.
2. Negrini S, Donzelli S, Aulisa AG, et al. 2016 SOSORT Guidelines: Orthopaedic and Rehabilitation Treatment of Idiopathic Scoliosis during Growth. Vol 13. *Scoliosis and Spinal Disorders*. 2018. doi: 10.1186/s13013-017-0145-8.
3. Weinstein SL, Dolan LA, Wright JG, Dobbs MB. Effects of Bracing in Adolescents with Idiopathic Scoliosis. *N Engl J Med*. 2013; 369(16): 1512-1521. doi: 10.1056/nejmoa1307337.
4. Unnikrishnan R, Renjithkumar J, Menon V. Adolescent idiopathic scoliosis: Retrospective analysis of 235 surgically treated cases. *Indian J Orthop*. 2010; 44(1): 35-41. doi: 10.4103/0019-5413.58604.
5. Jada A, Mackel CE, Hwang SW, et al. Evaluation and management of adolescent idiopathic scoliosis: A review. *Neurosurg Focus*. 2017; 43(4): 1-9. doi: 10.3171/2017.7.FOCUS17297.
6. Skaggs DL, Akbarnia BA, Flynn JM, Myung KS, Sponseller PD, Vitale MG. A classification of growth friendly spine implants. *J Pediatr Orthop*. 2014; 34(3): 260-274. doi: 10.1097/BPO.0000000000000073.
7. Hardesty CK, Huang RP, El-hawary R, et al. Early-Onset Scoliosis: Updated Treatment Techniques and Results. 2018; 6: 467-472. doi: 10.1016/j.jspd.2017.12.012.
8. M. N. What's New in Pediatric Spine Growth Modulation and Implant Technology for Early-Onset Scoliosis. 2016. *J Pediatr Orthop*. 2016.
9. Ouellet J. Surgical technique: Modern Luqué Trolley, a self-growing rod technique. *Clin Orthop Relat Res*. 2011; 469(5): 1356-1367. doi: 10.1007/s11999-011-1783-4.
10. Luque ER. Treatment of scoliosis without arthrodesis or external support: a preliminary report. *Orthop Trans*. 1977; 1: 37-38.
11. Pratt RK, Webb JK, Burwell RG, Cummings SL. Luque trolley and convex epiphysiodesis in the management of infantile and juvenile idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1999; 24(15): 1538-1547. doi: 10.1097/0000-7632-199908010-00007.
12. Morell SM, McCarthy RE. New developments in the treatment of early-onset spinal deformity: Role of the shilla growth guidance system. *Med Devices Evid Res*. 2016; 9: 241-246. doi: 10.2147/MDER.S77657.
13. McCarthy RE, Luhmann S, Lenke L, McCullough FL. The shilla growth guidance technique for early-onset spinal deformities at 2-year follow-up: A preliminary report. *J Pediatr Orthop*. 2014; 34(1): 1-7. doi: 10.1097/BPO.0b013e31829f92dc.
14. Andras LM, Joiner ERA, McCarthy RE, et al. Growing rods versus Shilla growth guidance: Better Cobb angle correction and t1-s1 length increase but more surgeries. *Spine Deform*. 2015; 3(3): 246-252. doi: 10.1016/j.js-pd.2014.11.005.
15. Kwan MK, Loh KW, Chung WH, Chiu CK, Hasan MS, Chan CYW. Perioperative outcome and complications following single-staged Posterior Spinal Fusion (PSF) using pedicle screw instrumentation in Adolescent Idiopathic Scoliosis (AIS): a review of 1057 cases from a single centre. *BMC Musculoskelet Disord*. 2021; 22(1): 1-16. doi: 10.1186/s12891-021-04225-5.
16. Wilke HJ, Kaiser D, Volkheimer D, Hackenbroch C, Püschel K, Rauschmann M. A pedicle screw system and a lamina hook system provide similar primary and long-term stability: a biomechanical in vitro study with quasi-static and dynamic loading conditions. *Eur Spine J*. 2016; 25(9): 2919-2928. doi: 10.1007/s00586-016-4679-x.

# ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ЗАМЕЩЕНИИ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ ДЕФЕКТОВ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ

Давыдов Д.В., Брижань Л.К., Керимов А.А., Кукушко Е.А.,  
Хоминец И.В.\*, Найда Д.А.

ФГБУ «ГВКГ им. академика Н.Н. Бурденко», Москва

DOI: 10.25881/20728255\_2022\_17\_4\_2\_57

**Резюме.** Применение 3D-печати в современной травматологии и ортопедии рассматривается в качестве перспективного направления в решении проблем замещения дефектов костей различной локализации. Целью нашего исследования стало изучение возможности замещения огнестрельных дефектов костей конечностей на основе аддитивных технологий.

За период с марта 2018 по апрель 2021 г. в Центре травматологии и ортопедии ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко» Министерства обороны РФ проведено лечение 23 пациентов, из них 19 (82,6%) мужчин и 4 (17,4%) женщины с огнестрельными дефектами костей конечностей.

Ближайшие и среднесрочные результаты замещения огнестрельных дефектов костей конечностей индивидуальными металлическими имплантатами, изготовленными на 3D-принтере, показали эффективность данной технологии. При помощи 3D-печати возможно изготовление индивидуальных имплантатов любой конфигурации, что обеспечивает максимально полное анатомическое восстановление поврежденного сегмента и значительно облегчает последующую реабилитацию.

**Ключевые слова:** 3D-моделирование, 3D-печать, 3D-имплантаты, аддитивные технологии, замещение дефектов костей, огнестрельные дефекты костей.

## Введение

Огнестрельные ранения конечностей имеют специфические особенности, к которым следует отнести первичное инфицирование, наличие зон первичного и вторичного некроза тканей, участков кости с сомнительной жизнеспособностью и пониженными регенераторными возможностями, формирование сложных по форме и величине дефектов костей [1; 2]. Для замещения дефектов используются несвободная костная пластика по Илизарову, свободная пересадка аутокости в изолированном варианте или в составе комплексов тканей на микрососудистых анастомозах [3; 4]. Серьезную проблему представляет замещение околоуставных и внутрисуставных дефектов, поскольку в таких случаях необходимо решить несколько сложных задач. Первая — подготовка реципиентского ложа и обеспечение оптимальных условий для интеграции трансплантата и (или) имплантата. Вторая — подбор и моделирование трансплантата и (или) имплантата по форме дефекта кости для обеспечения продуктивного контакта с реципиентским ложем. Третья — обеспечение стабильной фиксации системы кость-трансплантат (-имплантат) для последующей реабилитации пациента и восстановления функции поврежденной конечности [5].

## THE USE OF ADDITIVE TECHNOLOGIES IN THE REPLACEMENT OF GUNSHOT DEFECTS OF A BONES

Davydov D.V., Brizhan L.K., Kerimov A.A., Kukushko E.A., Hominec I.V.\*, Najda D.A.  
Chief military clinical hospital named after academic N.N. Burdenko, Moscow

**Abstract.** 3-d technologies in modern traumatology and orthopedics have firmly taken their step in replacing bone defects of various localizations. The aim of our study was to optimize the technology of replacing gunshot extremity defects with individual autografts based on the use of 3d computer modeling, their clinical testing, evaluation of the results of application, analysis of complication and development of measures for their prevention.

For the period from March 2018 to April 2021 at the Center Traumatology and Orthopedics of the Federal State Institution "The Main Military Clinical Hospital named after academician N.N. Burdenko" Russian Defence Ministry, operated on 23 (100%) patients, including 19 (82.6 %) men and 4 (17.4%) women with gunshot defects or extremity bones.

Tested and introduced into everyday activities on the basis of the Center Traumatology and Orthopedics, the used 3d substitution in the treatment gunshot defects or extremity bones, not previously used in the Russian Federation, showed good results in the early postoperative period.

Replacement of bone defects with implants made of bone-substituting material it has proven itself as a reliable method. The use 3d technologies allows to model individual implants of any complexity, thereby most optimally approach the treatment of a particular patient, as anatomically as possible replace a gunshot bones defects and achieve early recovery functions of the damaged extremity.

**Keywords:** 3D modeling, 3D printing, 3D implants, additive technologies, replacement of bone defects, gunshot bone defects.

Костные аутотрансплантаты считаются оптимальным материалом для замещения дефектов костной ткани, т.к. выполняют не только механическую, но и физиологическую функцию за счет наличия биологических компонентов (ССК, коллагеновый каркас, БАВ, минералы и др.), способствующих регенерации тканей [6]. Так же для стимуляции регенерации могут использоваться биологические способы в виде: обогащенной тромбоцитами аутоплазмы; тканеинженерных конструкций; концентратов стромальных клеток [5]. Однако использование аутотрансплантатов имеет ряд недостатков, таких как: травматизация донорского участка, ограниченный объем получаемого материала, невозможность в полной мере смоделировать трансплантат в соответствии с формой и контуром дефекта кости [7].

Новые возможности открывают методы замещения костных дефектов различной этиологии и локализации с применением индивидуальных имплантатов. Перспективной представляется технология компьютерного 3D-моделирования, применяющаяся в различных областях медицины: травматологии и ортопедии [8–10], нейрохирургии [11], челюстно-лицевой хирургии [12], онкологии [13]. Главным элементом данной технологии

\* e-mail: Khominets24\_91@mail.ru

является создание на основе результатов мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) индивидуально-имплантата, соответствующего по форме и размерам дефекту кости. Важным преимуществом 3D-имплантата является возможность воссоздания мелких деталей для замещения дефектов со сложной внутренней геометрией, что обеспечивает его плотное прилегание к воспринимающему ложу и увеличивает перспективы интеграции с окружающими тканями. Таким образом, индивидуальные 3D-имплантаты открывают новые перспективы в решении проблемы замещения костных дефектов [14].

Огнестрельные дефекты костей конечностей, представляют собой интересный, сложный и, в то же время, перспективный объект для применения имплантатов на основе 3D-моделирования. Проведенный обзор современной литературы, по ключевым словам, на русском и английском языке выявил дефицит информации по рассматриваемой проблеме, что определило актуальность темы и необходимость выполнения данного исследования.

**Цель исследования** — оптимизация технологии замещения огнестрельных дефектов костей конечностей индивидуальными имплантатами на основе компьютерного 3D-моделирования, их клиническая апробация и оценка результатов применения.

### Материал и методы

За период с марта 2018 по апрель 2021 г. в Центре травматологии и ортопедии ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко» Министерства обороны РФ проведено лечение 23 пациентов с огнестрельными дефектами костей конечностей, из которых было 19 (82,6%) мужчин и 4 (17,4%) женщины. Возраст больных варьировал от 19 до 45 лет. Средний возраст пациентов был равен  $28,9 \pm 0,5$  лет, что свидетельствует о превалировании больных трудоспособного возраста. По локализации огнестрельные дефекты распределились следующим образом: плечо — 1 (4,35%), предплечье — 7 (30,4%), кисть — 1 (4,35%), бедро — 2 (8,7%), голень — 5 (21,7%), стопа — 7 (30,4%). Итого: верхняя конечность 9 (39,1%), нижняя конечность 14 (60,9%).

**Критерии включения:** наличие огнестрельного дефекта кости; отсутствие клиничко-лабораторных признаков инфекции реципиентской области.

**Критерии исключения:** наличие очагов хронической инфекции вне поврежденного сегмента конечности, наличие сахарного диабета.

Изготовление и производство индивидуальных 3D-имплантатов регламентировано статьей 38 Федерального закона «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» от 21.11.2011 №323-ФЗ, Постановлением правительства РФ от 27.12.2012 г. №1416 «Об утверждении Правил государственной регистрации медицинских изделий», Письмом Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения от 21.07.2015 г. №04-21338/15. Стерилизация осуществлялась в соот-

ветствии с Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 18.05.2010 N 58 (ред. от 10.06.2016 г.) «Об утверждении СанПиН 2.1.3.2630-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность» (с изменениями на 27 октября 2020 г.).

Предварительная подготовка для изготовления индивидуального 3D-имплантата состоит из следующих этапов.

1. Выполнение мультиспиральной компьютерной томографии поврежденного сегмента с толщиной среза 1 мм и анализ исходных данных пациента на персональном компьютере при помощи программы XXX.
2. Создание рендера (наброска) металлоконструкции хирургом совместно с инженером.
3. Создание в программе 3D-модели имплантата инженером-проектировщиком.
4. Внесение корректировки в 3D-модель хирургом.
5. Изготовление полимерного прототипа имплантата и точной копии кости с дефектом.
6. Отработка техники хирургической операции на полимерной модели.
7. Окончательное изготовление имплантата.

Печать имплантатов осуществляли на 3D-принтере Concept Laser M2 (Германия, компания «Concept Laser»), который работает на основе технологии селективного лазерного спекания — SLM или Selective laser melting. Суть производства заключается в нанесении слоя металлического порошка на рабочую плиту и последующем воздействии лазера на неё. Поверхность слой за слоем сканируется лучом лазера, в результате чего происходит плавление металлического порошка. При изготовлении 3D-моделей использовался сплав из титана, алюминия и ванадия (90% Ti — 6% Al — 4% V), который обладает улучшенным соотношением прочности и массы по отношению к другим сплавам. Материал превращается в однородную массу, которая создает слои 3D-изделия. Рабочая платформа, завершив свой цикл, опускается на глубину, равную толщине слоя. Процедура повторяется для каждого слоя изделия. Затем готовая 3D-конструкция отделяется от рабочей плиты и проходит финальную обработку.

Операции замещения дефекта кости выполняли под общей или проводниковой анестезией. Доступ к зоне дефекта осуществляли в зависимости от анатомии сегмента и особенностей местных посттравматических изменений. Обязательным условием замещения дефекта 3D-имплантатом была стабильная фиксация системы кость-имплантат. Вместо контакта имплантат-кость дополнительно вводился концентрат аспирата костного мозга пациента (ВМАС) с целью обеспечения лучшей интеграции имплантата. Приготовление ВМАС осуществлялось по стандартизированному протоколу.

В раннем послеоперационном периоде (ближайшие результаты) оценивали состояние послеоперационной

раны, стабильность фиксации и точность расположения 3D-имплантата в зоне дефекта, выраженность болевого синдрома, наличие осложнений, продолжительность пребывания пациентов в стационаре.

Для контроля положения имплантата и его интеграции применяли рентгенографию и компьютерную томографию (КТ). Клинические результаты оценивали по шкалам-опросникам, срокам лечения, количеству и тяжести осложнений. Для оценки функционального результата лечения раненых с поражением верхней конечности применяли опросник DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand, таблица 2.) [9]. Для оценки функциональных результатов лечения пострадавших с переломами костей нижней конечности — шкалу Neer-Grantham-Shelton (таблица 3) [10]. В данной шкале для характеристики пункта «движения в суставе» применили показатели движений в суставах в соответствии с таблицей 4 Постановления Правительства РФ от 04.07.2013 г. №565 «Об утверждении Положения о военно-врачебной экспертизе» [14]. Во всех случаях оценивали болевой синдром по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) (табл. 1) в баллах от 1 до 100, через 2 и 6 месяцев после операции [15]. Срок наблюдения пациентов составил от 4 месяцев до 2 лет.

## Результаты

У всех пациентов в полном объеме был реализован предоперационный план: имеющийся дефект замещен 3D-имплантатом со стабильной фиксацией в реципиентском ложе. Способ фиксации имплантата для каждого случая определялся индивидуально. В некоторых случаях фиксация достигалась при помощи винтов различной длины и диаметра, в других — дополнительно использовалась пластина для более стабильного удержания имплантата. Положение имплантата полностью повторяло замещенный костный дефект.

Средний объем кровопотери составил  $230 \pm 60$  мл. Длительность операции  $95 \pm 25$  мин. По результатам контрольных рентгенографий и компьютерной томографии остеоинтеграция наступила во всех случаях в сроки от 3 до 12 мес.

Результаты оценки интенсивности боли показали полное отсутствие болевого синдрома у 8 пациентов (34,8%) через 6 месяцев с момента операции (табл. 1). При этом отмечено, что болевой синдром более выражен после замещения суставных и околосуставных дефектов и имеет прямую связь с функциональной нагрузкой.

У раненых с дефектами костей нижних конечностей при оценке по шкале Neer-Grantham-Shelton (с модификациями) хорошие результаты получили в 10 (71,5%) случаях, удовлетворительные — в 4 (28,5%) случаях. Таким образом, исходы хирургического лечения оценили у 74% (17 пациентов) как хорошие и отличные, у 26% (6 пациентов) — удовлетворительные.

Поверхностные воспалительные явления и краевой некроз встретился у 1 пациента (4,3%). Данное ослож-

Табл. 1. Распределение пациентов по выраженности болевого синдрома в различные сроки после операции по ВАШ

Интенсивность боли, баллы	Срок после операции/ общее количество пациентов	
	2 месяца после операции	6 месяцев после операции
Отсутствует (0–5)	2 (8,7%)	8 (34,8%)
Слабая (6–35)	15 (65,2%)	13 (56,5%)
Умеренная (36–55)	4 (17,4%)	2 (8,7%)
Выраженная (56–75)	2 (8,7%)	0
Очень сильная (76–100)	0	0
ВСЕГО	23 (100%)	23 (100%)

Табл. 2. Динамика улучшения функции травмированной верхней конечности по опроснику DASH

Сумма баллов	Dash / общее количество пациентов	
	2 месяца после операции	6 месяцев после операции
Хорошо (26–50 баллов)	5 (55,6%)	7 (77,8%)
Удовлетворительно (51–75 баллов)	2 (22,2%)	2 (22,2%)
Неудовлетворительно (76–100 баллов)	2 (22,25)	–
ВСЕГО	9 (100%)	9 (100%)

Табл. 3. Результаты лечения пострадавших с переломами костей нижней конечности по данным шкалы Neer-Grantham-Shelton (через 6 месяцев после операции)

Результат	Абс. число	%
Хороший	10	71,5 %
Удовлетворительный	4	28,5 %
Неудовлетворительный		
ВСЕГО	14	100 %

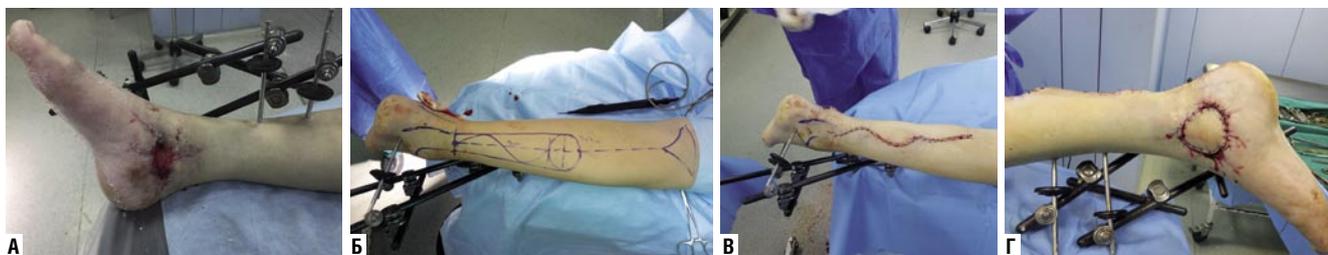
нение было купировано консервативными методами и не отразилось на результате лечения. Средняя продолжительность пребывания в стационаре составила  $13,8 \pm 2,1$  суток.

## Клиническое наблюдение

Пациентка Т. 38 лет, поступила через 1 месяц после травмы с диагнозом: Огнестрельное дробовое слепое ранение правого голеностопного сустава с оскольчатый переломом дистального метаэпифиза большеберцовой кости, многооскольчатый перелом таранной кости с дефектом общим объемом около  $3 \text{ см}^3$ , с повреждением сухожилия задней большеберцовой мышцы (Рис. 1). После этапных хирургических обработок больной выполнена пластика дефекта мягких тканей внутренней поверхности правого голеностопного сустава несводным суральным лоскутом правой голени (Рис. 2).



**Рис. 1.** Пациентка Т. 38 лет. Рентгенограммы правого голеностопного сустава: А — в прямой; Б — боковой проекции; В, Г — КТ голеностопных суставов в сравнении (показана зона дефекта таранной кости).



**Рис. 2.** Внешний вид голени и голеностопного сустава: А — зона кожного дефекта внутренней поверхности сустава; Б–Г — этапы пластики дефекта мягких тканей несвободным суральным лоскутом правой голени.

По заживлению операционных ран больной разрешена осевая нагрузка на правую нижнюю конечность, однако ввиду обширного дефекта таранной кости сформировалась патологическая варусная установка стопы, болевой синдром сохранялся (Рис. 3). С целью устранения деформации правой стопы, сохранения опороспособности правой нижней конечности, а также восстановления амплитуды движений в голеностопном суставе, выполнено эндопротезирование таранной кости (реконструктивно-пластическое замещение дефекта правой таранной кости с фиксацией тремя винтами) (Рис. 5). Индивидуальное изделие, по форме соответствующее правой таранной кости, было изготовлено по описанной выше методике (Рис. 4).



**Рис. 3.** Внешний вид голеностопного сустава после этапного лечения (варусная деформация правой стопы).



**Рис. 4.** Внешний вид имплантата (эндопротез таранной кости), изготовленного на 3D-принтере.



**Рис. 5.** Рентгенограммы правого голеностопного сустава в 3-х проекциях после реконструктивно-пластического замещения таранной кости протезом с фиксацией тремя винтами.

В послеоперационном периоде проведено реабилитационное лечение, направленное на восстановление функции и опороспособности правой нижней конечности. Разработка движений в пассивном режиме начата после стихания болевого синдрома на 2 сутки после операции. Через 3 недели после операции начата дозированная нагрузка на правую ногу с постепенным увеличением до полной в течение последующих 8 недель. Через 4 недели после операции достигнута хорошая функция правого голеностопного сустава (подшвенное сгибание до 115 градусов, тыльное разгибание до 76 градусов).

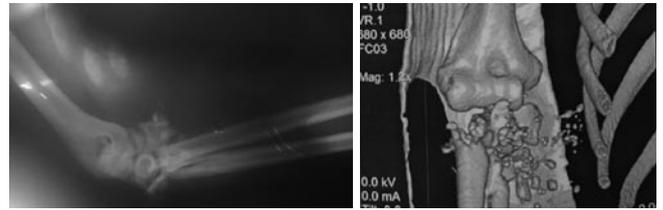
Поздних инфекционных осложнений после операции не отмечено. Результат лечения через 6 месяцев после операции по шкале Neer-Grantham-Shelton оценен как хороший (35 баллов). Результат по шкале ВАШ составил 24 балла, что соответствует слабой интенсивности болевого синдрома. Объем движения в голеностопном суставе полный.

### Клиническое наблюдение

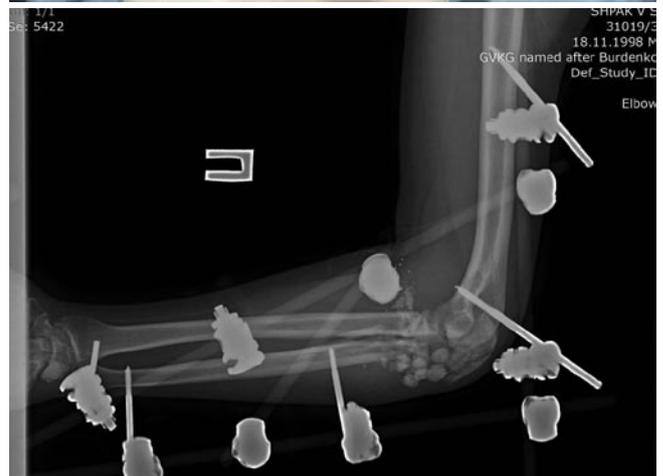
Пациент Ш., 23 лет получил сквозное пулевое ранение верхней трети правого предплечья с внутрисуставным оскольчатый переломом и дефектом костной ткани проксимальных метаэпифизов правых локтевой и лучевой костей со смещением отломков с посттравматической невропатией правого локтевого и срединного нервов (Рис. 6).

Первым этапом выполнена ПХО ран, фиксация перелома в АВФ КСВП, дренирование VAC-системой. В дальнейшем, выполнена установка антибактериального цементного спейсера. Демонтаж аппарата внешней фиксации произведен через 1,5 месяца (Рис. 7, 8).

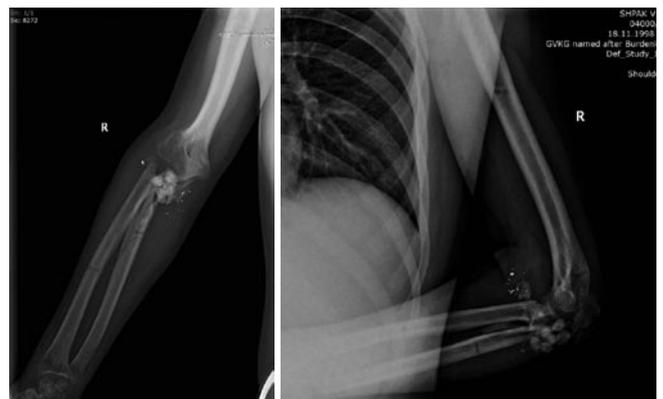
После предоперационного планирования на основе компьютерных томограмм выполнено компьютерное моделирование индивидуального имплантата для замещения дефекта проксимального отдела локтевой кости и печать при помощи 3D-принтера (Рис. 9).



**Рис. 6.** Рентгенограмма и КТ правого локтевого сустава при поступлении.



**Рис. 7.** Рентгенограммы правого локтевого сустава после установки антибактериального спейсера и внешний вид правой верхней конечности после операции.



**Рис. 8.** Рентгенограммы после демонтажа АВФ.

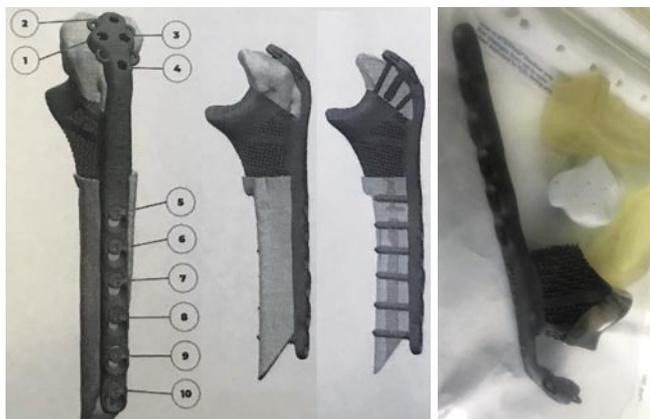


Рис. 9. 3D-модель имплантата и ее внешний вид.



Рис. 10. Рентгенограммы правого локтевого сустава после операции.

Через пять месяцев с момента получения травмы пациенту выполнена реконструктивно-пластическая операция — удаление цементного спейсера, корригирующая остеотомия локтевой кости, открытая репозиция, артролиз, костная аутопластика, остеосинтез локтевой кости реконструктивной титановой конструкцией для замещения дефекта проксимального метаэпифиза локтевой кости индивидуального изготовления с введением ВМАС в месте контакта кость-имплантат (Рис. 10).

Функциональный результат через 4 недели после операции (Рис. 11). В дальнейшем, после проведенного курса лечебной физкультуры, через 8 недель после операции, достигнуто полное разгибание в локтевом суставе, активное сгибание до 70 градусов.

### Обсуждение

Встречающиеся в мировой и отечественной литературе публикации, посвященные использованию 3D-печати при замещении дефектов костей различной локализации, характеризуются ограниченным количеством наблюдений и фактически являются демонстрацией первого опыта. В значительной мере эта характеристика применима и к данному исследованию. Новизна, пока еще ограниченная доступность и малая известность



Рис. 11. Функциональный результат через 4 недели после операции.



Рис. 12. Функциональный результат через 8 недель после операции.

технологии, повышенные требования к безопасности в плане развития осложнений являются объяснением относительно небольшого количества наблюдений в рассматриваемой группе. Извлеченный из проведенной работы практический опыт в значительной мере касается технических аспектов, позволяющих представить определенные рекомендации, которые, возможно, будут полезны заинтересованным специалистам при лечении таких раненых.

Прежде всего, необходимо рассматривать данную технологию как имплантацию массивного эндопротеза в условиях повышенного риска обострения инфекции после открытого изначально инфицированного перелома,

сопровождающегося дефектом кости и мягких тканей. Поэтому основным критерием отбора является отсутствие признаков местного воспаления. Это достигается адекватным первичным лечением с использованием максимально возможного арсенала современных средств иммобилизации и борьбы с инфекционными осложнениями. Наличие признаков воспаления должно рассматриваться как противопоказание к замещению дефекта 3D-имплантатом.

Реабилитация с целью восстановления функции конечности является неременным элементом, позволяющим рассчитывать на хороший результат. При этом следует учитывать объем первичного повреждения тканей сегмента, локализацию и величину дефекта кости, сохранность двигательных структур, характер нагрузки, методику фиксации имплантата и другие показатели. Психологическое состояние и мотивация также играют важную роль в получении положительного результата лечения.

Применяемое для изготовления изделий оборудование не является в буквальном смысле медицинским. Оно является универсальным, требующим профильной подготовки и привлечения, помимо травматологов-ортопедов, целого круга специалистов — рентгенологов, инженеров, программистов и других, участвующих в производственном процессе. Современное законодательство при соответствующем оформлении документации позволяет использовать подобные конструкции в медицине, что обеспечивает определенную свободу действий и внушает надежду на более широкое внедрение данной технологии.

Полученные положительные ближайшие результаты, отсутствие серьезных осложнений, восстановление функции и низкий болевой синдром являются обнадеживающим фактором и обоснованием продолжения исследований в этом направлении.

### Заключение

Результаты исследования показали высокую эффективность использования 3D имплантатов для замещения огнестрельных дефектов костей различной локализации. Структура и остеокондуктивные свойства поверхности имплантатов в сочетании с использованием концентрата аспириата костного мозга обеспечили достаточную остеоинтеграцию с реципиентным ложем в короткие сроки с сохранением достигнутого результата в среднесрочной перспективе. Это обусловлено биосовместимостью титанового сплава, используемого для изготовления имплантата, его ячеистой структурой с наличием микропор оптимального размера, а также за счет обеспечения стабильной первичной фиксации.

Замещение дефектов костей имплантатами из костнозамещающего материала зарекомендовало себя как эффективный метод. Использование 3D-технологий позволяет моделировать индивидуальные имплантаты

любой сложности, тем самым обеспечить оптимальный подход к лечению конкретного пациента, максимально анатомично заместить огнестрельный дефект костной ткани и достичь раннего восстановления функции поврежденной конечности.

Использование 3D-технологии при лечении пациентов со сложными дефектами костей различной локализации обеспечивает персонализированный подход за счет максимально точного восстановления анатомии поврежденного сегмента.

Возможность получения хороших результатов обеспечивается комплексным многоэтапным лечением, в основе которого лежит качественное оказание первичной помощи, тщательное планирование операции и полноценная реабилитация. Собственно хирургическое вмешательство является важной составляющей частью этого комплексного лечения, но возможность получения хорошего результата обеспечивается всем комплексом перечисленных мер.

На современном этапе применение индивидуальных имплантатов на основе 3D-технологий требует дальнейшего изучения и оценки отдаленных результатов.

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

### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Шаповалов В.М., Хоминец В.В., Брижань Л.К., и др. Современное состояние и совершенствование травматолого-ортопедической помощи раненым в конечности // Военно-медицинский журнал. — 2018. — Т.339. — №10. — С.20-27. [Shapovalov VM, Khominets VV, Brizhan LK, et al. Current state and improvement of traumatological and orthopedic care for wounded limbs. Military Medical Journal. 2018; 339(10): 20-27. (In Russ.)]
2. Грицюк А.А., Нелин Н.И. Лечение комбинированных дефектов нижних конечностей после боевых травм // Травматология и ортопедия России. — 2006. — №2(40). — С.216. [Gritsyuk AA, Nelin NI. Treatment of combined lower limb defects after combat injuries. Traumatology and Orthopedics of Russia. 2006; 2(40): 216. (In Russ.)]
3. Артемьев А.А., Грицюк А.А., Нелин Н.И., и др. Клинико-рентгенологические особенности формирования дистракционного регенерата при удлинении голени по Илизарову // Кафедра травматологии и ортопедии. — 2018. — №3(33). — С.5-9. [Artemyev AA, Gritsyuk AA, Nelin NI, et al. Clinical and radiological features of the formation of a distraction regenerate during leg lengthening according to Ilizarov. Department of Traumatology and Orthopedics. 2018; 3(33): 5-9. (In Russ.)] doi: 10.17238/issn:2226-2016.2018.3.5-9.
4. Борзунов Д.Ю., Моховиков Д.С., Колчин С.Н. и др. Комбинированное применение несвободной костной пластики по Илизарову и техники Masquelet при реабилитации пациентов с приобретенными костными дефектами и ложными суставами // Гений ортопедии. — 2020. — Т.26. — №4. — С.532-538. [Borzunov DYU, Mokhovikov DS, Kolchin SN, et al. Combined application of non-free bone grafting according to Ilizarov and Masquelet technique in the rehabilitation of patients with acquired bone defects and false joints. Orthopedics genius. 2020; 26(4): 532-538. (In Russ.)] doi: 10.18019/1028-4427-2020-26-4-532-538.
5. Крюков Е.В., Брижань Л.К., Хоминец В.В. Опыт клинического применения тканеинженерных конструкций в лечении протяженных дефектов костной ткани // Гений Ортопедии. — 2019. — Т.25. — №1. — С.49-57. [Kryukov EV, Brizhan LK, Hominets VV. Experience in the clinical use of tissue-engineered constructs in the treatment of extended bone defects. Genius of Orthopedics. 2019; 25(1): 49-57. (In Russ.)] doi: 10.18019/1028-4427-2019-25-1-49-57.

6. Хоминец В.В., Шукин А.В., Михайлов С.В. и др. Особенности лечения раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей методом последовательного внутреннего остеосинтеза // Политравма. — 2017. — №3. — С.12-22. [Khomnits VV, Shchukin AV, Mikhailov SV, et al. Features of the treatment of the wounded with gunshot fractures of long bones of the extremities by the method of sequential internal osteosynthesis. Polytrauma. 2017; 3: 12-22. (In Russ.)]
7. Мураев А.А., Иванов С.Ю., Ивашкевич С.Г. и др. Органотипичные костные имплантаты — перспектива развития современных остеопластических материалов // Стоматология. — 2017. — Т.96. — №3. — С.36-39. [Muraev AA, Ivanov SYu, Ivashkevich SG, et al. Organotypic bone implants — a prospect for the development of modern osteoplastic materials. Dentistry. 2017; 96(3): 36-39 (In Russ.)] doi: 10.17116/stomat201796336-39.
8. Патент РФ на изобретение № 2697790 С1, МПК G09B 23/28. Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Денисов А.О. и др. Способ моделирования дефектов костной ткани для изучения рефиксации мягких тканей к пористым титановым имплантатам с использованием аддитивных технологий. [Patent RUS № 2697790 C1, IPC G09B 23/28. A method for modeling bone defects to study soft tissue refixation to porous titanium implants using additive technologies: Tikhilov RM, Shubnyakov II, Denisov AO, et al. (In Russ.)]
9. Dhawan A, Kennedy PM, Rizk EB, Ozbolat IT. Three-dimensional Bioprinting for Bone and Cartilage Restoration in Orthopaedic Surgery. Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. 2019; 27(5): e215-e226. doi: 10.5435/JAAOS-D-17-00632.
10. Попков А.В., Кононович Н.А., Горбач Е.Н. и др. Эффективность использования 3D-имплантатов с биоактивными свойствами для замещения обширных дефектов костей: экспериментальное исследование // Травматология и ортопедия России. — 2021. — Т.27. — №1. — С.37-52. [Popkov AV, Kononovich NA, Gorbach EN, et al. Effectiveness of using 3D-implants with bioactive properties for the replacement of extensive bone defects: an experimental study. Traumatology and Orthopedics of Russia. 2021; 27(1): 37-52. (In Russ.)] doi:10.21823/2311-2905-2021-27-1-37-52.
11. Иванов В.П., Ким А.В., Хачатрян В.А. 3D-печать в краниофациальной хирургии и нейрохирургии. Опыт ФГБУ «НМИЦ им. В.А.Алмазова» // Нейрохирургия и неврология детского возраста. — 2018. — №3. — С.28-39. [Ivanov VP, Kim AV, Khachatryan VA. 3D printing in craniofacial surgery and neurosurgery. The experience of the Federal State Budgetary Institution «NMITs them. V.A. Almazova». Neurosurgery and neurology of childhood. 2018; 3: 28-39. (In Russ.)]
12. Арапова И.А., Кучерова П.А. 3D-печать в челюстно-лицевой хирургии // Главный врач Юга России. — 2017. — Т.58. — С.13-17. [Arapova IA, Kucherova PA. 3D printing in maxillofacial surgery. Chief Physician of the South of Russia. 2017; 58: 13-17 (In Russ.)]
13. Сушенцов Е.А., Мусаев Э.Р., Софронов Д.И. и др. Компьютерные технологии и 3D-принтинг в лечении больных с опухолями костей таза // Саркомы костей, мягких тканей и опухоли кожи. — 2018. — №1. — С.29-32. [Sushentsov EA, Musaev ER, Sofronov DI. Computer technologies and 3D-printing in the treatment of patients with tumors of the pelvic bones. Sarcomas of bones, soft tissues and skin tumors. 2018; 1: 29-32. (In Russ.)]
14. Kokkinis D, Schaffner M, Studart AR. Multimaterial magnetically assisted 3D printing of composite materials. Nat. Commun. 2015;6(8643): 1-10. doi: 10.1038.
15. Няза К.В., Сенатов Ф.С., Анисимова Н.Ю., и др. Пористый каркас для замещения дефектов костной ткани, полученный методом 3d-печати. Российский биотерапевтический журнал. — 2016. — №15(1). — С.79. [Nyaza KV, Senatov FS, Anisimova NYu, et al. A porous scaffold for replacing bone defects obtained by 3d printing. Russian biotherapeutic journal. 2016; 15(1): 79. (In Russ.)]
16. Тетерина А.Ю., Фетисова В.Э., Федотов А.Ю. и др. Биосовместимые биодеградируемые композиционные материалы в системе биополимеры-фосфаты кальция для замещения костно-хрящевых дефектов // Материаловедение. — 2020. — №8. — С.41-48. [Teterina AYu, Fetisova VE, Fedotov AYu, et al. Biocompatible biodegradable composite materials in the system of biopolymers-calcium phosphates to replace bone and cartilage defects. Materialovedenie. 2020; 8: 41-48. (In Russ.)] doi: 10.31-044/1684-579X-2020-0-8-41-48.
17. Atroshi I, Gummesson C, Andersson B, Dahlgren E, Johansson A. The disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH) outcome questionnaire: reliability and validity of the Swedish version evaluated in 176 patients. Acta Orthop Scand. 2000; 71(6): 613-618. doi: 10.1080/000164700317362262.
18. Neer CS 2nd, Grantham SA, Shelton ML. Supracondylar fracture of the adult femur. A study of one hundred and ten cases. J Bone Joint Surg Am. 1967; 49(4): 591-613.
19. Постановление Правительства РФ от 04.07.2013 г. №565 (ред. от 01.06.2020) «Об утверждении Положения о военно-врачебной экспертизе». [Decree of the Government of the Russian Federation of July 4, 2013 №565 (as amended on June 1, 2020) «On Approval of the Regulations on Military Medical Expertise». (In Russ.)]
20. Hawker GA, Mian S, Kendzerska T, French M. Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36 BPS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP). Arthritis Care Res (Hoboken). 2011; 63(11): 240-252.

# ФУНДУС-КОНТРОЛИРУЕМАЯ МИКРОПЕРИМЕТРИЯ И МУЛЬТИФОКАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОРЕТИНОГРАФИЯ ПРИ ИДИОПАТИЧЕСКИХ СКВОЗНЫХ МАКУЛЯРНЫХ РАЗРЫВАХ

Докторова Т.А.\*<sup>1,2</sup>, Суетов А.А.<sup>1,3</sup>, Бойко Э.В.<sup>1,2</sup>, Сосновский С.В.<sup>1</sup>

DOI: 10.25881/20728255\_2022\_17\_4\_2\_65

<sup>1</sup> ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад.

С.Н. Федорова» Санкт-Петербургский филиал, Санкт-Петербург

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова», Санкт-Петербург

<sup>3</sup> ФГБУ «Государственный научно-исследовательский испытательный институт военной медицины», Санкт-Петербург

**Резюме.** Ограниченные сведения о взаимосвязи структурных и функциональных изменений сетчатки вокруг идиопатического сквозного макулярного разрыва (ИСМР), их возможном влиянии на результаты хирургического лечения.

Цель. Изучить взаимосвязь показателей микропериметрии (МП) и мультифокальной электроретинографии (мфЭРГ) в различных участках макулярной области при ИСМР.

Методы. В исследование включили 24 пациента (19 женщин и 5 мужчин, возраст 63,5±5,43 года) с ИСМР на одном глазу. Во всех случаях проведена оптическая когерентная томография (ОКТ), МП и мфЭРГ с анализом показателей (световая чувствительность (СЧ), латентность N1, латентность и амплитуда P1) и их взаимосвязи в отдельных точках и зонах сетчатки. Контролем служили 10 парных глаз с интактной сетчаткой.

Результаты. При ИСМР точка фиксации была смещена в 10 из 24 случаев, в сравнении с контролем в ней были значимо снижены СЧ (15,96±11,3 дБ, p<0,001) и амплитуда P1 (0,17±0,06 мкВ, p<0,001), увеличены латентность N1 и P1 (29,9±5,7 и 51,6±5,18 мс, p<0,001). Наименьшие СЧ и амплитуда P1 выявлены в проекции разрыва (11,78±11,27 дБ и 0,13±0,07 мкВ, p<0,001). В участках интратретинальных кистозных изменений (КИ) значения СЧ и показателей мфЭРГ также были значимо снижены в сравнении с интактной сетчаткой (25,94±6,24 дБ и 0,30±0,21 мкВ, p<0,001). Между СЧ и амплитудой P1 выявлена умеренная значимая прямая корреляция в точке фиксации (R = 0,4), в проекции разрыва (R = 0,32) и в проекции КИ (R = 0,22). Значимая корреляция СЧ, латентности N1, амплитуды и латентности P1 выявлена в точках, расположенных в проекции кольца R2 и участках КИ.

Заключение. При ИСМР в зоне разрыва и сетчатке, окружающей разрыв и имеющей структурные нарушения (КИ), наблюдается значимое изменение функциональной активности. В отличие от интактной сетчатки, при ИСМР между показателями СЧ и мфЭРГ в отдельных точках существует значимая связь, более выраженная в зонах структурных изменений.

**Ключевые слова:** сквозной макулярный разрыв, микропериметрия, мультифокальная электроретинография, оптическая когерентная томография.

## Актуальность

Идиопатический сквозной макулярный разрыв (ИСМР) является одной из причин значительного снижения центрального зрения у людей старше 50 лет, преимущественно у женщин [1].

В патогенезе ИСМР ведущую роль играет витреоретинальная тракция в области фовеа, реализующаяся при задней отслойке стекловидного тела [2]. При формирова-

## FUNDUS-CONTROLLED MICROPERIMETRY AND MULTIFOCAL ELECTRORETINOGRAPHY FOR IDIOPATHIC FULL-THICKNESS MACULAR HOLES

Doktorova T.A.\*<sup>1,2</sup>, Suetov A.A.<sup>1,3</sup>, Boiko E.V.<sup>1,2</sup>, Sosnovskiy S.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> St. Petersburg Branch S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, St. Petersburg

<sup>2</sup> Department of Ophthalmology Mechnikov North-West State Medical University, St. Petersburg

<sup>3</sup> State Scientific Research Test Institute of Military Medicine, St. Petersburg

**Abstract.** Background. Nowadays we have limited information about the relationship of structural and functional changes in retina around idiopathic full-thickness macular hole (FTMH) and about its possible impact on the results of surgical treatment.

Aim. To study the relationship between the parameters of microperimetry (MP) and multifocal electroretinography (mfERG) in various areas of the macular areas in FTMH.

Materials and methods. The study included 24 patients (19 women and 5 men, age 63.5±5.43 years) with FTMH in one eye. In all cases, optical coherence tomography (OCT), MP and mfERG were performed with the analysis of parameters (retinal sensitivity), N1 and P1 implicit time, P1 amplitude) and the relationships at different points and areas of the retina. The control consisted of 10 eyes with an intact retina.

Results. In FTMH eyes the fixation point was shifted in 10 out of 24 cases, in comparison with the control, the retinal sensitivity (15.96±11.3 dB, p<0.001) and the amplitude P1 (0.17±0.06 mV, p<0.001) were significantly reduced, the implicit time N1 and P1 were increased (29.9±5.7 and 51.6±5.18 ms, p<0.001). The lowest retinal sensitivity and amplitude P1 were detected in the projection of the hole (11.78±11.27 dB and 0.13±0.07 mV, p<0.001). In the areas of intraretinal cystic changes (CC), the values of retinal sensitivity and mfERG parameters were also significantly reduced in comparison with the intact retina (25.94±6.24 dB and 0.30±0.21 mV, p<0.001). A moderate significant direct correlation was found between the retinal sensitivity and the amplitude of P1 at the fixation point (R = 0.4), in the projection of the hole (R = 0.32) and in the projection of CC (R = 0.22). A significant correlation of retinal sensitivity, N1 and P1 implicit time, P1 amplitude was revealed at points located in the projection of the ring R2 and CC sections.

Conclusion. In FTMH eyes a significant change in functional activity is observed in the hole and the retina surrounding the hole and having structural changes (CC). In contrast to the intact retina, in FTMH, there is a significant relationship between the parameters of retinal sensitivity and mfERG at the individual points, more pronounced in the zones of structural changes.

**Keywords:** full-thickness macular hole, microperimetry, multifocal electroretinography, optical coherence tomography-angiography.

нии сквозного дефекта в окружающей нейроретине происходят структурные изменения, которые в дальнейшем влияют на функциональные состояние макулярной области [3]. Одними из наиболее значимых структурных изменений является отслойка нейроэпителия по краю разрыва и формирование интратретинальных кистозных изменений (КИ) на уровне внутреннего ядерного и наружного плексиформного слоя (ВЯС и НПС) [4]. Используемые подходы

\* e-mail: taisiadok@mail.ru

при хирургическом лечении ИСМР позволяют достигнуть анатомического закрытия разрыва до 100% случаев, тем не менее функциональные результаты лечения остаются не всегда удовлетворительными, при этом особенности функциональных нарушений в макулярной области при ИСМР и их влияние на результаты хирургического лечения остаются недостаточно изученными, несмотря на большое внимание к данной проблеме [5–7].

### Цель

Изучить взаимосвязь показателей микропериметрии (МП) и мультифокальной электроретинографии (мфЭРГ) в различных участках макулярной области при идиопатических сквозных макулярных разрывах.

### Материалы и методы

Проведено обследование 24 пациентов (24 глаза) с диагнозом ИСМР. Критерии включения: возраст старше 50 лет, ИСМР, по поводу которого ранее не проводилось хирургического лечения, прозрачные оптические среды, не препятствующие проведению функционального обследования. Критерии исключения: воспалительные заболевания органа зрения, глаукома, сосудистые заболевания сетчатки, дистрофические заболевания макулы, макулярная неоваскуляризация, миопическая рефракция более 6 дптр. Парные глаза у 10 пациентов (10 глаз) с интактным витреоретинальным интерфейсом составили группу контроля при функциональном тестировании.

Всем пациентам проводили комплексное офтальмологическое обследование, а также ОКТ, фундус-контролируемую МП и мфЭРГ. При ОКТ-исследовании (Cirrus HD-OCT 5000, Carl Zeiss Meditec, Jena, Германия) на анфас-изображениях и линейных структурных сканах измеряли апикальный и базальный диаметр разрыва, а также с помощью программы Image J (Version 1.49v; NIH, США) подсчитывали площадь интратретинальных кист на уровне внутреннего ядерного слоя (ВЯС) и комплекса наружного плексиформного слоя и слоя Генле (НПС+СГ) по методикам, описанным ранее [4].

Фундус-контролируемую МП проводили с помощью микропериметра Compass (CenterVue, Италия) по программе тестирования 10–2 (68 точек и 1 точка фиксации), пороговая стратегия 4–2, ахроматический объект III по Гольдману, время предъявления стимула 200 мс. СЧ оценивали в 17 точках, сгруппированных в три кольца, соответствующих кольцам паттерна в мфЭРГ R1 (точка фиксации), R2, R3 и расположенных на удалении 0–2,5°, 2,5–5,0° и 5,0–10,0° от точки фиксации, при этом производили анализ средней СЧ в указанных выше кольцах и отдельных точках, расположенных внутри проекции гексагонов при проведении мфЭРГ.

Регистрацию мфЭРГ проводили с помощью электроретинографа «Нейро-ЭРГ» (Нейрософт, Россия) в соответствии со стандартом ISCEV [8], при этом использовали паттерн из 61 гексагона, условия тестирования обеспечивали поле тестирования на сетчатке 19,70. В ответе перво-

го порядка анализировали латентность N1, латентность и амплитуду P1 в кольцах R1–R3. Отдельно анализировали показатели в гексагонах, в пределах которых полностью проецируются точки тестирования при проведении МП: центральный гексагон (R1), 4 гексагона кольца R2 и 8 гексагонов кольца R3.

Результаты ОКТ, МП и мфЭРГ в отдельных точках сетчатки сопоставляли путем наложения анфас-изображений слоев и ретинальных карт в графическом редакторе Adobe Photoshop CC (ver.19.1.5), сравнивая функциональные показатели в гексагонах паттерна, соответствующих зоне разрыва, интратретинальных КИ и интактной сетчатке).

Статистическая обработка результатов исследования проводилась с использованием программы Statistica 12.0 (StatSoft Inc., США). Все количественные данные представлены в формате  $M \pm m$ . Сравнение показателей между группами выполнялось с помощью непараметрического U-критерия Манна-Уитни. Для определения связи между параметрами в группах использовали расчет рангового коэффициента корреляции. Статистически значимыми считали результаты с уровнем значимости  $p < 0,05$ .

### Результаты

В исследование включено 24 пациента (19 женщин и 5 мужчин) в возрасте  $63,5 \pm 5,43$  года (диапазон от 54 до 73 лет). При ИСМР среднее значение МКОЗ составило  $0,31 \pm 0,17$  при средней рефракции (сферозэквивалент) —  $0,44 \pm 1,99$  дптр. При биометрии значение ПЗО составило  $23,41 \pm 0,89$  мм. Все пациенты имели нативный хрусталик. В группе контроля все показатели значимо не отличались за исключением МКОЗ.

В соответствии с классификацией [3], распределение ИСМР по стадиям было следующим: 1 стадия — 1 случай, 2 стадия — 5 случаев, 3 стадия — 2 случая и 4 стадия в 16 случаях. Среднее значение апикального и базального диаметра разрыва составило  $444,8 \pm 165,6$  мкм и  $907,4 \pm 270,3$  мкм, соответственно.

На анфас-изображениях слоев при ОКТ исследовании КИ в окружающей разрыв сетчатке определялись во всех случаях, при этом на уровне ВЯС они имели мелкокистозный характер и распространялись на площади  $2,54 \pm 1,45$  мм<sup>2</sup>, а на уровне комплекса НПС+СГ были большего размера и их площадь составила  $0,92 \pm 0,61$  мм<sup>2</sup>.

Точка фиксации в 10 из 24 глаз была смещена из зоны разрыва, локализуясь по его краю; СЧ в ней (соответствует кольцу R1) составила  $15,96 \pm 11,3$  дБ и была значимо ниже, чем в группе контроля ( $p < 0,001$ ; Таблица 1). Среднее значение СЧ в кольце R2 было значимо ниже, чем в группе контроля и в кольце R3 ( $p < 0,001$ ; Таблица 1). Наименьшее значение СЧ было выявлено в проекции разрыва ( $11,78 \pm 11,27$  дБ,  $p < 0,001$ ), при этом анализ в точках, соответствующих нейроретине с интратретинальными КИ, выявил также значимое снижение СЧ в сравнении с точками в интактной сетчатке ( $25,94 \pm 6,24$  и  $29,13 \pm 3,72$  дБ соответственно,  $p < 0,05$ ; Таблица 1).

Табл. 1. Значения световой чувствительности и показателей мфЭРГ в различных тестируемых зонах сетчатки

Группа	Топографические области						Общая тестируемая площадь
	Кольцо паттерна мфЭРГ			Зоны структурных нарушений			
	R1	R2	R3	Разрыв	Кистозные изменения	Интактная сетчатка	
<b>Световая чувствительность, дБ</b>							
ИСМР	15,96±11,3 <sup>6</sup>	23,85±8,99 <sup>6</sup>	28,36±4,15 <sup>6</sup>	11,78±11,27 <sup>2</sup>	25,94±6,24 <sup>1</sup>	29,13±3,72	26,02±7,57 <sup>6</sup>
Контроль	32,63±1,77	31,29±1,45	30,86±1,54	–	–	31,13±1,59	31,13±1,59
<b>Латентность N1, мс</b>							
ИСМР	29,9±5,7 <sup>6</sup>	28,15±6,69	26,34±6,7	29,86±6,22	27,44±6,75	26,29±6,63	27,18±6,71 <sup>6</sup>
Контроль	22,87±4,38	26,40±5,71	24,52±5,98	–	–	24,97±5,84	24,97±5,84
<b>Латентность P1, мс</b>							
ИСМР	51,6±5,18 <sup>6</sup>	49,16±6,69 <sup>3</sup>	46,28±6,75	49,4±6,07 <sup>2</sup>	48,01±7,26 <sup>1</sup>	45,58±6,49	47,57±6,89 <sup>6</sup>
Контроль	44,35±7,25	45,68±6,78	44,39±7,73	–	–	44,78±7,37	44,78±7,37
<b>Амплитуда P1, мкВ</b>							
ИСМР	0,17±0,06 <sup>6</sup>	0,28±0,19	0,38±0,24 <sup>6</sup>	0,13±0,07 <sup>1</sup>	0,30±0,21 <sup>1</sup>	0,42±0,23	0,33±0,22
Контроль	0,47±0,15	0,31±0,11	0,28±0,13	–	–	0,29±0,13	0,29±0,13

Примечание: <sup>3</sup> —  $p < 0,05$ ; <sup>6</sup> —  $p < 0,001$  при сравнении с контролем, <sup>1</sup> —  $p < 0,05$ ; <sup>2</sup> —  $p < 0,001$  при сравнении с интактной сетчаткой.

Табл. 2. Корреляция световой чувствительности и показателей мфЭРГ в группе ИСМР и группе контроля

Показатели мфЭРГ	Коэффициент корреляции СЧ и показателей мфЭРГ в тестируемой зоне						Общая тестируемая площадь
	R1	R2	R3	Зона разрыва	Зоны КИ	Интактная сетчатка	
<b>Группа ИСМР</b>							
Латентность N1	-0,09	-0,21*	-0,05	-0,09	-0,17*	-0,06	-0,18*
Латентность P1	-0,26	-0,24*	0,06	-0,44*	-0,16*	-0,09	-0,2*
Амплитуда P1	0,4*	0,39*	0,21*	0,32*	0,22*	0,18*	0,34*
<b>Группа контроля</b>							
Латентность N1	0,23	0,07	-0,07	–	–	-0,02	-0,02
Латентность P1	0,09	-0,15	-0,07	–	–	-0,07	-0,07
Амплитуда P1	-0,23	0,09	-0,02	–	–	0,11	0,11

Примечание: \* —  $p < 0,05$ .

При анализе показателей в ответе первого порядка мфЭРГ в кольце R1, соответствующему точке фиксации, выявлено значимое увеличение латентности компонентов N1 и P1, снижение амплитуды P1 ( $p < 0,001$ ; Таблица 1), а также увеличение латентности P1 в кольце R2 ( $p < 0,001$ ; Таблица 1) в сравнении как с показателями в гексагонах кольца R3, так и с показателями в аналогичных кольцах в группе контроля. В проекции разрыва и интратетинальных КИ было выявлено значимое снижение амплитуды P1 в сравнении с интактной сетчаткой и гексагонами сходной локализации в группе контроля ( $p < 0,001$ ; Таблица 1).

Анализ взаимосвязей показателей МП и мфЭРГ выявил наличие значимой слабой или умеренной прямой корреляции между СЧ и амплитудой P1 как в пределах всей тестируемой области макулы, так и в проекции колец R1-R3, а также в зоне разрыва, интратетинальных КИ и участках интактной сетчатки (Таблица 2). Латентность компонентов N1 и P1 обратно коррелировала с СЧ в точках в проекции кольца R2, при этом наличие сходной значимой корреляции в точках, соответствующих зоне разрыва и КИ, обусловлено их преимущественной ло-

кализацией в проекции гексагонов кольца R2. В группе контроля не было выявлено значимой корреляции между функциональными показателями (Таблица 2).

### Заключение

При ИСМР в зоне разрыва и сетчатке, окружающей разрыв и имеющей структурные нарушения (интратетинальные кисты), наблюдается значимое изменение функциональной активности. В отличие от интактной сетчатки, при ИСМР между световой чувствительностью и показателями мультифокальной электроретинографии существует значимая связь, более выраженная в зонах структурных изменений. Фундус-контролируемая микропериметрия и мультифокальная электроретинография могут быть востребованы при мультимодальном подходе в изучении и наблюдении не только ИСМР, но и других заболеваний витреоретинального интерфейса.

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

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Самойлов А.Н., Хайбрахманов Т.Р., Фазлеева Г.А., Самойлова П.А. Идиопатический макулярный разрыв: история и современное состояние проблемы // Вестник офтальмологии. — 2017. — Т.133. — №6 — С. 133-137. [Samoylov AN, Khaibrakhmanov TR, Fazleeva GA, Samoylova PA. Idiopathic macular hole: history and status quo review. Vestnik oftal'mologii. 2017; 133(6): 131-137. (In Russ.)] doi:10.17116/oftalma20171336131-137.
2. Steel DHW, Lotery AJ. Idiopathic vitreomacular traction and macular hole: A comprehensive review of pathophysiology, diagnosis, and treatment. 2013; 27: S1–21. doi: 10.1038/eye.2013.212.
3. Premi E, Donati S, Azzi L, Porta G, Metrangolo C, Fontanel L, et al. Macular Holes: Main Clinical Presentations, Diagnosis, and Therapies. J Ophthalmol. 2022; 2022: 1-10. doi: 10.1155/2022/2270861.
4. Nair U, Sheth JU, Indurkar A, Soman M. Intraretinal cysts in macular hole: A structure-function correlation based on en face imaging. Clin Ophthalmol. 2021; 15: 2953-62. doi: 10.2147/OPTH.S321594.
5. Caprani SM, Donati S, Bartalena L, Vinciguerra R, Mariotti C, Testa F, et al. Macular hole surgery: The healing process of outer retinal layers to visual acuity recovery. Eur J Ophthalmol. 2017; 27: 235-9. doi: 10.5301/ejo.5000905.
6. Лыскин П.В., Захаров В.Д., Лозинская О.Л. Патогенез и лечение идиопатических макулярных разрывов. Эволюция вопроса // Офтальмохирургия. — 2010. — №3. — С.52-55. [Lyskin PV, Zakharov VD, Lozinskaya OL. Patogenez i lechenie idiopaticeskikh makulyarnykh razryvov. Evolyutsiya voprosa. Oftal'mokhirurgiya. 2010; 3: 52-55. (In Russ.)]
7. Шишкин М.М., Ларина Е.А., Файзрахманов Р.Р. и др. Сравнительный анализ данных оптической когерентной томографии и микропериметрии для оценки состояния центральных отделов сетчатки при рецидиве макулярного разрыва // Клиническая практика. — 2020. — Т.11. — №3. — С.23-28. [Shishkin MM, Larina EA, Fajzrahmanov RR, et al. Sravnitel'nyj analiz dannyh opticheskoy kogerentnoj tomografii i mikroperimetrii dlja ocenki sostojanija central'nyh otdelov setchatki pri recidive makuljarnogo razryva // Klinicheskaja praktika. 2020; 11(3): 23-28. (In Russ.)] doi:10.17816/clinpract25831.
8. Hoffmann MB, Bach M, Kondo M, Li S, Walker S, Holopigian K, et al. ISCEV standard for clinical multifocal electroretinography (mfERG) (2021 update). Doc Ophthalmol. 2021; 142: 5-16. doi: 10.1007/s10633-020-09812-w.

# КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПАЦИЕНТОВ С КОРОНАВИРУСНОЙ ПНЕВМОНИЕЙ COVID-19 И ИЗМЕНЕНИЯМИ В ОБЩЕМ АНАЛИЗЕ МОЧИ

Александрова С.Г.\*, Бычкова Л.В., Александрова М.Р., Орлова А.М.

Медицинский институт РУДН, Москва

DOI: 10.25881/20728255\_2022\_17\_4\_2\_69

**Резюме.** Обоснование: у 40% пациентов с COVID-19 описано развитие заболевания почек, от 10 до 15% больных с пневмонией, ассоциированной с COVID-19, также описано повреждение почек, которое, однако, не отслеживается в динамике. Нарушение функционирования почек у больных с новой коронавирусной инфекцией требует изменения назначаемых доз лекарственных средств, что делает актуальным углубленное изучение данной группы пациентов для выявления их особенностей.

Цель: изучить клинико-лабораторные особенности больных коронавирусной пневмонией, ассоциированной с COVID-19, и изменениями в общих анализах мочи (ОАМ).

Методы: методом ретроспективного анализа установлена группа пациентов, проходивших стационарное лечение по поводу пневмонии, ассоциированной с COVID-19, протекающей на фоне изменений в анализах мочи, без заболеваний мочевыделительной системы в анамнезе.

Результаты: Исследуемую группу больных составили 103 пациента с коронавирусной пневмонией и изменениями в ОАМ, группу сравнения — 197 больных без изменений ОАМ. Коронавирусные пневмонии с изменениями в ОАМ встречались достоверно чаще среди лиц мужского пола в возрасте 18–59 лет: 37 мужчин и 15 женщин, соответственно ( $p < 0,001$ , критерий хи-квадрат). Изменения ОАМ достоверно чаще встречались у пациентов с умеренной коронавирусной пневмонией (КТ 2): 19, 57, 15 и 12 больных при КТ1–4, соответственно ( $p < 0,01$ , критерий хи-квадрат). У пациентов исследуемой группы протеинурия достоверно превалировала (93 (90,3%) больных) над лейкоцитурией (10 (9,7%) больных) ( $p < 0,05$ , критерий хи-квадрат) и достоверно чаще носила минимальный или умеренный характер (до 0,9 г/л) — 53 (57%) всех случаев протеинурии ( $p < 0,01$ ), реже — массивный (5 пациентов (5,4%) ( $p < 0,01$ )); гематурии не зафиксировано у пациентов. Установлена четкая тенденция преобладания числа случаев протеинурии у лиц мужского пола в исследовании по сравнению с женщинами — 53 (51,4%) и 40 (38,8%) ( $p = 0,057$ , критерий хи-квадрат), которая достигла достоверности в группе тяжелого течения КТ 4 — 9 (75%) мужчин и 2 женщины (16,7%) ( $p < 0,05$ , критерий хи-квадрат). Достоверно установлено повышение значений СРБ с увеличением тяжести КТ ( $p = 0,017$ ), при этом у женщин в группах КТ 3 и 4 средние значения СРБ были достоверно меньше ( $p < 0,05$ , критерий t-Стьюдента). Достоверно часто в исследуемой группе одновременно выявлялась сопутствующая патология — 65 (63,1%) по сравнению с 38 (36,9%) пациентами без таковой ( $p < 0,01$ , критерий хи-квадрат).

Заключение: Установлены клинико-лабораторные особенности течения коронавирусной пневмонии с изменениями в ОАМ, выделена группа риска развития осложнений со стороны мочевыводящей системы. Данные пациенты нуждаются в динамическом наблюдении после выписки из стационара.

**Ключевые слова:** COVID-19; пневмония; общий анализ мочи, повреждение почек, протеинурия, лейкоцитурия.

## Обоснование

По имеющимся в литературе данным при коронавирусной пневмонии, вызванной COVID-19, нередко в моче присутствуют белок или кровь [1–3], у каждого третьего пациента с COVID-19 развивается острое нарушение функции почек [4], а у каждого четвертого возникает потребность в гемодиализе [5; 6].

## CLINICAL AND LABORATORY FEATURES OF PATIENTS WITH COVID-19 CORONAVIRUS PNEUMONIA AND CHANGES IN THE GENERAL URINE ANALYSIS

Aleksandrova S.G.\*, Bychkova L.V., Aleksandrova M.R., Orlova A.M.

Medical institute RUDN University, Moscow

**Abstract.** Background: in 40% of patients with COVID-19, the development of kidney disease is described, from 10 to 15% of patients with pneumonia associated with COVID-19, kidney damage is also described, which, however, is not tracked in dynamics. Impaired kidney function in patients with a new coronavirus infection requires a change in the prescribed doses of medications, which makes it relevant to in-depth study of this group of patients to identify their characteristics.

Aims: to study the clinical and laboratory characteristics of patients with coronavirus pneumonia associated with COVID-19 and changes in urine tests.

Materials and methods: by the method of retrospective analysis, a group of patients who underwent inpatient treatment for pneumonia associated with COVID-19, occurring against the background of changes in urine tests, without a history of diseases of the urinary system.

Results: The study group of patients consisted of 103 patients with coronavirus pneumonia and changes in OAM, the comparison group consisted of 197 patients without changes in OAM. Coronavirus pneumonia with changes in OAM were significantly more common among males aged 18–59 years: 37 men and 15 women, respectively ( $p < 0,001$ , chi-squared criterion). Changes in OAM were significantly more common in patients with moderate coronavirus pneumonia (CT 2): 19, 57, 15 and 12 patients with CT1–4, respectively ( $p < 0,01$ , chi-squared criterion). In the patients of the study group, proteinuria significantly prevailed (93 (90.3%) patients) over leukocyturia (10 (9.7%) patients) ( $p < 0,05$ , chi-squared criterion) and significantly more often had a minimal or moderate character (up to 0.9 g/l) — 53 (57%) of all cases of proteinuria ( $p < 0,01$ ), less often — massive (5 patients (5.4%) ( $p < 0,01$ )); hematuria was not recorded in patients. There was a clear trend of prevalence of the number of cases of proteinuria in males in the study compared with women — 53 (51.4%) and 40 (38.8%) ( $p = 0,057$ , chi-squared criterion), which achieved reliability in the group of severe CT 4–9 (75%) men and 2 women (16.7%) ( $p < 0,05$ , chi-squared criterion). There was a significant increase in CRP values with an increase in CT severity ( $p = 0,017$ ), while in women in CT groups 3 and 4, the mean values of CRP were significantly lower ( $p < 0,05$ , t-Student criterion). Significantly, concomitant pathology was detected simultaneously in the study group — 65 (63.1%) and 38 (36.9%) patients without it ( $p < 0,01$ , chi-squared criterion).

Conclusions: Clinical and laboratory features of the course of coronavirus pneumonia with changes in OAM have been established, a risk group for complications from the urinary system has been identified. These patients need dynamic monitoring after discharge from the hospital. Background.

**Keywords:** clinical and laboratory features of patients with Covid-19 coronavirus pneumonia and changes in the general urine analysis.

Установлено, что наибольшему риску при новой инфекции подвержены люди среднего и старшего возраста, средний возраст заболевших указывают в районе 49–56 лет; в Китае 87% пациентов в возрасте от 30 до 79 лет, в США 67% пациентов — старше 45 лет [7]. Описан средний возраст умершего человека при COVID-19 по мировым данным — 60 лет, около 80% смертей во всех

\* e-mail: alexandrova-sg@rudn.ru

странах приходится на пожилых [8]. Более 60% погибших имели при жизни тяжёлые хронические заболевания в виде патологии сердечно-сосудистой и бронхолегочной систем, сахарного диабета (СД) и выраженных проявлений метаболического синдрома [7]. В России по официальным данным средний возраст заболевших по стране — 41 год, а максимальное количество смертей приходится на возрастную группу старше 65 лет [9]. Исследователи определили «высокий риск» тяжелого течения инфекции у взрослых в возрасте 60 лет и старше и молодых людей в возрасте от 18 до 59 лет с раком, сердечно-сосудистыми заболеваниями, хронической обструктивной болезнью легких или сахарным диабетом [7; 10–12]. Кроме возраста, есть данные о половом различии в тяжести течения заболевания, которое связывают как с защитным влиянием женских половых гормонов (более легкое течение у женщин), так и с типичным злостным и более длительным по времени курением мужской части населения (мужчины заболевают и умирают в полтора раза чаще, чем женщины — 2,8 против 1,7%, соответственно) [7; 13].

Однако новая коронавирусная инфекция так молода, что период накопления данных об особенностях ее клинических форм и тяжести течения только еще начинается, что делает актуальным наше исследование по изучению клиничко-лабораторных особенностей в группе пациентов с коронавирусной пневмонией, ассоциированной с COVID-19, и изменениями в ОАМ.

## Цель

Изучить клиничко-лабораторные особенности в группе пациентов с коронавирусной пневмонией, ассоциированной с COVID-19, и изменениями в ОАМ.

## Методы

Ретроспективно установлена и изучена группа пациентов, проходивших стационарное лечение по поводу пневмонии, ассоциированной с COVID-19, протекающей на фоне изменений в ОАМ. Пациентам проводили клиничко-лабораторные исследования: компьютерную томографию легких, выявление вируса COVID-19 методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) в мазках из ротоглотки и носоглотки, ОАМ, уровень С-реактивного белка.

### Дизайн исследования

Исследование ретроспективное, выборочное, контролируемое, нерандомизированное.

### Критерии соответствия

В исследование вошли пациенты с 18 лет без летальных исходов.

### Условия проведения

Ретроспективно были оценены истории болезней 300 больных (103 пациента — исследуемая группа с изменениями в ОАМ и 197 больных — группа сравнения)

старше 18 лет без летальных исходов, поступивших в ГБУЗ МО «НФОБ» и ГБУЗ «Городская клиническая больница №24 Департамента здравоохранения города Москвы» с диагнозом пневмония, ассоциированная с COVID-19 (вирус идентифицирован по результатам ПЦР-теста) и не имевших в анамнезе заболеваний мочевыделительной системы (выписка из протокола №30 заседания Комитета по Этике Медицинского института РУДН от 17 июня 2021 г.).

### Продолжительность исследования

Исследование проведено с марта 2020 по апрель 2021 гг.

### Описание медицинского вмешательства

Изучались клиничко-лабораторные особенности (возраст, пол, тяжесть течения по данным КТ, частота и степень лейкоцитурии, частота и степень протеинурии, уровень СРБ, частота сопутствующих заболеваний) течения пневмонии, ассоциированной с COVID-19, протекающей на фоне изменений в ОАМ по сравнению с пациентами без изменений в ОАМ.

### Основной исход исследования

Степень КТ и изменения в ОАМ.

### Дополнительные исходы исследования

Уровень СРБ, уровень протеинурии, частота сопутствующей патологии, гендерное соотношение.

### Анализ в подгруппах

Исследуемая группа: 103 пациента старше 18 лет с пневмонией, ассоциированной с COVID-19, протекающей на фоне изменений в ОАМ, без патологии мочеполовой системы в анамнезе и без летального исхода; группа сравнения: 197 больных старше 18 лет с пневмонией, ассоциированной с COVID-19, без патологии мочеполовой системы в анамнезе и без летальных исходов. Пациенты обеих групп, имевшие в анамнезе гипертоническую болезнь, принимали антигипертензивные препараты: ингибиторы АПФ, обладающие нефропротективным действием, бета-блокаторы, тиазидоподобные диуретики. Все препараты, по данным реестров, не имели выраженного ятрогенного действия на организм, в том числе почки.

Согласно временным методическим рекомендациям «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)» Минздрава России (версия 13 от 14.10.2021), больным с гипертермией более 38 °С назначали парацетамол 500–1000 мг. По данным регистра лекарственных средств (РЛС), у парацетамола в качестве побочного действия со стороны мочевыводящей системы может встречаться асептическая пиурия, интерстициальный гломерулонефрит, который на фоне приема препарата может вызывать протеинурию с гематурией (Нефропатии тубулоинтерстициальные, интерстициальный нефрит | EUROLAB | Научные статьи (eurolab-portal.ru)).

Согласно временных методических рекомендаций «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)» Минздрава России (версия 13 от 14.10.2021), больным в стационаре для профилактики тромбоза глубоких вен нижних конечностей/ТЭЛА назначали прямые антикоагулянты: ривароксабан (10 мг 1 раз в сутки), апиксабан (2,5 мг 2 раза в сутки). По данным регистра лекарственных средств (РЛС), у ривароксабана и апиксабана в литературе встречается гематурия в качестве нечасто встречающегося побочного действия со стороны мочевыводящей системы. В нашем исследовании у 103 пациентов с изменениями в ОАМ гематурии выявлено не было.

#### Методы регистрации исходов

Применялись методы описательной статистики, медицинской статистики.

#### Этическая экспертиза

Выписка из протокола №30 заседания Комитета по Этике Медицинского института РУДН от 17 июня 2021 г.

#### Статистический анализ

**Принципы расчета размера выборки:** размер выборки предварительно не рассчитывался — рассмотрены все истории болезни за указанный период, подходящие критериям включения.

**Методы статистического анализа данных:** Статистическую обработку полученных результатов проводили на основе методов вариационной статистики с применением параметрических и непараметрических критериев, используя пакет компьютерных программ Word 98, Excel 98, Access 2000, Statgraf. Числовые данные представлены в абсолютных цифрах и %, средние показатели как  $M \pm SD$ , качественные переменные представляли абсолютными (n) и относительными (%) значениями.

Достоверность различий между средними величинами определяли по t-критерию Стьюдента, нормальность распределения — по критерию Шапиро-Уилки. Для сравнения групп по частоте качественных переменных использовали критерий хи-квадрат.

## Результаты

#### Объекты (участники) исследования

Медицинские карты пациентов с результатами клинического ОАМ, компьютерной томографии легких (КТ), уровня С-реактивного белка, выявление вируса COVID-19 методом ПЦР в мазках из ротоглотки и носоглотки.

#### Основные результаты исследования

В исследуемой группе среди 103 пациентов наибольшее число больных приходилось на возрастную группу от 45 до 74 лет — 69 (66,9%) (таблица 1).

Лиц мужского пола было несколько больше, чем женского: 56 (54,4%) и 47 (45,6%), соответственно, но не достоверно, а вот среди молодого и среднего возраста

Табл. 1. Распределение больных с коронавирусной пневмонией и изменениями в ОАМ по полу и возрасту

Возраст	Мужчины		Женщины		Всего	
	п	%	п	%	п	%
18–44 лет	13	12,6	6	5,8	19	18,4
45–59 лет	24*	23,3	9	8,7	33	32
60–74 лет	16	15,5	20	19,4	36	34,9
75–90 лет	3	3	12*	11,7	15	14,7
ИТОГО	56	54,4	47	45,6	103	100

Примечание: \* —  $p < 0,050$ , критерий хи-квадрат при сравнении по полу.

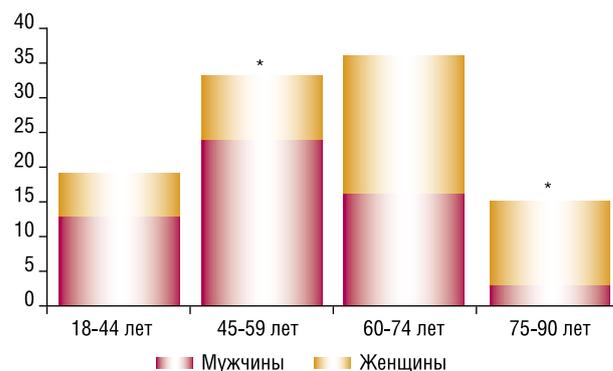


Рис. 1. Гендерное соотношение больных в разных возрастных группах, абс. \* —  $p < 0,05$ , критерий хи-квадрат.

(18–59 лет) достоверно чаще выявлены лица мужского пола, чем женского: 37 и 15, соответственно ( $p < 0,001$ , критерий хи-квадрат), в основном за счет преобладания мужчин над женщинами в возрастной группе 45–59 лет: 24 и 9 человек, соответственно ( $p < 0,05$ , критерий хи-квадрат) (Рис. 1). И наоборот, среди пожилых больных старше 60 лет — наоборот, достоверно чаще встречались женщины по сравнению с мужчинами — 34 и 19 человек, соответственно ( $p < 0,05$ , критерий хи-квадрат), тоже в основном за счет преобладания уже женского пола над мужским в возрастной группе 75–90 лет — 12 и 3, соответственно ( $p < 0,05$ , критерий хи-квадрат).

Как представлено в таблице 2, достоверно чаще всего в нашем исследовании встречались пациенты с коронавирусной пневмонией умеренной степени по данным КТ

Табл. 2. Распределение больных по тяжести коронавирусной пневмонии согласно данным КТ

Степень поражения легких	Исследуемая группа		Группа сравнения	
	п	%	п	%
КТ-1 (легкая)	19	18,4	46	23,4
КТ-2 (умеренная)	57*	55,3	95*	48,2
КТ-3 (среднетяжелая)	15	14,6	48	24,4
КТ-4 (тяжелая)	12	11,7	8*	4,0
ИТОГО	103	100	197	100

Примечание: \* —  $p < 0,01$ , критерий хи-квадрат при сравнении данных в группе.

(КТ2): 57 и 95 пациентов в исследуемой и группе сравнения, соответственно ( $p < 0,01$ , критерий хи-квадрат в обоих случаях по сравнению с другими степенями тяжести в группе), реже — с коронавирусной пневмонией легкой и среднетяжелой степени; а наиболее малочисленной была группа с тяжелой степенью коронавирусной пневмонии (12 и 8 пациентов в исследуемой и группе сравнения, соответственно ( $p < 0,01$ , критерий хи-квадрат в группе сравнения при сравнении с другими степенями тяжести в группе)).

В таблице 3 представлена частота выявления патологии (лейкоцитурия, протеинурия, гематурии в нашем исследовании не выявлено) в ОАМ при различной тяжести коронавирусной пневмонии в зависимости от пола. Мы получили четкую тенденцию преобладания выявления протеинурии у лиц мужского пола в исследовании — 53 (51,4%) и 40 (38,8%) ( $p = 0,057$ , критерий хи-квадрат), которая достигла достоверности в группе тяжелого течения КТ 4 — 9 (75%) и 2 (16,7%) ( $p < 0,05$ , критерий хи-квадрат).

В таблице 4 представлены средние значения протеинурии и лейкоцитурии в группе КТ 1 в зависимости от пола. Оказалось, что у мужчин более высокие значения протеинурии (достоверности получено не было).

Мы убедились, что у пациентов с коронавирусной пневмонией легкого течения в ОАМ значительно превалировала частота выявления протеинурии над лейкоцитурией: 17 и 2 больных, соответственно (достоверности получено не было). Средние значения лейкоцитурии у пациентов в группе с КТ2 находились в пределах нормальных величин (до 10 в поле зрения) без гендерной разницы, а вот по показателю среднего уровня протеинурии (г/л) выявлена достоверная разница между мужчинами и женщинами: у мужчин достоверно чаще выявлялась умеренная степень протеинурии, у женщин — массивная ( $p < 0,05$ , критерий t-Стьюдента), что позволило нам заключить, что в группе пациентов с коронавирусной пневмонией умеренной степени течения протеинурия занимала ведущее место — 26 мужчин и 25 женщин, но более выражена была у женщин.

В группе пациентов с коронавирусной пневмонией среднетяжелого течения КТ3 у большей части пациентов (93,3%) выявлялась выраженная протеинурия без гендерной разницы.

В группе пациентов с КТ4 протеинурия в ОАМ выявлялась у 11 пациентов (91,7%), носила минимальной характер у женщин и умеренный у мужчин. Средние значения достоверно отличались от показателей в других группах — были значительно меньше.

В нашем исследовании изучен уровень СРБ. Его значения были повышены у большего числа больных (таблица 5). Установлена четкая корреляционная связь показателя СРБ от степени поражения легких по КТ — чем выше поражение КТ, тем выше значение СРБ ( $p = 0,017$ ), что соответствует данным литературы.

**Табл. 3.** Частота выявления патологии в ОАМ по тяжести при коронавирусной пневмонии в зависимости от пола, абс.

Степень поражения легких по КТ	Протеинурия (г/л)			Лейкоцитурия (более 10 в п/зр)			Всего
	Мужчины	Женщины	Всего	Мужчины	Женщины	Всего	
КТ 1	10 (52,6%)	7 (36,8%)	17	1 (5,3%)	1 (5,3%)	2	19
КТ 2	26 (45,6%)	25 (43,9%)	51	2 (3,5%)	4 (7%)	6	57
КТ 3	8 (53,3%)	6 (40%)	14	—	1 (6,7%)	1	15
КТ 4	9* (75%)	2 (16,7%)	11	—	1 (8,3%)	1	12
Всего	53° (51,4%)	40 (38,8%)	93	3 (2,9%)	7 (6,8%)	10	103 (100%)

*Примечание:* \* —  $p < 0,05$ , критерий хи-квадрат при сравнении числа мужчин и женщин; ° —  $p = 0,057$ , критерий хи-квадрат при сравнении числа мужчин и женщин.

**Табл. 4.** Средние значения протеинурии и лейкоцитурии у больных с КТ 1–4 в зависимости от пола

КТ	Показатель ОАМ	Мужчины			Женщины				
		М	Доверит. Интервал	Станд. отклонение	М	Доверит. интервал	Станд. отклонение		
КТ 1	Протеинурия, г/л	9,9*	-10,3	30,2	0,8	0,7	0,3	1,2	0,2
	Лейкоцитурия, в поле зрения	7,9	6,04	9,6	2,1	9,9	6,4	13,4	1,5
КТ 2	Протеинурия, г/л	0,9	0,6	1,14	0,13	4,5*	-2,61	11,5	3,4
	Лейкоцитурия, в поле зрения	8,3	7,3	9,3	0,49	6,8	5,7	7,8	0,5
КТ 3	Протеинурия, г/л	1,7	0,6	2,8	0,5	1,04	-0,11	2,2	0,5
	Лейкоцитурия, в поле зрения	8,5	3,8	13,3	1,99	7,4	3,33	11,5	1,7
КТ 4	Протеинурия, г/л	0,9	0,6	1,3	0,16	0,4	-0,9	1,71	0,299
	Лейкоцитурия, в поле зрения	8,6	4,6	12,6	1,7	7,7	4,04	11,4	0,85

*Примечание:* \* —  $p < 0,05$ , критерий t-Стьюдента при сравнении мужчин и женщин.

#### Дополнительные результаты исследования

Достоверно чаще в исследуемой группе с изменениями в ОАМ выявляли сопутствующую патологию у пациентов (65 и 38 больных с и без сопутствующей патологии, соответственно,  $p < 0,01$ , критерий хи-квадрат), что согласуется с данными литературы. Наиболее часто у пациентов исследуемой нами группы выявлялись СД — 34 (33%) ( $p < 0,01$ , критерий хи-квадрат), ГБ — 14 (13,6%) и ожирение — 8 (7,8%).

Нежелательные явления отсутствуют.

**Табл. 5.** Средние значения СРБ у пациентов в группах в зависимости от степени КТ

Степень КТ	М	ДИ (95%)	SD
Общее значение (n = 300)	55,2699	44,2981	66,2417
1 (мужчины, n = 11)	28,8818	14,4443	43,3194
1 (женщины, n = 8)	35,7000	4,1899	67,2101
2 (мужчины, n = 28)	52,1393	31,8243	72,4543
2 (женщины, n = 29)	49,9069	34,6546	65,1592
3 (мужчины, n = 8)	89,4750	6,9568	171,9932
3 (женщины, n = 7)	53,7000*	-1,1981	108,5981
4 (мужчины, n = 9)	115,8000	61,7478	169,8522
4 (женщины, n = 3)	23,43978*	23,43978	23,43978

Примечание: \* —  $p < 0,05$ , критерий t-Стьюдента по сравнению мужчин с женщинами в группе тяжести.

## Обсуждение

Коронавирусные пневмонии с изменениями в ОАМ встречались в нашем исследовании достоверно чаще среди лиц мужского пола молодого и среднего возраста от 18 до 59 лет: 37 мужчин и 15 женщин, соответственно ( $p < 0,001$ , критерий хи-квадрат), что соответствует данным литературы о более высоком риске заболевания COVID-19 среди мужчин вообще [7; 13; 14].

Изменения ОАМ достоверно чаще встречались у пациентов с коронавирусной пневмонией умеренной степени тяжести по КТ — КТ 2 по сравнению с другими и достоверно реже всего при тяжелой степени коронавирусной пневмонии (19, 57, 15 и 12 больных при КТ1-4, соответственно,  $p < 0,01$  критерий хи-квадрат в обоих случаях), что соответствует литературным данным о течении коронавирусной инфекции у больных, госпитализированных в инфекционный стационар (ГКБ №40 «Коммунарка») [7]. Низкая частота выявления тяжелых форм отчасти объясняется тем, что в нашем ретроспективном исследовании критерием включения было отсутствие летального исхода.

У пациентов с коронавирусной пневмонией и изменениями в ОАМ протеинурия достоверно превалировала (93 (90,3%) больных) над лейкоцитурией (10 (9,7%) больных) ( $p < 0,05$ , критерий хи-квадрат) и достоверно чаще носила минимальный или умеренный характер (до 0,9 г/л) — 53 (57%) всех случаев протеинурии ( $p < 0,01$ ), достоверно реже всего выявлялась массивная протеинурия — 5 (5,4%) ( $p < 0,01$ ); гематурии не зафиксировано у пациентов, что позволило нам связать осложнения со стороны мочевыделительной системы с повреждением клубочков. Ранее Cheng и соавт. определили, что среди 710 госпитализированных пациентов с COVID-19 44% имели протеинурию и гематурию [16].

Выявлены гендерные особенности изучаемой группы: прослеживается четкая тенденция преобладания числа случаев протеинурии у лиц мужского пола в исследовании по сравнению с женщинами — 53 (51,4%) и 40 (38,8%) ( $p = 0,057$ , критерий хи-квадрат), которая достигла достоверности в группе тяжелого течения

КТ 4 — 9 (75%) и 2 (16,7%) ( $p < 0,05$ , критерий хи-квадрат). Достоверно установлено повышение значений СРБ с увеличением тяжести КТ ( $p = 0,017$ ), при этом у женщин в группах КТ 3 и 4 средние значения СРБ были достоверно меньше ( $p < 0,05$ , критерий t-Стьюдента по сравнению с мужчинами). В литературе есть мнение, что тяжесть течения заболевания коронавирусной пневмонии зависит от пола — у женщин подозревают протекторное влияние эстрогенов, описан даже вариант экспериментальной терапии кожным пластырем с эстрогеном [14].

Достоверно часто у больных коронавирусной пневмонией с изменениями в ОАМ одновременно выявлялась сопутствующая патология — 65 (63,1%) и 38 (36,9%) пациентов без сопутствующей патологии ( $p < 0,01$ , критерий хи-квадрат); чаще всего при этом выявляли ГБ (достоверно чаще по сравнению с другими заболеваниями,  $p < 0,01$ , критерий хи-квадрат), СД и ожирение, что подтверждает имеющиеся в литературе данные [17]. По мнению итальянских ученых, потенциальные механизмы вовлечения почек включают цитокиновые повреждения, перекрестные органые повреждения и системные эффекты, определяющие лечебную стратегию [15]. То есть в данной ситуации, вероятно, изменения в ОАМ могут быть связаны как с первичным воздействием вируса на почечные ткани, так и с уровнем существующих изменений гомеостаза организма и с количеством применяемых лекарственных препаратов до возникновения заболевания, так и особенно на фоне его терапии. Выделить первопричину пока не представляется возможным.

## Резюме основного результата исследования

Установлены следующие особенности исследуемой группы больных с коронавирусной пневмонией и изменениями в ОАМ: достоверно чаще изменения в ОАМ выявляются при коронавирусной пневмонии умеренной степени тяжести по данным КТ. Среди изменений ОАМ у пациентов с коронавирусной пневмонией достоверно превалирует частота выявления протеинурии по сравнению с лейкоцитурией, случаев гематурии не выявлено, что указывает на вероятно клубочковый характер поражения почек у данной группы больных. В группу риска по развитию осложнений со стороны мочевыводящей системы следует включать пациентов с протеинурией в возрасте от 45 до 74 лет, чаще мужского пола с наличием сопутствующей патологии (АГ, ГБ, ожирение) при умеренной степени течения коронавирусной пневмонии. Данные пациенты нуждаются в динамическом наблюдении и углубленном исследовании функции почек и состояния мочевыводящих путей, а также в амбулаторном наблюдении после выписки из стационара. Следует с осторожностью назначать терапию данной группе больных.

## Обсуждение основного результата исследования

Новая коронавирусная инфекция COVID-19 представляет собой реальную угрозу для больных с сопутствующими заболеваниями в анамнезе: СД, гиперто-

ния, артериальная гипертензия, ожирение и т.д., а риск развития острого почечного повреждения в большом проценте случаев ассоциирован со смертностью. Мы описали клинико-лабораторные особенности пациентов с коронавирусными пневмониями и изменениями в ОАМ. Пациенты, относящиеся к группе риска по развитию осложнений со стороны мочевыводящей системы (пациенты с протеинурией в возрасте от 45 до 74 лет, чаще мужского пола с наличием сопутствующей патологии (АГ, ГБ, ожирение) при умеренной степени течения коронавирусной пневмонии), нуждаются в динамическом наблюдении и углубленном исследовании функции почек и состояния мочевыводящих путей, а также в амбулаторном наблюдении после выписки из стационара.

#### Ограничения исследования

В исследование не вошли тяжелые случаи заболевания с летальными исходами, возможно, без них описание клинических особенностей течения не будет полным.

#### Заключение

В России по официальным данным, средний возраст заболевших COVID-19 по стране — 41 год, а максимальное количество смертей приходится на возрастную группу старше 65 лет [9]. Исследователи определили «высокий риск» тяжелого течения инфекции у взрослых в возрасте 60 лет и старше и молодых людей в возрасте от 18 до 59 лет с раком, сердечно-сосудистыми заболеваниями, хронической обструктивной болезнью легких или СД [7; 10–12]. Кроме возраста, есть данные о половом различии в тяжести течения заболевания новой коронавирусной инфекцией, которое связывают как с защитным влиянием женских половых гормонов (более легкое течение у женщин), так и с типичным злостным и более длительным по времени курением мужской части населения (мужчины заболевают и умирают в полтора раза чаще, чем женщины — 2,8 против 1,7%, соответственно) [7; 13]. Мы установили особенности исследуемой группы больных с коронавирусной пневмонией и изменениями в ОАМ: достоверно чаще изменения в ОАМ выявляются при коронавирусной пневмонии умеренной степени тяжести по данным КТ. Среди изменений ОАМ у пациентов с коронавирусной пневмонией по сравнению с лейкоцитурией, случаев гематурии не выявлено, что указывает на вероятно клубочковый характер поражения почек у данной группы больных. В группу риска по развитию осложнений со стороны мочевыводящей системы следует включать пациентов с протеинурией в возрасте от 45 до 74 лет, чаще мужского пола с наличием сопутствующей патологии (АГ, ГБ, ожирение) при умеренной степени течения коронавирусной пневмонии. Данные пациенты нуждаются в динамическом наблюдении и углубленном исследовании функции почек и состояния мочевыводящих путей, а также в амбулаторном наблюдении после выписки из стационара. Следует с осторожностью назначать терапию данной группе больных.

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

#### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Moein S, Hashemian MR, Mansourafshar B, et al. Smell dysfunction: a biomarker for COVID-19. *Int Forum Allergy Rhinol*. 2020. doi: 10.1002/alf.22587.
2. Akhtar H, Bishwajit B, Nayla C. COVID-19 and diabetes: knowledge in progress. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2020; 162: 108142. doi: 10.1016/j.diabres.2020.108142.
3. Chen H, Guo J, Wang C, et al. Clinical characteristics and intrauterine vertical transmission potential of COVID-19 infection in nine pregnant women: a retrospective review of medical records. *Lancet*. 2020; 395(10226): 809–815. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30360-3.
4. Hirsch JS, Ng JH, Ross DW, et al. Acute kidney injury in patients hospitalized with COVID-19. *Kidney Int*. 2020; 98(1): 209–218. doi: 10.1016/j.kint.2020.05.006.
5. Expert Team of Chinese Medical Association Nephrology Branch. Recommendations for prevention and control of novel coronavirus infection in blood purification center (room) from Chinese Medical Association Nephrology Branch. *Chin J Nephrol*. 2020; 36: 82–84.
6. Naicker J, Yang CW, Hwang S, et al. The novel coronavirus 2019 epidemic and kidneys. *Kidney International*. 2020; 97(5): 824–828.
7. Нурпейсова А.Х., Алимова Л.К., Понезжева Ж.Б., и др. Клинико-лабораторные особенности COVID-19 у людей молодого возраста // *Лечащий врач*. — 2021. — Т.3. — №24. — С.45–50. [Nurpeisova AH, Alimova LK, Ponezheva ZhB, et al. Clinical and laboratory features of COVID-19 in young people. *Lechaschij vrach*. 2021; 3(24): 45–50. (In Russ.)] doi: 10.51793/OS.2021.24.3.009.
8. Williamson EJ, Walker AJ, Bhaskaran K, et al. OpenSAFELY: factors associated with COVID-19 death in 17 million patients. *Nature*. 2020; 584: 430–37.
9. Смертность от коронавируса по возрасту. Доступно по: <https://coronavirus-u-detei.ru/554/smernost-ot-koronavirusa-po-vozrastu/> [Mortality from coronavirus by age. Available at: <https://coronavirus-u-detei.ru/554/smernost-ot-koronavirusa-po-vozrastu/> (In Russ.)]
10. Booth CM, Matukas LM, Tomlinson GA, et al. Clinical features and short-term outcomes of 144 patients with SARS in the greater Toronto area. *JAMA*. 2003; 289: 2801–2809.
11. Koma W, Neuman T, Claxton G, et al. How many adults are at risk of serious illness if infected with coronavirus? Kaiser Family Foundation (KFF) website. Available at: <https://www.kff.org/global-health-policy/issue-brief/how-many-adults-are-at-risk-of-serious-illness-if-infected-with-coronavirus/>. Accessed March 27, 2020.
12. Рассохин В.В., Самарина А.В., Беляков Н.А., и др. Эпидемиология, клиника, диагностика, оценка тяжести заболевания COVID-19 с учетом сопутствующей патологии // ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии. — 2020. — Т.12. — №2. — С.7–30. [Rassokhin VV, Samarina AV, Belyakov NA, et al. Epidemiology, clinic, diagnosis, assessment of the severity of COVID-19 disease taking into account concomitant pathology. *VICH-infekt-sija i immunosupressii*. 2020; 12(2): 7–30. (In Russ.)]
13. Jin JM, Bai P, He W, et al. Gender Differences in Patients With COVID-19: Focus on Severity and Mortality. *Front Public Health*. 2020; 8: 152.
14. Moradi F, Enjezab B, Ghadiri-Anari A. The role of androgens in COVID-19. *Diabetes Metab Syndr*. 2020; 14(6): 2003–2006.
15. Ronco C, Reis T. Kidney involvement in COVID-19 and rationale for extracorporeal therapies. *Nat Rev Nephrol*. 2020; 16(6): 308–310.
16. Cheng Y, Luo R, Wang K, et al. Kidney disease is associated with in-hospital death of patients with COVID-19. *Kidney Int*. 2020; 97(5): 829–838.
17. Шамхалова М.Ш., Мокрышева Н.Г., Шестакова М.В. COVID-19 и ПОЧКИ // Сахарный диабет. — 2020. — Т.23. — №3. — С.235–241 [Shamkhalova MSh, Mokrysheva NG, Shestakova MV. COVID-19 AND KIDNEYS. *Saharnyj diabet*. 2020; 23(3): 235–241. (In Russ.)]

## ОСОБЕННОСТИ ЛЕЧЕНИЯ ПЛЕВРОЛЕГОЧНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ КОВИД-АССОЦИИРОВАННЫХ ПНЕВМОНИЙ

Малофеев А.М.\*<sup>1,2</sup>, Аблицов А.Ю.<sup>2</sup>, Орлов С.С.<sup>2</sup>, Хрупкин В.И.<sup>1</sup>,  
Галлямов Э.А.<sup>1</sup>, Романихин А.И.<sup>1</sup>, Дидуев Г.И.<sup>1</sup>, Сурков А.И.<sup>1</sup>

DOI: 10.25881/20728255\_2022\_17\_4\_2\_75

<sup>1</sup> ГБУЗ Городская клиническая больница №23

им. И.В. Давыдовского, Москва

<sup>2</sup> ФГБУ Национальный медико-хирургический Центр

им. Н.И. Пирогова, Москва

**Резюме.** В связи с возникновением и эволюцией частоты случаев заболевания новой коронавирусной инфекцией SARS-CoV-2 появляется все больше данных об особенностях возбудителя, эпидемиологии, патогенеза и морфологических изменений, клинического течения, исходов, тактики лечения и разрабатываемых методов профилактики данного вирусного заболевания, которое представляет акцентированную опасность для людей старшей возрастной группы. Представлен накопленный нами опыт в лечении осложнений со стороны бронхолегочной системы в стадии поздних гнойных и распространенных деструктивных осложнений на фоне перенесенной ковид-ассоциированной пневмонии.

**Ключевые слова:** эмпиема плевры, ковид-ассоциированная пневмония, видеоторакоскопия, гангрена легкого, абсцесс легкого, новая коронавирусная инфекция.

### Актуальность

В декабре 2019 г. в китайском городе Ухань впервые у пациентов был выявлен коронавирус SARS-CoV-2.

С той поры в мире выявлено более 400 млн. заражений, погибло 5,7 млн. человек. В России число заболевших составило около 13 млн. человек, умерло более 330 тысяч [1].

За период пандемии появились научные сведения о природе возбудителя, патогенезе и морфологических изменениях, клинических особенностях, лечении и профилактики этих осложнений [2–4]. Течение заболевания нередко осложняется у пациентов с сопутствующими хроническими заболеваниями, такими как обструктивная болезнь легких, сахарный диабет, артериальная гипертензия, метаболический синдром, ожирение.

Воздействие вируса на легочную ткань запускает процесс диффузного альвеолярного повреждения, который протекает в две фазы: экссудативную (отечную) и пролиферативную [5]. Установлено, что персистирующий воспалительный процесс при тяжелой форме течения коронавирусной пневмонии является пусковым механизмом для каскада коагуляции, активирует систему свертывания и подавляет фибринолитическую систему [6]. Это приводит к тромбозам сосудистого русла легких, тромбоэмбо-

### FEATURES OF THE TREATMENT OF PLEUROPULMONARY COMPLICATIONS OF COVID-ASSOCIATED PNEUMONIA

Malofei A.M.\*<sup>1,2</sup>, Ablitsov A.Yu.<sup>2</sup>, Orlov S.S.<sup>2</sup>, Khрупkin V.I.<sup>1</sup>, Gallyamov E.A.<sup>1</sup>,  
Romanikhin A.I.<sup>1</sup>, Diduev G.I.<sup>1</sup>, Surkov A.I.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> GBUZ City Clinical Hospital No. 23 named. I. V. Davydovsky Department  
of Health of the City of Moscow, Moscow.

<sup>2</sup> Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

**Abstract.** In connection with the emergence and increase in the incidence of a new coronavirus infection SARS-CoV-2, there is an increasing amount of data on the characteristics of the pathogen, epidemiology, pathogenesis and morphological changes, features of the clinical course, outcomes, various treatment tactics and developed methods for the prevention of this viral disease, which poses an accentuated danger to people of the older age group. We present our experience in the treatment of complications from the bronchopulmonary system in the stage of late purulent and widespread destructive complications against the background of covid-associated pneumonia.

**Keywords:** pleural empyema, covid-associated pneumonia, videothoracoscopy, lung gangrene, lung abscess, new coronavirus infection.

лиям и развитию ДВС-синдрома. Все это укладывается в патогенез гнойных деструкций легких и плевры, который основывается на трех основных факторах: нарушение микроциркуляции, ведущее к некрозу легочной ткани; нарушение бронхиальной проходимости; развитие острого бактериального воспалительного процесса.

Гнойно-некротические воспаления легких являются относительно редким осложнением внебольничной пневмонии [7]. Острые абсцессы легких в 2–5% осложняют течение пневмонии, а удельный вес осложнений при абсцессах вырос за последние годы с 15,8 до 43,6%. Летальность при них варьирует от 1,6 до 15,6%, а при осложненных формах возрастает до 59% [8; 9].

В литературе описаны единичные случаи бактериальной и грибковой инфекции после перенесенной COVID-19 пневмонии, причем у пациентов, находящихся в критическом состоянии. По данным G. Blonz и V. Beacote деструктивная пневмония с абсцессом легкого была диагностирована, соответственно, у 4 и 14% пациентов с COVID-19 на фоне ИВЛ-ассоциированной пневмонии [3; 4; 7].

Таким образом, лечение данной категории пациентов представляет собой сложную проблему и требует широкое использование всех современных методов хирургии

\* e-mail: firstchristmas@mail.ru

ческого лечения, в том числе эндовидеохирургических методов и вакуум-ассистированной терапии [10–14].

### Материалы и методы

В клинике ГКБ им. И.В. Давыдовского в отделении торакальной хирургии в период с февраля 2021 по февраль 2022 гг. проведено лечение 111 пациентов с различными формами легочных и плевральных осложнений ковид-ассоциированной пневмонии (КАП), что составляет 20,5% от числа всех госпитализированных пациентов. Все они поступили в отделение переводом из других инфекционных стационаров при отрицательном ПЦР тесте. В результате обследования у госпитализированных больных диагностированы различные бронхоплевральные осложнения (таблица 1). У трети поступивших пациентов выявлена деструкция легочной ткани с эмпиемой плевры и бронхоплевральным свищом. У 22 пациентов выявлена эмпиема плевры без бронхоплеврального свища. Полостные образования (абсцессы) и ковид-ассоциированные полости деструкции в легочной ткани диагностированы у 18 больных, пневмоторакс — в 20 наблюдениях. У 13 пациентов ведущим осложнением было внутриплевральное кровотечение с разрывом легочной ткани.

Бактериальная инфекция у большинства пациентов присоединялась к КАП, как правило, на фоне ослабленного иммунитета, а также на фоне обострения хронических заболеваний, таких как хроническая обструктивная болезнь легких, сахарный диабет, артериальная гипертензия, метаболический синдром, ожирение. Варианты диагностированных у наших больных сопутствующих заболеваний представлены в таблице 2. Наиболее частыми фоновыми болезнями, которые, как принято считать, способствовали возникновению легочных, плевральных и плевральных осложнений, были болезни системы кровообращения, сахарный диабет и их различные сочетания.

Общая принципиальная схема лечения поступивших в стационар включала как можно раннее адекватное дренирование плевральной полости (полости эмпиемы) и внутрилегочных полостей деструкции. Основным этапом хирургического лечения выполнялся на 2-е и 3-е сутки с момента поступления больного в стационар. Все операции проведены под общим обезболиванием в режиме раздельной вентиляции легких. Особенность выполнения видеоторакоскопии (ВТС) у данной категории больных заключалась в том, что на предэтапе всем пациентам проводилась массивная антикоагулянтная терапия, что требовало особое внимание при подготовке пациента к операции. За 12 час. до операции отменяли антикоагулянтную терапию.

Перечень операций, выполненных данной категорией больных, представлен в таблице 3. У ряда пациентов выполнялось несколько оперативных пособий в период госпитализации.

В клинике ГКБ им. И.В. Давыдовского в отделении торакальной хирургии разработан и запатентован способ

Табл. 1. Структура плевральных осложнений КАП

Осложнения	Кол-во пациентов	%
Деструкция легочной ткани с эмпиемой плевры и бронхоплевральным свищом	38	34,2
Эмпиема плевры без бронхоплеврального свища	22	19,8
Полостные образования в легочной ткани (абсцессы, ковид-ассоциированные полости)	18	16,2
Пневмоторакс	20	18
Внутриплевральное кровотечение	13	11,7
Всего	111	100%

Табл. 2. Варианты сопутствующих заболеваний при КАП

Сопутствующие заболевания	Кол-во случаев	%
Сахарный диабет	13	11,7
ИБС, артериальная гипертензия	55	49,5
Экзогенно-конституциональное ожирение	18	16,2
Хронический вирусный гепатит С	7	6,3
Хроническая обструктивная болезнь легких	18	16,2
Всего	111	100%

Табл. 3. Структура хирургических пособий при плевральных осложнениях КАП

Вид хирургического лечения	Кол-во операций
Видеоторакоабсцессоскопия с установкой внутрилегочной VAC-системы в сочетании с временной эндобронхиальной окклюзией зонального бронха	20
ВТС санация и дренирование плевральной полости	65
Дренирование плевральной полости	17
ВТС и видеоторакоабсцессоскопия	85
ВТС с резекцией легкого	9
Всего	196

лечения тяжелых деструкций легочной ткани различных локализаций и размеров, в том числе ковид-ассоциированных, посредством установки внутрилегочных VAC-систем в сочетании с временной эндобронхиальной окклюзией зонального бронха и активной вакуум-аспирации [15].

Способ включает установку торакопорта в проекции полости деструкции, введение в полость деструкции видеоторакоскопа для оценки степени выраженности воспалительного процесса и наличия бронхоплевральных свищей, санацию полости деструкции с последующей установкой в полость через торакопорт дренажной системы в виде мелкопористой губки с двухпросветной дренажной трубкой, проходящей через весь объем губки и дистальным концом зафиксированной к основанию губки, ушивание и герметизацию торакопортной раны. Вакуум-аспирацию патологического отделяемого полости при отрицательном давлении 8–10 кПа до момента очищения полости с последующим увеличением отри-

цательного давления до 15–18 кПа и выполнением вакуум-аспирации до закрытия полости грануляциями или уменьшение полости деструкции до размеров не более 60 мм в диаметре. В процесс вакуум-аспирации в полость деструкции капельно вводили раствор антисептиков через просвет дренажной трубки. На 3–4 сутки выполняли смену дренажной системы с вакуум-ассистированной повязкой с последующей их сменой каждые 3–5 суток. В процессе смены дренажной системы с вакуум-ассистированной повязкой осуществляли видеоторакоабсцессоскопию полости деструкции. В качестве мелкопористой губки использовали губку объемом, превышающем объем полости деструкции в 1,5 раза и обеспечивали заполнение губкой всей полости деструкции.

При наличии бронхолегочных свищей дополнительно до начала выполнения вакуум-аспирации осуществляли временную эндобронхиальную окклюзию зонального дренирующего бронха клапанным окклюдером. В процессе видеоторакоабсцессоскопии полости деструкции осуществляли забор материала для микробиологического исследования. В 48% наблюдений наши больные имели полирезистентную госпитальную флору.

Локализация, объем и степень поражения окружающей деструкцию легочной ткани оценивались по данным КТ. Изначальным методом выбора хирургического лечения являлось трансторакальное дренирование полостей деструкции.

В данной работе объединены результаты динамического наблюдения и лечения 20 пациентов. 10 (группа А) пациентам выполнены видеоторакоабсцессоскопии с установкой внутрилегочной VAC-системы в сочетании с временной эндобронхиальной окклюзией зонального бронха, 10 (группа Б) пациентам выполнены трансторакальные дренирования полостей деструкции в легком без применения миниинвазивных ВТС методов лечения. При КТ выявлялись и оценивались локализация и размеры полостей деструкции, распространенность патологического процесса, наличие секвестров и внутрилегочного экссудата. Группы А и Б сопоставимы по полу (группа А — 6 мужчин, 4 женщины, группа Б — 7 мужчин и 3 женщины,  $p = 0,1$ ), возрасту (средний возраст группа А —  $56 \pm$ , группа Б —  $53 \pm$ ,  $p = 0,2$ ), сопутствующей патологии ( $p = 0,9$ ). При сравнении сопутствующей патологии учитывалось наличие и степень выраженности следующих заболеваний: ИБС; хроническая обструктивная болезнь легких; сахарный диабет; артериальная гипертензия; ожирение.

Заболевания, явившиеся показанием к выполнению дренирующих и санирующих операций, представлены в таблице 4.

Для оценки непосредственных результатов хирургического лечения использовались следующие показатели: средняя длительность послеоперационного периода (сроки нахождения в РАО не рассматривались в виду отсутствия нахождения больных в РАО после операции); снижение маркеров воспаления (СРБ, прокальцитонин,

Табл. 4. Заболевания, явившиеся показанием к выполнению дренирующих и санирующих операций

Диагноз	Группа А n (%)	Группа Б n (%)
Гангрена легкого	1 (10)	0 (0)
Абсцесс легкого	4 (40)	5 (50)
Гангренозный абсцесс легкого с секвестрацией	1 (10)	4 (40)
Ковид-ассоциированная полость деструкции	4 (40)	1 (10)
Всего	10(100)	10(100)

Табл. 5. Динамика снижения маркеров воспаления

Маркеры воспаления	До операции		p	После операции		p
	а	б		а	б	
СРБ	154±12	144±10	0,06	78±5	110±5	0,03
прокальцитонин	1,21±0,5	1,10±0,4	0,061	0,05±0,01	0,07±0,05	0,045
лейкоцитоз	21±5	20±4	0,055	9±2	12±3	0,032

лейкоцитоз), длительность сброса воздуха, длительность стояния дренажа, уменьшение объема полости деструкции в легком.

В группе А продолжительность послеоперационного периода составила  $9,01 \pm 3,14$  суток против группы Б  $15,16 \pm 7,01$ . Представленные данные указывают на меньшую длительность послеоперационного периода в группе А ( $p = 0,03$ ).

После проведенного оперативного лечения отмечается снижение маркеров воспаления в обеих группах, однако с большим регрессом в группе А.

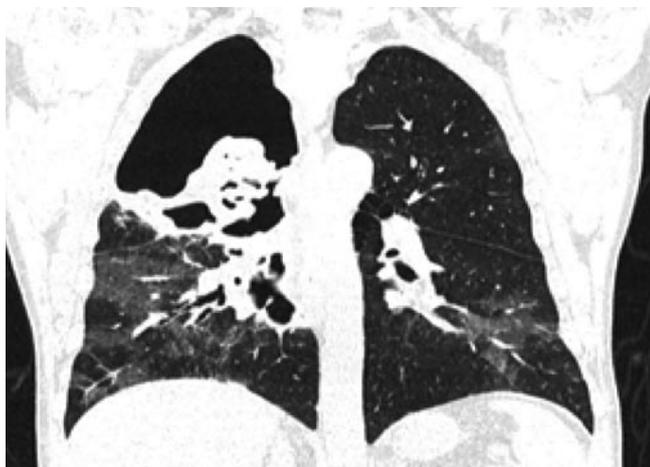
Длительность сброса воздуха в группе А составила  $11 \pm 1$  суток, в группе Б  $18 \pm 12$  суток ( $p = 0,03$ ). Так же отмечается укорочение сроков длительности стояния дренажа в группе А по сравнению с группой Б ( $13 \pm 3$  суток против  $19 \pm 10$ , соответственно,  $p = 0,045$ ).

При визуальной оценке по данным КТ ОГК после удаления дренажа из полости деструкции отмечается более выраженный ее регресс в группе А.

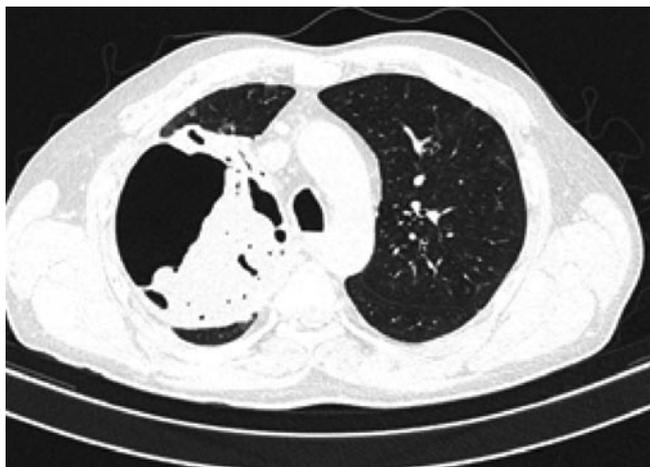
Преимуществами и особенностями способа являются:

- миниинвазивный и органосохраняющий вариант хирургического лечения;
- ранняя послеоперационная активизация;
- снижение летальности;
- высокая эффективность лечения.

Приводим клиническое наблюдение осложненного течения новой коронавирусной инфекции (НКИ) у пациента Ф., 47 лет. Госпитализирован на 3-е сутки от начала заболевания с клинко-рентгенологической картиной двусторонней полисегментарной вирусидентифицированной COVID-19 пневмонией, степень поражения легких — КТ2. Получал комплексную противовирусную, патогенетическую, (в т. ч. тоцилизумаб), глюкокортикоидную, симптоматическую терапию. На 18-е сутки диагностировано осложнение вирусной инфекции в виде при-



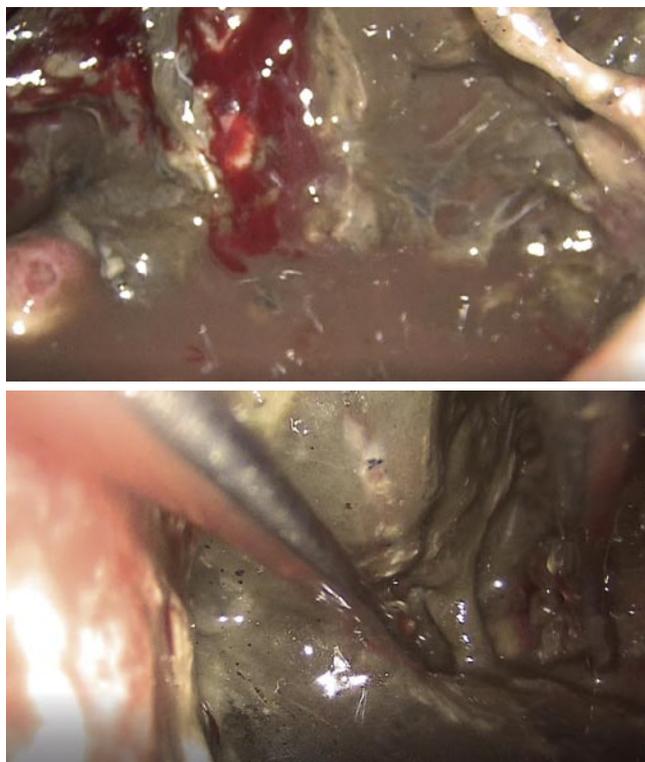
**Рис. 1.** Пациент Ф., 47 лет. 43-е сутки от начала заболевания. КТ2. Двусторонняя КАТ, осложненная гангренозной деструкцией верхней доли правого легкого с секвестрацией.



**Рис. 2.** Пациент Ф., 47 лет. 43-е сутки от начала заболевания. Фиксированный секвестр на дне полости деструкции.

соединения вторичной бактериальной правосторонней верхнедолевой пневмонии. Добавлена антибактериальная терапия. Течение заболевания осложнилось деструкцией верхней доли правого легкого с развитием гангренозного абсцесса с секвестрацией (Рис. 1, 2).

Поступил в отделение торакальной хирургии на 43-и сутки от начала заболевания при отрицательных ПЦР-тестах на COVID-19. В день поступления в стационаре выполнено трансторакальное дренирование полости деструкции верхней доли правого легкого, начата санация полости деструкции через дренаж растворами антисептиков в сочетании с активной вакуум-аспирацией. Учитывая наличие бронхо-легочного свища выполнена временная эндобронхиальная окклюзия верхнедолевого бронха справа. Далее, после краткосрочной предоперационной подготовки и дообследования, больному на 45-е сутки от начала заболевания выполнено оперативное вмешательство в объеме видеоторакоабсцессоскопии,



**Рис. 3, 4.** Видеоторакоабсцессоскопия. Полость деструкции верхней доли правого легкого. Некрсеквестрэктомия.



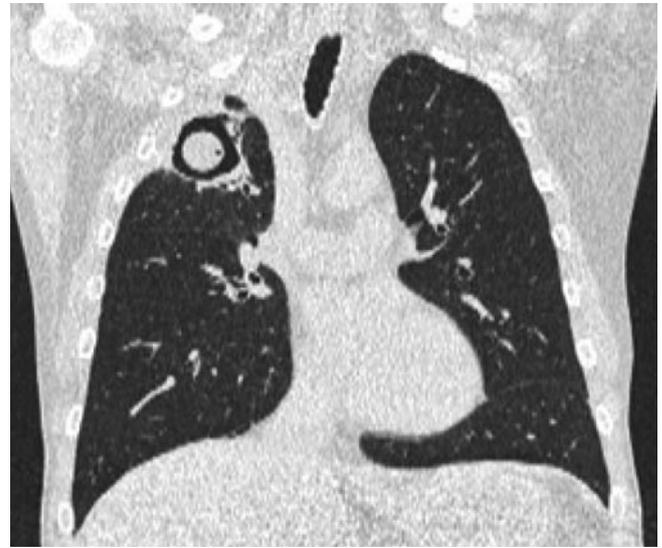
**Рис. 5.** Мелкопористая губка с двухпросветным дренажом, проходящим через весь объем губки.

некрсеквестрэктомии, санации полости деструкции, установки NPWT-системы (Рис. 3–6).

В послеоперационном периоде продолжена комплексная терапия, активная вакуум-аспирация. В период госпитализации смена VAC-системы производилась 3 раза. В результате комплексной терапии достигнуто клиническое улучшение в виде частичного рассасыва-



**Рис. 6.** КТ органов грудной клетки с VAC-системой и временной эндобронхиальной окклюзией зонального бронха справа при пассивном дренировании по Бюлау.



**Рис. 7.** Результат лечения.

ния постковидных ретикуляционных изменений обоих легких с исходом гангренозного абсцесса в сухую полость деструкции до 4 см с толстыми стенками (Рис. 7). Учитывая наличие стойкого бронхолегочного свища, дренаж в полости деструкции оставлен. Пациент выписан на 65-е сутки от начала заболевания.

### Заключение

Наш опыт хирургического лечения плеврорегочных осложнений КАТ позволяет сделать определенные выводы и выработать тактику лечения данного контингента больных.

1. Плеврорегочные осложнения КАТ могут развиваться в различные сроки от начала заболевания, в том числе и после элиминации вируса из организма;
2. У 78% пациентов вторичные бактериальные осложнения развились на фоне ослабленного иммунитета и обострения хронических заболеваний — ХОБЛ, бронхиальная астма, метаболический синдром, сахарный диабет и др;
3. Данных пациентов целесообразно лечить в специализированных отделениях торакальной хирургии с максимально широким использованием современных методов хирургического лечения, в том числе эндовидеохирургических методов уже на ранних этапах выявленных осложнений;
4. При лечении тяжелых деструкций легочной ткани на фоне КАТ высокоэффективным методом явилась установка внутрилегочных VAC-систем в сочетании с временной эндобронхиальной окклюзией зонального бронха и активной вакуум-аспирацией.

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

### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Зайратьянц О.В., Малявин А.Г., Самсонова М.В. и др. Патоморфологические изменения в легких при COVID-19: клинические и терапевтические параллели // *Терапия*. — 2020. — Т.6. — №5. — С.35-46. [Zaryants OV, Malyavin AG, Samsonova MV et al. Pathomorphological changes in the lungs at Covid-19: clinical and therapeutic parallels. *Therapy*. 2020; 6(5): 35-46. (In Russ.)]
2. Теляшов А.Д., Галлямов Э.А., Хрупкин В.И. и др. Методы лечения плеврорегочных осложнений ковид-ассоциированной пневмонии // *Военно-медицинский журнал*. — 2021. — Т.350. — №10. — С.37-43. [Telyashov AD, Gallyamov EA, Khрупкин VI et al. Methods of treatment of pleuropulmonary complications of covid-associated pneumonia. *Voyenno-meditsinskiy zhurnal*. 2021; 350(10): 37-43. (In Russ.)]
3. Beaucoûté V, Plantefève G, Tirolien JA et al. Lung Abscess in Critically Ill Coronavirus Disease 2019 Patients With Ventilator-Associated Pneumonia: A French Monocenter Retrospective Study. *Crit Care Explor*. 2021; 3(7): e0482. doi: 10.1097/CCE.0000000000000482.
4. Blonz G, Kouatchet A, Chudeau N et al. Epidemiology and microbiology of ventilator-associated pneumonia in COVID-19 patients: a multicenter retrospective study in 188 patients in an un-inundated French region. *Crit Care*. 2021; 25(1): 72. doi: 10.1186/s13054-021-03493-w.
5. Тюрин И.Е., Струтынская А.Д. Визуализация изменений в легких при коронавирусной инфекции (обзор литературы и собственные данные) // *Пульмонология*. — 2020. — Т.30. — №5. — С.658-670. [Tyurin IE, Strutynskaya AD. Visualization of changes in the lungs during coronavirus infection (literature review and own data). *Pulmonology*. 2020; 30(5): 658-670. (In Russ.)] doi: 10.18093/0869-0189-2020-30-5-658-670.
6. Забозлаев Ф.Г., Кравченко Э.В., Галлямов А.Р. Патологическая анатомия легких при новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Предварительный анализ аутопсийных исследований // *Клин. Практика*. — 2020. — Т.11. — №2. — С.21-37. [Zabozlaev FG, Kravchenko EV, Gallyamov AR. Pathological anatomy of the lungs in a new coronavirus infection (COVID-19). Preliminary analysis of autopsy studies. *Klin Practice*. 2020; 11(2): 21-37. (In Russ.)] doi: 10.17816/clinpract34849.
7. Каленчиц Т.И., Кабак С.Л., Примак С.В., Ширинлиев Н.М. Абсцесс легкого как осложнение COVID-19 пневмонии: клинический случай // *Туберкулез и болезни легких*. — 2021. — Т.99. — №12. — С.7-13. [Kalenchits TI, Kabak SL, Primak SV, Shirinliev NM. Lung abscess as a complication of COVID-19 pneumonia: a clinical case. *Tuberculosis and Lung Diseases*. 2021; 99(12): 7-13. (In Russ.)] doi: 10.21292/2075-1230-2021-99-12-7-12.

8. Гостищев В.К. Инфекции в торакальной хирургии. Руководство для врачей. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2004. — С. 583. [Gostishchev VK. Infection in thoracic surgery. Guide for doctors. M.: Geotar-Media. 2004: 583. (In Russ.)]
9. Ионов П.М., Елкин А.В., Дейнега И.В., Яковлев Г.А. Клиника, диагностика, лечение и исходы острых абсцессов лёгких у больных с ВИЧ-инфекцией // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. — 2020. — Т.179. — №3. — С.69-74. [Ionov PM, Yelkin AV, Deinega IV, Yakovlev GA. Clinic, diagnosis, treatment and outcomes of acute abscesses of lungs in patients with HIV infection. Vestn Khir Im I I Grek. 2020; 179(3): 69-74. (In Russ.)] doi: 10.24884/0042-4625-2020-179-3-69-74.
10. Ермашкович С.Н., Петухов В.И., Кунцевич М.В. Результаты применения метода программированных миниторакотомий с использованием вакуум-ассистированной терапии при острых абсцессах легких // Материалы 75-й научной сессии сотрудников университета. — Витебск, 2020. — С. 9-12. [Ermashkovich SN, Petukhov VI, Kuntsevich MV. The results of the application of the method of programmed miniatorcotomium using vacuum-acier therapy in acute lung abscesses. In: Mater. 75th scientific session of university employees. Vitebsk, 2020: 9-12. (In Russ.)]
11. Тимербулатов М.В., Забелин М.В., Тимербулатов Ш.В., и др. Послеоперационные осложнения у инфицированных COVID-19 пациентов (обзор литературы) // Вестник хирургии им. И. И. Грекова. — 2021. — Т.180. — №1. — С.118-122. [Timerbulatov MV, Zabelin MV, Timerbulatov ShV et al. Postoperative complications in patients infected with COVID-19 (literature review). Vestn Khir Im I I Grek. 2021; 180(1): 118-122. (In Russ.)] doi: 10.24884/0042-4625-2021-180-1-118-122.
12. Sziklavari Z, Ried M, Hofmann HS. Vacuum-assisted closure therapy in the management of lung abscess. J Cardiothorac Surg. 2014; 9: 157. doi: 10.1186/s13019-014-0157-x.
13. Pandey P, Agarwal S, Rajkumar. Lung Pathology in COVID-19: A Systematic Review. Int J Appl Basic Med Res. 2020; 10(4): 226-233. doi: 10.4103/ijabmr.IJABMR\_381\_20.
14. Zhou F, Yu T, Du R et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. Lancet. 2020; 395(10229): 1054-1062. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30566-3.
15. Патент РФ на изобретение № 2766521С1/15.03.2022. Луцевич О.Э., Галлямов Э.А., Бусырев Ю.Б., Теляшов А.Д., Дидуев Г.И., Малофей А.М., Гадлевский Г.С., Ерин С.А., Гололобов Г.Ю., Галлямов Э.Э. Способ лечения гнойно-деструктивных заболеваний легких. [Patent RUS № 2766521С1/15.03.2022. Lutsevich OE, Gallyamov EA, Busyrev YuB, Telyashov AD, Diduev GI, Malofei AM, Gadlevsky GS, Erin SA, Gololobov GYu, Gallyamov EE. A method for the treatment of purulent-destructive lung diseases. (In Russ.)]

# РАННИЕ ИСХОДЫ АУТОЛОГИЧНОЙ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ГЕМОПОЭТИЧЕСКИХ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК У ПАЦИЕНТОВ С РЕМИТТИРУЮЩИМ ТИПОМ ТЕЧЕНИЯ РАССЕЯННОГО СКЛЕРОЗА

Николаев И.С.\*<sup>1</sup>, Шамтиева К.В.<sup>2</sup>, Пугачев А.Ю.<sup>3</sup>,  
Мельниченко В.Я.<sup>1</sup>, Федоренко Д.А.<sup>1</sup>

DOI: 10.25881/20728255\_2022\_17\_4\_2\_81

<sup>1</sup> ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова», Москва

<sup>2</sup> ФГБУ «Научный центр неврологии», Москва

<sup>3</sup> Клиника «Семейная», Москва

**Резюме.** Обоснование исследования: В течение более 20 лет в мире успешно применяется высокодозная иммуносупрессивная терапия (ВИСТ) с аутологичной трансплантацией гемопоэтических стволовых клеток (аутоТГСК) для остановки прогрессирования рассеянного склероза (РС). Эффективность такой терапии доказана во многих многоцентровых рандомизированных исследованиях. Однако, данных о исходах такого лечения в раннем посттрансплантационном периоде (до трех месяцев) в мировой литературе недостаточно.

Цель: оценить ранние неврологические исходы ВИСТ с последующей аутоТГСК у пациентов с ремиттирующим типом течения рассеянного склероза (PPC).

Методы: в исследование включено 20 пациентов с достоверным PPC (McDonald 2017). Среди них 6 мужчин и 14 женщин в возрасте от 19 до 51 года (медиана 34,2±9,6 года), перенесших ВИСТ (R-Cph 200) с последующей аутоТГСК. Период наблюдения составил от 31 до 34 дней (медиана 31,45 дня). В обеих точках исследования оценен неврологический статус по Scripps neurologic rating scale (SNRS), балл по расширенной шкале нарушения жизнедеятельности Куртцке (EDSS), MPT головного и спинного мозга с контрастированием, наличие спастичности в паретичных конечностях по модифицированной шкале Ашворта (MAS).

Результаты. После проведения лечения были получены значимые различия как для EDSS ( $p = 0,0001$ ), так и SNRS ( $p = 0,00004$ ). Улучшение по шкале EDSS в среднем составило 0,5 баллов [0; 1] у 13 пациентов (65%). По шкале SNRS — 5 баллов [3; 9] у 19 пациентов (95%). Исчезновение накопления контраста отмечено у трёх пациентов (30%), однако, у одного (10%) выявлено накопление контрастного препарата, которого ранее не наблюдалось. Наличия отрицательной динамики по шкалам EDSS и SNRS у этого пациента не отмечено. У 6 (75%) пациентов выявлено уменьшение выраженности повышения пирамидного тонуса по MAS не менее чем на 1 балл.

Заключение. ВИСТ с аутоТГСК способно улучшить показатели шкалы неврологического рейтинга и расширенной шкалы инвалидизации даже в раннем посттрансплантационном периоде. Для более точной оценки эффективности лечения предпочтительнее оценка динамики по шкале SNRS за счет ее комплексности и полноты используемых показателей. Отсутствие накопления контрастного вещества при МРТ в ранние сроки после лечения выявлено в 30% случаев. У 75% пациентов отмечено уменьшение спастичности на 1 балл по шкале MAS через 2 недели после ВИСТ с аутоТГСК.

**Ключевые слова:** ремиттирующий рассеянный склероз, ВИСТ+аутоТГСК, аутологичная трансплантация стволовых кровяных клеток. Autologous hematopoietic stem cell transplantation, HSCT.

Рассеянный склероз (РС) — это хроническое, демиелинизирующее, мультифакториальное заболевание, в основе которого лежит комплекс аутоиммунно-воспалительных и нейродегенеративных процессов, приводящих к множественному очаговому и диф-

## EARLY OUTCOMES OF AUTOLOGOUS HEMATOPOIETIC STEM CELL TRANSPLANTATION IN PATIENTS WITH RELAPSING-REMITTING TYPE OF MULTIPLE SCLEROSIS

Nikolaev I.S.\*<sup>1</sup>, Shamtieva K.V.<sup>2</sup>, Pugachev A.Y.<sup>3</sup>, Melnichenko V.Y.<sup>1</sup>,  
Fedorenko D.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

<sup>2</sup> Scientific center of neurology, Moscow

<sup>3</sup> «Family» Clinic, Moscow

**Abstract.** Background of the study: for more than 20 years, high-dose immunosuppressive therapy (HIST) with autologous hematopoietic stem cell transplantation (autoHSCT) has been successfully used in the world to stop the progression of multiple sclerosis (MS). The effectiveness of this therapy has been proven in many multicenter randomized trials. However, data on the outcomes of such treatment in the early post-transplant period (up to three months) in the world literature is not enough.

Objective: to evaluate the early neurological outcomes of HIST followed by autoHSCT in patients with relapsing-remitting multiple sclerosis (RRMS).

Methods: the study included 20 patients with significant RMS (McDonald 2017). Among them, 6 men and 14 women aged 19 to 51 years (median 34.2±9.6 years) who underwent VIST (R-Cph 200) followed by autoHSCT. The follow-up period ranged from 31 to 34 days (median 31.45 days). At both points of the study, the neurological status was assessed according to the Scripps neurologic rating scale (SNRS), the score on the extended Kurtzke disability scale (EDSS), MRI of the brain and spinal cord with contrast, the presence of spasticity in the paretic limbs according to the modified Ashworth scale (MAS).

Results. After treatment, significant differences were obtained for both EDSS ( $p = 0,0001$ ) and SNRS ( $p=0,00004$ ). Improvement on the EDSS scale averaged 0.5 points [0; 1] in 13 patients (65%). According to the SNRS scale — 5 points [3; 9] in 19 patients (95%). The disappearance of contrast accumulation was noted in three patients (30%), however, in one (10%), an accumulation of a contrast agent was detected, which was not previously observed. The presence of negative dynamics according to the EDSS and SNRS scales was not observed in this patient. In 6 (75%) patients, a decrease in the severity of the increase in pyramidal tone according to MAS was revealed by at least 1 point.

Conclusion. HIST with autoHSCT can improve the performance of the neurological rating scale and the extended disability scale even in the early post-transplant period. For a more accurate assessment of the effectiveness of treatment, it is preferable to evaluate the dynamics on the SNRS scale due to its complexity and completeness of the indicators used. Absence of accumulation of a contrast agent during MRI in the early stages after treatment was detected in 30% of cases. In 75% of patients, a decrease in spasticity by 1 point on the MAS scale was noted 2 weeks after VIST with autoHSCT.

**Keywords:** relapsing-remitting multiple sclerosis, HIST+autoHSCT, autologous hematopoietic stem cell transplantation. Autologous hematopoietic stem cell transplantation, HSCT.

фузному поражению центральной нервной системы, ведущее к инвалидизации и значительному снижению качества жизни [1]. Причины возникновения РС в настоящее время остаются неизвестными. Средний возраст начала РС в различных исследованиях ко-

\* e-mail: onnmk452@mail.ru

леблется от 28 до 31 года. Чаще всего клиническая картина дебютирует в возрасте от 15 до 45 лет [2]. Ремиттирующий тип РС (РРС) имеет более раннее начало и в течение 15 лет с вероятностью в 60% может привести к вторичному прогрессированию [3]. По данным многоцентровых клинических исследований препараты, изменяющие течение рассеянного склероза (ПИТРС) безопасны и способны снижать частоту обострений до 68% по сравнению с плацебо, а риск прогрессирования заболевания до 42% в течение 2 лет в зависимости от типа течения РС [4]. Однако, ведущей в определении эффективности терапии является клиническая картина. Традиционные методы патогенетической терапии более чем в 30% случаев [5] не позволяют добиться стойкого контроля над заболеванием, кроме того, обладают рядом побочных эффектов. Первые данные об эффективности высокодозной иммуносупрессивной терапии (ВИСТ) с аутологичной трансплантацией гемопоэтических стволовых клеток (аутоТГСК) при РС представлены Fassas et al. в 1997 году. Длительные неврологические улучшения были обнаружены как при оценке по расширенной шкале инвалидизации Курцке (EDSS), так и Scripps neurologic rating scale (SNRS) [6]. Исследование навело на мысль, что использование ВИСТ+аутоТГСК представляется возможной у больных РС и дает положительный клинический эффект.

В России первая трансплантация кроветворных клеток при РС проведена в 1999 году на базе клиники гематологии и клинической иммунологии Военно-медицинской академии под руководством Ю.Л. Шевченко, А.А. Новика, РАН М.М. Одинака [7; 8].

Учитывая ряд удачных клинических исследований за последние 5–7 лет, аутоТГСК все чаще рассматривается в качестве альтернативного метода лечения РС при отказе пациентов от стандартной терапии или ее неэффективности [8–10].

По данным зарубежных авторов, у пациентов с РРС лимфобластный протокол приводил к более позднему прогрессированию заболевания, улучшению неврологических показателей и уменьшению количества новых очагов по данным МРТ. Данные показатели оценивались в течение 5 лет [11–13]. Литературных данных в настоящее время о раннем эффекте ВИСТ+аутоТГСК недостаточно, что и послужило поводом для данного исследования.

Цель исследования — оценить ранние неврологические исходы ВИСТ с аутоТГСК у пациентов с РРС.

## Материалы и методы

В исследование включено 20 пациентов (34,2±9,6 лет, 6 мужчин и 14 женщин) с достоверным РРС, установленный согласно критериям Макдональда от 2017 г. (средняя длительность заболевания — 4,7±2,5 года), перенесших ВИСТ по немиелоаблативному протоколу (R-Cph 200) с последующей аутоТГСК. Критериями

включения в исследование были: подтвержденный диагноз ремиттирующего РС, возраст старше 18 лет, отсутствие абсолютных противопоказаний к лечению (наличие тяжелой соматической патологии, инфекционные заболевания, иммунодефицит, аномальные показатели тромбоцитов или лейкоцитов до лечения). Критерии исключения — отказ пациента от участия в исследовании, дальнейшего лечения, возраст младше 18 лет, наличие ВИЧ-инфекции, первичный или вторичный прогрессирующий рассеянный склероз, наследственные неврологические заболевания, беременность, легочная, сердечная, почечная или печеночная недостаточность, аномальные показатели тромбоцитов или лейкоцитов до лечения, активная инфекция, предшествующее лечение алемтузумабом или митоксантроном в течение 1 года до ВИСТ с аутоТГСК.

Период наблюдения составил от 31 до 34 суток (медиана 31,45 суток). Первичный осмотр проводился при поступлении в клинику. Инфузия гемопоэтических стволовых клеток (ГСК) проводилась на 7–19 сутки после первичного осмотра (медиана 14,6 суток). Повторный осмотр проводился на 11–20 сутки (медиана 13,1 суток) после даты трансплантации. В обеих точках наблюдения у пациента был оценен неврологический статус по шкале SNRS [14] и EDSS [15], выполнена МРТ головного и спинного мозга с контрастированием. МРТ-исследование головного мозга проводилось на магнитно-резонансном томографе Siemens MAGNETOM Verio с величиной магнитной индукции 3 Тл с использованием 12-канальной головной катушки (Siemens AG, Erlangen, Германия), контрастное усиление (КУ) «Ультравист» 0,2 мл/кг массы тела. Оценивались аксиальные, коронарные и сагитальные срезы. Активными считали очаги патологического накопления контрастного вещества в белом веществе [16; 17]. При оценке учитывались наличие/отсутствие активности в очагах демиелинизации. Также, при первичном обращении фиксировались эффект от предшествующей терапии ПИТРС и динамика показателей EDSS в течение 12 месяцев. У всех пациентов отмечалось прогрессирование заболевания на проводимой терапии ПИТРС. Проведена оценка мышечного тонуса с целью выявления спастичности в паретичных конечностях. Данный параметр оценивался по модифицированной шкале Ашворта (MAS) [18] до и после лечения.

## Характеристика программы трансплантации

20 пациентов были подвержены мобилизации стволовых кроветворных клеток с помощью гранулоцитарного колониестимулирующего фактора (G-CSF) в дозе 10 мкг/кг/сутки в течение 4-х суток. На 5-е сутки проведен лейкоцитаферез с забором CD34+ -клеток в количестве 2–4×10<sup>6</sup>/кг массы тела больного. Полученный материал подвергался криоконсервации с помощью диметилсульфоксида 10% и жидкого азота температурой -180 °С, где хранился до использования.

Высокодозную иммуносупрессию проводили с использованием Циклофосфида со 2 по 5 сутки в дозе 200 мг/кг, и Ритуксимаба 500 мг/м<sup>2</sup> при нормализации показателей гемограммы, однократно. По окончании химиотерапии производилось размораживание и инфузия ГСК. Оттаивание замороженного трансплантата осуществлялось на водяной бане при температуре 37 °С непосредственно перед инфузией. Введение ГСК осуществлялось внутривенно через центральный катетер на фоне проведения инфузионно-корректирующей терапии и премедикации.

### Статистическая обработка данных

Статистический анализ проводился с помощью программного обеспечения SPSS Statistics 23.0 (IBM). Основной описательной статистикой для категориальных и порядковых переменных были частота и процентная доля, для количественных переменных — среднее и стандартное отклонение или медиана и квартили. Во всех случаях использовали двусторонние варианты статистических критериев. Нулевую гипотезу отвергали при  $p < 0,05$ . Учитывая объем выборки менее 30, в спорных случаях предпочтение отдавалось анализу непараметрическими методами.

Для оценки состояния пациентов до и после лечения по исследуемым шкалам использовался t-критерия Стьюдента для связанных выборок, т.к. показатели подсчета являлись количественными. Для одновременного уточнения связи многих признаков использовался метод многофакторного статистического анализа — линейный регрессионный анализ. Для оценки предсказательной способности отдельных показателей в развитии ожидаемых исходов использовали бинарную логистическую регрессию.

### Результаты

Все пациенты вошедшие в группу исследования имели ремиттирующий характер течения РС и длительность заболевания не более 10 лет (таблица 1).

Табл. 1. Общая характеристика группы

Показатель	Пациенты с РС n = 20
Средний возраст (mean ± SD)	34,2±9,6, min. 18, max 51
Соотношение мужчин / женщин (n, %)	6 (30%) / 14 (70%)
Длительность заболевания (Me [Q25%; Q75%])	4,7±2,5, min. 1, max 10
EDSS за 12 месяцев до начала лечения (Me [Q25%; Q75%])	3 [1,5; 4,5]
EDSS за 6 месяцев до начала лечения (Me [Q25%; Q75%])	3,5 [3,0; 4,0]
EDSS при начале лечения (Me [Q25%; Q75%])	4,5 [3,5; 4,5]
SNRS при начале лечения (Me [Q25%; Q75%])	83 [76; 92]
MPT головного и спинного мозга с контрастированием (КУ «Ультравист» 0,2 мл/кг м тела)	20 (100%)
-Gd+	10 (50%)
-Gd-	10 (50%)
Спастический парез (тип)	8 (40%)
-Гемипарез	3 (37,5%)
-Парапарез	5 (62,5%)
-Трипарез	0
-Монопарез	0
Спастичность (MAS)	8 (40%)
-0	
-1	2 (25%)
-1+	3 (37,5%)
-2	2 (25%)
-3	1 (12,5%)
-4	0

После проведения лечения были получены значимые различия как для EDSS ( $p = 0,0001$ ), так и SNRS ( $p = 0,00004$ ) (Рис. 1).

Пациенты удовлетворительно перенесли процедуру. Жизнеугрожающих осложнений и летальных исходов не было.

Улучшение по шкале EDSS составило 0,5 баллов [0; 1], улучшение функциональной активности при использовании оценки данной шкалой лечения на-

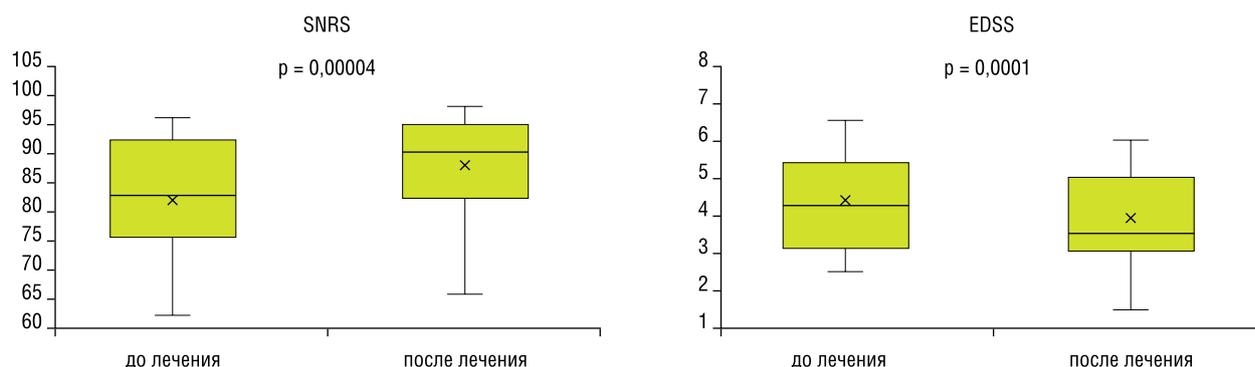


Рис. 1. Сопоставление шкал EDSS и SNRS до и после лечения.

блюдалось у 13 пациентов (65%). В то время как при использовании SNRS улучшение составило 5 баллов [3; 9] и было в той или иной степени показано у 19 пациентов (95%).

При использовании множественной линейной регрессии показано, что балл по шкале EDSS через 2 недели после лечения зависел только от исходного показателя непосредственно перед лечением. Не было выявлено зависимости степени улучшения пациентов после проведения терапии от исходного балла EDSS за 12 месяцев и 6 месяцев, длительности заболевания и возраста пациентов. SNRS через 2 недели после лечения также зависел только от исходного показателя непосредственно перед лечением, но не от длительности заболевания и возраста пациентов.

При включении в исследование у 10 пациентов было выявлено накопление контраста очагами демиелинизации. После лечения отсутствие накопления контраста отмечено у трёх пациентов (30%). Однако, у одного (10%) выявлено накопление контрастного препарата, которого ранее не наблюдалось. Наличия отрицательной динамики по шкалам EDSS и SNRS у этого пациента не отмечено.

Из 20 пациентов, включенных в исследование, 8 (40%) имели спастичность. У 5 пациентов выявлено изменение мышечного тонуса в нижних конечностях и у 3 по гемитипу. При повторном осмотре у 4 пациентов из группы спастического парапареза и у 2 пациентов из группы гемипареза отмечалось снижение мышечного тонуса на 1 балл по шкале MAS. Таким образом, у 6 (75%) пациентов выявлено уменьшение выраженности повышения пирамидного тонуса по шкале Ашворта не менее чем на 1 балл. Использование логистической регрессии не выявлено значимой связи данного феномена ни с длительностью заболевания, ни с возрастом, ни с показателями EDSS или SNRS до и после лечения.

## Выводы

ВИСТ с аутоТГСК способно улучшить показатели шкалы неврологического рейтинга (SNRS) и расширенной шкалы инвалидизации Курцке (EDSS) даже в раннем посттрансплантационном периоде. Однако, в нашем исследовании отмечено, что для более точной оценки эффективности лечения предпочтительнее оценка динамики по шкале SNRS за счет ее комплексности и полноты используемых показателей.

Показатель EDSS и SNRS в динамике через 2 недели после лечения зависел только от исходного показателя непосредственно перед лечением. Зависимости от длительности заболевания, возраста и функционального состояния пациентов в течение предшествующего года не отмечено. Отсутствие связи эффективности лечения и длительности заболевания можно объяснить тем, что в данной выборке средняя длительность заболевания составляла менее 5 лет, что является благоприятным предиктором такого лечения [19].

Отсутствие накопления контрастного вещества при МРТ в ранние сроки после лечения отмечена в 30% случаев, что не является показательной на данном этапе оценки эффективности такого лечения. У 1 пациента отмечена фиксация парамагнетика после лечения, хотя ранее МР-активности зафиксировано не было. Однако, МР-картина не коррелировала с отрицательной динамикой по шкале SNRS и EDSS.

Ценностью данного исследования является оценка динамики спастичности в ранние сроки после ВИСТ с аутоТГСК при РРС, что в настоящее время в литературе не освещено. В открытом неконтролируемом клиническом исследовании отмечена положительная динамика регресса спастичности при церебральном параличе у детей от 2–15 лет после аутологичной трансплантации мононуклеарных клеток костного мозга, но результаты представлены на 3–6 мес наблюдений [20]. В нашем исследовании показано уменьшение спастичности на 1 балл по шкале MAS в 75% случаев у пациентов с РРС через 2 недели после ВИСТ с аутоТГСК.

Ограничением исследования является небольшая выборка пациентов, однако уже на ней получены доказательства влияния ВИСТ с аутоТГСК на неврологический дефицит, спастичность и степень инвалидизации.

Таким образом, оценка ранних исходов ВИСТ с аутоТГСК у больных РРС позволяет сделать предварительные выводы об эффективности и безопасности данной процедуры, однако, необходимы дальнейшие исследования данной программы терапии.

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

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Гусев Е.И., Гехт А.Б. Клинические рекомендации по рассеянному склерозу, 2018. [Gusev EI, Hecht AB. Clinical guidelines for multiple sclerosis, 2018. (In Russ.)]
2. Goodin DS. The epidemiology of multiple sclerosis: insights to disease pathogenesis. *Handb Clin Neurol.* 2014; 122: 231.
3. Гусев Е.И. Рассеянный склероз и другие демиелинизирующие заболевания. — М.: Миклош, 2004. — С.162. [Gusev EI. Rassejannyj skleroz i drugie demielinizirujushhie zabojevanija. M.: Miklosh, 2004. P.162. (In Russ.)]
4. Вотинцева М.В., Петров А.М., Столяров И.Д. Препараты на основе моноклональных антител: настоящее и будущее в лечении рассеянного склероза (по материалам 32-го Конгресса Европейского комитета по лечению и исследованию рассеянного склероза-ECTRIMS) // *Анналы клинической и экспериментальной неврологии.* — 2017. — Т.11. — №2. [Votintseva MV, Petrov AM, Stolyarov ID. Monoclonal antibodies: present and future in the treatment of multiple sclerosis (based on the materials of the 32nd Congress of the European Committee for the Treatment and Research of Multiple Sclerosis-ECTRIMS). *Annaly klinicheskoy i eksperimental'noj nevrologii.* 2017; 11(2). (In Russ.)] doi 10.18454/ACEN.2017.2.12. — EDN YZFQLX.
5. Котов С.В., Якушина Т.И., Лиждвой В.Ю. Длительное сравнительное исследование эффективности препаратов, изменяющих течение рассеянного склероза // *Альманах клинической медицины.* — 2011. — №25. [Kotov SV, Yakushina TI, Lizhdvoi VYu. Long-term comparative study of the effectiveness of drugs that change the course of multiple sclerosis. *Almanac of clinical medicine.* 2011; 25. (In Russ.)]

6. Fassas A, et al. Peripheral blood stem cell transplantation in the treatment of progressive multiple sclerosis: first results of a pilot study. *Bone marrow transplantation*. 1997; 20(8): 631-638.
7. Новик А.А., Богданов А.Н. Принципы трансплантации костного мозга и стволовых клеток периферической крови. — СПб.: ВМА, 2001. [Novik AA, Bogdanov AN. Principles of bone marrow and peripheral blood stem cell transplantation. St. Petersburg: VMA, 2001. (In Russ.)]
8. Shevchenko YL, Novik AA, Kuznetsov AN, et al. Autologous hematopoietic stem cell transplantation in multiple sclerosis. *Cellular Therapy and Transplantation*. doi 10.1007/s00277-015-2337-8.
9. Atkins HL, Bowman M, Allan D, et al. Immunoablation and autologous haemopoietic stem-cell transplantation for aggressive multiple sclerosis: a multicentre single-group phase 2 trial. *Lancet*. 2016; 388: 576-85.
10. Burt RK, Balabanov R, Burman J, et al. Effect of Nonmyeloablative Hematopoietic Stem Cell Transplantation vs Continued Disease-Modifying Therapy on Disease Progression in Patients With Relapsing-Remitting Multiple Sclerosis: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2019; 321(2): 165-174. doi:10.1001/jama.2018.18743.
11. Mancardi GL, Sormani MP, Gualandi F, et al. Autologous hematopoietic stem cell transplantation in multiple sclerosis: a phase II trial. *Neurology*. 2015; 84: 981-8.
12. Burt RK, Balabanov R, Han X, et al. Association of nonmyeloablative hematopoietic stem cell transplantation with neurological disability in patients with relapsing-remitting multiple sclerosis. *JAMA*. 2015; 313: 275-84.
13. Nash RA, Hutton GJ, Racke MK, et al. High-dose immunosuppressive therapy and autologous HCT for relapsing-remitting MS. *Neurology* 2017; 88: 842-52.
14. Koziol JA, et al. Responsiveness of the Scripps neurologic rating scale during a multiple sclerosis clinical trial. *Canadian journal of neurological sciences*. 1999; 26(4): 283-289.
15. Kurtzke JF. Rating neurologic impairment in multiple sclerosis: an expanded disability status scale (EDSS). *Neurology*. 1983; 33: 1444-1452.
16. Paty DW, et al. MRI in the diagnosis of MS: a prospective study with comparison of clinical evaluation, evoked potentials, oligoclonal banding, and CT. *Neurology*. 1988; 38(2): 180.
17. Offenbacher H. et al. Assessment of MRI criteria for a diagnosis of MS. *Neurology*. 1993; 43(5): 905.
18. Barnes MP, et al. Spasticity in multiple sclerosis. *Neurorehabilitation and neural repair*. 2003; 17(1): 66-70.
19. Федоренко Д.А. Принципы оценки эффективности аутологичной трансплантации гемопоэтических стволовых клеток у больных лимфомами и рассеянным склерозом: Дис.... докт. мед. наук, 2015. [Fedorenko DA. Principy ocenki jeffektivnosti autologichnoj transplantacii gemopojeticheskikh stvolovykh kletok u pacientov s limfomami i rassejannym sklerozom [dissertation], 2015. (In Russ.)]
20. Nguyen LT, et al. Outcomes of autologous bone marrow mononuclear cells for cerebral palsy: an open label uncontrolled clinical trial. *BMC pediatrics*. 2017; 17(1): 104.

# РАЗРАБОТКА МЕТОДА МОТИВАЦИИ ДЕТЕЙ ВО ВРЕМЯ ПРОХОЖДЕНИЯ УПРАЖНЕНИЙ ПО РЕАБИЛИТАЦИИ В ЭКСОСКЕЛЕТЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Киселев А.Д.\*, Силакова Л.В.

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО», Санкт-Петербург

DOI: 10.25881/20728255\_2022\_17\_4\_2\_86

**Резюме.** Существует проблема недостатка мотивации среди детей во время прохождения реабилитации с экзоскелетом. Это связано с тем, что процесс реабилитации рутинный и требует большого количества усилий от пациентов. Ежедневная работа с экзоскелетом требует эмоциональной и физической концентрации от пациента. Недостаток мотивации приводит к тому, что порядка 30% пациентов не завершают программу реабилитации.

Цель: разработка метода и определение технических особенностей инструмента повышения мотивации детей во время упражнений с экзоскелетом с применением виртуальной реальности.

**Материалы и методы:** Проведен анализ потенциальных решений, способных повысить мотивацию пациентов (поиск сильных и слабых сторон решений и анализ цен среди выявленных вариантов). Для проведения анализа проблемы и поиска решений использовались открытые информационные источники, проводились опросы и интервью среди терапевтов и пациентов. На основе проведенного анализа и опросов были определены основные технические требования к инструменту (продукту) и ключевые характеристики метода. Проведенное исследование дает возможность создать концепцию продукта, который может в себя включать разные сущности (внешний вид приложения, сценарии игр, схема работы психолога и пр.).

**Результаты:** Выявлено четыре возможных решения повышения мотивации пациентов: дополнительные занятия с психологом, мотивационные ролики для пациентов, приложения для отслеживания прогресса, игровые VR приложения. В ходе исследования было опрошено 15 пациентов и их родителей и выявлено, что VR приложения являются наиболее предпочтительным решением для них. Было разработано два игровых сценария, которые удовлетворяют требованиям во время занятий с экзоскелетом: пациент должен двигать руками, не опускать голову и во время занятия не должно быть мелькающих объектов перед пациентом. Были выявлены оптимальные для реабилитационных центров VR очки — Oculus Quest 2.

**Заключение:** Разработанный метод, включающий игровые сценарии и выявленные требования к продукту, способствуют дальнейшему развитию исследования, а именно: разработка прототипа продукта (MVP), апробация его на пациентах во время занятий с экзоскелетом и дальнейшая интеграция новых сценариев в процесс реабилитации. Таким образом, данное исследование является промежуточным в общем исследовании эффективности VR приложений в процессе реабилитации с экзоскелетом.

**Ключевые слова:** реабилитация, экзоскелет, VR технология, мотивация пациентов.

## Введение

Реабилитация с экзоскелетом является эффективным способом восстановления опорно-двигательного аппарата. Однако в процессе эксплуатации экзоскелета возникают трудности, связанные с быстрой потерей мотивации пациентов. Особенно пациентам младшего возраста становится скучно выполнять рутинные занятия, несмотря на то, что они улучшают самочувствие

## DEVELOPMENT OF A METHOD FOR MOTIVATING CHILDREN DURING EXOSKELETON REHABILITATION EXERCISES USING VIRTUAL REALITY TECHNOLOGY

Kiselev A.D.\*, Silakova L.V.

National Research University ITMO, Saint Petersburg

**Abstract.** Rationale: There is a problem of lack of motivation among children during rehabilitation with an exoskeleton. This is due to the fact that the rehabilitation process is routine and requires a lot of effort from patients. Daily work with the exoskeleton requires emotional and physical concentration from the patient. Lack of motivation leads to the fact that about 30% of patients do not complete the rehabilitation program.

Objective: development of a method and determination of the technical features of a tool for increasing the motivation of children during exercises with an exoskeleton using virtual reality.

Methods: Conduct an analysis of potential solutions that can increase patient motivation (search for the strengths and weaknesses of solutions and price analysis among the identified options). The search for solutions will take place in open sources. Next, you need to conduct a survey among patients in order to determine the most preferred solution for them. After that, it is necessary to identify the main technical requirements for the product and the key characteristics of the solution. Based on the data obtained, it will be possible to create a product concept, which may include different entities (application appearance, game scenarios, psychologist workflow, etc.).

Results: An analysis of potential solutions that could increase the motivation of patients was carried out (search for strengths and weaknesses of solutions and price analysis among the identified options). To analyze the problem and find solutions, open information sources were used, surveys and interviews were conducted among therapists and patients. Based on the analysis and interviews, the main technical requirements for the tool (product) and the key characteristics of the method were determined. The conducted research makes it possible to create a concept of a product, which may include different entities (the appearance of the application, game scenarios, the scheme of the work of a psychologist, etc.).

Conclusion: The developed method, which includes game scenarios and identified requirements for the product, contributes to the further development of the study, namely: the development of a product prototype (MVP), testing it on patients during exoskeleton training, and further integrating new scenarios into the rehabilitation process. Thus, this study is intermediate in the overall study of the effectiveness of VR applications in the process of rehabilitation with an exoskeleton.

**Keywords:** rehabilitation, exoskeleton, VR technology, patient motivation.

пациентов. Согласно проведенному авторами интервью с терапевтами, направляющими пациентов на курс реабилитации с экзоскелетом, 30% пациентов не завершают курс реабилитации до конца. Это связано с тем, что процесс реабилитации трудоемкий и требует большой мотивации от пациента и выполнения всех рекомендаций и указаний терапевтов. У пациентов, особенно младших возрастов, бывают трудности, так как им скучно и тяже-

\* e-mail: arkadijk99@mail.ru

ло проходить курс реабилитации. На решение данной проблемы направлено настоящее исследование, целью которого является повышение эффективности программ реабилитации в экзоскелете за счет разработки метода мотивации пациентов к выполнению упражнений с использованием технологии виртуальной реальности (VR).

Существует ряд исследований, доказывающих, что технология VR положительно влияет на мотивацию пациентов во время прохождения курсов реабилитации. Например, исследование, посвященное сравнению эффективности VR технологии и традиционного лечения, показало более высокую эффективность VR среди аналогов [1]. В другой работе рассматриваются различные исследования, которые оценивали эффективность VR технологий в реабилитации после инсульта и делается вывод, что применение технологии VR улучшает двигательные функции пациента [2]. В рамках другого исследования были проанализированы статьи о влиянии VR на реабилитацию по критериям оценки двигательных нарушений и восстановления, реабилитационных процедур и эффективности, где авторы говорят о том, что технологию VR целесообразно применять в реабилитации [3]. Все это напрямую говорит о том, что VR технологии в реабилитации уже давно исследуются, однако не было найдено исследования, которое бы проводило сравнение игровых VR приложений с другими аналогичными решениями для повышения мотивации пациентов во время занятий с экзоскелетом.

VR технология используется в разных сегментах реабилитации: восстановление равновесия, локомоции, движения рук, бытовых навыков, оценка нарушения опорно-двигательного аппарата. В реабилитации технология VR применяется уже несколько десятилетий, при этом погружение в VR происходило не только с помощью VR очков, как это принято сейчас. Например, пациент стоит на подвижной опоре и наблюдает за движением лодки на экране проектора через стерео-очки. Благодаря этому создается эффект, что пациент стоит на лодке, а не в реабилитационном центре [4]. Однако данное решение имеет изъян, так как пациент может видеть периферическим зрением пространство, не связанное с экраном. Для решения такой проблемы в реабилитационном институте университета Иллинойс была создана среда, в которой можно воспроизводить сюжет на стены и пол комнаты, где один или несколько пациентов могут погружаться в другой мир через стерео-очки [5]. Однако такой метод является экспериментальным, требует значительного вложения средств и слабо погружает человека в виртуальный мир, так как пациент не может взаимодействовать с ним.

Помимо таких методов существуют системы погружения пациента в VR через регистрацию образа человека на видеокамеру и проецирование его изображения на экран. Основными продуктами такой системы были видеоигры и приставки разных крупных игровых компаний (Sony, Nintendo, Microsoft Xbox). Однако пациент вынужден постоянно быть перед камерой и не может

передвигаться по комнате во время упражнения с такими приставками, что делает невозможным использование этой технологии во время занятий с экзоскелетом [6].

Также VR интегрируется в тренажеры по реабилитации для того, чтобы повысить эффективность курса реабилитации для пациента, так как встраиваемое ПО будет учитывать особенности движений во время упражнения на тренажере и пациенту будет легче погрузиться в другую среду. Одним из первых таких решений является Armeo Spring [7].

Об актуальности исследования говорит и то, что рынок медицинских изделий в России растет ежегодно на 4% и к 2025 г. достигнет 18 млрд. руб. [8]. Прогнозируется, что рынок VR/AR к 2025 г. увеличится в 5 раз до 7 млрд. руб. [9] Также было выявлено, что рынок VR в медицинских изделиях в мире растет, в среднем, на 49%, что намного быстрее чем темпы роста рынка медицинских изделий (5%) [10; 11]. Таким образом, ожидается, что доля VR технологии в медицинских изделиях (в том числе в реабилитационных) будет расти, что говорит о том, что проекты в этой сфере будут становиться всё более популярными.

Поэтому целью данной работы является выявление наиболее привлекательного решения для повышения мотивации детей во время упражнений с экзоскелетом и определение технических особенностей проекта. Задачами являлись: проведение критического анализа и поиска существующих решений в области повышения мотивации пациентов в рамках проведения занятий с экзоскелетом; проведение опроса среди детей/пациентов и их родителей с целью определения наиболее привлекательного решения из представленных; анализ процесса проведения упражнений с экзоскелетом; описание технических характеристик, концепта и требований к продукту.

Большое количество поликлиник, которые купили, как минимум 1 экзоскелет, используют его очень редко (1 раз в месяц и меньше). При этом в более узкоспециализированных центрах спрос на экзоскелеты есть и каждый день там могут заниматься 4–5 человек (например, Лаборатория нейрофизиологии и нейрореабилитационных технологий при ФГБУ «СПб НИИ фтизиопульмонологии» Минздрава России). Данные были получены из опроса реабилитационных центров в Санкт-Петербурге и Москве.

#### **Анализ существующих решений в области повышения мотивации пациентов**

В ходе исследования были проанализированы возможные пути решения проблемы мотивации пациентов во время прохождения курса реабилитации с экзоскелетом. Информация была получена из открытых источников. Возможными решениями могут быть: дополнительная работа с психологом во время прохождения курса реабилитации, создание мотивационных роликов для пациентов, приложение, отражающее прогресс пациента во время реабилитационного курса, игры в VR. Далее

было рассмотрено каждое решение и найдены преимущества и недостатки.

Психологическая помощь в системе реабилитации — непосредственная работа медицинского психолога с детьми и их родителями, направленная на восстановление психического здоровья детей, профилактику и преодоление отклонений в эмоционально-личностном развитии ребенка и социальной дезадаптации. Она проходит на разных этапах, как на этапе прохождения упражнений, так и после курса реабилитации (курс социально-психологической адаптации).

Психологическая реабилитация при травмах опорно-двигательного аппарата проводится в комплексе по нескольким направлениям:

- Терапия психосоматических оснований травматизации;
- Коррекция стрессового состояния человека, вызванного травмой, снятия психоэмоционального напряжения;
- Позитивный настрой на выздоровление;
- Формирование более здорового образа физического «Я»;
- Терапия, направленная на гармонизацию межличностных отношений;
- Повышение адаптационного потенциала, уровня осознанности и жизнестойкости пациента [12].

Преимуществами данного решения являются:

- Придание уверенности пациенту и контроль за его психологическим состоянием;
- Способствование к социальной адаптации пациента;
- Персональный подход (с каждым пациентом будет отдельный разговор).

Недостатками данного решения являются:

- Трудности в общении детей с психологами;
- Формат передачи информации — устный, что усложняет возможность общения с терапевтом;
- Проблема вовлеченности и мотивированности общаться со специалистом.

Стоимость такого решения для пациентов варьируется в зависимости от города и уровня специалиста. Например, в Москве стоимость одного сеанса с психологом для детей начинается от 2100 руб. (на примере нейроцентра медико-психологической коррекции и реабилитации) [13]. В Санкт-Петербурге стоимость сеанса у психолога начинается от 1750 руб. (Медицинский центр XXI век) [14]. В регионах сеанс психолога составляет около 1000 руб. [15].

Помимо затрат у пациентов решение требует дополнительных вложений со стороны реабилитационного центра (зарплата психолога, дополнительный кабинет для занятий).

Создание роликов для пациентов является одним из инструментов для повышения мотивации во время реабилитации. Они могут быть разных видов и играть разные роли. Существуют обучающие, развлекательные, мотивационные видеозаписи и т.д. Мотивационные видео

нужны для взрослых и детей, так как процесс реабилитации тяжелый не только физически, но и морально.

Преимуществами данного решения являются:

- Минимум усилий от специалистов (просто включить уже записанное видео);
- Требуется небольшого количества времени (5–15 мин.);
- Не требует дополнительных человеческих и технологических ресурсов [16].

Недостатками данного решения являются:

- Отсутствие персонального подхода (видео одинаковые для всех);
- Недостаток вовлечения (дети должны смотреть видео, но они никак не могут взаимодействовать с ним).

Затраты на мотивационные видео для реабилитационных центров могут варьироваться. Например, готовые решения можно найти в бесплатных видеохостингах (Youtube, Rutube и т.д.). Однако не было найдено сборников видео для пациентов во время занятий с экзоскелетом, поэтому существующие видео будут слабо подходить к нашей области. Создание профессионального видео самостоятельно стоит от 10 тыс. руб. за 1 минуту (На примере RapidWeb.me) [17]. Помимо обычных видео существует 360 градусов видео-контент, который позволит сильнее вовлечь пациента во время занятий пациента. Стоимость создания такого продукта начинается от 23 тыс. руб. (на примере Pitertsev studio) [18].

Помимо создания видео необходимо иметь оборудование для показа видео (монитор, телевизор). Таким образом, реабилитационный центр вынужден будет купить это оборудование.

Приложение, отображающее прогресс пациента во время реабилитационного курса. Приложение помогает пациентам во многих аспектах. Например, хранить календарь тренировок, напоминать какой инвентарь взять с собой, мотивировать пациента на новое занятие через показ успешных примеров пациентов и прочее.

Преимуществами данного решения являются:

- Взаимодействие с пациентом через приложение
- Удобство использования (повсеместно, недорого).

Недостатками данного решения являются:

- Возможные дополнительные затраты на смартфон;
- Разный уровень развития у детей, что не позволит использовать всеми пациентами одно и то же приложение;
- Нужно постоянно отслеживать приложение.

Стоимость приложений небольшая (Clock Yourself — 2 долл.). Однако реабилитационный центр должен будет приобрести планшет или смартфон, чтобы пациент мог пользоваться им.

В настоящее время VR рассматривается как перспективный метод для формирования новых двигательных стереотипов с интеграцией виртуальных конечностей в схему тела пациентов, а также когнитивной и мультисенсорной стимуляции психических процессов [19]. При этом в VR индустрии есть сегмент гейминга и видео. Гейминг можно разделить на две большие группы:

серьёзные и развлекательные игры. Отличие этих групп представлено в таблице 1 [20].

Таким образом, развлекательные игры менее строгие к реализму и общению внутри игр и направлены на получение приятных впечатлений.

Помимо классификации на серьёзные и развлекательные игры существует классификация программ по жанрам, визуализации, участникам и платформам [21]. Данные представлены в таблице 2.

Таким образом, игры могут отличаться по разным параметрам, поэтому важно определить наиболее подходящие характеристики.

Преимуществами данного решения являются:

- Возможность адаптировать сценарии под нужды конкретного пациента в соответствии с его ожиданиями и возможностями;
- Привлекательность для пациентов: пациенты, в особенности дети, рассматривают новые технологии как более эффективные, что повышает их приверженность терапии;
- Простота в повторении конкретных виртуальных сценариев необходимое количество раз с настраиваемыми стимулами.

Недостатками данного решения являются:

- Специалистам потребуются инструкции для безопасного использования VR в работе с пациентами с экзоскелетом;
- Высокая стоимость оборудования для VR, что ограничивает широкое применение;
- Потребность в образовательных программах или курсах для обучения использования VR [22].

Для того чтобы сравнить решения, направленные для повышения мотивации пациентов во время прохождения курса реабилитации с экзоскелетов, был проведен опрос среди пациентов, родителей и врачей-специалистов в области реабилитации (всего 15 человек). Опрос проходил на базе лаборатории нейрофизиологии и нейрореабилитационных технологий при ФГБУ «СПб НИИ фтизиопульмонологии» Минздрава России. Среди пациентов были дети с травмами спинного мозга, ДЦП, врожденными заболеваниями опорно-двигательного аппарата (от 10 до 15 лет) и их родители. Опрос включал в себя вопрос: «Что бы вы хотели попробовать больше из представленных 4 решений (Доп. консультация с психологом, мотивационные ролики, приложения о прогрессе по реабилитации, игровые VR приложения)?». 9 из 15 человек заявили о том, что хотели бы попробовать VR приложения в качестве решения для мотивации пациентов. Остальные выбрали равномерно другие решения (по 2 человека на каждое решение). Помимо этого, пациентами было проведено сравнение технологий на основе качественной оценки каждого из решений, где пациенты выбирали из представленных критериев наиболее предпочтительное решение. Каждое из решений было представлено детям и их родителям, где они оценили их по трех-балльной шкале (табл. 3).

Табл. 1. Разница между серьёзными и развлекательными играми

Критерии сравнения	Серьёзные игры	Развлекательные игры
Задачи	Решение проблем	Получение приятных впечатлений
Цель	Усвоение навыков	Развлечения
Симуляция	Приближенная к жизни	Упрощенный процесс симуляции
Общение	Отражает естественное общение	Продвинутые средства общения (не только голос и текст)

Табл. 2. Классификация программ VR с точки зрения игрового компонента

Жанр	Визуализация	Участники	Платформа
• Экшен • Рольевые • Стратегии • Симуляция • Головоломки	• Графическое • Текстовая • Двухмерная • Трёхмерная • Звуковая	• Однопользовательские • Многопользовательские • Массовые онлайн	• Персональные компьютеры • Игровые консоли/приставки • Мобильные телефоны • Мультиплатформенные • Одноплатформенные

Табл. 3. Сравнение способов мотивации пациентов

Критерии сравнения / Способы мотивации пациентов	Дополнительные занятия с психологами	Мотивационные видео для пациентов	Приложения с прогрессом пациентов	Игровые VR приложения
Взаимодействие с пациентами	2	2	1	3
Интерес пациента к решению	1	2	3	3
Знание технологии	3	3	2	1
Желание продолжить занятия с решениями	2	2	2	2
Общие впечатления о решении	2	2	2	3
Total	10	11	10	12

Как видно из таблицы, VR приложения набрали наибольшее количество баллов по сравнению с другими решениями.

### Определение технических особенностей выявленного решения

Таким образом, после выявления наиболее привлекательного решения, нужно определить особенности реализации решения. Для того чтобы реализовать проект игрового VR приложения для реабилитации с экзоскелетом, необходимо специализированное оборудование и само приложение. В ходе общения со специалистами в области реабилитации были определены ключевые требования по безопасности к оборудованию (VR очкам/шлему):

- Автономность очков. Возможность работы без стороннего оборудования (компьютер, смартфон, роутер). В свою очередь, это позволит:
- Упростить процесс включения и настройки VR оборудования и запуска игр;
- Сэкономить средства реабилитационному центру на покупку оборудования, так как, в случае покупки не-

Табл. 4. Сравнительный анализ моделей VR очков

Параметры сравнения / Модели VR очков	HTC Vive	Vive Pro 2	Oculus Quest 2	Oculus Rift DK2	Deepon E3	3Glasses D2	StarVR One	Lenovo Mirage Solo	PlayStation VR
Частота, Гц	90	90	72	60 – 75	70	60	90	75	90–120
Зона отслеживания, метров	5 на 5	5 на 5	Свободное перемещение	5 на 5	5 на 5	5 на 5	5 на 5	Свободное перемещение	5 на 5
Совместимые контроллеры	Собственные	Собственные	Др. в т.ч.	Др. в т.ч.	Др. в т.ч.	Др. в т.ч.	Др. в т.ч.	Др. в т.ч.	Др. в т.ч.
Обязательное оборудование	ПК или ноутбук	ПК или ноутбук	Автономно 3 часа	ПК или ноутбук	ПК или ноутбук	ПК или ноутбук	ПК или ноутбук	Автономно 2,5 ч.	Play Station 4
Возраст использования, лет			с 13						с 12
Цена, тыс. руб.	70	80	40	33,89.	45	30	100	39	30

автономных очков, для запуска VR игр потребуются мощные игровые компьютеры/смартфоны;

- Повысить безопасность пациента во время занятий с экзоскелетом. У неавтономных устройств очки часто должны соединяться с компьютером/смартфоном через провод, что может затруднить пациенту возможность беспрепятственно передвигаться по залу с экзоскелетом;
- Стоимость оборудования. Цена VR очков варьируется от 500 руб. до 300 тыс. руб. Бюджеты реабилитационных центров ограничены и не каждый центр может себе позволить дорогостоящие очки, поэтому нужно рассматривать модель с бюджетом до 50 тыс. руб.;
- Вес и удобство VR очков. Для того чтобы создать положительный опыт взаимодействия детей с VR очками, необходимо, чтобы они удобно располагались на голове, дети могли бы их держать до 50 минут на голове;
- Легкая настройка VR очков. Специалисты центра реабилитации зачастую не обладают компетенциями в области VR, но при этом они должны уметь их быстро настроить для пациентов. Это возможно благодаря удобному интерфейсу VR оборудования. В таблице 4 представлен сравнительный анализ моделей VR очков по нескольким техническим критериям [24].

Таким образом, наиболее подходящими под эти характеристики очками являются Oculus Quest 2, в которых есть уже библиотека готовых игр и можно загружать свои. Эти очки автономны и их можно использовать в таком режиме до 2,5 часов, что хватит на несколько занятий подряд. Их приблизительная стоимость — 40 тыс. руб., при этом не потребуются дополнительные вложения. На рис. 1 отражен внешний вид очков Oculus Quest 2.

В открытом доступе существует множество обучающих видео на русском языке по настройке этой модели VR очков, что облегчает их эксплуатацию.

#### Условия реабилитации и определение особенностей разрабатываемого игрового VR приложения

Занятия с экзоскелетом в рамках программ реабилитации обычно проводятся в реабилитационных центрах.



Рис. 1. Внешний вид VR очков Oculus Quest 2.

Обычно это спортивный зал, размером от 5×5 м. Процесс реабилитации с экзоскелетом заключается в упражнениях длительностью 50 минут — час, где пациенты, надев механизованное устройство, передвигаются по помещению. Если пациент только начал проходить реабилитационный курс, то ему будет трудно передвигаться в экзоскелете, поэтому одному пациенту необходимо, как минимум, два сопровождающих специалиста. Один из них помогает управлять экзоскелетом сзади, а второй создает опору для рук пациента спереди и/или играет с ним. Это могут быть как броски мяча руками, так и игра с клюшкой и прочее. Впоследствии, с улучшением состояния пациента, количество сопровождающих специалистов может быть уменьшено до одного (сопровождающий, который идет сзади пациента).

Пациенты, которые приходят на курс реабилитации, имеют проблемы с опорно-двигательным аппаратом. Это влияет на то, как должен держать голову пациент, как ходить во время упражнения и что делать дополнительно во время занятий. Данные о ключевых особенностях были получены во время опроса специалистов по реабилитации. К особенностям передвижения пациентов, которые необходимо учитывать при работе с VR приложением относятся:

- Пациент должен не опускать голову и постоянно её поднимать. Так как пациент в шлеме погружен в игру и не замечает куда он смотрит (вверх/вниз), то игра должна мотивировать пациента поднимать голову;
- Движение руками. Для того чтобы разрабатывать и усиливать мышцы рук, пациенты должны двигать руками, кистями, пальцами. Поэтому пациенты во

время упражнений кидают мяч, тянутся к предметам и прочее. Поэтому VR приложение должно учитывать эту особенность и давать пациентам возможность управлять контроллерами внутри приложения;

- Отсутствие мелькания объектов и резкого приближения предметов. Это связано с риском эпилепсии и неготовностью детей к объектам, которые летят в их сторону.

### Концепция игрового приложения для детей во время упражнений с экзоскелетом

Так как игровое VR приложение будет создано, в первую очередь, для детей, то оно должно включать в себя образовательные и игровые элементы. Это позволит ребенку развиваться интеллектуально, при этом развивая мышцы ног, таза и спины. Игровое приложение должно также учитывать особенности ходьбы пациентов с экзоскелетом для более реалистичного погружения пациента в виртуальный мир.

На основе выявленных ограничений и требований к пациентам и продукту по реабилитации были разработаны два сценария возможного игрового приложения. Это могут быть как два самостоятельных приложения, так и два уровня в одном приложении.

Первый сценарий называется «Лужайка». Суть приложения заключается в том, что при взаимодействии с объектом сцены пользователю-наблюдателю предоставляется расширенная обучающая информация об этом объекте. В общем виде информация предоставляется в виде набора текстовых, звуковых и графических данных. Планируется, что в будущем приложение позволит детям самим создавать пищевые цепочки. Далее представлен внешний вид сценария и объектов внутри игры.

Таким образом, игрок сможет взять один из объектов на лужайке и получить информацию о нем.

Игра направлена на развитие умственных способностей, так как дети в процессе будут узнавать новую информацию об окружающем мире и в последствии будут строить пищевые цепочки из этих объектов (следующий этап уровня).

Второй сценарий называется «Сбор урожая». Игрок выбирает корзину для сбора урожая. Затем в середине экрана появляется число. Пользователю необходимо собирать яблоки, на которых написаны числа так, чтобы в сумме они составляли заданное число. После игрока переносят на следующий уровень, где он за определенное время собирает яблоки. На рисунках 4 и 5 представлен внешний вид сценария и объектов внутри игры.

Второй сценарий больше направлен на развитие мышц пациента, а не на образовательный процесс. Однако приложение комбинирует в себе элементы умственный и мышечной деятельности, что подходит для детей.

Таким образом, предложенные сценарии и выявленные особенности занятий по реабилитации с экзоскелетом помогут для дальнейшего исследования проблемы мотивации пациентов. В рамках исследования игровое приложение продолжает тестироваться среди пациентов.



Рис. 2. Внешний вид сценария «Лужайка».



Рис. 3. Внешний вид объектов в сценарии «Лужайка».



Рис. 4. Внешний вид сценария «Сбор урожая».



Рис. 5. Внешний вид объектов в сценарии «Сбор урожая».

Уже создана игра «Сбор урожая», однако планируется доработка продукта, так как в настоящий момент тестируется механика игры и нет уровня, где можно пройти игру за определенное количество времени. В настоящий момент, продукт протестирован на небольшом количестве пациентов, однако в будущем планируется увеличение количества испытуемых. Поэтому на данном этапе преждевременно делать вывод об эффективности решения. Полноценные результаты апробации будут представлены в дальнейшем исследовании.

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

- Laver K, George S, Thomas S, Deutsch JE, Crotty M. Cochrane review: virtual reality for stroke rehabilitation. PubMed. 2015. doi: 10.1002/14651858.CD008349.pub2.
- Rahman S, Rahman A, Shaheen AA. Virtual Reality Use in Motor Rehabilitation of Neurological Disorders: A Systematic Review. Middle-East Journal of Scientific Research. 2011; 7(1): 63–70.
- Quan-cheng Peng, Ling Yin and Yi Cao. Effectiveness of Virtual Reality in the Rehabilitation of Motor Function of Patients With Subacute Stroke: A Meta-Analysis. Front. Neurol. 05 May 2021. doi: 10.3389/fneur.2021.639535.
- Hausbeck CJ, Strong MJ, Tamkei LS, et al. The effect of additional hand contact on postural stability perturbed by a moving environment. Gait & Posture. 2009; 29: 509–513. doi: 10.1016/j.gaitpost.2008.11.014.
- Cruz-Neira C, Sandin D, DeFanti T, Kenyon R, Hart J. The CAVE: audio visual experience automatic virtual environment. Communications of the ACM. 1992; 35(6): 64–72. doi: 10.1145/129888.129892.
- Устинова К.И., Клочков А.С., Черникова Л.А. Виртуальная реальность в нейрореабилитации // Инновационные технологии в нейрореабилитации, 2016. [Ustinova KI, Klochkov AS, Chernikov LA. Virtual reality in neurorehabilitation. Innovative technologies in neurorehabilitation, 2016. (In Russ).]
- Описание оборудования Armeo spring. Магазин Бека Рус. [Description of Armeo spring equipment. Shop Beka Rus. (In Russ).]
- Российский рынок медицинских изделий. Итоги 2020 года // Исследование Meditex. [Russian market of medical products. Results of 2020. Meditex study. (In Russ).]
- Российский рынок дополненной и виртуальной реальности (AR/VR) // Исследование TMT-Консалтинг. [The Russian market of augmented and virtual reality (AR / VR). Research TMT-Consulting. (In Russ).]
- Virtual Reality (VR) in Healthcare Market Size 2. Virtual Reality in Healthcare Market Size, Share Growth [2029]. Fortunebusinessinsights.com. <https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/virtual-reality-vr-in-healthcare-market-101679>. Published 2022. Accessed July 1, 2022.
- LTD T. Global Medical Device Market 2020 Size To Increase Due To Rising Infectious And Chronic Disease Cases As Per The Business Research Company's Medical Devices Global Market Opportunities And Strategies – Global Forecast To 2030. GlobeNewswire News Room.
- Лесите Э.Ю., Стародубец О.Д. Значение психологического сопровождения процесса реабилитации при травмах опорно-двигательного аппарата // Вестник Амурского государственного университета. — 2022. — №96. — С.99–102. [Lesite EYu, Starodubets OD. Significance of psychological support of the rehabilitation process in injuries of the musculoskeletal system. Bulletin of the Amur State University. 2022; 96: 99–102. (In Russ).]
- Прейскурант услуг психолога для детей. Сайт Нейроцентра медико-психологической коррекции и реабилитации в Москве [Price list of psychologist services for children. Website of the Neurocenter for Medical and Psychological Correction and Rehabilitation in Moscow. (In Russ).]
- Прейскурант услуг психолога для детей. Сайт Медицинского центра XXI век в Санкт-Петербурге [Price list of psychologist services for children. Website of the XXI century Medical Center in St. Petersburg. (In Russ).]
- Психологи в Челябинске. Средняя стоимость сеанса. Биржа вакансий Profi.ru. [Psychologists in Chelyabinsk. Average cost per session. Profi.ru job exchange. (In Russ).]
- Клинические рекомендации по нейрохирургическому лечению детского церебрального паралича // Ассоциация нейрохирургов России [Clinical guidelines for the neurosurgical treatment of cerebral palsy. Association of Neurosurgeons of Russia. (In Russ).]
- Стоимость создания видеоконтента поминутно. Сайт RapidWeb.Ме. [The cost of creating video content per minute. Site RapidWeb.Me. (In Russ).]
- Стоимость создания видеоконтента 360 градусов поминутно. Сайт с описанием компании Pitertsev studio. [The cost of creating 360-degree video content per minute. Website with a description of the company Pitertsev studio. (In Russ).]
- Карпов О.Э., Даминов В.Д., Новак Э.В., Мухаметова Д.А., Слепнева Н.И. Технологии виртуальной реальности в медицинской реабилитации, как пример современной информатизации здравоохранения // Вестник НМХЦ им. Н.И. Пирогова. — 2020. — Т.15. — №1. — С.89-98. [Karpov OE, Daminov VD, Novak EV, Muhametova DA, Slepneva NI. Tekhnologii virtual'noj real'nosti v medicinskoj reabilitacii, kak primer sovremennoj informatizacii zdravooxraneniya. Vestnik NMHC im. N.I. Pirogova. 2020; 15(1): 89-98. (In Russ).]
- Сравнение VR очков: какую гарнитуру выбрать. Сайт VR студии [Comparison of VR glasses: which headset to choose. VR studio website. (In Russ).]
- Шушарина Е.В. Формирование социально-бытовых навыков у детей с ограниченными возможностями здоровья // Сборник материалов интернет-конференции. — Ставрополь: Бюро новостей, 2018. — 180 с. [Shusharina EV. Formation of social and everyday skills in children with disabilities. Collection of materials of the Internet conference. Stavropol: Bureau of News, 2018. 180 p. (In Russ).]
- Ferreira Dos Santos L, Christ O, Mate K, Schmidt H, Krüger J, Dohle C. Movement visualisation in virtual reality rehabilitation of the lower limb: a systematic review. Biomed Eng Online. 2016; 15(3): 144. doi:10.1186/s12938-016-0289-4.
- Собко Я. Технический обзор 9 популярных шлемов виртуальной реальности, 2018 // Блог Собко. [Sobko Ya. Technical review of 9 popular virtual reality helmets // Sobko's blog, 2018. (In Russ).]

## ОБЗОРЫ ЛИТЕРАТУРЫ • REVIEWS

## СТЕНТИРОВАНИЕ СОННЫХ АРТЕРИЙ В ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ ВЫСОКОГО ПЕРИОПЕРАЦИОННОГО РИСКА

Кричман М.Д.\*<sup>1</sup>, Травин Н.О.<sup>3</sup>, Газарян Г.Г.<sup>1</sup>, Семитко С.П.<sup>2</sup>,  
Климовский С.Д.<sup>1</sup>

DOI: 10.25881/20728255\_2022\_17\_4\_2\_93

<sup>1</sup> ГБУЗ «Городская клиническая больница  
им. А.К. Ерамишанцева ДЗМ», Москва<sup>2</sup> Научно-практический центр интервенционной кардиоангиологии  
ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ, Москва<sup>3</sup> ФКУ «Центральный военный клинический госпиталь  
им. П.В. Мандрыка Минобороны РФ», Москва

**Резюме.** Представлен обзор современных тенденций в лечении пациентов с поражением каротидных артерий, имеющих высокий периоперационный риск. Обзор включает изложение клинических особенностей пациентов «высокого» риска, методов, применяемых для их выявления, выбора оптимальной тактики лечения, а также анализ осложнений, сопровождающих вмешательство, и способов их профилактики.

**Ключевые слова:** сонная артерия, стеноз, инсульт, каротидное стентирование, каротидная эндартерэктомия, периоперационный риск.

По результатам ряда исследований смертность от цереброваскулярных заболеваний уступает лишь смертности от болезней сердца и опухолей всех локализаций и достигает в экономически развитых странах 11–12% [1]. Так, из 128 стран, представляющих данные в ВОЗ, наибольшая смертность отмечается в Казахстане, Болгарии и Греции [2]. В РФ, по данным Федеральной службы государственной статистики, заболевания сосудов мозга занимают второе место в структуре смертности от болезней системы кровообращения (39%) и общей смертности населения (23,4%). При этом инсульты или острые нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) являются одной из наиболее частых причин инвалидности и смертности. Механизмы инсульта включают тромботическую окклюзию, тромбоэмболию, атероэмболию и диссекцию или субинтимальную гематому [3]. За последние десятилетия структура сосудистых заболеваний мозга меняется за счет нарастания ишемических форм. По данным ВОЗ инсульт ежегодно поражает около 80 млн. человек, он

## STENTING OF THE CAROTID ARTERIES IN THE TREATMENT OF PATIENTS WITH HIGH PERIOPERATIVE RISK

Krichman M.D.\*<sup>1</sup>, Travin N.O.<sup>3</sup>, Gazaryan G.G.<sup>1</sup>, Semitko S.P.<sup>2</sup>, Klimovsky S.D.<sup>1</sup><sup>1</sup> Moscow Municipal Clinical Hospital named after A.K. Yeramishantsev, Moscow<sup>2</sup> Scientific and Practical Center for Interventional Cardioangiology of the First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov, Moscow<sup>3</sup> Central Military Clinical Hospital named after P.V. Mandryka, Moscow

**Abstract.** The article provides an overview of current trends in the treatment of patients with carotid artery disease who have a high perioperative risk. The review includes a presentation of the clinical features of «high» risk patients, the methods used to detect them, the choice of optimal treatment tactics, as well as an analysis of the complications that accompany the intervention and ways to prevent them.

**Keywords:** carotid artery, stenosis, stroke, carotid stenting, carotid endarterectomy, perioperative risk.

уносит более чем 6,2 млн. человеческих жизней, а более 50 млн. выживших имеют ту или иную форму инвалидности [4]. Согласно данным регистров инсульта в России происходит более 400 тыс. ОНМК ежегодно (374 на 100 тыс. населения), летальность при них достигает 45% [5]. Особое место инсульта среди наиболее актуальных проблем сегодняшней медицины обусловлено также и тем, что ОНМК заметно «помолодело». Так, порядка 20% всех случаев цереброваскулярных патологий, зарегистрированных в РФ в последние десятилетия, составляют люди трудоспособного возраста — 20–59 лет [6; 7], из них к труду без ограничений возвращаются не более 15–17% пациентов [8].

В свете исследований, проводимых в различных странах, до 90% всех инсультов можно предотвратить. Поэтому в настоящее время на первый план выходят стратегии профилактики инсульта [9]. Поскольку примерно 25% инсультов связаны со стенозирующим поражением сонной артерии (СА), одной из стратегий

\* e-mail: krichman7@gmail.com

лечения «симптомных» пациентов является выполнение эндартерэктомии. Привычную современному хирургу технику эверсионной каротидной эндартерэктомии (КЭА) описали Kasprzak и Raithel в 1989 г. Другой стратегией, альтернативной медикаментозной терапии или открытой операции, могут быть эндоваскулярные вмешательства, которые были внедрены в клиническую практику практически одновременно с эверсионной КЭА, также в 1989 г. [10], и стали применяться значительно шире в последние годы в качестве метода лечения или профилактики инсульта [11; 12]. С развитием интервенционных технологий, совершенствованием стентов, устройств доставки и защиты головного мозга каротидное стентирование (КС) из паллиативного вмешательства у неоперабельных пациентов постепенно трансформировалось в эффективный метод лечения стенотических поражений СА [13]. Эта минимально инвазивная процедура уменьшает количество хирургических осложнений и значительно облегчает послеоперационный период, не снижая при этом эффективности [14].

Brott T.G. и соавт. [15] проанализировали результаты лечения 2502 пациентов, которым были осуществлены КС или КЭА. Наблюдение велось в течение 10 лет каждые 6 месяцев. В частоте осложнений перипроцедурального периода (инсульт, инфаркт миокарда или летальный исход) значительных различий между группой КС (11,8%) и группой КЭА (9,9%) не было выявлено. Также не было обнаружено существенной разницы в отношении риска в течение 10 лет.

В соответствии с обновленными Рекомендациями Американской кардиологической ассоциации / Американской ассоциации инсульта КС указывается в качестве альтернативы КЭА для ведения пациентов с симптомами стеноза сонной артерии. Согласно этим рекомендациям КС является предпочтительным методом по сравнению с КЭА у пациентов, имеющих специфические технические, анатомические или физиологические характеристики, которые делают этих людей подверженными «высокому риску» хирургического вмешательства (например, контралатеральная окклюзия сонной артерии, предшествующая лучевая терапия области шеи, рецидивирующий стеноз сонной артерии и другие) [16].

Результаты КС подтверждают эффективность этого вмешательства у пациентов с высоким хирургическим риском как со значительными симптоматическими, так и бессимптомными заболеваниями СА. Однако, до настоящего времени выбор оптимального метода лечения стенозов СА остается открытым для дискуссии [17].

### Выявление пациентов «высокого» риска и отбор для проведения КС

Отбор пациентов, которые действительно нуждаются в проведении КС, это динамический процесс, который постоянно пересматривается [18]. Во многих клинических исследованиях основным средством оценки риска для пациентов служило определение степени стеноза

СА [19]. Однако, с улучшением методов визуализации сосудов, таких как КТ-ангиография и МР-ангиография, УЗИ и ПЭТ/КТ, начался новый этап в формировании групп пациентов для последующего лечения, и стало возможным ранжировать риски не только по степени стеноза, но и по степени уязвимости бляшки к разрыву (изъязвление бляшки, неоваскулярность бляшки, утолщение фиброзного слоя и наличие богатого липидами некротического ядра, которые способны приводить к ишемическому инсульту) [20]. В настоящее время МРТ и КТ позволяют получать изображения с высоким разрешением и помогают точно обнаружить изъязвление и кальцификацию бляшки. ПЭТ/КТ — эффективный метод выявления активного воспаления внутри бляшки, но он не позволяет оценить анатомию, изъязвление, нестабильность бляшки. УЗИ с контрастным усилением является экономически эффективным методом оценки морфологии и характеристик бляшек, но оно ограничено по чувствительности и специфичности для выявления кровоизлияния в бляшки и изъязвления по сравнению с МРТ [21].

Значимость транскраниальной доплерографии была продемонстрирована в двух проспективных исследованиях (одно с 468, другое — с 467 пациентами) [22], чтобы идентифицировать пациентов с высоким риском и отличить их от тех, для кого оптимальнее было бы продолжение медикаментозной терапии. Наилучшим подтвержденным таким индикатором считают выявление церебральной микроэмболии на транскраниальной доплерографии. Так, исследование, включавшее 468 пациентов, показало, что признаком бессимптомного стеноза высокого риска являются микроэмболы; это было подтверждено другим проспективным многоцентровым международным исследованием с участием 467 пациентов: повышенный риск развития микроэмболии сохранялся несмотря на интенсивную медикаментозную терапию.

Отдельной, не до конца решенной проблемой, является тактика в отношении бессимптомного стеноза. В США до 90% каротидных вмешательств проводится при бессимптомном стенозе СА, хотя 90% пациентов лучше лечить интенсивной медикаментозной терапией, при которой ежегодный риск ишемического инсульта при бессимптомном стенозе СА в настоящее время составляет  $\approx 0,5\%$ , в связи с чем даже относительно низкие риски, отмеченные в исследовании Carotid Revascularization Endarterectomy versus Stenting Trial (CREST), не оправдывают рутинного вмешательства у большинства пациентов с данной патологией. Это мотивируется сравнением рисков инсульта или смерти при медикаментозной терапии (примерно 2% в год) «... во время клинических исследований, завершенных десятилетия назад, с рисками КС или КЭА в недавних исследованиях; такие экстраполяции, проще говоря, некорректны» [15]. Несмотря на то, что в двух недавно опубликованных работах, сравнивающих КС с КЭА, сообщается, что долгосрочный риск (после первого вычета перипроцедуральных рисков) аналогичен таково-

му при медикаментозной терапии (приблизительно 0,5% в год), когда рассматриваются перипроцедуральные риски (приблизительно 3% при КС, 1,5% при КЭА), большинству пациентов лучше назначить интенсивную медикаментозную терапию. Кроме того, следует признать, что риски, наблюдаемые в клинических исследованиях с участием хирургов и интервенционных кардиологов с многолетним опытом, намного ниже. Поэтому необходимо иметь способы выявления среди пациентов с бессимптомным стенозом СА тех немногих (от 10% до 15%), которые могли бы извлечь выгоду из вмешательства [23]. С этой целью разрабатываются индикаторы «уязвимой» бляшки, такие как изъязвление, слизисто-просветная бляшка, кровоизлияние, выявленное при МРТ, а также воспаление бляшки (по данным КТ). Venkatachalam S. et al. [24] на основании нескольких рандомизированных клинических исследований было показано, что реваскуляризация СА снижает риск развития инсульта в будущем у лиц с тяжелым бессимптомным стенозом СА. По мнению Spence J.D. et al. [25], пациентам с бессимптомным стенозом сонной артерии не следует предлагать КС или КЭА, если не был подтвержден высокий риск развития инсульта в обозримом будущем. КС или КЭА, в дополнение к оптимальной медикаментозной терапии, вдвое снижают риск ишемического инсульта у бессимптомных пациентов со стенозом СА. Поскольку абсолютные преимущества после успешного вмешательства являются умеренными, выявление бессимптомных пациентов с высоким риском будущего инсульта может максимизировать эффективность каротидных вмешательств [26].

С целью выявления пациентов, которым целесообразно выполнение КС, Hicks C.W. et al. [27] проанализировали критерии высокого риска осложнений, определенные в качестве таковых Центрами услуг США Medicare и Medicaid, на основании национальной репрезентативной когорты пациентов, перенесших КС или КЭА. В выборку были включены все пациенты, вошедшие в базу данных «Инициативы качества сосудов» (Vascular Quality Initiative) (2013–2016), перенесшие КС (с защитой от эмболии) или КЭА. В результате, были сформированы две группы пациентов: имеющих «нормальный» или высокий риск КЭА. Далее проведено сравнение обеих групп через 30 суток и через 2 года от момента проведения оперативного вмешательства. За период исследования, в общей сложности 51942 пациента перенесли каротидную реваскуляризацию (КС — 7030; КЭА — 44912). После сопоставления 2920 пар пациентов по 18 предоперационным переменным риск 30-суточного и 2-летнего инсульта оставался более высоким после КС в группе высокого риска, но был аналогичным по сравнению с проведением КЭА в группе «нормального» риска. Пациенты со «средним» хирургическим риском с бессимптомным стенозом сонной артерии 60–99% и повышенным риском позднего инсульта должны рассматриваться как для КЭА, так и для КС. У пациентов, которые считаются «высокорисковыми» для КЭА, показано КС [28].

### Каротидное стентирование у пациентов высокого риска

Анатомическими критериями, определяющими пациентов высокого риска, являются высокий или низкий стеноз СА, рестеноз после КС/КЭА, предшествующее радикальное рассечение тканей шеи или их облучение, контрлатеральный паралич гортанного нерва и трахеостомия. Однако большинство из перечисленных критериев основаны на мнении экспертов, поэтому необходим индивидуальный подход для определения метода лечения в каждом конкретном случае [29].

Scott A Meyer et al. [30], по результатам одного нейрососудистого центра, оценили безопасность и эффективность КС у пациентов с высоким хирургическим риском. Был выполнен ретроспективный анализ клинических показателей и результатов лечения 101 пациента со стенозом СА (109 стентов). Симптоматические и бессимптомные стенозы изучались у пациентов с высоким хирургическим риском, как определено в исследовании SAPHIRE («Стентирование и ангиопластика с защитой у пациентов с высоким риском эндартерэктомии»). У 74% пациентов (n = 81) были симптомы, средняя степень стеноза у пациентов с симптомами составила 83%. Причины стентирования включали сердечный / легочный / медицинский риск (60%), окклюзию контрлатеральной внутренней СА (8%), рецидивирующий стеноз после КЭА (11%), расслоение СА (6%), возраст старше 80 лет (7%), предыдущую радикальную операцию на шее (7%) и предыдущую лучевую терапию шеи (1%). Имплантация стента выполнена в 108 из 109 сосудов (99%). Устройства для защиты от дистальной эмболии использовались в 72%. Общая частота внутрибольничных осложнений (транзиторная ишемическая атака, внутричерепное кровоизлияние, малый инсульт, большой инсульт, инфаркт миокарда и смерть) составила 8,3% (9 из 109). Из этих событий, 2 пациента (1,8%) испытали транзиторную ишемическую атаку (неврологические симптомы, которые исчезли в течение 24 часов), у 2 других (1,8%) был транзиторный синдром острой реперфузии. Риск 30-суточного инсульта / смерти / инфаркта миокарда составил 4,6% (n = 5). Из этих пациентов у 3 были незначительные инсульты (2,7%), оцененные как менее 3 баллов по модифицированной шкале Рэнкина (mRS) при последующем наблюдении через год; у 1 (0,9%) был большой инсульт, определенный как 3 балла или более по mRS через 1 год наблюдения, и 1 пациент (0,9%) умер вследствие перипроцедурального инфаркта миокарда.

Цель исследования, проведенного Ravindra V.M. et al. [31], состояла в том, чтобы проанализировать серию пациентов, которых лечили по поводу стеноза СА с выполнением КС, чтобы оценить его безопасность и эффективность при сопутствующем аортальном стенозе, корригированном транскатетерной имплантацией аортального клапана (ТИАК). Были обследованы 5 пациентов (4 мужчины, 1 женщина; средний возраст 83 года, диапазон 72–88 лет), перенесших КС в предоперационном периоде или после ТИАК. Средняя степень стеноза СА

составила 80% (75–90%), но все пациенты были бессимптомными, и диагноз стеноза ВСА был установлен случайно. У 4 пациентов КС выполнено в сроки от 2 суток до 3 месяцев перед ТИАК; у 1 пациента развилась острая сердечная недостаточность во время КС, что потребовало неотложной ТИАК. Все пациенты были выписаны, немедленных или отсроченных неврологических осложнений не отмечено.

Фибрилляция предсердий является распространенным сопутствующим заболеванием среди пациентов, подвергающихся КЭА или КС. Watanabe M. et al. [32] исследовали влияние фибрилляции предсердий на результаты КС. Были проанализированы данные за период с 2005 по 2009 годы из Национальной выборки стационаров (NIS), которая является репрезентативной для всех случаев госпитализации в США. Первичными конечными точками были послеоперационный инсульт, сердечные осложнения, послеоперационная смертность и их совокупность. Для определения ассоциации, во-первых, фибрилляции предсердий (по сравнению с пациентами с синусовым ритмом) и, во-вторых, вида оперативного вмешательства (КЭА или КС) у пациентов, имевших фибрилляцию предсердий, с возникновением послеоперационного инсульта, сердечных осложнений или летального исхода, были выполнены одномерные и многомерные регрессионные анализы. Признаками, используемыми для анализа, были пол пациента, возраст, раса / этническая принадлежность, сопутствующие заболевания, статус симптомов (симптоматический или бессимптомный) и характеристики лечебного учреждения. Из 672074 пациентов, перенесших КС или КЭА, 8,8% процедур были выполнены у пациентов с фибрилляцией предсердий. Установлено, что фибрилляция предсердий была связана с повышенным риском послеоперационного инсульта у пациентов, перенесших КС ( $n = 879$ ;  $p < 0001$ ), но не у пациентов, которым выполнена КЭА. Относительный риск конечной точки в виде послеоперационного инсульта, сердечных осложнений и смертности на фоне фибрилляции предсердий был повышен как у пациентов, перенесших КЭА, так и у пациентов, перенесших КС. После введения поправки на потенциальные факторы риска вероятность развития послеоперационного инсульта, сердечных осложнений и смертности у пациентов с фибрилляцией предсердий были значительно выше среди тех, которым было проведено КС по сравнению с теми, кому выполнена КЭА. У пациентов без фибрилляции предсердий ситуация была диаметрально противоположной: риск этих осложнений в послеоперационном периоде был ниже у перенесших КС.

КС было рекомендовано в качестве альтернативы КЭА для пациентов со значительной степенью стенозирования СА. Только в нескольких исследованиях были проанализированы клинические / анатомические и технические переменные, которые влияют на периоперационные результаты КС. После всестороннего поиска в Medline было сообщено, что клинические факторы, в том

числе возраст  $>80$  лет, хроническая почечная недостаточность, сахарный диабет, наличие симптомов и процедуры, выполняемые в течение 2 недель с момента транзиторной ишемической атаки, связаны с высоким риском периоперационного инсульта и смертью. Также подчеркнуто, что ангиографические переменные, например, изъязвленные и кальцинированные бляшки, вмешательство на левой СА, стеноз  $>90\%$ , длина поражения артерии-мишени  $>10$  мм, дуга аорты типа III, ВСА и общая СА с углом поворота  $>600$  — являются предикторами увеличения частоты инсультов. Технические факторы, связанные с повышенным периоперационным риском инсульта, включают чрескожную транслюминальную ангиопластику без устройств для защиты от эмболии, ангиопластику перед установкой стента и использование нескольких стентов [33].

### Стентирование сонных артерий по экстренным показаниям

КС применяется не только в плановом, но и в экстренном порядке, при остром ишемическом инсульте. Zhu F. et al. [34] провели обзор данных из многоцентрового международного наблюдательного нерандомизированного реестра TITAN, включающего пациентов с острым ишемическим инсультом, обусловленным тандемными повреждениями (окклюзия проксимального отдела внутричерепной артерии в сочетании с окклюзией СА или ее стенозом  $>90\%$ ), которых лечили тромбэктомией, с КС или без него. Проведение КС в комбинации с применением антитромботических агентов и внутричерепной тромбэктомией дало более высокую скорость реперфузии и хороший результат (0–2 баллов через 90 суток по оценке с использованием модифицированной шкалы Рэнкина (mRS)) по сравнению с другими стратегиями (КС и тромбэктомия без антитромботической терапии, ангиопластика и тромбэктомия или только тромбэктомия).

Behme D. et al. [35] сообщают о благоприятных клинических исходах при экстренной имплантации стента в сочетании с механической тромбэктомией во внечерепной части ВСА при остром инсульте. При этом были проанализированы базы данных 4 немецких «инсультных» центров в период между 2007 и 2014 годами. Первичным критерием оценки была частота симптоматического внутричерепного кровоизлияния в соответствии с «Европейскими совместными критериями по исследованию острого инсульта»; вторичным критерием являлись результаты ангиографического исследования и клинический исход. Были проанализированы результаты лечения 170 пациентов со средним возрастом 64 года (25–88 лет), которым было проведено экстренное КС в сочетании с тромбэктомией. Симптоматические внутричерепные кровоизлияния имели место у 15 (9%) пациентов; при этом 36% пациентов имели благоприятный исход при последующем наблюдении, показатель внутрибольничной смертности составил 19%.

Seguchi M. et al. [36] оценили эффективность КС в острой фазе инсульта. В исследование включены 105 пациентов, которые были разделены на 2 группы:

«раннюю» (40 человек, интервал между инсультом и вмешательством составил менее 3 суток) и «позднюю» (65 человек, интервал составил более 3 суток). Проводилось сравнение осложнений, возникающих в этих группах. Было показано, что КС, проведенное в течение 3 суток от момента ОНМК, не увеличивает риск перипроцедурных осложнений.

В ретроспективном исследовании, проведенном Adachi K. et al. [37], были оценены результаты КС, выполненного в течение 2 недель после острого ишемического инсульта 16 пациентам. Из выборки были исключены случаи окклюзии или расслоения ВСА или окклюзии магистрального артериального русла внутричерепного пространства. 5 пациентам выполнено КС во время сверхострой фазы (в течение 24 часов после начала инсульта), 3 — в поздней фазе (в течение 24 часов после инсульта в развитии после госпитализации) и 8 — в острой фазе (от 24 часов до 2 недель после начала). Пациенты не имели серьезных осложнений после КС, то есть вмешательство было эффективным и безопасным для лечения ишемического инсульта в течение 2 недель после начала заболевания.

Атеросклеротический стеноз сонных артерий, связанный с подвижной бляшкой, является относительно редким явлением, наблюдаемым менее чем в 1 из 2000 ультразвуковых исследований СА. В публикациях, связанных с данной патологией, описывалось лечение, варьирующее от антикоагулянтной терапии до КЭА и КС. Вае E. et al. [38] представили отчет о двух пациентах с каротидным стенозом, сопровождавшимся подвижной атеросклеротической бляшкой. Наличие данного образования было диагностировано на ультразвуковом исследовании. Интраоперационное внутрисосудистое ультразвуковое исследование подтвердило наличие подвижной бляшки. У обоих пациентов было выполнено успешное КС.

Каротидная паутина, или сеть сонной артерии, является редкой и, следовательно, часто неправильно диагностируемой анатомической аномалией. Это — сужение СА в том месте, где ОСА расщепляется на ВСА, кровоснабжающую мозг, и наружную СА. Данная аномалия все чаще признается в качестве вероятной причины повторного инсульта. Haussen D.C. et al. [39] сообщают о клинических результатах в первой серии КС в когорте пациентов с инсультами и симптомами данного варианта строения сонных артерий. Были проанализированы данные пациентов моложе 65 лет с криптогенным инсультом, произошедшим в период с сентября 2014 по май 2017 гг. Аномалия строения была определена с помощью КТ ангиографии. Были выявлены 24 пациента (91,6% инсультов / 8,4% транзиторных ишемических атак). Средний возраст составлял 46 (41–59) лет, 61% были женщинами. Средний балл по Шкале инсульта, разработанной Американским Национальным институтом здоровья (NIHSS), составил 10,5 (3,0–16,0). Рецидив инсульта либо транзиторная ишемическая атака, затрагивающие территорию аномалии строения, установлены у 7 (32%) пациентов: 6 инсультов

/ 1 ТИА. 3 эпизода имели место в срок менее недели после КС, 2 — в течение первого года и 3 — в срок свыше 1 года после вмешательства. Два рецидива произошли на фоне двойной антитромбоцитарной терапии, 3 — при антиагрегантной монотерапии, 1 — в течение 24 часов после тромболитика и 1 — в процессе антитромболитической терапии. 16 (66%) пациентам выполнено КС в среднем через 12 (7,0–18,7) суток после инсульта без перипроцедурных осложнений. У стентированных лиц повторных инсультов / ТИА не наблюдалось (длительность наблюдения 4 (2,4–12,0) месяца).

### Осложнения при каротидном стентировании

Общепризнанной проблемой КС является риск перипроцедурального, в том числе эмболического, инсульта, возникающего в связи с данным вмешательством, смерти или инфаркта миокарда. Также осложнения могут развиваться и в более позднем периоде. Частота осложнений при КС варьирует от 0,9 до 9,3% [40]. По анатомической локализации осложнения можно разделить на категории с соответствующими подразделами. Цервикальные осложнения возникают в экстракраниальной каротидной циркуляции, ОСА или ВСА ниже каменной части (сифона). Они классифицируются на осложнения внутри стента, проксимальные (если они возникают проксимальнее стента) и дистальные (если они возникают дистальнее стента). Внутричерепные осложнения включают сифон и внутричерепное кровообращение. Они подразделяются на эмболические, синдром гиперперфузии и контрастную энцефалопатию [41]. Все осложнения можно условно разделить на «малые» и «большие». К «большим» осложнениям относят перипроцедуральный инсульт, внутричерепное кровоизлияние, гиперперфузионный синдром, перфорацию сонной артерии, острый тромбоз стента, осложнения со стороны сосудистого доступа. К «малым» осложнениям относятся: ангиоспазм, устойчивая гипотония/брадикардия, диссекция сонной артерии, транзиторная ишемическая атака, контраст-индуцированная энцефалопатия [42].

В исследование, проведенное Fanous A.A. [43], был включен 221 пациент. Совокупная частота перипроцедуральных осложнений составила 7,2%, включая инсульт (3,2%), инфаркт миокарда (3,2%) и смерть (1,4%). Заболевание почек повышало риск развития всех осложнений. Оценка по шкале NIHSS  $\geq 10$  баллов, трудный бедренный доступ и кальцинированная дуга аорты увеличивали риск инсульта и всех осложнений. Дуга аорты III типа коррелировала с повышенным риском развития инсульта. Псевдоокклюзия и концентрическая кальцификация СА повышали риск развития инфаркта миокарда, смерти и всех осложнений. Извитость сонных артерий и их анатомия, препятствующие разворачиванию дистальных защитных устройств, повышали риск инсульта, инфаркта миокарда, смерти и всех осложнений.

Wieker C.M. et al. [44] провели оценку осложнений после КС. Частота перипроцедурального инсульта в течение

30 суток составила 3,3% (один ишемический инсульт, одно внутримозговое кровоизлияние); еще 2 (3,3%) пациента перенесли транзиторную ишемическую атаку. Ни у одного из пациентов не было инфаркта миокарда во время операции, также не было летальных исходов. Процедуры КС были завершены в 90% (n = 54) случаев, исключены в связи с морфологическими причинами (например, изгиб СА) 8,3% (n = 5). Частота интраоперационных осложнений составила 1,7% (n = 1) — интраоперационный разрыв сосуда, через который выполняли доступ. Частота рестеноза после КС за время наблюдения составила 3,3%.

Хотя причина позднего инсульта после КС неизвестна, одной из вероятных может быть протрузия атеросклеротической бляшки. Целью исследования, проведенного Kotsugi M et al., явилось уточнение частоты и прогноза протрузии атеросклеротической бляшки при КС [45]. Ретроспективному анализу были подвергнуты результаты обследования и лечения 328 пациентов (285 мужчин, 43 женщины; возрастной диапазон от 51 до 97 лет, средний возраст 73,6 года; 158 симптоматических случаев; степень стенозирования от 50 до 99% (среднее значение 81%)), которым было проведено КС в период с 2007 по 2016 годы. Протрузию бляшки внутри просвета стента определяли с помощью цифровой ангиографии либо при внутрисосудистом ультразвуковом исследовании. Протрузия наблюдалась в 9 случаях (2,6%); ишемический инсульт произошел в 6 из них (67%). Ишемические поражения наблюдались на диффузионно-взвешенных изображениях в 8 из 9 случаев (89%). Фактором, повышающим риск формирования протрузии, был тяжелый стеноз СА.

Синдром церебральной гиперперфузии, то есть усиление кровотока в бассейне стенозированной артерии, значительно превышающее метаболические потребности мозга, является серьезным и частым осложнением у пациентов, подвергающихся КС, но наиболее часто данное осложнение встречается в очень раннем постпроцедуральном периоде после КЭА [46; 47]. Частота развития этого синдрома, по данным различных авторов, составляет 0,2–18%, из которых геморрагические осложнения отмечаются лишь в 0,4–1,8% случаев, однако, учитывая степень выраженности неврологического дефицита и уровень летальности (36–63%), возникающие в результате кровоизлияния, трудно переоценить значимость своевременной диагностики и его лечения. В 2017 г. Huibers A.E. et al. [48] провели систематический поиск в базах данных MEDLINE, EMBASE и Cochrane по показателям развития данного синдрома после КС. Последующий мета-регрессионный анализ позволил определить влияние потенциальных факторов риска. Суммарный риск его развития в 33 исследованиях, касающихся 8731 пациента, составил 4,6% (3,1–6,8%); инсульт произошел у 47 пациентов, из которых у 54% наступил летальный исход или инвалидность, среднее время от проведения КС до появления симптомов составило 12 ч (8–36 ч).

Серьезным осложнением КС является снижение церебральной вазореактивности вследствие длительной недостаточности кровоснабжения головного мозга [49]. Yoo D.H. et al. [50] выдвинули гипотезу, что частичная дилатация стеноза сонной артерии позволила бы восстановить мозговую вазореактивность, если после этого будет выполнена окончательная ангиопластика с КС. В своем исследовании авторы стремились оценить безопасность и эффективность поэтапного КС у пациентов с тяжелым стенозом сонной артерии и явным нарушением гемодинамики в отношении предотвращения синдрома гиперперфузии. С 2005 по 2016 гг. 53 пациентам с 55 тяжелыми поражениями СА было проведено КС в несколько стадий. Процедура состояла из начальной частичной баллонной ангиопластики, периода восстановления и отсроченного окончательного КС. Интервал между проведением манипуляций составлял 10 суток. Показано, что за время наблюдения не было никаких осложнений, за исключением ограниченной головной боли после процедуры.

Данных о долгосрочной эффективности КС все еще мало. G. de Donato et al. [51] оценили отдаленные результаты после КС у большой группы пациентов. Ретроспективное исследование включало 3179 процедур КС, выполненных в четырех европейских центрах. Эходуплексное сканирование с использованием модифицированных скоростных критериев для распознавания рестеноза в стенке и неврологические обследования всех пациентов проводили каждые 6 месяцев после процедуры. Анализ таблиц смертности использовался для определения отсутствия смертности, смерти от инсульта, ипсилатерального фатального, большого или любого инсульта. Сообщалось также об отсутствии рестеноза и повторного вмешательства. Вторичной целью было выявить прогностические факторы риска неврологических осложнений и рестеноза. Через 5 лет, смерть, связанная с инсультом, ипсилатеральным смертельным / большим инсультом, а также частота инсультов составили 18%, 6,5%, 6,7% и 8,1%, соответственно. Отсутствие рестеноза через 1, 3 и 5 лет имело место в 98,4%, 96,1% и 94%, соответственно. Одно- и многовариантный анализ показал, что характеристики стента (материал / конструкция / площадь свободных ячеек) не были существенно связаны со временем до рестеноза внутри стента или временем до повторного вмешательства. Частота неврологических осложнений после КС оказалась сопоставимой с таковой после традиционной хирургии.

Таким образом, КС занимает все более значимое место в качестве метода профилактики инсульта у пациентов высокого риска, а результаты, основанные, в том числе, на крупных рандомизированных контролируемых исследованиях с участием больших когорт как симптоматических, так и бессимптомных пациентов, подтверждают эффективность этого вмешательства.

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

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Стародубцева О.С., Бегичева С.В. Анализ заболеваемости инсультом с использованием информационных технологий // *Фундаментальные исследования*. — 2012. — №8-2. — С.424-427. [Starodubtseva OS, Begicheva SV. Analysis of stroke incidence of the use of information. Basic research. 2012; №8-2: 424-427. (In Russ).]
2. Thrift AG, Thayabaranathan T, Howard G, Howard VJ, Rothwell PM, Feigin VL, Norrving B, Donnan GA, Cadilhac DA. Global stroke statistics. *Int J Stroke*. 2017; 12(1): 13-32. doi: 10.1177/1747493016676285.
3. Cilingiroglu M, Marmagkiolis K, Wholey MH. Carotid artery stenting update. *Future Cardiol*. 2013; 9(2): 193-7. doi: 10.2217/fca.12.84.
4. Утеулиев Е.С., Конысбаева К.К., Жангалиева Д.Р., Хабиева Т.Х. Эпидемиология и профилактика ишемического инсульта // *Вестник КазНМУ*. — 2017. — №4. — С.126-129. [Uteyev E, Konysbaeva K, Zhanqaliev D, Khabieva T. Epidemiology and prevention of ischemic stroke. Bulletin of KazNMU. 2017; 4: 126-129. (In Russ).]
5. Стаховская Л.В., Клочихина О.А. Характеристика основных типов инсульта в России (по данным территориально-популяционного регистра 2009-2013 гг.) // *Consilium Medicum*. — 2015. — Т.17. — №9. — С.8-11. [Stakhovskaya LV, Klochikhina OA. Characteristics of the main types of stroke in Russia (according to the population-based stroke register 2009-2013). *Consilium Medicum*. 2015; 17(9): 8-11. (In Russ).]
6. Литвинова М.А. Инсульт: современные тенденции развития и профилактическая работа врача // *Здоровье и образование в XXI веке*. — 2017. — Т.19. — №9. — С.105-107. [Litvinova M.A. The stroke: modern development trends and preventive work of the doctor. *Health and education in the XXI century*. 2017; 19(9): 105-107. (In Russ).]
7. Фейгин В.Л., Варакин Ю.Я., Кравченко М.А., Пирадов М.А., Танашия М.М., Гнедовская Е.В., Стаховская Л.В., Шамалов Н.А., Кришнамурти Р., Бхаттачарджи Р., Пармар П., Хуссейн Т., Баркеколло С. Новый подход к профилактике инсульта в России // *Анналы клинической и экспериментальной неврологии*. — 2015. — №4. — С.19-23. [Feigin VL, Varakin YuYa, Kravchenko MA, Piradov MA, Tanashayan MM, Gnedovskaya EV, Stakhovskaya LV, Shamalov NA, Krishnamurthi R, Bhattacharjee R, Parmar P, Hussein T, BarkerColloS. A new approach for stroke prevention in Russia. *Annals of clinical and experimental neurology*. 2015; 4: 19-23. (In Russ).]
8. Костенко Е.В., Петрова Л.В., Рыльский А.В., Энеева М.А. Эффективность коррекции постинсультных двигательных нарушений с применением методов функциональной электростимуляции и БОС-стабилометрического пострального контроля // *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. — 2019. — Т.119. — №1. — С.23-31. [Kostenko EV, Petrova LV, Rylsky AV, Eneeva MA. Effectiveness of correction of post-stroke motoric disorders using the methods of functional electrostimulation and BFB-stabilometric postural control. *Journal of Neurology and Psychiatry n.a. S.S. Korsakov*. 2019; 119(1): 23-31. (In Russ).]
9. Prabhakaran S, Chong JY. Risk factor management for stroke prevention. *Continuum (Minneapolis Minn)*. 2014; 20(2 Cerebrovascular Disease): 296-308. doi: 10.1212/01.CON.0000446102.82420.64.
10. Аналеев А.И., Семитко С.П. Эндovasкулярное лечение ишемического инсульта: история развития и первый опыт // *Consilium Medicum*. — 2017. — Т.19. — №1. — С.36-41. [Analeev AI, Semitko SP. Endovascular treatment of ischemic stroke: the history of development and first experience. *Consilium Medicum*. 2017; 19(1): 36-41. (In Russ).]
11. Trenkwalder P, Rüchardt A. Primär- und Sekundärprävention des Schlaganfalls [Primary and secondary prevention of stroke]. *Dtsch Med Wochenschr*. 2015; 140(21): 1593-8. doi: 10.1055/s-0041-103118.
12. Meschia JF, Klaas JP, Brown RD Jr, Brott TG. Evaluation and Management of Atherosclerotic Carotid Stenosis. *Mayo Clin Proc*. 2017; 92(7): 1144-57. doi: 10.1016/j.mayocp.2017.02.020.
13. Cilingiroglu M, Marmagkiolis K, Wholey MH. Carotid artery stenting update. *Future Cardiol*. 2013; 9(2): 193-7. doi: 10.2217/fca.12.84.
14. Pan J, Li X, Peng Y. Remote ischemic conditioning for acute ischemic stroke: dawn in the darkness. *Rev Neurosci*. 2016; 27(5): 501-10. doi: 10.1515/revneuro-2015-0043.
15. Brott TG, Howard G, Roubin GS, Meschia JF, Mackey A, Brooks W, Moore WS, Hill MD, Mantese VA, Clark WM, Timaran CH, Heck D, Leimgruber PP, Sheffett AJ, Howard VJ, Chaturvedi S, Lal BK, Voecks JH, Hobson RW. Long-Term Results of Stenting versus Endarterectomy for Carotid-Artery Stenosis. 2nd; CREST Investigators. *N Engl J Med*. 2016; 374(11): 1021-31. doi: 10.1056/NEJMoa1505215.
16. Paraskevas KI, Veith FJ. The indications of carotid artery stenting in symptomatic patients may need to be reconsidered. *Ann Vasc Surg*. 2015 Jan; 29(1): 154-9. doi: 10.1016/j.avsg.2014.08.010.
17. Кавтеладзе З.А., Былов К.В., Дроздов С.А., Карташов Д.С. Каротидное стентирование или эндартерэктомия // *Международный журнал интервенционной кардиоангиологии*. — 2011. — №24. — С.53-54. [Kavteladze ZA, Bylov KV, Drozdov SA, Kartashov DS. Carotid stenting or endarterectomy. *International Journal of Interventional Cardioangiology*. 2011; 24: 53-54. (In Russ).]
18. Oliveira PP, Vieira JLDC, Guimaraes RB, Almeida ED, Savaris SL, Portal VL. Risk-Benefit Assessment of Carotid Revascularization. *Arq Bras Cardiol*. 2018; 111(4): 618-25. doi:10.5935/abc.20180208.
19. Чередниченко Ю.В. Выбор оптимального инструментария при каротидном стентировании // *Эндovasкулярная нейрорентгенохирургия*. — 2017. — №3(21). — С.53-66. [Cherednichenko YuV. The choice of the optimal instruments for carotid stenting. *Endovascular neurointerventional surgery*. 2017; 3(21): 53-66. (In Russ).]
20. Foroughinia F, Tabibi AA, Javanmardi H, Safari A, Borhani-Haghighi A. Association between high sensitivity C-reactive protein (hs-CRP) levels and the risk of major adverse cardiovascular events (MACE) and/or microembolic signals after carotid angioplasty and stenting. *Caspian J Intern Med*. 2019; 10(4): 388-95. doi:10.22088/cjim.10.4.388.
21. Kotsugi M, Takayama K, Myouchin K, et al. Carotid Artery Stenting: Investigation of Plaque Protrusion Incidence and Prognosis. *JACC Cardiovasc Interv*. 2017; 10(8): 824-31. doi:10.1016/j.jcin.2017.01.029.
22. Spence JD. Transcranial Doppler Emboli Identifies Asymptomatic Carotid Patients at High Stroke Risk: Why This Technique Should be Used More Widely. *Angiology*. 2017; 68(8): 657-60. doi:10.1177/0003319716651525.
23. Шевченко Ю.Л., Болوماتов Н.В., Виллер А.Г. Осложнения после стентирования артерий дуги аорты (обзор литературы) // *Международный журнал интервенционной кардиоангиологии*. — 2015. — №41. — С.57-66. [Shevchenko YuL, Bolomatov NV, Viller AG. Complications after stenting of the arteries of the aortic arch (literature review). *International Journal of Interventional Cardioangiology*. 2015; 41: 57-66. (In Russ).]
24. Venkatachalam S. Asymptomatic carotid stenosis: immediate revascularization or watchful waiting? *Curr Cardiol Rep*. 2014 Jan; 16(1): 440. doi: 10.1007/s11886-013-0440-9.
25. Spence JD. Transcranial Doppler monitoring for microemboli: a marker of a high-risk carotid plaque. *Semin Vasc Surg*. 2017; 30(1): 62-6. doi:10.1053/j.semvascsurg.2017.04.011.
26. Gaba K, Bulbulia R. Identifying asymptomatic patients at high-risk for stroke. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2019; 60(3): 332-44. doi:10.23736/S0021-9509.19.10912-3.
27. Tsantilas P, Kuehnl A, Brenner E, Eckstein HH. Anatomic criteria determining high-risk carotid surgery patients. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2017; 58(2): 152-60. doi:10.23736/S0021-9509.17.09882-2.
28. Hicks CW, Nejm B, Locham S, Aridi HD, Schermerhorn ML, Malas MB. Association between Medicare high-risk criteria and outcomes after carotid revascularization procedures. *J Vasc Surg*. 2018; 67(6): 1752-61.e2. doi:10.1016/j.jvs.2017.10.066.
29. Gaba K, Ringleb PA, Halliday A. Asymptomatic Carotid Stenosis: Intervention or Best Medical Therapy? *Curr Neurol Neurosci Rep*. 2018; 18(11): 80. doi:10.1007/s11910-018-0888-5.
30. Meyer SA, Gandhi CD, Johnson DM, Winn HR, Patel AB. Outcomes of carotid artery stenting in high-risk patients with carotid artery stenosis: a single neurovascular center retrospective review of 101 consecutive patients. *Neurosurgery*. 2010 Mar; 66(3): 448-53; discussion 453-4. doi: 10.1227/01.NEU.0000365008.17803.
31. Ravindra VM, Mazur MD, Kumpati GS, Park MS, Patel AN, Tandar A, Welt FG, Bull D, Couldwell WT, Taussky P. Carotid Artery Stenosis in the Setting of Transcatheter Aortic Valve Replacement: Clinical and Technical Considerations of Carotid Stenting. *World Neurosurg*. 2016 Feb; 86: 194-8. doi: 10.1016/j.wneu.2015.09.063.
32. Watanabe M, Chaudhry SA, Adil MM, Alqadri SL, Majidi S, Semaan E, Qureshi AI. The effect of atrial fibrillation on outcomes in patients undergoing carotid endarterectomy or stent placement in general practice. *Vasc Surg*. 2015 Apr; 61(4): 927-32. doi: 10.1016/j.jvs.2014.11.001.
33. Abu Rahma AF. Predictors of Perioperative Stroke/Death after Carotid Artery Stenting: A Review Article. *Ann Vasc Dis*. 2018; 11(1): 15-24. doi:10.3400/avd.ra.17-00136.

34. Zhu F, Bracard S, Anxionnat R, et al. Impact of Emergent Cervical Carotid Stenting in Tandem Occlusion Strokes Treated by Thrombectomy: A Review of the TITAN Collaboration. *Front Neurol*. 2019; 10: 206. Published 2019 Mar 11. doi:10.3389/fneur.2019.00206.
35. Behme D, Mpotsaris A, Zeyen P, Psychogios MN, Kowoll A, Maurer CJ, Joachimski F, Liman J, Wasser K, Kabbasch C, Berlis A, Knauth M, Liebig T, Weber W. Emergency Stenting of the Extracranial Internal Carotid Artery in Combination with Anterior Circulation Thrombectomy in Acute Ischemic Stroke: A Retrospective Multicenter Study. *Am J Neuroradiol*. 2015 Dec; 36(12): 2340-5. doi: 10.3174/ajnr.A4459.
36. Seguchi M, Shibata M, Sato Y, Maekawa K, Kitano Y, Sano T, Kobayashi K, Shimizu S, Miya F. J. The Safety of Carotid Artery Stenting for Patients in the Acute Poststroke Phase. *Stroke Cerebrovasc Dis*. 2018 Jan; 27(1): 83-91. doi: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2017.08.008.
37. Adachi K, Sadato A, Hayakawa M, Maeda S, Hirose Y. Acute carotid artery stenting in symptomatic high-grade cervical carotid artery stenosis. *Neurosurg Rev*. 2017 Jan; 40(1): 45-51. doi: 10.1007/s10143-016-0737-4.
38. Bae E, Vo TD. Carotid Artery Angioplasty and Stenting for Atherosclerotic Plaque with Mobile Intimal Flap. *Ann Vasc Surg*. 2018; 49: 310.e1-310.e3. doi:10.1016/j.avsg.2018.01.071.
39. Haussen DC, Grossberg JA, Bouslama M, et al. Carotid Web (Intimal Fibromuscular Dysplasia) Has High Stroke Recurrence Risk and Is Amenable to Stenting. *Stroke*. 2017; 48(11): 3134-7. doi:10.1161/STROKEAHA.117.019020.
40. Farooq MU, Goshgarian C, Min J, Gorelick PB. Pathophysiology and management of reperfusion injury and hyperperfusion syndrome after carotid endarterectomy and carotid artery stenting. *Exp Transl Stroke Med*. 2016; 8(1): 7. doi:10.1186/s13231-016-0021-2.
41. Nicosia A, Nikas D, Castriota F, Biamino G, Cao P, Cremonesi A, Mathias K, Moussa I, Hopkins LN, Setacci C, Sievert H, Reimers BJ. Classification for carotid artery stenting complications: manifestation, management, and prevention. *Endovasc Ther*. 2010 Jun; 17(3): 275-94. doi: 10.1583/09-2943.1.
42. Клестов К.Б., Куликов Ю.В., Султанов И.П., Комисарова Н.В., Иванов А.В., Матвеев А.А., Морозов Д.В. Осложнения каротидного стентирования // Международный журнал интервенционной кардиоангиологии. — 2017. — №48-49. — С.49-50. [Klestov KB, Kulikov YuV, Sultanov IR, Komisarova NV, Ivanov AV, Matveev AA, Morozov DV. Complications of carotid stenting. *International Journal of Interventional Cardioangiology*. 2017; 48-49: 49-50. (In Russ).]
43. Fanous AA, Natarajan SK, Jowdy PK, et al. High-risk factors in symptomatic patients undergoing carotid artery stenting with distal protection: Buffalo Risk Assessment Scale (BRASS). *Neurosurgery*. 2015; 77(4): 531-43. doi:10.1227/NEU.0000000000000871.
44. Wieker CM, Demirel S, Attigah N, Hakimi M, Hinz U, Böckler D. Outcome of carotid artery stenting in the hands of vascular surgeons. *Langenbecks Arch Surg*. 2017; 402(5):805-10. doi:10.1007/s00423-017-1585-6.
45. Kotsugi M, Takayama K, Myouchin K, Wada T, Nakagawa I, Nakagawa H, Taoka T, Kurokawa S, Nakase H, Kichikawa K. Carotid Artery Stenting: Investigation of Plaque Protrusion Incidence and Prognosis. *JACC Cardiovasc Interv*. 2017; 10(8): 824-31. doi: 10.1016/j.jcin.2017.01.029.
46. Попова Л.А., Тобохов А.В., Николаев В.Н. Хирургическое лечение больных с патологией сонных артерий // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. Серия: Медицинские науки. 2016. — №3(04). — С.82-84. [Popova LA, Tobokhov AV, Nikolaev VN. Surgical treatment of patients with pathology of carotid arteries. *Bulletin of the North-Eastern Federal University*. M.K. Ammosov. Series: Medical Sciences. 2016; 3(04): 82-84. (In Russ).]
47. Hayakawa M, Sugiu K, Yoshimura S, Hishikawa T, Yamagami H, Fukuda-Doi M, Sakai N, Iihara K, Ogasawara K, Oishi H, Ito Y, Matsumaru Y. Effectiveness of staged angioplasty for avoidance of cerebral hyperperfusion syndrome after carotid revascularization. *Neurosurg*. 2019 Jan 18: 1-11. doi: 10.3171/2018.8.JNS18887.
48. Huibers AE, Westerink J, de Vries EE, Hoskam A, den Ruijter HM, Moll FL, de Borst GJ. *Eur J Editor's Choice* — Cerebral Hyperperfusion Syndrome After Carotid Artery Stenting: A Systematic Review and Meta-analysis. *Vasc Endovasc Surg*. 2018 Sep; 56(3): 322-33. doi: 10.1016/j.ejvs.2018.05.012.
49. Белов Ю.В., Комаров Р.В., Каравайкин П.А. Хирургическое лечение больных с двусторонним поражением сонных артерий // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. — 2014. — Т.7. — №5. — С.35-40. [Belov YuV, Komarov RV, Karavaykin PA. Surgical treatment of patients with bilateral lesions of the carotid arteries. *Cardiology and cardiovascular surgery*. 2014; 7(5): 35-40. (In Russ).]
50. Yoo DH, Roh HG, Choi SS, Moon J, Lee J, Cho YD, Han MH, Jung KH, Yoon BW, Kang HS. J Staged carotid artery stenting in patients with severe carotid stenosis: Multicenter experience. *Clin Neurosci*. 2018 Jul; 53: 74-8. doi: 10.1016/j.jocn.2018.04.007.
51. de Donato G, Setacci C, Deloese K, Peeters P, Cremonesi A, Bosiers M. Long-term results of carotid artery stenting. *J Vasc Surg*. 2008 Dec; 48(6): 1431-40; discussion 1440-1. doi: 10.1016/j.jvs.2008.07.012.

## ЖЕЛУДОЧНЫЕ КРОВОТЕЧЕНИЯ ПРИ ПОРТАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ: СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД И ВОЗМОЖНОСТИ ЭФФЕКТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ

Хоронько Ю.В.\*, Сидоров Р.В., Косовцев Е.В., Хоронько Е.Ю.,  
Тышлек Ю.В., Криворотов Н.А., Абдуллаев К.И., Руденко О.С.  
ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский  
университет», Ростов-на-Дону

DOI: 10.25881/20728255\_2022\_17\_4\_2\_101

**Резюме.** Варикозное пищеводно-желудочное кровотечение является жизнеугрожающим осложнением портальной гипертензии. При этом кровотечение из желудочных вариксов по сравнению со сходной по патогенезу у варикозной пищеводной геморрагией встречается реже, но отличается более тяжелыми последствиями и высокой летальностью. Особенности желудочных вариксов и некоторые варианты их локализации могут отрицательно повлиять на эффективность мер эндоскопического гемостаза. В таких случаях возрастает значение хирургических вмешательств, обеспечивающих портальную декомпрессию или облитерацию путей притока к вариксам. В первую очередь это касается таких эндоваскулярных пособий, как трансъюгулярное внутривенное портосистемное шунтирование, баллонная ante- или ретроградная чрезвенозная облитерация, а также комбинированных методик. Известно, что в подавляющем большинстве клинических наблюдений варикозное кровотечение наиболее драматично протекает у больных циррозом печени. По этой причине применение миниинвазивных, а не трансабдоминальных хирургических вмешательств, является предпочтительным. Цель обзора — оценить современные возможности эффективного лечения кровотечений из желудочных вариксов, вызванных портальной гипертензией.

**Ключевые слова:** портальная гипертензия, цирроз печени, желудочные вариксы, варикозное кровотечение, портосистемное шунтирование.

### Введение

Термины «варикозное пищеводно-желудочное кровотечение» (ВПЖК) и «кровотечение из варикозно расширенных вен пищевода и желудка», прочно ассоциирующиеся с понятиями «портальная гипертензия» (ПГ) и «цирроз печени» (ЦП), в профессиональной среде считаются устойчивыми словосочетаниями. При этом хорошо известно, что ВПЖК является наиболее драматичным и жизнеугрожающим осложнением ПГ, сопровождающимся высокой летальностью [1; 2], а рекомендованный лечебно-диагностический подход в значительной степени стандартизирован [3; 4]. Организационные и реанимационные мероприятия при ВПЖК подчинены определенному алгоритму, включающему комплекс следующих элементов: (1) — размещение больного в палате интенсивной терапии, обеспечение надлежащего доступа к магистральным венам, поддержание стабильности гемодинамики в связи со значительной, как правило, кровопотерей [5; 6]; (2) — восполнение кровопотери при падении гемоглобина ниже 70 г/л, предпочтительно эритроцитарной массой, до приемлемого значения в 70–80 г/л, «сдержанная» (restrictive) трансфузионная стратегия из опасения развития гиперволемии,

### BLEEDING FROM GASTRIC VARICES IN PORTAL HYPERTENSION: A MODERN VIEW AND THE POSSIBILITY OF EFFECTIVE TREATMENT

Horonko Yu.V.\*, Sidorov R.V., Kosovcev E.V., Horonko E.Yu., Tyshlek Yu.V.,  
Krivorotov N.A., Abdullaev K.I., Rudenko O.S.  
Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia

**Abstract.** Esophagogastric variceal bleeding is a life-threatening complication of portal hypertension. At the same time, bleeding from gastric varices, compared with variceal esophageal hemorrhage similar in pathogenesis, is less common, but has more severe complications and high mortality. Features of gastric varices and some variants of their localization can adversely affect the effectiveness of endoscopic hemostasis measures. In such cases, the importance of surgical interventions that provide portal decompression or obliteration of the inflow tracts to the varix increases. First of all, this concerns such endovascular procedures as transjugular intrahepatic portosystemic shunting (TIPS), balloon ante- or retrograde transvenous obliteration, as well as combined techniques. It is known that in majority of clinical cases, variceal bleeding occurs most dramatically in patients with liver cirrhosis. For this reason, the use of minimally invasive rather than transabdominal surgery is preferred. The purpose of the review is to evaluate the current possibilities of effective treatment of bleeding from gastric varices due to portal hypertension.

**Keywords:** portal hypertension, liver cirrhosis, gastric varices, variceal bleeding, portosystemic shunting TIPS.

которая может способствовать рецидиву геморрагии [7–9]; (3) — проведение эндоскопического исследования в первые 12 часов от момента поступления и, по возможности, осуществление эндоскопического гемостаза [10; 11]; (4) — внутривенное введение вазоактивных средств из групп селективных вазоконстрикторов (терлипессин, октреотид, соматостатин) в качестве терапии первой линии [12–14]; (5) — антибиотикотерапия коротким профилактическим курсом для снижения риска транслокации бактериальной микрофлоры из кишечника в брюшную полость и воротный кровоток [15; 16].

### Особенности кровотечений из желудочных вариксов

Между кровотечением из желудочных вариксов (ЖВ) и геморрагией из пищеводных вариксов (ПВ) существует весьма существенная разница, касающаяся не только анатомических нюансов, более драматичного течения осложнения, но и лечебных подходов. Варикозная трансформация вен желудка встречается реже, чем варикоз пищеводных вен и отмечается примерно у каждого пятого (20%) больного с ЦП [6; 17]. При этом кровотечение из ЖВ протекает более тяжело и сопровождается худшими исходами. Кумулятивный риск кровотечений из ЖВ составляет 16%, 36% и 44%

\* e-mail: khoronko507@gmail.com

через один, три и пять лет наблюдения, соответственно [18]. Для лучшего понимания сущности ЖВ и выбора наиболее эффективных лечебных мероприятий при кровотечении из них, K. Sarin et al. [19] в 1989 г. предложил классификацию, базирующуюся на анатомической локализации вариксов, и их эндоскопической картине. Классификация оказалась весьма удобной с практической точки зрения, благодаря чему на протяжении вот уже многих лет она используется большинством специалистов.

Согласно классификации Sarin выделяют пищеводно-желудочные (gastro-oesophageal, GOV) и изолированные желудочные (isolated gastric, IGV) вариксы. GOV — это продолжение ПВ за пределы пищеводно-желудочного перехода. Они, в свою очередь, подразделяются на GOV1, встречающиеся наиболее часто, у 75% пациентов, идущие вдоль малой кривизны желудка, и GOV2, распространяющиеся в направлении и вдоль дна и большой кривизны желудка. IGV тоже имеют две разновидности: IGV1, уже не связанные в ПВ и локализующиеся в области дна желудка, и IGV2, которые выявляются в теле, антральном отделе или привратнике, то есть в иных отделах желудка, кроме его дна.

Следует заметить, что данная классификация не учитывает всё то подмножество вариантов варикозной желудочной трансформации, которое встречается у пациентов. Поэтому, справедливости ради, нужно упомянуть, что существуют и другие классификации, предложенные Hoskins (1988), Mathur (1989), Hashizume (1990), Arakawa (2002), Kiyosue (2003), Singh (2021) [20; 21]. Однако, они не обрели такого числа сторонников, как классификация Sarin, хотя и упорядочивают ЖВ по разнообразным критериям.

Установлено, что самый высокий риск геморрагии характерен для IGV1, за ним следует GOV2. Частота варикозного кровотечения в течение двух лет со времени эндоскопического выявления ЖВ составляет 78, 55, 12 и 9% при IGV1, GOV2, GOV1 и IGV2, соответственно [22]. Независимыми предикторами считаются: размер варикса более 5 мм, наличие «красных знаков» на вариксе, выраженная печеночная недостаточность у пациента [18; 23; 24]. При том факте, что лишь 10–25% всех варикозных кровотечений портальной генеза исходят из ЖВ, они становятся причиной гибели трети пациентов. У выживших больных для варикозных желудочных кровотечений характерны более частые ранние рецидивы, трудности достижения гемостаза, более высокая потребность в гемотрансфузиях [18]. Иными словами, ЖВ кровоточат реже, нежели ПВ, но, как правило, кровотечение из них сильнее, опаснее и сложнее для осуществления гемостаза.

Для обеспечения успеха лечебных мероприятий понимание сосудистой анатомии путей притока и дренирования ЖВ имеет жизненно важное значение [22]. При ПГ воротный кровоток сообщается с системным кровотоком через пищеводные и околопищеводные (параэзофагеальные) варикозно трансформированные вены (желудочно-пищеводная венозная система), левую

нижнюю диафрагмальную вену (желудочно-диафрагмальная венозная система) или обе. В свою очередь, левая нижняя диафрагмальная вена может пойти вниз в левую почечную вену, сформировав таким образом гастро-рентальный шунт, или, пройдя поперечно, соединиться с левой печеночной веной или нижней полой веной, сформировав гастро-кавальный шунт, или, приняв восходящее направление, соединиться с перикардио-диафрагмальной веной [25]. Соответственно, вариксы GOV1 дренируются через желудочно-пищеводную венозную систему, IGV1 — через желудочно-диафрагмальную систему, а GOV2 — обеими путями [22]. Классификацию Sarin'a удачно дополняет «сосудистая» классификация Saad-Caldwell [26]. Согласно ей, ЖВ 1-го типа, расположенные в зоне кардии, получают кровоснабжение из левой желудочной вены (ЛЖВ) и коррелируют с GOV1 классификации Sarin; кровенаполнение ЖВ 2-го типа, коррелирующих с IGV1 или GOV2, происходит за счет коротких вен желудка (КВЖ); ЖВ 3-го типа, расположенные в кардиофундальной зоне, коррелируют с GOV2 или IGV1, кровоснабжаются из ЛЖВ, КВЖ и задней желудочной вены (ЗЖВ), проявляющей себя именно при ПГ. Варикоз 4-го типа похож на варикоз 2-го и 3-го типов, но сопровождается наличием тромбоза селезеночной вены. Эти группы подразделяются по признаку отсутствия дренирующего гастро-рентального шунта (ГРШ) (типы 1а, 2а, 3а, 4а) или его наличия (типы 1б, 2б, 3б, 4б). Показано, что клиническое применение классификационной модели Sarin позволяет прогнозировать риск кровотечения и направлять лечение. Установлено, что ЖВ типа GOV1 имеют признаки, аналогичные варикозному расширению ПВ, поэтому парадигма лечения одинакова. Варикозная геморрагия при ЖВ типов IGV1 и GOV2 по сравнению с GOV1 предвещает худший прогноз, так как лечебные мероприятия отличаются в значительной степени меньшей эффективностью [27].

### Лечение кровотечений из желудочных вариксов

Общие принципы ведения больных с острым кровотечением из ЖВ не отличаются от таковых при геморрагии из ПВ. Это касается как осуществления интенсивной терапии, стабилизации гемодинамических расстройств, защиты дыхательных путей от возможной аспирации из-за рвоты кровью [5; 6], так и «сдержанного» восполнения плазма- и кровопотери с ограничительной политикой объема трансфузии [7–9], обязательного введения вазоактивных препаратов и профилактического применения антибиотиков коротким курсом [12–14]. После стабилизации гемодинамики необходимо с помощью компьютерной томографии с контрастированием оценить проходимость портальной системы, проанализировать состояние портосистемного кровотока пациента для планирования последующих мероприятий хирургического характера, осуществить скрининговые диагностические мероприятия относительно наличия рака печени [22; 23; 27].

Эндоскопическое исследование и, при необходимости и возможности, меры эндоскопического гемостаза (ЭГ) должны быть предприняты в первые 12 часов. При этом они различаются в зависимости от типа ЖВ. Так, при GOV1 предлагается использование эндоскопического лигирования (ЭЛ) или ЭГ путем инъекции в кровотокающий варикс тканевого клея (склерозанта, адгезива), в качестве которых чаще применяются N-бутилцианоакрилат или тромбин [4; 28]. При GOV2 и IGV1 большинство специалистов рекомендует осуществлять ЭГ тканевыми клеями [4; 21; 23]. При этом авторы отмечают, что инъекция цианоакрилата требует наличия у эндоскописта специальной подготовки и определенных навыков, иначе процедура может осложниться развитием постинъекционной язвы, раннего повторного кровотечения из-за экструзии клея, сепсиса, эмболии [22]. Более того, несмотря на опубликованные свидетельства эффективности этой методики, и даже если цианоакрилат является рекомендуемым вариантом для данной клинической ситуации, при выборе метода следует учитывать местный опыт и доступные ресурсы, прежде всего профессионализм исполнителя и оснащенность учреждения. При этом конечной целью мероприятий является остановка кровотечения [21; 22]. Помимо цианоакрилата, все большее внимание в последние годы привлекает склеротерапия инъекцией тромбина [22; 29; 30]. Он действует как местное кровоостанавливающее средство, способствуя образованию фибринового свёртка и агрегации тромбоцитов [22]. Отмечается, что постинъекционная язва в месте пункции варикса возникает редко, а эффективность первичного гемостаза сравнима с цианоакрилатом (90% против 90,9%). Вероятность неудачных попыток также сопоставима (5,7% против 6,1%), а 6-недельная летальность практически одинаковая (2,9% против 3,0%). При этом применение тромбина сопровождается существенно меньшим количеством осложнений (12,1% против 51,4% при использовании цианоакрилата) [30].

Нежелательные явления, связанные с инъекцией цианоакрилата, такие как эмболия легочной артерии или сосудов головного мозга, инфаркт селезенки, кровотечение из постинъекционных язв, а также повреждение эндоскопа, нельзя игнорировать, особенно у пациентов с крупным портосистемным шунтом, проявляющимся вариксом, в который произведена инъекция склерозанта [22]. Это дало повод для разработки некоторых технологических усовершенствований, одним из которых стало наведение с помощью эндоУЗИ, которое позволяет визуализировать ЖВ и точно определить не только вариксы, подлежащие склеротерапии, но и питающие их сосуды. Помимо этого, применение эндоУЗИ способствует не только снижению риска развития осложнений, но и уменьшению количества цианоакрилата, необходимого для облитерации варикса. И, наконец, с его помощью можно проконтролировать полноценность и эффективность процедуры склерозирования [24; 31]. Другое предложение, использование которого повышает эффек-

тивность склеротерапии ЖВ, заключается в применении эмболизирующих спиралей. Их размещение внутри варикса или путей венозного притока непосредственно перед инъекцией цианоакрилата ускоряет полимеризацию клеевой субстанции на ворсинках спирали, играющей роль каркаса, удерживающего клей. Это способствует профилактике эмболии и уменьшению объема инъекционного в варикс агента [32; 33]

Значительное место при лечении кровотечений из ЖВ принадлежит вмешательствам с использованием технологий интервенционной радиологии. Точкой отсчета внедрения эндоваскулярных вмешательств в алгоритм лечения пациентов с кровотечением из ЖВ считается публикация K.Watanabe et al. (1988) [34], посвященная ангиоархитектонике и особенностям портальной гемодинамики у таких больных и, по своей сути, давшая анатомическое обоснование возможности эндоваскулярных вмешательств при варикозе желудочных вен при ПГ. Одним из них стала BRTO — баллон-окклюзирующая ретроградная трансвенозная облитерация, разработанная в 1996 году Kanagawa и претерпевшая с тех пор ряд модификаций [4; 17; 22; 35]. Примерно тогда же была разработана и внедрена в клиническую практику операция трансъюгулярного внутривенного портосистемного шунтирования (TIPS/ТИПС), которая обеспечивает эффективную портальную декомпрессию, способствующую остановке активного кровотечения из ЖВ и предотвращению его рецидива [4; 23; 36]. По поводу применения той или иной эндоваскулярной методики продолжается активная дискуссия. Причем, полезность большинством специалистов не оспаривается, а полемика касается в основном вопросов, связанных с тем, в какой клинической ситуации конкретная миниинвазивная процедура будет наиболее эффективна. Так, при сравнении результатов применения TIPS/ТИПС и эндоскопического гемостаза авторы отмечают примерно одинаковую эффективность относительно первичного гемостаза, но лучшие отдаленные результаты после TIPS/ТИПС [18]. Более того, данное вмешательство обладает существенными преимуществами при кровотечении из ЖВ, расположенных в области малой кривизны желудка, эндолигирование которых может оказаться малоэффективным, а также при рецидивной геморрагии [17]. При этом скептики справедливо замечают, что применение шунтирования влечет характерные для него осложнения, в первую очередь усугубление ЭП [36]. При ЖВ, локализующихся в кардиофундальной зоне, повышению эффективности TIPS/ТИПС способствует прямая дополнительная эмболизация вариксов [37; 38].

Теперь касательно BRTO, суть которой заключается в лечебном воздействии на ЖВ с целью их склерозирования при одновременном введении окклюзирующего баллона из вен системного кровотока поближе к ЖВ через левосторонний спонтанный гастроренальный шунт, впадающий в левую почечную вену, с которым кардиофундальные ЖВ связаны примерно у 85% паци-

ентов [39; 40]. Отмечая положительные стороны BRTO, специалисты предупреждают, что некоторые осложнения ПГ, имеющиеся у пациента, такие как тромбоз легочной артерии, тромбоз воротной или селезеночной вен, нарастание асцита или усугубление пищевода варикоза, могут стать весьма серьезным препятствием для того, чтобы достоинства данного вмешательства проявились в полной мере [17; 41]. Осознание недостатков процедуры BRTO стало поводом для разработки и внедрения в клиническую практику таких модификаций, как PARTO (эмболизацией ЖВ желатиновой пробкой, plug-assisted) [42], CARTO (эмболизацией спиралью, coil-assisted) [43]. Следует отметить, что применение процедуры BRTO в её различных вариациях обеспечивают эффективное лечение варикозных желудочных кровотечений более чем в 90% случаев. Количество рецидивов не превышает 5–7% в течение первого года. Однако, у 30–35% больных начинают быстро прогрессировать ПБ, кровотечение из которых после процедуры BRTO вполне вероятно [44; 45]. Другим осложнением BRTO считается развитие асцита или его прогрессирование, а также возникновение гидроторакса. Данные осложнения регистрируют у 35–40% пациентов в течение первого года, а у 15% они требуют соответствующих вмешательств [46]. При этом для BRTO, в отличие от TIPS/ТИПС, практически не характерно развитие ЭП после его выполнения. После BRTO это осложнение наблюдается очень редко, в 0–5% случаев, и связано оно, как правило, с наличием уже существовавшего спонтанного портосистемного шунта. Также редко отмечают нарастание печеночной недостаточности, усугубление которой после TIPS/ТИПС встречается чаще [47]. Для устранения некоторых очевидных недостатков BRTO предложена компромиссная процедура, именуемая ВАТО (антеградная трансвенозная облитерация), при которой доступ к ЖВ и их облитерация осуществляется через трансъюгулярный внутривенный портосистемный канал. Благодаря такому совмещению методик достигается облитерация варикозов и портальная декомпрессия путем TIPS/ТИПС [45].

Не утратили своего значения деваскуляризирующие вмешательства со спленэктомией, которые имеют давнюю историю (операции Sugiura-Futagawa, Hassab). В современном модифицированном виде они выполняются относительно нечасто, как правило, лапароскопически и предполагают селективную деваскуляризацию зоны пищевода-желудочного перехода в сочетании со спленэктомией [48–50].

Подводя итог обзору литературы, посвященной лечению кровотечений из желудочных варикозов, вызванных ПГ, следует отметить, что эта проблема остается чрезвычайно актуальной и касается сфер не только неотложной хирургии и эндоскопии, но и гепатобилиарной хирургии, реаниматологии, гастроэнтерологии и гепатологии. Дискуссия о выборе наиболее эффективного сочетания существующих методик лечения продолжается.

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

#### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Затевахин И.И., Шиповский В.Н., Цициашвили М.Ш., Монахов Д.В. Портальная гипертензия: диагностика и лечение. М.: Буки Веди, 2015. — 328 с. [Zatevakhin II, Shipovskii VN, Tsitsiashvili MSh, Monakhov DV. Portal'naya gipertenziya: diagnostika i lechenie. Prakticheskoe rukovodstvo. M.: Buki Vedi, 2015. 328 p. (In Russ.)]
2. Roberts D, Best LMJ, Freeman SC, Sutton AJ, Cooper NJ, Arunan S, et al. Treatment for bleeding oesophageal varices in people with decompensated liver cirrhosis: a network meta-analysis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2021; 2021(4): CD013155. doi:10.1002/14651858.CD13155.pub2.
3. Клинические рекомендации по лечению кровотечений из варикозно расширенных вен пищевода и желудка. Москва-Воронеж, 2014. 46 с. [Klinicheskie rekomendatsii po lecheniyu krovotечений iz varikozno rasshirennykh ven pishchevoda i zheludka. Moscow-Voronezh, 2014. 46 p. (In Russ.)]
4. De Franchis R, Bosch J, Garcia-Tsao G, Reinberger T, Ripoli C, Baveno VII Faculty. Baveno VII — Renewing consensus in portal hypertension. *J Hepatol*. 2022; 76(4): 959-974. doi:10.1016/j.jhep.2021.12.022.
5. Boregowda U, Umapathy C, Nalim N, Desai M, Nanjappa A, Arekapudi S [et al.]. Update on the management of gastrointestinal varices. *World J Gastroenterol Pharmacol Ther*. 2019; 10(1): 1-21. doi: 10.4292/wjgpt.v10.i1.1.
6. Zanetto A, Shalaby S, Feltracco P, Gambato M, Germani G, Russo FP [et al.]. Recent Advances in the Management of Acute Variceal Hemorrhage. *J Clin Med*. 2021; 10(17): 3818. doi: 10.3390/jcm10173818.
7. Liu P, Hum J, Jou J, Scanian RM, Shatzel J. Transfusion strategies in patients with cirrhosis. *Eur J Haematol*. 2020; 104(1): 15-25. doi: 10.1111/ejh.13342.
8. He X, Dai Z, Shi P, Hong J. Intravenous Drip of Somatostatin Followed by Restricted Fluid Resuscitation to Treat Upper Gastrointestinal Bleeding in Patients with Liver Cirrhosis. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2021; Oct 13:6548479. doi: 10.1155/2021/6548479.
9. Kola G, Sureshkumar S, Mohsina S, Sreenath GS, Kate V. Restrictive versus liberal transfusion strategy in upper gastrointestinal bleeding: A randomized controlled trial. *Saudi J Gastroenterol*. 2021; 27(1): 13-19. doi: 10.4103/sjg.SJG\_152\_20.
10. Самсонян Э.Х., Курганов И.А., Богданов Д.Ю., Емельянов С.И. Эндоскопическое лигирование варикозно-расширенных вен пищевода при продолжающемся кровотечении // Эндоскопическая хирургия. — 2018. — №3. — С.27-32. [Samsonyan EK, Kurganov IA, Bogdanov DY, Emelianov SI. Endoscopic ligation of esophageal varicose veins in case of ongoing bleeding. *Endoskopicheskaya hirurgiya*. 2018; 3: 27-32. (In Russ.)] doi: 10.17111/endoscop201824327.
11. Yang Z, Xuan J, Yang F, Qi Y, Xu H, Jiang M [et al.]. Timing of endoscopic intervention in patients with cirrhosis with acute variceal haemorrhage (TEACH trial): protocol for a randomised clinical trial (RCT). *BMJ Open*. 2022; 12(9): e060290. doi:10.1136/bmjopen-2021-060290.
12. Lo GH. The use of Vasoconstrictors in Acute Variceal Bleeding: How Long Is Enough? *Clin Endosc*. 2019; 52(1): 36-39. doi: 10.5946/ce.2018.084.
13. Gao ZQ, Han Y, Li L, Ding HG. Pharmacological management of portal hypertension: current status and future. *Clin Med J (Engl)*. 2020; 133(19): 2362-2364. doi: 10.1097/CM9.0000000000001004.
14. Pfisterer N, Unger LW, Reiberger T. Clinical algorithms for the prevention of variceal bleeding and rebleeding in patients with liver cirrhosis. *World J Hepatol*. 2021; 13(7): 731-746. doi: 10.4254/wjh.v13.i7.732.
15. Trebicka J, Macnaughtan J, Schnabl B, Shawcross DL, Bajaj JS. The microbiota in cirrhosis and its role in hepatic decompensation. *J Hepatol*. 2021; 75(1): S67-S81. doi: 10.1016/j.jhep.2020.11.013.
16. Triantos C, Kalafateli M, Assimakopoulos SF, Karaivazoglou K, Mantaka A, Aggeletopoulou I [et al.]. Endotoxin Translocation and Gut Barrier Dysfunction Are Related to Variceal Bleeding in Patients With Liver Cirrhosis. *Front Med (Lausanne)*. 2022; 9: 836306. doi: 10.3389/fmed.2022.836306.
17. Henry Z, Patel K, Patton H, Saad W. AGA Clinical Practice Update on Management of Bleeding Gastric Varices: Expert Review. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2021; 19(6): 1098-1107. doi: 10.1018/j.cgh.2021.01.027.
18. Philips CA, Ahamed R, Rajesh S, George T, Mohanan M, Augustine P. Beyond the scope and the glue: update on evaluation and management of gastric varices. *BMC Gastroenterol*. 2020; 20: 361. doi: 10.1186/s12876-020-01513-7.

19. Sarin SK, Kumar A. Gastric varices: profile, classification, and management. *Am J Gastroenterol.* 1989; 84(10): 1244-1249.
20. Singh A, Verma N, Rathi S, Kumari S, Chandel S, Singh V. New Classification of Gastric Varices: A Twenty-Year Experience. *J Digest Endosc.* 2021; 12(1): 24-30. doi: 10.1055/s-0041-1728222.
21. Maydeo A, Patil G. How to Approach a Patient With Gastric Varices. *Gastroenterology.* 2022; 162(3): 689-695. doi: 10.1053/j.gastro.2021.12.277.
22. Luo X, Hernández-Gea V. Update on the management of gastric varices. *Liver International.* 2022; 42: 1250-1258. doi: 10.1111/liv.15181.
23. Tripathy D, Stanley AJ, Hayes PC, Patch D, Millson C, Mehrzad H [et al.]. UK guidelines on the management of variceal hemorrhage in cirrhotic patients. *Gut.* 2015; 64(11): 1680-1704. doi: 10.1136/gutjnl-2015-309262.
24. Oleas R, Robles-Medrand C. Endoscopic Treatment of Gastric Varices. *Clin Liver Dis.* 2022; 26(1): 39-50. doi: 10.1016/j.cld.2021.08.004.
25. Maruyama H, Shiina S. Collaterals in portal hypertension: anatomy and clinical relevance. *Quant Imaging Med Surg.* 2021; 11(8): 3867-3881. doi: 10.21037/qims-20-1328.
26. Saad WEA. Vascular anatomy and the morphologic and hemodynamic classifications of gastric varices and spontaneous portosystemic shunts relevant to the BRTO procedure. *Tech Vasc Interv Radiol.* 2013; 16(2): 60-100. doi: 10.1053/j.tvir.2013.02.002.
27. Vaz K, Efthymiou M, Vaughan R, Testro AG, Lew HB, Pu LZ. Unpacking the challenge of gastric varices: A review on indication, timing and modality of therapy. *World J Hepatol.* 2021; 13(8): 868-878. doi: 10.4254/wjh.v13.i8.868.
28. Karstensen JG, Ebitbo A, Bhat P, Dinis-Ribeiro M, Gralnek I, Guy C [et al.]. Endoscopic treatment of variceal upper gastrointestinal bleeding: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Cascade Guideline. *Endoscopy International Open.* 2020; 8(7): E990-E997. doi: 10.1055/a-1187-1154.
29. Singh GK, Chauhan SG, Sethiya P, Pandey V. Thrombin or glue — you decide. *Endoscopy.* 2021; 53(2): 210. doi: 10.1055/a-1233-8902.
30. Lo GH, Lin CW, Tai CM, Perng DS, Chen IL, Yeh JH [et al.]. A prospective, randomized trial of thrombin versus cyanoacrylate injection in the control of acute gastric variceal hemorrhage. *Endoscopy.* 2020; 52(7): 548-555. doi: 10.1055/a-1127-3170.
31. Bick BI, Al-Haddad M, Liangpunsakul S, Ghabril MS, DeWitt JM. EUS-guided fine needle injection is superior to direct endoscopic injection of 2-ocyl cyanoacrylate for the treatment of gastric variceal bleeding. *Surg Endosc.* 2019; 33(6): 1837-1845. doi: 10.1007/s00464-018-6462-z.
32. Robles-Medrand C, Oleas R, Valero M, Puga-Tejada M, Baquerizo-Burgos J, Ospina J, Pitanga-Lukashok H. Endoscopic ultrasonography-guided deployment of embolization coils and cyanoacrylate injection in gastric varices versus coiling alone: a randomized trial. *Endoscopy.* 2020; 52(4): 268-275. doi: 10.1055/a-1123-9054.
33. Seven G, Musayeva G, Seven OO, Herdan E, Ince AT, Senturk H. Comparison of endoscopic ultrasound-guided coil deployment with and without cyanoacrylate injection for gastric varices. *Arab J Gastroenterol.* 2022; 23(2): 115-119. doi: 10.1016/j.ajg.2022.04.004.
34. Watanabe K, Kimura K, Matsutani S., Ohto M, Okuda K. Portal hemodynamics in patients with gastric varices. A study in 230 patients with esophageal and/or gastric varices using portal vein catheterization. *Gastroenterology.* 1988; 95(2): 434-440. doi: 10.1016/0016-5085(88)9050.
35. Манукьян Г.В., Малов С.Л., Мусин Р.А., Жигалова С.Б., Лебезев В.М., Киценко Е.А. [и др.]. Первый опыт баллон-ассистированной ретроградной чрезвенозной облитерации (BRTO) варикозных вен желудка // *Анналы хирургической гепатологии.* — 2022. — Т.27. — №2. — С.58-65. [Manukyan GV, Malov SL, Musin RA, Zhigalova SB, Lebezев VM, Kitsenko EA [et al.]. First experience of balloon-occluded retrograde transvenous obliteration of gastric varices. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii.* 2022; 27(2): 58-65. (In Russ.).] doi: 10.16931/1995-5464.2022-2-58-64.
36. Lipnik AJ, Pandhi MB, Khabbaz RC, Gaba RC. Endovascular Treatment for Variceal Hemorrhage: TIPS, BRTO, and Combined Approaches. *Semin Intervent Radiol.* 2018; 35(3): 169-184. doi: 10.1055/s-0038-1660795.
37. Gaba RC. Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt Creation With Embolization or Obliteration for Variceal Bleeding. *Tech Vasc Interv Radiol.* 2016; 19(1): 21-35. doi: 10.1053/j.tvir.2016.01.003.
38. Schultheiß M, Giesler M, Maruschke L, Schmidt A, Sturm L, Rossle M, et al. Adjuvant Transjugular Variceal Occlusion at Creation of a Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt (TIPS): Efficacy and Risks of Bucrylate Embolization. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2019; 42(5): 729-736. doi:10.1007/s00270-019-02176-y.
39. Philips CA, Rajesh S, Augustine P, Padsalgi G, Ahamed R. Portosystemic shunts and refractory hepatic encephalopathy: patient selection and current options. *Hepatic Medicine: Evidence and Research.* 2019; 11: 23-34. doi: 10.2147/HMER.S169024.
40. Rajesh S, Philips CA, Ahamed R, Abduljaleel JK, Nair DC, Augustine P. Friend or Foe? Spontaneous Portosystemic Shunts in Cirrhosis-Current Understanding and Future Prospects. *Can J Gastroenterol Hepatol.* 2021; Aug 12: 8795115. doi: 10.1155/2021/8795115.
41. Miyayama S, Yamashiro M, Ikeda R, Matsumoto J, Ogawa N, Sakuragawa N [et al.]. Cerebral Embolism as a Rare Complication of Balloon-Occluded Retrograde Transvenous Obliteration for Gastric Varices: A Case Report *Interv Radiol (Higashimatsuyama).* 2021; 6(1): 9-13. doi:10.22575/interventionalradiology.2020-0024.
42. Gwon DI, Ko GY, Yoon HK, Sung KB, Kim JH, Shin JH, et al. Gastric varices and hepatic encephalopathy: treatment with vascular plug and gelatin sponge-assisted retrograde transvenous obliteration — a primary report. *Radiology.* 2013; 268: 281-287. doi: 10.1148/radiol.13122102.
43. Lee EW, Saab S, Gomes AS, Busuttill R, McWilliams J, Durazo F. [et al.] Coil-Assisted Retrograde Transvenous Obliteration (CARTO) for the Treatment of Portal Hypertensive Variceal Bleeding: Preliminary Results. *Clin Transl Gastroenterol.* 2014; 5: e61. doi: 10.1038/ctg.2014.12.
44. Mizutani T, Nirei K, Kanda T, Honda M, Ishii M, Arima S, et al. Left Gastric Vein Width Is an Important Risk Factor for Exacerbation of Esophageal Varices Post Balloon-Occluded Retrograde Transvenous Obliteration for Gastric Varices in Cirrhotic Patients. *Medicina (Kaunas).* 2022; 58(2): 205. doi: 10.3390/medicina58020205.
45. Waguri N, Osaki A, Watanabe Y. Balloon-occluded retrograde transvenous obliteration for treatment of gastric varices. *World J Hepatol.* 2021; 13(6): 650-661. doi: 10.4254/wjh.v13.i6.650.
46. Gimm G, Chang Y, Kim HC, Shin A, Cho EJ, Lee JH, et al. Balloon-Occluded Retrograde Transvenous Obliteration vs Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt for the Management of Gastric Variceal Bleeding. *Gut Liver.* 2018; 12(6): 704-713. doi: 10.5009/gnl17515.
47. Хоронько Ю.В., Козыревский М.А., Дмитриев А.В., Волохова А.А., Спириденко Г.Ю., Богомолова К.Р. Трансьюгулярное портосистемное шунтирование в схеме лечения пациентов с рефрактерного асцита цирротического генеза // *Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии.* — 2021. — Т.31. — №1. — С.39-46. [Khoronko YuV, Kozyrevskiy MA, Dmitriev AV, Volokhova AA, Spiridenko Yul, Bogomolova KR. Transjugular portosystemic chunting in refractory cirrhotic ascites. *Rossiiskiy zhurnal gastroenterologii, gepatologii, koloproktologii.* 2021; 31(1): 39-46. (In Russ.)] doi: 10.22416/1382-4376-2021-31-1-39-46.
48. Котив Б.Н., Дзидзава И.И., Алентьев С.А., Зубарев П.Н., Онницев И.Е., Хохлов А.В. и др. Миниинвазивные хирургические вмешательства в лечении и профилактике кровотечений из варикозно-расширенных вен пищевода и желудка // *Известия Российской Военно-медицинской Академии.* — 2020. — №3. — С.65-73. [Kotiv BN, Dzidzava II, Alentyev SA, Zubarev PN, Onnitsev IE, Khokhlov AV. Minimally invasive surgical interventions in the treatment and prevention of bleeding from varicose veins of the esophagus and stomach. *Izvestiya Rossiyskoy Voenno-meditsinskoy Akademii.* 2020; 3: 65-73. (In Russ.)]
49. Lin J, Liu Q, Liang Z, He W, Chen J, Ma J. Laparoscopic selective esophagogastric devascularization and splenectomy for patients with cirrhotic portal hypertension. *Wideochir Inne Tech Maloinwazyjne.* 2019; 14(2): 187-194. doi: 10.5114/wiitm.2018.80297.
50. Zhang Y, Zhang L, Wang M, Luo X, Wang Z, Wang G. Selective Esophagogastric Devascularization in the Modified Sugiura Procedure for Patients with Cirrhotic Hemorrhagic Portal Hypertension: A Randomized Controlled Trial. *Can J Gastroenterol Hepatol.* 2020; Dec 5: 8839098. doi: Pandhi-10.1155/2020/8839098.

## ЭВОЛЮЦИЯ ОСТЕОСИНТЕЗА ДИСТАЛЬНОГО МЕТАЭПИФИЗА ЛУЧЕВОЙ КОСТИ

Максимов Б.И.\*

ГБУЗ «Городская клиническая больница №29  
им. Н.Э. Баумана», Москва

DOI: 10.25881/20728255\_2022\_17\_4\_2\_106

**Резюме.** Актуальность выбора оптимального способа хирургического лечения пациентов с переломами дистального метаэпифиза лучевой кости (ДМЭЛК) обусловлена значительной частотой и распространенностью этой травмы, отсутствием единой тактической системы лечения таких повреждений, а также небольшим количеством неудовлетворительных результатов остеосинтеза. Пройдя достаточно долгий путь развития, остеосинтез ДМЭЛК и сегодня вызывает повышенный интерес, направленный, прежде всего, на способы повышения эффективности и безопасности лечения пациентов с переломами ДМЭЛК. С этой целью проведен анализ отечественной и зарубежной литературы, посвященной хирургическому лечению пациентов с переломами ДМЭЛК и его эволюции, выявлен спектр возможных вариантов остеосинтеза, а также оценены перспективы применения того или иного способа лечения.

**Ключевые слова:** дистальный метаэпифиз лучевой кости, спицевой остеосинтез, тыльная пластина, волярная пластина с угловой стабильностью, пронатор-сберегающий доступ, минимально инвазивный ладонный хирургический доступ.

**Введение**

Перелом дистального метаэпифиза лучевой кости (ДМЭЛК) является одним из наиболее часто встречаемых повреждений в клинической практике травматологов-ортопедов, достигая по данным литературы четверти из общей структуры всех травм, влекущих за собой обращения за первичной медицинской помощью [1–3]. При этом около двух третей этих переломов сопровождается смещением отломков и требует их репозиции [4]. Вопросы оптимизации оказания медицинской помощи пациентам с переломами ДМЭЛК по-прежнему не утратили своей актуальности и продолжают активно обсуждаться специалистами в области травматологии и кистевой хирургии [5; 6]. И если консенсус относительно вида медицинской помощи большинством специалистов найден: в последние два десятилетия отмечается значительный рост частоты хирургического лечения переломов ДМЭЛК, то объемы оперативного вмешательства и способы фиксации переломов продолжают дискутироваться [1–3; 5; 7]. Стоит заметить, что не только точность репозиции костных отломков, хотя, безусловно, она и первостепенна, но и их последующая фиксация должны рассматриваться как основополагающие этапы современного лечения переломов ДМЭЛК, так как и само повреждение, и его лечение, могут напрямую влиять на функционирование лучезапястного сустава и кисти, а некорректное лечение и неправильное сращение перелома могут заканчиваться даже инвалидностью пациента [8]. Именно неудовлетворительные результаты консервативного лечения в гипсовой повязке, предшествовавшего хирургической

**THE EVOLUTION OF OSTEOSYNTHESIS OF DISTAL RADIUS FRACTURES: SYSTEMATIC REVIEW**

Maximov B.I.\*

Moscow City Hospital №29 named after N.E. Bauman, Moscow

**Abstract.** The relevance of the choice of optimal surgical treatment of patients with distal radius fractures is associated with significant frequency and prevalence of such an injury, the lack of unified tactical system of treatment and the great number of unsatisfactory results of osteosynthesis. Having passed a long path of evolution, osteosynthesis of distal radius even now causes an increased interest aimed primarily at the ways to improve the effectiveness and safety of treatment of patients with distal radius fractures. Toward this end, an analysis of domestic and foreign literatures that deals surgical treatment of patients with distal radius fractures and its evolution was undertaken, range of possible options of osteosynthesis has been identified, as well as application prospects for a particular method were assessed.

**Keywords:** distal radius, K-wire osteosynthesis, dorsal plate, volar locking plate, pronator-sparing approach, minimally invasive volar approach.

эре лечения переломов ДМЭЛК — резидуальные боли, деформация нижней трети предплечья, несращение переломов и даже инвалидность — заставили пересмотреть методы лечения данных повреждений. Поспособствовало этому и развитие остеосинтеза, как способа хирургической фиксации переломов костей [9]. С этого момента начинается бурный рост применения различных методик внутренней фиксации переломов ДМЭЛК и прежде всего перкутанной фиксации при помощи спиц Киршнера, как наиболее простой и малозатратной [10].

**Спицевой остеосинтез**

Рассматривая историю внутренней фиксации переломов ДМЭЛК, стоит заметить, что спицевой остеосинтез был первой попыткой фиксации этих переломов. При этом спицы обеспечивали и репозицию, и удержание репонированных отломков кости для их последующей консолидации в корректном положении. Одним из первых решений этой задачи в лечении переломов ДМЭЛК был метод фиксации отломков при помощи спиц Киршнера. Так, в 1908 г. Lambotte впервые описывает экстрафокальную спицевую фиксацию переломов ДМЭЛК, основным принципом которой была фиксация перелома посредством чрескожного введения спиц из дистального отломка в проксимальный. Данная методика обеспечивала большую стабильность костных отломков по сравнению с удержанием их в гипсовой повязке, однако, не создавала должной жесткости фиксации, заканчиваясь, порой, вторичным смещением, что послужило поводом к дальнейшим поискам более надежного способа удержа-

\* e-mail: dr.borismaximov@gmail.com

ния отломков. И в 1976 г. А. Karandji впервые описывал интрафокальный способ фиксации двумя спицами, обозначая основные его преимущества перед предшествующей техникой экстрафокального спицевого остеосинтеза: простота выполнения, жесткость фиксации, обеспечивающая срастание перелома в корректном положении и предотвращающая вторичное смещение отломков, а также отсутствие необходимости в дополнительной внешней иммобилизации, позволяющее максимально быстро приступить к функциональной реабилитации. Стоит заметить, что изначально данная методика была предложена и введена в практическое применение для лечения низкоэнергетических, внесуставных переломов ДМЭЛК с тыльным смещением отломков. Оригинальная техника интрафокального остеосинтеза спицами подразумевала первичное выполнение закрытой ручной репозиции для восстановления длины, оси и ротации поврежденного сегмента с последующим введением спицы непосредственно в линию перелома в области шиловидного отростка лучевой кости, по направлению от ее лучевого края к локтевому, обеспечивающим эффект подпорки для дистального отломка и восстановление инклинации лучевой кости. Аналогичным образом выполнялось заведение спицы и через линию перелома с тыльной стороны лучевой кости по направлению к ладонному кортикальному слою, обеспечивающее удержание восстановленной ладонной инклинации лучевой кости. Послеоперационный период подразумевал отсутствие внешней иммобилизации и незамедлительную мобилизацию кисти и лучезапястного сустава. Оригинальная техника, предложенная А. Karandji, получила широкую популярность в Европе, о чем свидетельствуют публикации того времени. Последовавшие за этим многочисленные научные труды значительно расширили показания как к применению спицевого остеосинтеза ДМЭЛК, так и к дополнительной иммобилизации перелома в послеоперационном периоде, причем без потери в удовлетворенности пациентами результатами лечения [10].

Что же касается результатов применения данных методик, то одно из первых сообщений было опубликовано J. Eriette с соавт. на примере лечения 72 пациентов с внесуставными переломами ДМЭЛК: применяли двухспицевую технику Karandji без гипсовой иммобилизации в послеоперационном периоде. У 26% прооперированных пациентов наблюдались различные осложнения (вторичное смещение отломков, повреждения сухожилий, отеки и болевой синдром). Тем не менее, лишь у 7% из них итоговый неудовлетворительный результат был связан с этими осложнениями. 93% прооперированных пациентов не имели болевых ощущений по результатам лечения, у 80% полностью восстановилась сила схвата кисти и около 84% пациентов имели хорошие и отличные итоговые функциональные результаты. Авторы впервые публикуют показания к применению спицевого остеосинтеза ДМЭЛК у пожилых пациентов и у пациентов с внутрисуставными типами переломов [11].

Изучив результаты лечения 159 пациентов с внесуставными переломами ДМЭЛК путем интрафокального спицевого остеосинтеза, L. Reuoux с соавт. сообщили об осложнениях, возникших в процессе этого лечения. Авторы описывают вторичное смещение отломков, миграцию спиц, инфекционные осложнения в области стояния спиц, повреждения чувствительной ветви лучевого нерва и сухожилий. Тем не менее, в 91% результаты лечения были расценены как хорошие и отличные, в 93% случаев был достигнут хороший и отличный объем движений в лучезапястном суставе и у 73% — хорошие и отличные рентгенологические результаты остеосинтеза [10].

По мере расширения показаний к хирургическому лечению переломов ДМЭЛК происходит и некоторое модифицирование предложенного метода. Появляются сообщения о лечении пациентов с переломами ДМЭЛК путем интрафокального остеосинтеза спицами, дополненного использованием третьей спицы, заводимой по медиальному краю тыльной поверхности лучевой кости. Показанием к применению этой третьей спицы хирурги считали наличие фрагментации тыльного кортикального слоя лучевой кости [12].

В опубликованном в 1987 г. А. Karandji обзоре результатов 10-летнего применения оригинальной техники, закрепляется правомочность использования третьей задне-медиальной спицы для оскольчатых переломов ДМЭЛК, в том числе и с внутрисуставным компонентом. В это же время появляются и сообщения об успешном применении метода Karandji не только для переломов с тыльным смещением, но и об эффективности ее при смещении в ладонную сторону [10]. T. Fritz с соавт. впервые декларируют концепцию комбинированного экстра- и интрафокального спицевого остеосинтеза: при этом репозиция перелома достигается и удерживается за счет классического метода Karandji с дополнительной аугментацией перелома 1–2 спицами: в 85% были получены отличные и хорошие результаты лечения, в 10% — удовлетворительные и в 5% — неудовлетворительные. Осложнения были получены в 23% случаев, наиболее частым из них была парестезия в результате повреждения чувствительной ветви лучевого нерва [13].

P. Strohm с соавт. в своем рандомизированном исследовании сравнили результаты применения традиционного экстрафокального и комбинированного остеосинтеза, описанного T. Fritz, на примере 100 пациентов с внесуставными переломами ДМЭЛК: у пациентов с комбинированным экстра-интрафокальным остеосинтезом результаты лечения были значимо лучше [10].

H. Handol с соавт. на основе анализа базы Cochrane сообщают, что несмотря на существование доказательств эффективности применения спицевого метода фиксации переломов ДМЭЛК, отсутствуют конкретные рекомендации относительно вида спицевой фиксации, а также показания к их использованию. При этом интрафокальный спицевой остеосинтез сопровождается большим риском осложнений, таких как потеря первичной репозиции, по-

вреждения сухожилий и чувствительной ветви лучевого нерва и даже может осложняться развитием синдрома рефлекторной симпатической дистрофии [14].

К.А. Егизарян с соавт., изучив результаты применения спицевого остеосинтеза ДМЭЛК в клинической практике, сообщают, что использование экстра- или интрафокального остеосинтеза спицами, а также их комбинация демонстрирует хорошие и отличные функциональные результаты при определенных типах переломов. Неудовлетворительные результаты, полученные в процессе лечения пациентов с переломами ДМЭЛК путем спицевой фиксации, авторы в большей степени относят к недооценке морфологии перелома и некорректному выбору типа фиксации. Тем не менее, отмечается применимость методики и при внутрисуставных, многооскольчатых переломах ДМЭЛК, обязательным условием, однако, авторы считают репонированность перелома и возможность удержания этой репозиции на время заведения спиц. Нерепонированные закрытым способом комплексные внутрисуставные переломы не подлежат применению спицевого остеосинтеза, требуя открытой репозиции и внутренней фиксации погружными имплантатами. Значительным плюсом является и то, что удаление спиц не требует повторной госпитализации и наркоза и может выполняться в амбулаторных условиях, что на фоне тенденции к росту хирургической помощи пациентам с переломами ДМЭЛК, несет и экономические преимущества, способствуя возрастанию интереса к спицевому остеосинтезу [10].

Подводя итог в оценке спицевого остеосинтеза ДМЭЛК, хочется отметить его бесспорные преимущества: меньшую длительность и травматичность операции, меньшую требовательность к травматологу с точки зрения его технических возможностей и хирургического опыта, меньшую себестоимость в сравнении с использованием внутренней фиксации. Тем не менее, спицевой остеосинтез не всегда может обеспечить приемлемую жесткость фиксации, приводя в некоторых случаях к вторичному смещению, особенно при комплексных и внутрисуставных переломах, что и послужило поводом к поискам более надежного способа удержания отломков [9; 10].

### Накостный остеосинтез тыльными пластинами

С дальнейшим развитием технологий лечения переломов и появлением в арсенале травматологов-ортопедов пластин, основная цель накостной хирургической фиксации ДМЭЛК стала состоять в том, чтобы стабилизировать костные отломки в корректном положении относительно друг друга до полной консолидации, восстановив утраченную анатомию, а также обеспечить максимально раннюю возможность движений в лучезапястном суставе и пальцах кисти, избегнув внешней иммобилизации. Еще совсем недавно общепризнанным методом внутренней фиксации переломов ДМЭЛК со смещением отломков считали остеосинтез тыльными пластинами, позволяющий добиваться значительной механической

стабильности [15; 16]. Преимуществами тыльных хирургических доступов и сопутствующей им фиксации тыльными пластинами традиционно считались прямая визуализация и контроль репозиции внутрисуставных переломов ДМЭЛК, а также более надежная поддержка и защита костных отломков от тыльного коллапса, нередко возникающего после выполнения остеосинтеза и старта реабилитационных мероприятий.

D. Osada с соавт. публикуют результаты лечения 41 пациента с внутрисуставными переломами ДМЭЛК с применением тыльных пластин. Средний период наблюдения после остеосинтеза составил 15 месяцев. Были получены следующие ранние рентгенологические результаты остеосинтеза (средние): высота лучевой кости — 11 мм, инклинация лучевой кости — 23 градуса, ладонный наклон суставной фasetки лучевой кости — 7 градусов, локтевой вариант — 1,5 мм, остаточная внутрисуставная ступень — 0,3 мм. По шкале Gartland & Werley результаты лечения 36 пациентов расценены как отличные, 5 — как хорошие. Тем не менее, у 18 пациентов в процессе наблюдения отмечена потеря репозиции и ухудшение рентгенологических параметров, достигнутых изначально [17]. J. Boretto с соавт., проанализировав результаты лечения 679 пациентов с переломами ДМЭЛК, приходят к заключению о возможности рассматривать остеосинтез тыльными пластинами как абсолютную необходимость при определенных типах переломов, а именно: переломы со смещением центрально расположенного фрагмента суставной поверхности лучевой кости; переломы, линия которых располагается менее чем в 1 см от дистального края ладонной поверхности лучевой кости; смещенные переломы, вовлекающие тыльный фрагмент срединной колонны; переломы типа «тыльный Бартон»; их всевозможные комбинации [16]. Подобного же мнения придерживаются и J. Lee с соавт. [18].

Несмотря на все преимущества, достигаемые подобным способом фиксации перелома, близость расположения сухожилий разгибателей кисти и пальцев к устанавливаемой пластине зачастую вызывала конфликт между ними, проявляющийся ирритативным синдромом со стороны сухожилий, а в некоторых случаях заканчивался спонтанным разрывом последних в отдаленном периоде [19]. Таким образом, достигнутые успехи в остеосинтезе переломов ДМЭЛК (прежде всего в достигаемой стабильности фиксации), были омрачены значительным количеством получаемых осложнений [20]. Тем не менее, с улучшением дизайна и появлением новых низкопрофильных и более анатомичных тыльных пластин можно надеяться и на уменьшение частоты развития подобных осложнений и их использование по-прежнему может быть показано в таких ситуациях, как: фрагментация тыльного кортикального слоя ДМЭЛК; комплексные многооскольчатые переломы, требующие комбинированных хирургических доступов и фиксации; сопутствующие переломы костей запястья, требующие выполнения тыльного доступа к ним [21].

Интересные данные сообщают N. Devaux с соавт.: для минимизации рисков развития осложнений стоит использовать современные низкопрофильные тыльные пластины и обязательно укрывать устанавливаемый фиксатор лоскутом, выкраиваемым из удерживателя разгибателей [22].

Одним из вариантов тыльной фиксации переломов ДМЭЛК является использование тыльного мостовидного дистракционного остеосинтеза [15; 23; 24], позволяющее стабилизировать многооскольчатые внутрисуставные переломы и крайне низкие переломы, по-прежнему представляющие серьезные трудности для современной травматологии. В данном случае пластина играет роль не только стабилизатора перелома (за счет тыльной поддержки), но и его репозирующего инструмента, позволяющего вытягивать отломки за счет лигаментотаксиса. По данным R. Perlus применение тыльного мостовидного дистракционного остеосинтеза для лечения оскольчатых внутрисуставных переломов ДМЭЛК демонстрирует отличные результаты с низким процентом осложнений. Однако, необходимость удаления данных фиксаторов видится авторам их недостатком [23].

B. Sharareh с соавт., проанализировав результаты лечения 24 пациентов с внутрисуставными оскольчатыми переломами ДМЭЛК, которым выполняли дистракционный остеосинтез тыльными пластинами, пришли к заключению об эффективности методики с точки зрения консолидации переломов, тем не менее отметив при этом довольно значительный процент неудовлетворительных рентгенологических результатов в плане восстановления нормальной рентгенанатомии [24]. Справедливости ради, хотелось бы отметить, что применение дистракционного остеосинтеза тыльными пластинами, как и использование аппаратов внешней фиксации в лечении пациентов с переломами ДМЭЛК, как правило, носит казуистический характер, применяясь лишь у определенной категории пациентов и по определенным показаниям [25].

### **Накостный остеосинтез ладонными пластинами**

С началом XXI века и появлением волярных пластин для фиксации переломов ДМЭЛК, применение последних получает лавинообразную популярность у практикующих хирургов [1–3; 5; 8]. Последующие доработки дизайна фиксаторов, создание более современных пластин с угловой стабильностью, реализовалось в появлении металлоконструкций, обеспечивающих возможность жесткой стабильной фиксации переломов ДМЭЛК с ладонной стороны лучевой кости, исключающей при этом прямой контакт между сухожилиями и имплантатами. Это явилось поистине революционным прорывом в хирургическом лечении переломов ДМЭЛК, поскольку помимо надежной фиксации (даже в условиях остеопороза), открывало двери для ранней мобилизации поврежденной конечности и смежных суставов [6; 8; 26]. Получившая широкое распространение в последнее время методика

открытой репозиции и внутренней фиксации переломов ДМЭЛК с применением волярных анатомически предызогнутых пластин с угловой стабильностью позволила значительно увеличить возможности хирургов и расширить показания к подобному рода операциям, приведя к значительному сокращению сроков реабилитации [27]. Не стоит отрицать, однако, что использование подобного рода фиксаторов требует тщательного предоперационного планирования и строгого соблюдения хирургической техники [28]. Кроме того, данные операции выполняются через хирургический доступ протяженностью до 8–10 см по ладонной поверхности нижней трети предплечья. И если разрез непосредственно кожи, за исключением косметического результата, вряд ли может вызывать споры в плане потенциальной вредности, то последующие действия хирурга на подлежащих мягких тканях, прежде всего — мышцах, могут оказывать существенное влияние на результат хирургического вмешательства [29]. Тем не менее, накостный остеосинтез с применением волярных пластин с угловой стабильностью является современным трендом и «золотым стандартом» в лечении пациентов с переломами ДМЭЛК, прекрасно зарекомендовавшим себя за последние два десятилетия как с точки зрения стабильности фиксации перелома, так и достигаемых рентгенологических и функциональных результатов [30].

Несмотря на то, что такой подход в настоящее время является самым часто применяемым методом внутренней фиксации переломов ДМЭЛК, он не лишен и ряда потенциальных недостатков, в большинстве своем связанных с возможностью развития конфликта между сухожилиями сгибательной поверхности предплечья с устанавливаемым имплантом [31].

### **Накостный остеосинтез ладонными пластинами с применением пронатор-сберегающей техники**

Именно это побудило хирургов к дальнейшему поиску способов усовершенствования хирургической техники накостного остеосинтеза пластинами для исключения подобного рода осложнений, что было реализовано в возможности сохранения квадратного пронатора предплечья на этапе хирургического доступа, при этом установка пластины под мышцей исключала контакт сухожилий сгибателей с металлоконструкцией [32; 33]. Еще одним фактором, способствовавшим расширению показаний к применению «пронатор-сберегающего» подхода в хирургическом лечении пациентов с переломами ДМЭЛК, по мнению ряда авторов, является невозможность, в подавляющем большинстве случаев, полноценной рефиксации мышцы после ее отсечения для визуализации перелома и прямой репозиции при использовании традиционной техники [5; 34].

Причиной этому могут быть значительное повреждение мышечной ткани в момент травмы и несостоятельность мышечных швов ввиду их прорезывания, что приводит к недопокрытию импланта и его прямому контакту-конфликту с вышележащими сухожилиями перед-

ней поверхности предплечья [5]. Кроме того, J. Imatani с соавт. отмечают, что послеоперационная рубцовая ткань в области хирургического вмешательства и квадратного пронатора может приводить к хроническому болевому синдрому и ограничению функциональных возможностей предплечья, прежде всего — ротации [34], а по данным В. Hohendorff с соавт., сохранение квадратного пронатора предплечья в процессе остеосинтеза ДМЭЛК снижает интра- и послеоперационную кровопотерю [35].

Ряд авторов вообще ставит под сомнение необходимость реальной прямой репозиции переломов ДМЭЛК, большинство из которых прекрасно поддается закрытой ручной репозиции и не требует, таким образом, отсечения квадратного пронатора предплечья в процессе остеосинтеза [32; 34], подчеркивая при этом важную роль квадратного пронатора в питании дистального отдела лучевой кости, активной стабилизации дистального лучелоктевого сустава, а также пронационной силы предплечья [34; 36]. М. Armangil с соавт. сообщают, что отсечение квадратного пронатора для визуализации перелома приводит к потере до 20% пронационной силы предплечья, несмотря на его последующую рефиксацию [37].

К. Moens с соавт., проведя сравнительный анализ результатов применения традиционного и пронатор-сберегающего доступов, сообщают о преимуществах последнего по части раннего восстановления пронационной силы предплечья (выше на треть по сравнению с пациентами, которым выполняли отсечение квадратного пронатора на этапе хирургического доступа), а также отмечают значительно меньшую выраженность послеоперационного отека конечности [38].

Н. Lo с соавт. на основании результатов своего анатомического исследования приводят довольно интересные данные о том, что линия перелома ДМЭЛК, как правило, находится дистальнее линии квадратного пронатора предплечья (у 52 изученных пациентов среднее расстояние между дистальным краем квадратного пронатора и суставной поверхностью полулунной ямки составило 16,2 мм (от 12 до 19 мм), среднее расстояние между дистальным краем квадратного пронатора и суставной поверхностью ладьевидной ямки составило 17,6 мм (от 11 до 21 мм)); в то же время, среднее расстояние между суставной поверхностью полулунной ямки и линией перелома было 12,2 мм (от 7,3 до 17 мм), тогда как среднее расстояние между суставной поверхностью ладьевидной ямки и линией перелома — 13,2 мм (от 9,4 до 18,8 мм) [39]. Это позволяет считать, по мнению авторов, пронатор-сберегающий доступ применимым в большинстве случаев без каких-либо технических трудностей для репозиции перелома.

Н. Takada с соавт. по результатам своего кадаверного исследования заключают об отсутствии необходимости отсечения квадратного пронатора предплечья для заведения пластины и винтов. Применение тракции по отношению к пронатору в проксимальном направлении и

его субмышечная мобилизация позволяют устанавливать и пластину, и дистальные винты, тогда как межмышечная диссекция в проксимальной части квадратного пронатора предплечья позволяет устанавливать проксимальные диафизарные винты без нарушения целостности самой мышцы [40].

С.К. Googens с соавт. в своей работе проанализировали результаты лечения 128 пациентов с переломами ДМЭЛК: 62 выполняли остеосинтез с сохранением квадратного пронатора, а 68 — традиционным ладонным доступом. Пациенты были сопоставимы по всем иным параметрам изучения. Результаты были оценены через год после операции: объем движений был схож в обеих группах, за исключением сгибания/разгибания в лучезапястном суставе (был значительно лучше в группе с сохранением квадратного пронатора). Результаты по QuickDASH были значительно ниже также в группе пациентов, перенесших остеосинтез с сохранением квадратного пронатора. Оценка по ВАШ была значительно ниже у этих же пациентов, однако, только в первые 6 недель после операции. Относительно силы хвата кисти и общей удовлетворенности пациентов проведенным лечением различий между группами достоверно не наблюдали. Авторы приходят к заключению о возможности применения пронатор-сберегающей техники для лечения пациентов с переломами ДМЭЛК, позволяющей достигать значительно более высоких функциональных результатов [41].

Именно понимание вышеизложенного заставляет многих хирургов задумываться о необходимости, по возможности, сохранения квадратного пронатора во время выполнения накостного остеосинтеза переломов дистального метаэпифиза лучевой кости и использовать пронатор-сберегающую технику [32; 36; 42; 43].

### **Миниинвазивный накостный остеосинтез ладонными пластинами**

В последние годы в литературе появляется все больше информации об успешном внедрении в клиническую практику миниинвазивного хирургического доступа при накостном остеосинтезе переломов ДМЭЛК [34; 44–47], первые упоминания о применении которого относятся к 2000–2001 гг. [48]. При этом основными преимуществами такого подхода считаются: отсутствие дополнительной девитализации костной ткани и сохранение межотломковой гематомы, благоприятно влияющее на процесс консолидации перелома; снижение кровопотери; снижение риска инфекционных осложнений открытой репозиции; уменьшение рубцового процесса в зоне вмешательства (и обусловленной этим тугоподвижности); меньший риск развития конфликта «имплантат-сухожилие» со стороны сгибателей кисти и пальцев за счет сохранения интерпозиции квадратного пронатора между ними, а также, что немаловажно, большее удовлетворение пациентов эстетическими результатами хирургического вмешательства [29; 32; 34; 40; 49; 50].

В современной литературе описывается несколько вариантов миниинвазивных ладонных хирургических доступов, отличающихся геометрией расположения и размером кожных разрезов [45–47], однако несущих в себе одну принципиально общую черту — сохранение целостности квадратного пронатора предплечья. Такой подход находит все большее количество сторонников [5; 32; 34; 44–46], демонстрируя при этом отличные функциональные и эстетические результаты [29; 49; 50]. Так, Xu-Ming Wei с соавт. в своей работе сообщают о безопасности и эффективности выполнения миниинвазивного на костного остеосинтеза волярными пластинами с угловой стабильностью, отмечая при этом сопоставимость рентгенологических результатов лечения при сравнении с традиционным остеосинтезом, выполняемым через стандартные ладонные доступы и превосходство методики по части раннего функционального и эстетического результатов [51]. Схожие данные представлены и в независимых работах Б.И. Максимова и Y. Zenke с соавт., а также многих других [29; 44; 52–54].

Не обесценивая отмеченных преимуществ использования миниинвазивного хирургического доступа, авторы отмечают и его недостатки. Это, прежде всего, отсутствие прямой визуализации места перелома и контроля репозиции, что обязывает хирурга быть опытным в вопросах непрямой репозиции и интерпретации интраоперационных рентгенограмм, поскольку не косметический результат и сохранение квадратного пронатора, а достижение анатомичной репозиции является первоочередной задачей выполняемого остеосинтеза. К тому же отсутствие прямого контроля прилагаемой дистракции в зоне перелома может приводить к фиксации отломков ДМЭЛК в перерастянтом положении, что, несмотря на малотравматичность самой операции, может являться причиной несращения перелома и образования ложного сустава [55]. Кроме того, поперечный кожный разрез в области проксимальной ладонной складки несет в себе и риск повреждения ладонной ветви срединного нерва, берущей свое начало от магистрального ствола именно в этой области [56]. S. McKay с соавт. сообщают, что частота подобного осложнения может достигать 17% [57]. Y. Chiu с соавт. сообщают о возможности прижатия пластиной сухожилия длинного сгибателя большого пальца при использовании миниинвазивного доступа с последующими функциональными проблемами, могущими требовать повторных хирургических вмешательств [58].

P. Ligneriaux с соавт. особенно подчеркивают, что при возникновении технических трудностей во время операции, подобный доступ не имеет возможности к расширению, что следует учитывать на этапе предоперационного планирования [50].

Тем не менее, на сегодняшний день в мировой травматологической практике для лечения пациентов с переломами ДМЭЛК использование миниинвазивного остеосинтеза приобретает все большую популярность [29; 53; 54; 59–61].

## Заключение

Остеосинтез ДМЭЛК по праву можно считать приоритетным способом лечения пациентов с подобными травмами. Полученные в результате отбора и предметного анализа литературы данные красноречиво свидетельствуют о вариативности существующих способов фиксации костных отломков и их эволюции, как в историческом, так и технологическом плане. На сегодняшний день ни один из способов остеосинтеза ДМЭЛК не утратил своей актуальности и продолжает применяться в клинической практике. Тем не менее, отсутствие однозначных показаний к разным способам остеосинтеза и большая вариативность результатов их применения подчеркивает необходимость дальнейшего совершенствования лечебных концепций. Очевидно одно, независимо от применяемого способа фиксации ДМЭЛК, приоритетной задачей остеосинтеза должна оставаться максимально анатомичная репозиция и надежная стабилизация костных отломков на весь период консолидации, выполненные максимально щадящее по отношению и к пациенту, и к конечности.

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

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Vaghela KR, Velazquez-Pimentel D, Ahluwalia AK, Choraria A, Hunter A. Distal radius fractures: an evidence-based approach to assessment and management. *Br J Hosp Med (Lond)*. 2020; 81(6): 1-8. doi: 10.12968/hmed.2020.0006.
- Gou Q, Xiong X, Cao D, He Y, Li X. Volar locking plate versus external fixation for unstable distal radius fractures: a systematic review and meta-analysis based on randomized controlled trials. *BMC MusculoskeletDisord*. 2021; 22(1): 433. doi: 10.1186/s12891-021-04312-7.
- Поликарпов А.В., Кашанский Ю.Б., Кондратьев И.П., Цапенко В.О. Результаты хирургического лечения нестабильных переломов костей дистального отдела предплечья в метаэпифизарной зоне // Кафедра травматологии и ортопедии. — 2021. — №4(46). — С.13-16. [Polikarpov AE, Kashansky YB, Kondratev IP, Tsapenko VO. Results of surgical treatment of unstable fractures of the distal forearm in the metaepiphyseal zone. Department of Traumatology and Orthopedics. 2021; 4(46): 13-16. (In Russ.)] doi:10.17238/2226-2016-2021-4-13-16.
- Kaya O, Gulabi D, Buyukdogan H, Baris AC, Kilic B, Caliskan M. Clinical results of distal radius intraarticular comminuted fractures in the elderly: a retrospective comparative analysis of different fixation methods. *Cureus*. 2022; 14(8): e28077. doi: 10.7759/cureus.28077.
- Максимов Б.И., Пандунц А.А., Ведерников Н.Н. Возможности сохранения квадратного пронатора предплечья при хирургическом лечении переломов дистального отдела лучевой кости // Вестник национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. — 2018. — Т.13. — №4. — С.49-52. [Maksimov BI, Pandunc AA, Vedernikov NN. Opportunities of preservation of the forearm pronator with the surgical treatment of fractures of the distal radius bone. Bulletin of the National Medical and Surgical Center named after N.I. Pirogov. 2018; 13(4): 49-52. (In Russ.)] doi: 10.25881/BPNMSC.2018.22.37.008.
- Benjamin MM, Swigler CW. Evidence-Based Review of Distal Radius Fractures. *Orthop Clin North Am*. 2018; 49(2): 211-222. doi: 10.1016/j.jocl.2017.12.001.
- Rupp M, Cambon-Binder A, Alt V, Feron JM. Is percutaneous pinning an outdated technique for distal radius fractures? *Injury*. 2019; 50: 30-35. doi: 10.1016/j.injury.2019.03.048.
- Хоминцев В.В., Ткаченко М.В., Сырцов В.В., Иванов В.С. Сравнительный анализ способов лечения больных с переломами дистального метаэпифиза лучевой кости // Травматология и ортопедия России.

- 2015. — №2. — С.5-15. [Khomineets VV, Tkachenko MV, Syrtsov VV, Ivanov VS. Comparative analysis of treatment technique in patients with distal radius fractures. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2015; (2): 5-15. (In Russ.)] doi: 10.21823/2311-2905-2015-0-2-5-15.
9. Хоминец В.В., Ткаченко М.В., Иванов В.С., Жогина М.А., Лисин С.В., Мышкин И.А. Современные тенденции в диагностике и хирургическом лечении переломов дистального метаэпифиза лучевой кости (научный обзор) // Профилактическая и клиническая медицина. — 2020. — №2. — С.33-44. [Khomineets VV, Tkachenko MV, Ivanov VS, Zhogina MA, Lisin SV, Myshkin IA. Current tendencies in diagnostics and surgical treatment of distal radius fractures (review). *Preventive and clinical medicine*. 2020; 2: 33-44. (In Russ.)]
  10. Егизарян К.А., Максимов Б.И., Аскеров А.А., Ведерников Н.Н., Матвиенко М.И. Спицевой остеосинтез переломов дистального метаэпифиза лучевой кости. // Кафедра травматологии и ортопедии. — 2021. — №3-(45). — С.61-70. [Egizaryan K.A., Maximov B.I., Askerov A.A., Vedernikov N.N., Matvienko M.I. K-wire osteosynthesis of distal radius fractures. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2021; 3(45): 61-70. (In Russ.)] doi: 10.17238/issn2226-2016.2021.3.62-71.
  11. Epinette JA, Lehut JM, Cavenaille M, Bouretz JC, Decouls J. Pouteau-Colles fracture: double-closed "basket-like" pinning according to Kapandji. Apropos of a homogeneous series of 70 cases. *Ann Chir Main*. 1982; 1(1): 71-83. doi: 10.1016/s0753-9053(82)80047-1.
  12. Hoel G, Kapandji A. Osteosynthesis using intra-focal pins of anteriorly dislocated fractures of the inferior radial epiphysis. *Ann Chir Main Memb Super*. 1995; 14(3): 142-56. doi: 10.1016/s0753-9053(05)80312-6.
  13. Fritz T, Werschling D, Klavara R, Kriegelstein C, Friedl W. Combined Kirschner wire fixation in the treatment of Colles fracture. A prospective, controlled trial. *Arch Orthop Trauma Surg*. 1999; 119(3-4): 171-8. doi: 10.1007/s004020050384.
  14. Handoll HH, Vaghela MV, Madhok R. Percutaneous pinning for treating distal radial fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2007; 3: CD006080. doi: 10.1002/14651858.CD006080.pub2.
  15. Mohamed MA, Abdel-Wanis ME, Said E, Abdel-Aziz IA, Ahmed AM, Addosooki A. Dorsal bridge plating versus bridging external fixation for management of complex distal radius fractures. *Injury*. 2022 Oct; 53(10): 3344-3351. doi: 10.1016/j.injury.2022.08.010.
  16. Boretto JG, Altube G, Petrucelli E, Zaidenberg EE, Gallucci GL, De Carli P. Dorsal Plating for Specific Fracture Pattern of the Distal Radius. *J Hand Surg Asian Pac Vol*. 2021; 26(4): 502-512. doi: 10.1142/S2424835521500466.
  17. Osada D, Tamai K, Iwamoto A, Fujita S, Saotome K. Dorsal plating for comminuted intra-articular fractures of the distal end of the radius. *Hand Surg*. 2004; 9(2): 181-90. doi: 10.1142/s0218810404002194.
  18. Lee JH, Ahn JT, Baek JH. Dorsal plating versus volar plating with limited dorsal open reduction in the management of AO type C3 distal radius fractures with impacted articular fragments: A retrospective comparative study. *Acta OrthopTraumatol Turc*. 2022; 56(1): 42-47. doi: 10.5152/j.aott.2022.21157.
  19. Matzon JL, Kenniston J, Beredjiklian PK. Hardware-related complications after dorsal plating for displaced distal radius fractures. *Orthopedics*. 2014; 37(11): e978-82. doi: 10.3928/01477447-20141023-54.
  20. Rozental TD, Beredjiklian PK, Bozontka DJ. Functional outcome and complications following two types of dorsal plating for unstable fractures of the distal part of the radius. *J Bone Joint Surg Am*. 2003; 85(10): 1956-60. doi:10.2106/00004623-200310000-00014.
  21. Ghafoor H, Haefeli M, Steiger R, Honigmann P. Dorsal Plate Osteosynthesis in Simple and Complex Fractures of the Distal Radius: A Radiological Analysis of 166 Cases. *J Wrist Surg*. 2021; 11(2): 134-144. doi: 10.1055/s-0041-1735839.
  22. Devaux N, Henning J, Haefeli M, Honigmann P. The Retinaculum Flap for Dorsal Fixation of Distal Radius Fractures. *J Hand Surg Am*. 2018; 43(4): 391.e1-391.e7. doi: 10.1016/j.jhssa.2018.01.011.
  23. Perlus R, Doyon J, Henry P. The use of dorsal distraction plating for severely comminuted distal radius fractures: A review and comparison to volar plate fixation. *Injury*. 2019; 50(1): S50-S55. doi: 10.1016/j.injury.2019.03.052.
  24. Sharareh B, Mitchell S. Radiographic Outcomes of Dorsal Spanning Plate for Treatment of Comminuted Distal Radius Fractures in Non-Elderly Patients. *J Hand Surg Glob Online*. 2019; 2(2): 94-101. doi: 10.1016/j.jhsg.2019.10.001.
  25. Labrum JT 4th, Ilyas AM. Bridge plate fixation of distal radius fractures: indications, techniques and outcomes. *Orthopedics*. 2021; 44(4): e620-e625. doi:10.3928/01477447-20210618-26.
  26. Saving J, Enocson A, Ponzer S, Mellstrand Navarro C. External fixation versus volar locking plate for unstable dorsally displaced distal radius fractures—a 3-year follow-up of a randomized controlled study. *J Hand Surg Am*. 2019; 44(1): 18-26. doi: 10.1016/j.jhssa.2018.09.015.
  27. Максимов Б.И. Накостный остеосинтез переломов дистального метаэпифиза лучевой кости с использованием волярного хирургического доступа // Вестник национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. — 2018. — Т.13. — №2. — С.78-83. [Maksimov BI. Extramedullary osteosynthesis of fractures of distal metacarpophysis of radius bone with the use of volar surgical access. *Bulletin of the National Medical and Surgical Center named after N.I. Pirogov*. 2018; 13(2): 78-83. (In Russ.)] doi: 10.25881/BPNMSC.2018.22.37.008.
  28. Lu CK, Liu WC, Chang CC, Shih CL, Fu YC, Jupiter JB. A systematic review and meta-analysis of the pronator quadratus repair following volar plating of distal radius fractures. *J Orthop Surg Res*. 2020; 15(1): 419. doi:10.1186/s13018-020-01942-w.
  29. Максимов Б.И. Минимально инвазивный наkostный остеосинтез дистального метаэпифиза лучевой кости: есть ли преимущества перед стандартной техникой? // Травматология и ортопедия России. — 2020. — №1. — С.76-84. doi: 10.21823/2311-2905-2020-26-1-76-84. [Maksimov BI. Minimally invasive plate osteosynthesis for distal radius fractures: are there any advantages against conventional technique? *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2020; (1): 76-84. (In Russ.)]
  30. Youlden DJ, Sundaraj K, Smithers C. Volar locking plating versus percutaneous Kirschner wires for distal radius fractures in an adult population: a meta-analysis. *ANZ J Surg*. 2019; 89(7-8): 821-826. doi: 10.1111/ans.14903.
  31. Lee DS, Weikert DR. Complications of distal radius fixation. *Orthop Clin North Am*. 2016; (47): 415-424. doi: 10.1016/j.ocl.2015.09.014.
  32. Sen MK, Strauss N, Harvey EJ. Minimally invasive plate osteosynthesis of distal radius fractures using a pronator sparing approach. *Tech Hand Up Extrem Surg*. 2008; (12): 2-6. doi: 10.1097/BTH.0b013e3180cac281.
  33. Lee DY, Park YJ, Park JS. A meta-analysis of studies of volar locking plate fixation of distal radius fractures: conventional versus minimally invasive plate osteosynthesis. *Clin Orthop Surg*. 2019; 11(2): 208-219. doi: 10.4055/cios.2019.11.2.208.
  34. Imatani J, Noda T, Morito Y, Sato T, Hashizume H, Inoue H. Minimally invasive plate osteosynthesis for comminuted fractures of the metaphysis of the radius. *J Hand Surg Br*. 2005; 30(2): 220-225. doi: 10.1016/j.jhbsb.2004.12.009.
  35. Hohendorf B, Unglaub F, Spies CK, Müller LP, Ries C. Refixierung des musculus pronator quadratus mit einem Teil des M.-brachioradialis-Ansatzes bei der palmaren Plattenosteosynthese einer distalen Radiusfraktur. *Oper Orthop und Traumatol*. 2020; 32(1): 82-86. doi: 10.1007/s00064-019-0601-0.
  36. Mulders M, Walenkamp M, Bos F, Schep N, Goslings C. Repair of the pronator quadratus after volar plate fixation in distal radius fractures: a systematic review. *Strategies Trauma Limb Reconstr*. 2017; 12(3): 181-188. doi: 10.1007/s11751-017-0288-4.
  37. Armangil M, Bezirgan U, Basarir K, Bilen G, Demirtas M, Bilgin SS. The pronator quadratus muscle after plating of distal radius fractures: is the muscle still working? *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2014; 24(3): 335-339. doi: 10.1007/s00590-013-1193-2.
  38. Moens K, Vansintjan P, De Loore G, De Vos J. Pronator sparing plate osteosynthesis in distal radius fractures: early functional outcome. *Acta Orthop Belg*. 2018; 84(4): 531-538.
  39. Lo HY, Cheng HY. Clinical study of the Pronator Quadratus muscle: anatomical features and feasibility of Pronator-Sparing Surgery. *BMC Musculoskeletal Disord*. 2014; 5: 136. doi:10.1186/1471-2474-15-136.
  40. Takada N, Otsuka T. Anatomical features of the pronator quadratus muscle related to minimally invasive plate osteosynthesis of distal radial fractures with a volar locking plate: a cadaver study. *Eur Orthop Traumatol* 2011, 2:133-136.
  41. Goorens CK, Debaenst N, Van Royen K, Provyn S, Goubau JF. Minimally Invasive Pronator Quadratus Sparing Approach versus Extended Flexor Carpi Radialis Approach with Pronator Quadratus Repair for Volar Plating in Distal Radial Fractures. *J Wrist Surg*. 2021 Jul 5; 11(1): 41-47. doi: 10.1055/s-0041-1731329.

42. Liu X, Ye H, Shi J. Effectiveness of pronator quadratus muscle sparing in volar plate fixation for unstable distal radius fracture in adults. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*. 2020; 34(7): 814-819. doi: 10.7507/1002-1892.201911089.
43. Huang X, Jia Q, Li H, Kerem E, Peng C, Kong W, Tusunnizayi M, Hamiti Y, Feng D, Zhao Y. Evaluation of sparing the pronator quadratus for volar plating of distal radius fractures: a retrospective clinical study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2022; 23(1): 625. doi: 10.1186/s12891-022-05576-3.
44. Zenke Y, Sakai A, Oshige T, Moritani S, Fuse Y, Maehara T, Nakamura T. Clinical results of volar locking plate for distal radius fractures: conventional versus minimally invasive plate osteosynthesis. *J Orthop Trauma*. 2011; 25(7): 425-431. doi: 10.1097/bot.0b013e3182008c83.
45. Chen CY, Lin KC, Yang SW, Renn JH, Tarng YW. Clinical results of using minimally invasive long plate osteosynthesis versus conventional approach for extensive comminuted metadiaphyseal fractures of the radius. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2015; 135(3): 361-367. doi: 10.1007/s00402-015-2162-5.
46. Lebaillly F, Zemirline A, Facca S, Gouzou S, Liverneaux P. Distal radius fixation through a mini-invasive approach of 15 mm. Part 1: a series of 144 cases. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2014; 24(6): 877-890. doi: 10.1007/s00590-013-1363-2.
47. Максимов Б.И., Артемьев А.А. Малоинвазивный накостный остеосинтез дистального метаэпифиза лучевой кости: показания к применению и особенности методики // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. 2017; 20(2): 61-66. [Maximov BI, Artemiev AA. Minimally invasive plate osteosynthesis of distal radius fractures: indications for use and features of the method. *Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*. 2017; 20(2): 61-66. (In Russ.)] doi: 10.17223/1814147/60/07.
48. Duncan SF, Weiland AJ. Minimally invasive reduction and osteosynthesis of articular fractures of the distal radius. *Injury*. 2001; 32(1): SA14-24. doi:10.1016/s0020-1383(01)00057-2.
49. Galmiche C, Rodríguez GG, Xavier F, Igeta Y, Hidalgo Diaz JJ, Liverneaux P. Minimally invasive plate osteosynthesis for extra-articular distal radius fracture in postmenopausal women: longitudinal versus transverse incision. *J Wrist Surg*. 2019; 8(01): 18-23. doi:10.1055/s-0038-1667305.
50. Liverneaux P, Ichihara S, Facca S, Hidalgo Diaz JJ. Outcomes of minimally invasive plate osteosynthesis (MIPO) with volar locking plates in distal radius fractures: A review. *Hand Surg Rehabil*. 2016; 35S: S80-S85. doi:10.1016/j.hansur.2016.02.011.
51. Wei XM, Sun ZZ, Rui YJ, Song XJ. Minimally invasive plate osteosynthesis for distal radius fractures. *Indian J Orthop*. 2014; 48(1): 20-24. doi:10.4103/0019-5413.125483.
52. Pire E, Hidalgo Diaz JJ, Salazar Botero S, Facca S, Liverneaux PA. Long volar plating for metadiaphyseal fractures of distal radius: study comparing minimally invasive plate osteosynthesis versus conventional approach. *J Wrist Surg*. 2017; 6(03): 227-234. doi: 10.1055/s-0037-1599791.
53. Zhang X, Huang X, Shao X, Zhu H, Sun J, Wang X. A comparison of minimally invasive approach vs conventional approach for volar plating of distal radial fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2017 Mar; 51(2): 110-117. doi:10.1016/j.aott.2017.02.013.
54. Lee DY, Park YJ, Park JS. A Meta-analysis of studies of volar locking plate fixation of distal radius fractures: conventional versus minimally invasive plate osteosynthesis. *Clin Orthop Surg*. 2019; 11(2): 208-219. doi:10.4055/cios.2019.11.2.208.
55. Максимов Б.И. Ложный сустав дистального метаэпифиза лучевой кости после миниинвазивного накостного остеосинтеза // Вестник национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. — 2019. — Т.14. — №3. — С.152-155. [Maksimov BI. Nearthrosis of the distal metaepiphysis of the radius after minimally invasive bone osteosynthesis. *Bulletin of the National Medical and Surgical Center named after N.I. Pirogov*. 2019; 14(3): 152-155. (In Russ.)] doi: 10.25881/BPNMSC.2018.22.37.008.
56. Smith JL, Ebraheim NA. Anatomy of the palmar cutaneous branch of the median nerve: a review. *J Orthop*. 2019; 16(6): 576-579. doi: 10.1016/j.jor.2019.06.010.
57. McKay SD, MacDermid JC, Roth JH, Richards RS. Assessment of complications of distal radius fractures and development of a complication checklist. *J Hand Surg*. 2001; 26(5): 916-922. doi:10.1053/jhsu.2001.26662.
58. Chiu YC, Kao FC, Tu YK. Flexor pollicis longus tendon entrapment after performing minimally invasive plate osteosynthesis of a distal radius fracture: a case report. *Hand Surg*. 2013; 18(3): 403-6. doi: 10.1142/S0218810413720246.
59. Ribeiro E, Campanholi G, Acherboim M, Ruggiero GM. Mini-Invasive Surgery for Distal Radius Fractures: A Double Incision under 12mm. *J Wrist Surg*. 2021; 10(2): 136-143. doi:10.1055/s-0040-1721141.
60. Asmar G, Bellity J, Falcone MO. Surgical comfort and clinical outcomes of MIPO with an extra-short plate designed for distal radius fractures. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2021; 31(3): 481-490. doi: 10.1007/s00590-020-02791-3.
61. Neubauer T, Plecko M, Grechenig S, Hartmann A, Ortmaier R, Hitzl W, Feigl G. Minimal invasive plating of distal radius fractures. A safe procedure? *Ann Anat*. 2019; 224: 172-178. doi: 10.1016/j.aanat.2019.05.001.

## ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ХИРУРГИЧЕСКОМУ ЛЕЧЕНИЮ БОЛЬНЫХ КОЛОРЕКТАЛЬНЫМ РАКОМ И КОМОРБИДНОЙ ПАТОЛОГИЕЙ

Максименков А.В.\*, Трошина А.А., Стойко Ю.М., Ботов А.В.

ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова», Москва

DOI: 10.25881/20728255\_2022\_17\_4\_2\_114

**Резюме.** Колоректальный рак (КРР) относится к наиболее распространенным видам рака во всем мире — он занимает 3 место в структуре общей онкологической заболеваемости и в подавляющем большинстве случаев выявляется у лиц старше 65 лет. У пациентов данного возраста нередко обнаруживается несколько хронических заболеваний, отягощающих исходы хирургического лечения КРР.

Цель исследования — выявление основных коморбидных заболеваний, значительно влияющих на исход хирургического лечения больных КРР, с определением особенностей тактики ведения данных категорий пациентов.

Проведенный системный анализ продемонстрировал, что частота обнаружения коморбидных заболеваний и состояний у больных КРР составляет 28% (4053/14473). В 55% случаев обнаруживаются заболевания желудочно-кишечного тракта (279/505 пациентов), в 50% случаев — сахарный диабет (1923/3825 пациентов), в 42% случаев — сердечно-сосудистые заболевания (1469/3519 пациентов), реже выявляются заболевания других систем органов. Частота развития послеоперационных нехирургических осложнений у больных КРР и коморбидной патологией составляет 33% (53/162 больных), а послеоперационная летальность — 13% (31/242 больных). Наиболее часто выявляются кардиальные осложнения (42% — 47/162 больных). Среди коморбидных заболеваний особая роль отводится ИБС, тяжелым нарушениям ритма сердца, хронической обструктивной болезни легких и сахарному диабету.

Анализ литературы по данной теме свидетельствует, что наличие коморбидной патологии, в том числе и у гериатрических больных, не является противопоказанием к проведению хирургического вмешательства по поводу КРР.

Данная категория больных в периоперационном периоде нуждается в дифференцированном и персонализированном подходе относительно пользы и рисков необходимых медицинских вмешательств как по поводу КРР, так и по поводу коморбидной патологии.

**Ключевые слова:** колоректальный рак, коморбидность, мультиморбидность, полиморбидность, прогноз.

### Обоснование исследования

Колоректальный рак (КРР) относится к наиболее распространенному виду рака во всем мире — он занимает 3 место в структуре общей онкологической заболеваемости, в том числе и в РФ [1; 2].

В подавляющем большинстве случаев КРР обнаруживается у лиц старше 65 лет [1–7]. Согласно с Nguyen H. и соавт. у людей в возрасте старше 65 лет нередко обнаруживается несколько хронических неинфекционных заболеваний (ХНИЗ) [8]. Данное обстоятельство обусловлено наличием у пациентов старшей возрастной группы инволютивных изменений в различных органах и системах, способствующих развитию ХНИЗ, в том числе и онкологических [9–11]. К общим факторам риска развития ХНИЗ также относятся индивидуальные и популяционные факторы, например, курение, злоупотребление алкоголем, неправильное питание, низкая физическая активность и др. Кроме того, патогенетическая общность

### DIFFERENTIATED APPROACH TO SURGICAL TREATMENT OF COLORECTAL CANCER AND COMORBID PATHOLOGY

Maksimencov A.V.\*, Troshina A.A., Stoyko Yu.M., Botov A.V.

Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

**Abstract.** Colorectal cancer (CRC) is one of the most common types of cancer worldwide. It ranks 3rd in the structure of the total oncological incidence and in the vast majority of cases is detected in people  $\geq 65$  years of age. Patients of this age are often found to have several chronic diseases that aggravate the outcomes of surgical treatment of CRC. The aim of this study was to identify the main comorbid diseases that significantly affect the outcome of surgical treatment of patients with CRC with the determination of the specifics of the management tactics for these categories of patients. The conducted system analysis showed that the frequency of detection of comorbid diseases in patients with CRC is 28.0% (4053/14473). The most common comorbidities are diseases of the gastrointestinal tract — 55% (279/505 patients), diabetes mellitus — 50% (1923/3825 patients), cardiovascular diseases — 42% (1469/3519 patients). The incidence of postoperative non-surgical complications in patients with CRC and comorbid pathology is 33% (53/162 patients), and postoperative mortality is 13% (31/242 patients). The most frequently identified cardiac complications (42% — 47/162 patients). Among comorbid diseases, a special role is given to coronary heart disease, severe cardiac arrhythmias, chronic obstructive pulmonary disease and diabetes mellitus. An analysis of scientific papers has shown that the presence of comorbid pathology including in geriatric patients is not a contraindication to surgical intervention for CRC. However, this category of patients in the perioperative period needs a differentiated and personalized approach regarding the benefits and risks of the necessary medical interventions.

**Keywords:** colorectal cancer, comorbidity, multimorbidity, polymorbidity, prognosis.

развития ХНИЗ обуславливается наличием различных молекулярно-генетических, воспалительных и метаболических изменений [11–13].

Для обозначения множественности заболеваний у 1-го больного используются различные дефиниции, такие как: «коморбидность», «поли- и мультиморбидность», «полипатия» и др. [9–15]. Однако, как в отечественной, так и в зарубежной литературе сложилась определённая путаница при употреблении данных терминов: одни авторы их отождествляют, другие отмечают их концептуальные различия [15–17].

Впервые термин «коморбидность» был использован эпидемиологом A.R. Feinstein в 1970 г. для обозначения состояния организма, при котором помимо основного заболевания существует еще сопутствующие [9; 13; 14; 16]. Через 25 лет H. Kraemer и соавт. дали принципиальное уточнение к данному термину: «коморбидность — это сочетание у 1-го больного  $\geq 2$ -х ХНИЗ, связанных между

\* e-mail: maximen-av@yandex.ru

собой единым этиопатогенезом» [13]. В настоящее время при определении коморбидности придерживаются уточнения Н. Краетег и соавт. о созависимости нескольких ХНИЗ у 1-го больного [9; 16; 17]. Использование же терминов с префиксом «поли-» или «мульти-» подразумевает наличие нескольких ХНИЗ у 1-го человека без выделения из них основного и какой-либо взаимосвязи [8; 16; 18]. По данным системного анализа Nguyen H. и соавт. общая распространенность полиморбидности в популяции составляет 33,1% [8]; а прогностические исследования свидетельствуют, что к 2035 г. имеется тенденция почти к двукратному увеличению доли лиц, имеющих более 4-х ХНИЗ [19].

Ведение полиморбидных пациентов нередко является сложной задачей и требует дифференцированного подхода. В подавляющем большинстве случаев врачам различных специальностей при обследовании и лечении данной категории больных необходимо дифференцировать состояния, требующие непосредственного медицинского вмешательства, а также состояния, влияющие на тактику лечения. Представленные тенденции прослеживаются и при постановке клинического диагноза, в котором могут быть выделены следующие рубрики: 1) основное заболевание; 2) коморбидные заболевания (конкурирующие, сочетанные, фоновые); 3) осложнения основного и коморбидных заболеваний; 4) сопутствующие заболевания. В методических рекомендациях по сопоставлению клинического и посмертного диагноза указывается, что коморбидные заболевания — это заболевания, отличные от основного, но требующие медицинского вмешательства и несомненно влияющие на общий исход жизни больного; а сопутствующие — это заболевания, которые не имеют причинно-следственных связей с основным заболеванием и уступают ему в степени необходимости медицинского вмешательства [20].

Подводя итог, коморбидная патология — это патология, отличная от основного заболевания (в нашем случае от КРР), но находящаяся с ним в сложных этиопатогенетических взаимоотношениях и влияющая на тактику и исходы медицинского вмешательства.

**Цель исследования** — выявление основных коморбидных заболеваний, значительно влияющих на исход хирургического лечения больных КРР, с определением особенностей тактики ведения данных категорий пациентов и клинической оценкой эффективности тактики.

### Материалы и методы исследования

Поиск информации по теме исследования проводился в научных базах данных: <https://scholar.google.ru/>, <https://cyberleninka.ru/>, <https://elibrary.ru/>, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>. При запросе использовались такие ключевые слова, как: «КРР», «коморбидность», «коморбидная патология», «коморбидные заболевания», «сочетанные заболевания», «сопутствующие заболевания», «мультиморбидность», «полиморбидность», «colorectal cancer», «comorbidity», «multimorbidity», «polymorbidity». Для анализа информации отобраны клинические исследования, повествующие результаты хирургического лечения больных КРР и ко-

морбидной патологией, а также литературные обзоры, анализирующие вопросы заявленной темы исследования. Определение особенностей тактики ведения больных КРР и коморбидной патологий проводилось согласно с действующими утвержденными отечественными и зарубежными клиническими рекомендациями.

### Результаты исследования

Оперативное вмешательство является основой лечения больных КРР [1; 21–23]. Однако наличие коморбидности, особенно у лиц пожилого и старческого возраста с запущенными формами КРР, нередко является поводом к отказу или к отсрочке от проведения планового радикального хирургического вмешательства и/или химиолучевой терапии [5; 10; 14; 22; 24–27].

П.В. Царьков и соавт. приводят данные, что ими было прооперировано 70 больных КРР, причем 42 из них (60%) ранее было отказано в хирургическом лечении в других специализированных онкологических или колопроктологических стационарах по причине наличия коморбидной патологии [27]. В.М. Нековаль и соавт. указывают, что только половине больных КРР проводится плановое радикальное хирургическое лечение в возрасте 70–79 лет; и меньше четверти — в возрасте  $\geq 80$  лет [10]. Представленные данные обусловлены стереотипным переоцениванием хирургических рисков у больных старческого возраста с высоким процентом коморбидных и сопутствующих заболеваний. В свою очередь это ведет к росту количества пациентов с запущенными формами КРР и, как следствие, к значительному увеличению количества неотложных хирургических вмешательств, отличающихся меньшей радикальностью и высоким уровнем послеоперационной летальности [27].

Последнее время все же характеризуется увеличением частоты выполнения плановых оперативных вмешательств по поводу КРР у лиц пожилого и старческого возраста с коморбидной патологией. Вышесказанное обусловлено технологическим процессом и внедрением в общеклиническую практику интервенционных технологий хирургического лечения, а также выраженными изменениями демографических возрастных показателей населения [22]. Кроме того, в многочисленных исследованиях доказано, что сам возраст больных КРР не является предиктором, ухудшающим прогноз оперативного лечения. Однако для повышения выживаемости данная категория больных нуждается в адекватной периоперационной поддержке с компенсацией коморбидных заболеваний и состояний [5; 22; 25; 28–31]. Согласно с исследованием Pule M. L. и соавт. 10-летняя кумулятивная вероятность смерти от КРР или других причин у лиц без дополнительных ХНИЗ составляет 37,1% и 17,2%, соответственно; а у лиц с коморбидной патологией (индекс Charlson  $\geq 2$ ) — 45,5% и 32,2% соответственно [6]. Luque-Fernandez M. A. и соавт. также указывают, что мультиморбидность у больных КРР ассоциируется с более высоким риском летального исхода через 6 месяцев после начала

**Табл. 1.** Частота обнаружения коморбидных заболеваний и состояний у больных КРР, n (%)

Источник	Общее число пациентов	Число пациентов с коморбидной патологией	Частота обнаружения
[32]	1048	324	30,5%
[24]	12265	3014	24,5%
[7]	872	476	72,2%
[33]	288	239	82,9%
Итого	14473	4053	28,0%

наблюдения, в сравнении с больными без дополнительных ХНИЗ (риск выше в 1,30–3,20 раз) [32].

Частота обнаружения коморбидных заболеваний и состояний у больных КРР по данным клинических исследований различна. Проведенный системный анализ демонстрирует частоту обнаружения в 28,0% (4053/14473) (см. таблица 1). Cummings A. и соавт. приводят данные, что в 32% случаев обнаруживается 1 коморбидное заболевание, в 22,8% случаев — 2 и в 17,4% случаев —  $\geq 3$  [7]. В.Г. Раповка и соавт. указывают, что коморбидная патология у больных КРР нередко выявляется в стадии декомпенсации — у лиц в возрасте 60–74 лет в 34,9% случаев; а у лиц в возрасте  $\geq 75$  лет — 66,3% [28].

В таблице 2 приведен системный анализ распределения коморбидных заболеваний и состояний у больных КРР согласно с данными клинических исследований. Как видно авторы приводят достаточно разнородные категории коморбидности у больных КРР, что затрудняет проведение системного анализа. При выборочном отборе представленных авторами категорий установлено, что у больных КРР в 55% случаев обнаруживаются заболевания желудочно-кишечного тракта (279/505 пациентов), в 50% случаев — сахарный диабет (1923/3825 пациентов), в 42% случаев — сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) (1469/3519 пациентов); реже выявляются заболевания других систем органов (см. таблицу 2) [22; 24; 27; 28; 33; 34].

**Табл. 2.** Коморбидные заболевания и состояния у больных КРР, n (%)

Источник	[27]	[22]	[28]	[34]	[24]	[33]	Итого
Количество пациентов с КРР и коморбидной патологией	70	172	455	50	3014	239	4000
Заболевания сердечно-сосудистой системы	–	–	292 (64%)	24 (48%)	1153 (38%)	–	1469/3519 (42%)
ИБС	60 (87%)	32 (37%)	44 (51%)	–	–	60 (21%)	196/481 (41%)
Артериальная гипертензия	50 (71%)	86 (100%)	86 (100%)	–	–	128 (44%)	350/481 (73%)
Хроническая сердечная недостаточность	–	36 (42%)	47 (55%)	–	–	–	83/172 (48%)
Постинфарктный кардиосклероз	10 (14%)	10 (12%)	23 (27%)	–	–	–	43/242 (18%)
Острое нарушение мозгового кровообращения в анамнезе	5 (7%)	12 (14%)	15 (17%)	–	–	–	32/242 (13%)
Нарушения ритма сердца	26 (37%)	–	–	–	–	49 (17%)	75/309 (24%)
Заболевания желудочно-кишечного тракта	–	–	251 (55%)	28 (56%)	–	–	279/505 (55%)
Заболевания дыхательной системы	11 (16%)	–	66 (15%)	–	678 (22%)	66 (23%)	821/3778 (22%)
Заболевания мочеполовой системы	–	–	226 (50%)	–	177 (6%)	49 (17%)	452/3708 (12%)
Сахарный диабет	10 (14%)	–	116 (25%)	2 (4%)	1711 (57%)	84 (29%)	1923/3825 (50%)
Метаболический синдром	12 (17%)	–	–	2 (4%)	–	108 (38%)	122/764 (16%)
Дефицит массы тела	47 (67%)	–	–	29 (58%)	–	–	76/525 (15%)

Дальнейший системный анализ продемонстрировал, что частота развития послеоперационных нехирургических осложнений у больных КРР и коморбидной патологией составляет 33% (53/162 больных), а послеоперационная летальность — 13% (31/242 больных). Наиболее часто выявляются кардиальные осложнения (42% — 47/162 больных) (см. таблица 3) [22, 27]. Cuthbert C.A. и соавт. указывают, что ССЗ являются наиболее частой причиной смерти больных КРР, ассоциированной с коморбидной патологией; а сочетание ССЗ и сахарного диабета относится к предикторам наихудшего прогноза для больных КРР (медиана общей выживаемости составляет 3,3 года; риск смерти — 2,27 ( $p < 0,001$ )) [24].

В таблице 4 согласно с данными клинических исследований представлены основные факторы, достоверно влияющие на прогноз жизни больных КРР, а именно увеличивающие частоту развития послеоперационных осложнений и риск смерти в течение года. Среди коморбидных заболеваний особая роль отводится ИБС, тяжелым нарушениям ритма сердца, хронической обструктивной болезни легких и сахарному диабету [24; 27; 28; 33; 35].

Одним из наиболее часто встречающихся нехирургических осложнений у больных КРР в послеоперационном периоде является острый инфаркт миокарда, развитие которого обусловлено сложными патофизиологическими стрессовыми реакциями организма на оперативное вмешательство, в особенности, при наличии значимых стенозов коронарных артерий [36]. В ходе анализа Нековаль В.М. и соавт. установлено, что у оперированных больных КРР и коморбидной патологией риск развития острого инфаркта миокарда увеличивается в 7 раз при повторях хирургических вмешательств; в 6,7 раз — при увеличении показателя индекса Charlson на 1 балл; в 5 раз — при продленной ИВЛ; в 1,5 раза — при увеличении длительности пребывания в отделении реанимации на 1 сутки [10].

**Табл. 3.** Послеоперационные нехирургические осложнения и послеоперационная летальность больных КРР и коморбидной патологией, n (%)

Источник	[27]	[22]		Итого
Количество пациентов	70	92/172*		162
Послеоперационные осложнения	36 (51%)	7/67 (10%)	11/25 (44%)	53 (33%)
Нарушения углеводного обмена	11 (16%)	–	–	11/70 (16%)
Острая сердечно-сосудистая недостаточность	21 (30%)	2 (2,9%)	2 (8%)	24 (15%)
Полиорганная недостаточность	1 (1,4%)	3 (3,5%)	10 (12%)	14 (9%)
Почечная недостаточность	4 (6%)	–	–	4/70 (6%)
Острый инфаркт миокарда	3 (4%)	2 (3%)	4 (16%)	9 (5,5%)
Нарушения сердечного ритма	9 (13%)	2 (2,9%)	3 (12%)	14 (5%)
Внутрибрюшное кровотечение	1 (1,4%)	2 (2,3%)	4 (5%)	7 (4%)
Тромбоз легочной артерии	1 (1,4%)	1 (1,5%)	2 (8%)	4 (2,4%)
Послеоперационная летальность	4 (6%)	5/172 (6%)	22/172 (26%)	31/242 (13%)
Полиорганная недостаточность	1 (1,4%)	3/86 (3,5%)	10 /86 (11,6%)	14/242 (6%)
Острый инфаркт миокарда	1 (1,4%)	1/86 (1,2%)	5/86 (5,8%)	7/242 (3%)
Тромбоз легочной артерии	–	1/86 (1,2%)	7/86 (8,1%)	8/172 (4,6%)
Тромбоз мезентериальных сосудов	2 (3%)	–	–	2/70 (3%)

Примечание: \* — Только 92 из 172 проведено радикальное хирургическое лечение.

**Табл. 4.** Факторы, достоверно влияющие на прогноз жизни больных КРР

Факторы риска	Источник
возраст >75 лет	[53]
класс ASA $\geq$ 3	[27; 53; 54]
индекс Charlson $\geq$ 4	[27; 53-55]
ИБС	[27; 28; 33; 47]
тяжелые нарушения ритма сердца (мерцательная аритмия, фибрилляция предсердий)	[47]
хроническая обструктивная болезнь легких	[35; 47]
сахарный диабет	[24; 27; 35]
стадия IV по TNM	[53]
остаточная опухоль (R2)	[53]
осложнения КРР (перфорация или кровотечение из опухоли)	[27]
химиотерапия	[33; 53]

Подводя итог, коморбидная патология у больных КРР оказывает существенное влияние на исходы лечения и общий прогноз жизни, поэтому данная категория больных в периперационном периоде нуждается в более детальном обследовании с решением вопросов о целесообразности тех или иных медицинских вмешательств. Согласно с клиническими рекомендациями тактика ведения больных КРР и коморбидной патологией в первую очередь зависит от степени декомпенсации КРР. В случае необходимости экстренного вмешательства по поводу КРР тактика определяется состоянием пациента и особенностями предстоящего оперативного вмешательства без предварительной оценки и лечения коморбидной патологии. В подобной ситуации проводится периоперационное медикаментозное ведение с выявлением потенциально неблагоприятных событий и с сохранением по возможности и необходимости постоянно получаемой терапии.

Перед плановым оперативным вмешательством особое внимание необходимо уделять наличию нестабильных коморбидных состояний. В подобных случаях существует необходимость в отсрочке проведения хирургического вмешательства по поводу КРР для компенсации коморбидной патологии [36].

Особого внимания заслуживают вопросы ведения пациентов с КРР и нестабильной стенокардии, ввиду риска развития острого инфаркта миокарда. Данной группе больных показана реваскуляризация коронарных артерий с последующей дезагрегантной терапией, которая подразумевает длительную отсрочку от оперативного вмешательства по поводу КРР ввиду дисбаланса рисков кровотечения и тромбоза [36]. Выполнение баллонной ангиопластики подразумевает отсрочку внесердечных хирургических вмешательств на срок как минимум в 2 недели; имплантация коронарного стента (вне зависимости от его типа) — как минимум на 1 месяц. При наличии минимальных сроков после реваскуляризации коронарных артерий ESC/EACTS рекомендуют в периоперационном периоде продолжать терапию аспирином с отменой тикагрелора не менее чем за 3 суток до планируемого внесердечного вмешательства, клопидогреля — за 5 суток и прасутрела — за 7 суток [36–38]. Решение о сроках возобновления антитромбоцитарной терапии в послеоперационном периоде должно приниматься мультидисциплинарной командой. У пациентов с высоким ишемическим риском плановые внесердечные оперативные вмешательства рекомендуется отсрочить как минимум на срок в 6 месяцев для проведения более длительной антитромбоцитарной терапии и снижения рисков тромбозомических осложнений [37; 38]. Павелец К.В. и соавт. в дополнение к проводим клинико-функциональным исследованиям для оценки коморбидной патологии в периоперационном периоде предлагают рассчитывать миокардиальный индекс

(Tei-индекс) на основании доплерэхокардиографического исследования. Данные индекс рассчитывается как сумма периодов изоволюметрического сокращения (IVCT) и изоволюметрического расслабления (IVRT), отнесенная ко времени изгнания (ET) по формуле  $Tei = (IVCT + IVRT) / ET$ . В норме Tei-индекс для левого желудочка составляет  $0,36 \pm 0,04$ . Определение данного индекса в предоперационном периоде, а также на 1-е сутки и 10–11-е сутки после операции позволяет оценить вероятность развития сердечно-сосудистых осложнений. Так, по данным авторов при Tei-индексе более 0,79 у больных диагностировались клинико-инструментальные предикторы развития ранней острой левожелудочковой сердечной недостаточности, что при своевременном проведении кардиотропной фармакологической коррекции позволяло профилировать развитие сердечно-сосудистых событий [22]. Для уменьшения хирургических осложнений у больных КРР и коморбидной патологией нередко рекомендуется применять различные интервенционные технологии (лапароскопические и роботические техники) [10; 39–44]. Однако следует учитывать, что лапароскопические техники хирургического вмешательства ввиду своих особенностей (создание пневмоперитонеума и т. д.), также могут провоцировать осложнения со стороны сердечно-сосудистой, дыхательной и других систем [40; 41].

### Обсуждение

Согласно данным многочисленных исследований ведение больных КРР и коморбидной патологией должно быть персонализированным и дифференцированным ввиду высокой неоднородности состояний, обнаруживаемых у пациентов, особенно старшей возрастной группы. Ключевой основой данных подходов является оптимальная оценка всех имеющихся у больного заболеваний с определением периоперационных рисков, а также проведение необходимых мер по коррекции коморбидных заболеваний и состояний с целью улучшения исходов предстоящего хирургического вмешательства по поводу КРР [5; 22; 45–47]. Для определения прогноза летального исхода при полиморбидности используются различные индексы: Charlson, Satariano, Davies, Kaplan, Cumulative Illness Rating Scale (CIRS), Index of Co-Existent Disease (ICED), Geriatric Index of Comorbidity (GIC), Functional Comorbidity Index (FCI) и др. Наибольшей популярностью пользуется индекс коморбидности Charlson [6; 9; 13; 22; 26; 34; 39; 40; 46; 48–51]. Кроме того, для оценки вероятности развития наиболее значимых сердечно-сосудистых осложнений при некардиальных хирургических вмешательствах используются такие шкалы как: Глазго, ASA (American Society of Anesthesiologists), NSQIP (National Surgical Quality Improvement Program), APACHE (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation) и др. [22; 27; 28; 36]. Для оценки послеоперационной летальности и послеоперационных осложнений при колоректальных операциях используется модифицированная британская шкала Cr-POSSUM

(Physiological and Operative Severity Score for the enUmeration of Mortality and Morbidity) [27; 28]. По данным ряда авторов периоперационное ведение больных КРР с коморбидной патологией должно осуществляться мультидисциплинарной командой, в состав которой входит хирург-колопроктолог, анестезиолог, а также врачи смежных специальностей (кардиолог, невролог, эндокринолог и др.) [22; 27; 30]. По данным Царькова П.В. и соавт. соблюдение мультидисциплинарного протокола периоперационного ведения гериатрических больных с тщательным их обследованием и подготовкой к оперативному вмешательству вне зависимости от предстоящего его объема позволяет сократить расчетную по шкале Cr-POSSUM 30-дневную послеоперационную летальность даже при наличии послеоперационных осложнений. Авторы утверждают, что несмотря на распространенное мнение, большинство больных старческого возраста устойчивы к стрессовым факторам, поэтому основной задачей хирурга является не решение вопроса, оперировать или нет, а поиск путей снижения частоты послеоперационных осложнений [27]. Кроме того, согласно с многочисленными исследованиями в состав мультидисциплинарной команды при обследовании и лечении больных КРР старшей возрастной должен входить врач-гериатр для осуществления комплексной гериатрической оценки с последующей реабилитацией для снижения рисков развития острого послеоперационного инфаркта миокарда [1; 5; 10; 52] (по данным Нековаль В.М. и соавт. участие врача-гериатра снижает риск развития данного осложнения более чем в 17 раз) [10].

### Заключение

Суммируя вышесказанное, наличие коморбидной патологии, в том числе и у гериатрических больных, не является противопоказанием к проведению хирургического вмешательства по поводу КРР. Однако данная категория больных в периопреационном периоде нуждается в дифференцированном и персонализированном подходе относительно пользы и рисков необходимых медицинских вмешательств как по поводу КРР, так и по поводу коморбидной патологии. Решения о целесообразности предстоящих лечебно-диагностических мероприятий на любом этапе должны приниматься при участии мультидисциплинарной команды для улучшения общего исхода больных КРР. Следует принимать во внимание, что послеоперационные осложнения у больных коморбидной патологией и КРР даже при должной предоперационной подготовке нередки, однако при определенной готовности к ним, достижение положительных результатов у данной категории больных вполне возможно.

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

### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Chong RC, Ong MW, Tan KY. Managing elderly with colorectal cancer. *J Gastrointest Oncol*. 2019; 10(6): 1266-1273. doi: 10.21037/jgo.2019.09.04.
- Каприн А.Д., Старинский В.В., Шахзадова А.О. Злокачественные новообразования в России в 2020 году (заболеваемость и смертность).

- М.: МНИОИ им. П.А. Герцена — филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России. — 2021. [Kaprin AD, Starinskii VV, Shakhzadova AO Zlokachestvennye novoobrazovaniya v Rossii v 2020 godu (zabolevaemost' i smertnost'). M.: MNIIOI im. P.A. Gertsena – filial FGBU «NMITs radiologii» Minzdrava Rossii. 2021. (In Russ.)]
- Podda M, Sylla P, Baiocchi G, et al. Multidisciplinary management of elderly patients with rectal cancer: recommendations from the SICG (Italian Society of Geriatric Surgery), SIFIPAC (Italian Society of Surgical Pathophysiology), SICE (Italian Society of Endoscopic Surgery and new technologies), and the WSES (World Society of Emergency Surgery) International Consensus Project. *World J Emerg Surg.* 2021; 16(1): 35. doi: 10.1186/s13017-021-00378-9.
  - Hahn EE, Gould MK, Munoz-Plaza CE, et al. Understanding Comorbidity Profiles and Their Effect on Treatment and Survival in Patients With Colorectal Cancer. *J Natl Compr Canc Netw.* 2018; 16(1): 23-34. doi: 10.6004/jnccn.2017.7026.
  - Montroni I, Ugolini G, Saur NM, et al. Personalized management of elderly patients with rectal cancer: Expert recommendations of the European Society of Surgical Oncology, European Society of Coloproctology, International Society of Geriatric Oncology, and American College of Surgeons Commission on Cancer. *Eur J Surg Oncol.* 2018; 44(11): 1685-1702. doi: 10.1016/j.ejso.2018.08.003.
  - Pule ML, Buckley E, Niyonsenga T, Roder D. The effects of comorbidity on colorectal cancer mortality in an Australian cancer population. *Sci Rep.* 2019; 9(1): 8580. doi: 10.1038/s41598-019-44969-8.
  - Cummings A, Grimmett C, Calman L, et al. Comorbidities are associated with poorer quality of life and functioning and worse symptoms in the 5 years following colorectal cancer surgery: Results from the ColoREctal Well-being (CREW) cohort study. *Psychooncology.* 2018; 27(10): 2427-2435. doi: 10.1002/pon.4845.
  - Nguyen H, Manolova G, Daskalopoulou C, et al. Prevalence of multimorbidity in community settings: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *J Comorb.* 2019; 9: 2235042X19870934. doi: 10.1177/2235042X19870934.
  - Оганов Р.Г., Симаненков В.И., Бакулин И.Г. и др. Коморбидная патология в клинической практике. Алгоритмы диагностики и лечения // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. — 2019. — Т.18. — №1. [Oganov RG, Simanenkov VI, Bakulin IG, et al. Comorbidities in clinical practice. Algorithms for diagnostics and treatment. *Cardiovascular Therapy and Prevention.* 2019; 18(1): 5-66. (In Russ.)] doi: 10.15829/1728-8800-2019-1-5-66.
  - Нековаль В.М., Ефетов С.К., Царьков П.В. Гериатрический подход в лечении пациентов старческого возраста с колоректальным раком // Медицинский совет. — 2021. — №21(2). — С.72-79. [Nekoval VM, Efetov SK, Tsarkov PV. Geriatric approach to the treatment of senile patients with colorectal cancer. *Medical Council.* 2021; 21(2): 72-79. (In Russ.)] doi: 10.21518/2079-701X-2021-21-2-72-79.
  - Драпкина О.М., Концевая А.В., Калинина А.М. и др. Профилактика хронических неинфекционных заболеваний в Российской Федерации. Национальное руководство 2022 // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. — 2022. — Т.21. — №4. [Drapkina OM, Kontsevaya AV, Kalinina AM, et al. Prevention of chronic non-communicable diseases in the Russian Federation. National guidelines. *Cardiovascular Therapy and Prevention.* 2022; 21(4): 3235. (In Russ.)] doi: 10.15829/1728-8800-2022-3235.
  - Оганов Р.Г., Денисов И.Н., Симаненков В.И. и др. Коморбидная патология в клинической практике. Клинические рекомендации // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. — 2017. — Т.16. — №6. [Oganov RG, Denisov IN, Simanenkov VI, et al. Comorbidities in practice. Clinical guidelines. *Cardiovascular Therapy and Prevention.* 2017; 16(6): 5-56. (In Russ.)] doi: 10.15829/1728-8800-2017-6-5-56.
  - Самородская И. В., Никифорова М. А. Терминология и методы оценки влияния коморбидности на прогноз и исходы лечения // Бюллетень НЦССХ им. АН Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания. — 2013. — Т.14. — №4. — С.18-26. [Samorodskaya IV, Nikiforova MA. Terminology and methods of assessment of influence of comorbidity on prognosis and outcomes of treatment. *Bulleten' NCSSH im. AN Bakuleva RAMN Serdechno-sosudistye zabolevaniya.* 2013; 14(4): 18-26. (In Russ.)]
  - Артамонов Р.Г. К вопросу о коморбидности в педиатрической практике // Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. — 2012. — Т.91. — №4. — С.146-149. [Artamonov RG. K voprosu o komorbidnosti v pediatricheskoj praktike. *Pediatriya. Zhurnal im. GN Speranskogo.* 2012; 91(4): 146-149. (In Russ.)]
  - Кокенцова З.К. Дефиниции в медицине — язык науки // Вестник Казахского Национального медицинского университета. — 2013. — №3(2). — С.366-368. [Kokenova ZK. Definitions in medicine — language of science. *Vestnik Kazakhskogo Natsional'nogo meditsinskogo universiteta.* 2013; 3(2): 366-368. (In Russ.)]
  - Драпкина О.М., Шутов А.М., Ефремова Е.В. Коморбидность, мультиморбидность, двойной диагноз-синонимы или разные понятия? // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. — 2019. — Т.18. — №2. — С. 65-69. [Drapkina OM, Shutov AM, Efremova EV. Comorbidity, multimorbidity, dual diagnosis — synonyms or different terms? *Cardiovascular Therapy and Prevention.* 2019; 18(2): 65-69. (In Russ.)] doi: 10.15829/1728-8800-2019-2-65-69.
  - Лазебник Л.Б., Колев Ю.В. Исторические особенности и семантические трудности использования терминов, обозначающих множественность заболеваний у одного больного // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. — 2018. — №6(154). — С.4-9. [Lazebnik LB, Konev YuV. Historical features and semantic difficulties of using the terms denoting multiplicity of diseases in one patient. *Experimental and Clinical Gastroenterology.* 2018; 154(6): 4-9. (In Russ.)]
  - Kudesia P, Salimrouny B, Stanley M, et al. The incidence of multimorbidity and patterns in accumulation of chronic conditions: A systematic review. *J Multimorb Comorb.* 2021; 11: 21. doi: 10.1177/26335565211032880.
  - Kingston A, Robinson L, Booth H, et al. MODEM project. Projections of multi-morbidity in the older population in England to 2035: estimates from the Population Ageing and Care Simulation (PACSim) model. *Age Ageing.* 2018; 47(3): 374-380. doi: 10.1093/ageing/afx201.
  - Забозлаев Ф.Г., Зайратьянц О.В., Кактурский Л.В. и др. Методические рекомендации по сопоставлению заключительного клинического и патологоанатомического/судебно-медицинского диагнозов // Судебная медицина. — 2019. — Т.5. — №4. [Zabozlaev FG, Zairatyants OV, Kakturskii LV, et al. Methodological recommendations for the final comparison of the clinical and pathological / forensic diagnoses. *Russian Journal of Forensic Medicine.* 2019; 5(4): 48-56. (In Russ.)] doi: 10.19048/2411-8729-2019-5-4-48-56.
  - Hashiguchi Y, Muro K, Saito Y, et al. Japanese Society for Cancer of the Colon and Rectum. Japanese Society for Cancer of the Colon and Rectum (JSCCR) guidelines 2019 for the treatment of colorectal cancer. *Int J Clin Oncol.* 2020; 25(1): 1-42. doi: 10.1007/s10147-019-01485-z.
  - Павелец К.В., Лобанов М.Ю., Шишликова Ю.С. и др. Мультидисциплинарный подход в хирургическом лечении колоректального рака у больных пожилого и старческого возраста с высоким операционно-анестезиологическим риском // Современные проблемы науки и образования. — 2018. — №5. [Pavelets KV, Lobanov MYu, Shishlikova YuS, et al. Multidisciplinarnyi podkhod v khirurgicheskom lechenii kolorektal'nogo raka u bol'nykh pozhilogo i starcheskogo vozrasta s vysokim operatsionno-anestezilogicheskim riskom. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya.* 2018; 5. (In Russ.)]
  - Клинические рекомендации «Злокачественные новообразования ободочной кишки и ректосигмоидного отдела». Утверждены Научно-практическим Советом Минздрава РФ в 2020 г. [Klinicheskie rekomendatsii «Zlokachestvennye novoobrazovaniya obodochnoi kishki i rektosigmoidnogo otdela». Utverzhdeny Nauchno-prakticheskim Sovetom Minzdrava RF v 2020 g.]
  - Cuthbert CA, Hemmelgarn BR, Xu Y, Cheung WY. The effect of comorbidities on outcomes in colorectal cancer survivors: a population-based cohort study. *J Cancer Surviv.* 2018; 12(6): 733-743. doi:10.1007/s11764-018-0710-z.
  - Holden CA, Poprawski D, Singhal N, et al. A systematic scoping review of determinants of multidisciplinary cancer team access and decision-making in the management of older patients diagnosed with colorectal cancer. *J Geriatr Oncol.* 2020; 11(6): 909-916. doi:10.1016/j.jgo.2019.11.002.
  - Kellokumpu I, Kairaluoma M, Mecklin JP, et al. Impact of Age and Comorbidity on Multimodal Management and Survival from Colorectal Cancer: A Population-Based Study. *J Clin Med.* 2021; 10(8): 1751. doi:10.3390/jcm-10081751.
  - Царьков П.В., Никода В.В., Стамов В.И. и др. Мультидисциплинарный подход в плановой хирургии колоректального рака у больных старческого возраста // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. — 2012. — №2. — С.4-13. [Tsar'kov PV, Nikoda VV, Stamov VI, et al. The efficacy of the multidisciplinary approach in colorectal cancer surgery in elderly patients. *Pirogov Russian Journal of Surgery.* 2012; (2): 4-13. (In Russ.)]

28. Раповка В.Г., Гаврина С.Е., Пономарев А.Ф. и др. Пути улучшения результатов планового хирургического лечения колоректального рака у больных старшего возраста // Тихоокеанский медицинский журнал. — 2012. — №4(50). — С.39-42. [Rapunovka VG, Gavrina SE, Ponomarev AF, et al. Methods of improving results of scheduled surgery on colorectal cancer in patients at old age. Pacific Medical Journal. 2012; 4: 39-42. (In Russ).]
29. Хрыков Г.Н., Майстренко Н.А. Ограничивает ли возраст объем хирургического вмешательства при колоректальном раке // Практическая онкология. — 2015. — Т.16. — №3. — С.95-103. [Khrykov GN, Maistrenko NA. Ogranichivaet li vozrast ob'em khirurgicheskogo vmeshatel'stva pri kolorektal'nom rake. Prakticheskaya onkologiya. 2015; 16(3): 95-103. (In Russ).]
30. Маркарян Д.Р., Никода В.В., Царьков П.В. Мультидисциплинарный подход в периоперационном ведении больных колоректальным раком в старческом возрасте // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. — 2011. — Т.21. — №1. — С.50-56. [Markar'yan DR, Nikoda VV, Tsar'kov PV. Mul'tidistsiplinarnyi podkhod v perioperatsionnom vedenii bol'nykh kolorektal'nykh rakom v starcheskom vozraste. Rossiiskii zhurnal gastroenterologii, gepatologii, koloproktologii. 2011; 21(1): 50-56. (In Russ).]
31. Fukuoka A, Makizumi R, Asano T, Hamabe T, Otsubo T. Surgical Outcomes of Colorectal Cancer Surgery for  $\geq 85$ -year-old Patients in Our Hospital: Retrospective Comparison of Short- and Long-term Outcomes with Younger Patients. J Anus Rectum Colon. 2021; 5(3): 247-253. doi:10.23922/jarc.2020-095.
32. Luque-Fernandez MA, Gonçalves K, Salamanca-Fernández E, et al. Multimorbidity and short-term overall mortality among colorectal cancer patients in Spain: A population-based cohort study. Eur J Cancer. 2020; 129: 4-14. doi:10.1016/j.ejca.2020.01.021.
33. Zhou S, Zhou H, Zheng Z, et al. Predictive risk factors for anastomotic leakage after anterior resection of rectal cancer in elderly patients over 80 years old: an analysis of 288 consecutive patients. World J Surg Oncol. 2019; 17(1): 112. doi:10.1186/s12957-019-1655-z.
34. Рядинская Л.А., Пашченко Д.Г. Коморбидные заболевания при колоректальном раке // Сибирский онкологический журнал. — 2010. — Приложение №1. — С.87. [Ryadinskaya LA, Pashchenko DG. Komorbidnye zabolevaniya pri kolorektal'nom rake. Sibirskii onkologicheskii zhurnal. 2010; 1: 87. (In Russ).]
35. Luque-Fernandez MA, Redondo-Sanchez D, Lee SF, et al. Multimorbidity by Patient and Tumor Factors and Time-to-Surgery Among Colorectal Cancer Patients in Spain: A Population-Based Study. Clin Epidemiol. 2020; 12: 31-40. doi:10.2147/CLEP.S229935.
36. Рекомендации ESC/ESA по предоперационному обследованию и ведению пациентов при выполнении внесердечных хирургических вмешательств 2014 // Российский кардиологический журнал. — 2015. — Т.8. — №124. — С.7-66. [ESC/ESA guidelines on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management. Russian Journal of Cardiology. 2015; 8: 7-66. (In Russ.)] doi: 10.15829/1560-4071-2015-8-7-66.
37. Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, et al. Linee guida ESC/EACTS 2018 sulla rivascularizzazione miocardica. Task Force sulla Rivascularizzazione Miocardica della Società Europea di Cardiologia (ESC) e dell'Associazione Europea di Chirurgia Cardiotoracica (EACTS) [2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. The Task Force on myocardial revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS)]. G Ital Cardiol (Rome). 2019; 20(7-8.Suppl 1): 1S-61S. doi:10.1714/3203.31801.
38. Valgimigli M, Bueno H, Byrne RA, et al. 2017 ESC focused update on dual antiplatelet therapy in coronary artery disease developed in collaboration with EACTS: The Task Force for dual antiplatelet therapy in coronary artery disease of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). Eur Heart J. 2018; 39(3): 213-260. doi:10.1093/eurheartj/ehx419.
39. Колесников В.Е., Бурцев Д.В. Влияние коморбидной патологии на эффективность лапароскопических операций при хирургическом лечении больных с метастатическим раком толстой кишки // Медицинский вестник Юга России. — 2018. — №4. — С.49-56. [Kolesnikov VE, Burcev DV. Influence of comorbide pathology on the efficiency of laparoscopic operations in surgical treatment of patients with metastatic colorectal cancer. Medical Herald of the South of Russia. 2018; 9(4): 49-56 (In Russ.)] doi: 10.21886/2219-8075-2018-9-4-49-56.
40. Геворкян Ю.А., Колесников В.Е., Солдаткина Н.В. и др. Малоинвазивные хирургические вмешательства в лечении больных метастатическим колоректальным раком // Южно-Российский онкологический журнал. — 2020. — Т.1. — №2. — С.22-27. [Gevorkyan YuA, Kolesnikov VE, Soldatkina NV, et al. Minimally invasive surgery in treatment of patients with metastatic colorectal cancer. South Russian Journal of Cancer. 2020; 1(2): 22-27. (In Russ.)] doi: 10.37748/2687-0533-2020-1-2-3.
41. Пузанов Д.П., Половинкин В.В., Пузанова И.А. Скрининг колоректального рака. Обзор существующих методов и рекомендаций // Инновационная медицина Кубани. — 2018. — №1(9). — С.58-64. [Puzanov DP, Polovinkin VV, Puzanova IA. Colorectal cancer screening. Current techniques and recommendations review. Innovatsionnaya meditsina Kubani. 2018; 1(9): 58-64. (In Russ.)]
42. Юсупова Н.З., Гиниятуллина Л.А. Анализ современных представлений о роли различных факторов риска в развитии колоректального рака (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. — 2020. — Т.27. — №4. — С.5-10. [Yusupova NZ, Giniyatullina LA. Analysis current understanding of the role of various risk factors in the development of colorectal cancer (literature review). Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii. 2020; 27(4): 5-10. (In Russ.)]
43. Devoto L, Celentano V, Cohen R, Khan J, Chand M. Colorectal cancer surgery in the very elderly patient: a systematic review of laparoscopic versus open colorectal resection. Int J Colorectal Dis. 2017; 32(9): 1237-1242. doi:10.1007/s00384-017-2848-y.
44. Zhou S, Wang X, Zhao C, et al. Laparoscopic vs open colorectal cancer surgery in elderly patients: short- and long-term outcomes and predictors for overall and disease-free survival. BMC Surg. 2019; 19(1): 137. doi: 10.1186/s12893-019-0596-3.
45. Физулин М.М., Павленко С.Г. Повышение эффективности лечения больных колоректальным раком старших возрастных групп // Современные проблемы науки и образования. — 2020. — №3. [Fizulin MM, Pavlenko SG. Povyshenie effektivnosti lecheniya bol'nykh kolorektal'nykh rakom starshikh vozrastnykh grupp. Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya. 2020; 3. (In Russ.)] doi:10.17513/spno.29797.
46. Boakye D, Walter V, Jansen L, et al. Magnitude of the Age-Advancement Effect of Comorbidities in Colorectal Cancer Prognosis. J Natl Compr Canc Netw. 2020; 18(1): 59-68. doi:10.6004/jncn.2019.7346.
47. Flynn DE, Mao D, Yerkovich ST, et al. The impact of comorbidities on post-operative complications following colorectal cancer surgery. PLoS One. 2020; 15(12): e0243995. doi:10.1371/journal.pone.0243995.
48. Сарсенбаева Г.И., Турсынбекова А.Е. Современные подходы к оценке коморбидности у пациентов // CardioСоматика. — 2019. — Т.10. — №1. — С.19-23. [Sarsenbayeva GI, Tursynbekova AE. Modern approaches to the assessment of comorbidity in patients. Cardiosomatics. 2019; 10(1): 19-23. (In Russ.)] doi: 10.26442/22217185.2018.4.180073.
49. Wu CC, Hsu TW, Chang CM, Yu CH, Lee CC. Age-adjusted Charlson comorbidity index scores as predictor of survival in colorectal cancer patients who underwent surgical resection and chemoradiation. Medicine (Baltimore). 2015; 94(2): e431. doi:10.1097/MD.0000000000000431.
50. Tian Y, Jian Z, Xu B, Liu H. Age-adjusted Charlson comorbidity index score as predictor of survival of patients with digestive system cancer who have undergone surgical resection. Oncotarget. 2017; 8(45): 79453-79461. doi: 10.18632/oncotarget.18401.
51. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. J Chronic Dis. 1987; 40(5): 373-383. doi: 10.1016/0021-9681(87)90171-8.
52. Boakye D, Rillmann B, Walter V, Jansen L, Hoffmeister M, Brenner H. Impact of comorbidity and frailty on prognosis in colorectal cancer patients: A systematic review and meta-analysis. Cancer Treat Rev. 2018; 64: 30-39. doi:10.1016/j.ctrv.2018.02.003.
53. Quintana JM, Antón-Ladislao A, González N, et al. Predictors of one and two years' mortality in patients with colon cancer: A prospective cohort study. PLoS One. 2018; 13(6): e0199894. doi:10.1371/journal.pone.0199894.
54. Tan KY, Konishi F, Tan L, et al. Optimizing the management of elderly colorectal surgery patients. Surg Today. 2010; 40(11): 999-1010. doi:10.1007/s00595-010-4354-5.
55. Xue DD, Cheng Y, Wu M, Zhang Y. Comprehensive geriatric assessment prediction of postoperative complications in gastrointestinal cancer patients: a meta-analysis. Clin Interv Aging. 2018; 13: 723-736. doi:10.2147/CIA.S155409.

## ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕРВЫХ АНТИАГРЕГАНТОВ: АЦЕТИЛСАЛИЦИЛОВАЯ КИСЛОТА, ТИКЛОПИДИН И КЛОПИДОГРЕЛ

Гительзон Д.Г.\*<sup>1</sup>, Файбушевич А.Г.<sup>2</sup>, Гительзон Е.А.<sup>2</sup>,  
Денека А.Я.<sup>3</sup>, Васильев А.Э.<sup>1</sup>, Данишян К.И.<sup>1</sup>

DOI: 10.25881/20728255\_2022\_17\_4\_2\_121

<sup>1</sup> ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр гематологии», Москва

<sup>2</sup> ФГАОВ «Российский университет дружбы народов», Москва

<sup>3</sup> Fox Chase Cancer Center, США

**Резюме.** Антиагреганты значительно снизили смертность и заболеваемость ИБС, нарушениями мозгового кровообращения, артериальной недостаточностью нижних конечностей. Поэтому антиагреганты являются важной частью оптимальной медикаментозной терапии у таких пациентов. Ацетилсалициловая кислота остается наиболее часто рекомендованным лекарственным препаратом, особенно для профилактики тромботических осложнений. Клопидогрел является альтернативой ацетилсалициловой кислоте, а также важным компонентом двойной антитромботической терапии при баллонной ангиопластике и стентировании. Тиклопидин не используется в практике согласно клиническим рекомендациям из-за многочисленных побочных эффектов и разработки более безопасных и эффективных антагонистов P2Y<sub>12</sub> рецепторов.

**Ключевые слова.** антиагреганты, ацетилсалициловая кислота, тиклопидин, клопидогрел.

### Введение

В течение многих лет основной причиной смертности в развитых и развивающихся странах являются острый коронарный синдром и острое нарушение мозгового кровообращения [1]. Ключевую роль в вышеперечисленных процессах играют тромбоциты. При разрыве атеросклеротической бляшки тромбоциты контактируют со структурами под её покрывкой и таким образом активируются. Активация тромбоцитов вызывает экспрессию поверхностных рецепторов и высвобождение гранул, которые приводят к активации других тромбоцитов. Этот процесс завершается формированием тромба со значительным сужением просвета или окклюзией сосуда и развитием ишемии [2]. Опасность внутрисосудистой активации тромбоцитов была замечена уже давно. Это в свою очередь привело к использованию антиагрегантной терапии для вторичной профилактики сердечно-сосудистых заболеваний [3]. Данный обзор посвящен истории первых антиагрегантов: ацетилсалициловой кислоте (АСК), тиклопидину и клопидогрелу.

### Ацетилсалициловая кислота

АСК стала первым антиагрегантом и до сих пор рекомендуется в качестве стандартной терапии при вто-

### THE STUDIES OF FIRST ANTIPLATELET DRUGS: ACETYLSALICYLIC ACID, TICLOPIDINE AND CLOPIDOGREL

Gitelson D.G.\*<sup>1</sup>, Faibushevich A.G.<sup>2</sup>, Gitelzon E.A.<sup>2</sup>, Deneka A.Ya.<sup>3</sup>, Vasiliev A.E.<sup>1</sup>, Danishian K.I.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> National Hematology Research Center, Moscow

<sup>2</sup> RUDN University, Moscow

<sup>3</sup> Fox Chase Cancer Center, USA

**Abstract.** Antiplatelet agents significantly reduced mortality and morbidity of coronary heart disease, cerebrovascular disease and peripheral artery disease. Therefore, antiplatelet agents are an important part of optimal drug therapy in such patients. Acetylsalicylic acid remains the most commonly recommended drug, especially for the prevention of thrombotic complications. Clopidogrel is an alternative to acetylsalicylic acid, as well as an important component of dual antiplatelet therapy for balloon angioplasty and stenting. Ticlopidine is not used in practice according to the guidelines due to numerous side effects and the development of safer and more effective P2Y<sub>12</sub> antagonists.

**Keywords:** antiplatelet, acetylsalicylic acid, ticlopidine, clopidogrel.

ричной профилактике сердечно-сосудистых заболеваний [4; 5]. Антиагрегантный эффект АСК достигается при дозе 75–100 мг внутрь. Фармакодинамика лекарства обусловлена необратимым блокированием циклооксигеназы-1, что приводит к уменьшению синтеза простагландинов G<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>, а также тромбосана A<sub>2</sub> [6].

Впервые польза от применения АСК была выявлена в исследовании Veterans у пациентов с острым инфарктом миокарда (ОИМ). Это двойное слепое плацебо-контролируемое многоцентровое исследование с участием 1 266 мужчин, которые в течение 3 месяцев получали ежедневно по 324 мг АСК, либо плацебо. Первичными конечными точками были смерть или ОИМ. Группа пациентов, принимавших АСК, имела на 51% меньше нефатальных ОИМ по сравнению с группой пациентов, принимавших плацебо. Также было отмечено снижение смертности в группе АСК [7].

Второе международное исследование выживаемости при инфаркте (ISIS-2) было плацебо-контролируемым многоцентровым рандомизированным. В нем участвовали 17 187 пациентов, страдающих ОИМ. Все больные были рандомизированы в четыре группы и получали следующее лечение: а) инфузия 1,5×10<sup>6</sup> МЕ стрептокиназы внутривенно; б) ежедневно 160 мг АСК внутрь в

\* e-mail: danielgitelson@gmail.com

течение 1 месяца; в) оба метода лечения; г) ни одно из них. Монотерапия АСК значительно уменьшила 5-недельную смертность (9,4% против 11,8%,  $p < 0,00001$ ), с еще лучшим результатом, если АСК была вместе со стрептокиназой (8,0% против 11,8%,  $p < 0,0001$ ). АСК также снижала частоту повторного ОИМ (1,0% против 2,0%,  $p < 0,00001$ ) и нефатального инсульта (0,3% против 0,6%,  $p < 0,01$ ) и не была связана с увеличением количества внутримозговых кровоизлияний или кровотечений, требующих переливания крови [8].

Положительный эффект АСК был также показан в канадском многоцентровом исследовании с участием 555 пациентов с нестабильной стенокардией и в исследовании RISC, в котором участвовало 796 мужчин с нестабильной стенокардией и инфарктом миокарда без зубца Q [9; 10].

Плацебо-контролируемое двойное слепое рандомизированное исследование (Physicians Health Study Research), включавшее 22 071 участника из мужчин-врачей, оценивало, снижает ли ежедневная доза АСК в 325 мг риск смерти от сердечно-сосудистых заболеваний. Исследование показало, что риск ОИМ у принимающих АСК на 44% ниже, чем у получавших плацебо (относительный риск (ОР) 0,56; 95% доверительный интервал (ДИ) 0,45–0,70;  $p < 0,00001$ ). Благоприятные эффекты АСК были наиболее выражены у участников в возрасте до 50 лет с низким уровнем холестерина [11].

В 2002 г. был проведен большой метаанализ, включающий 212 000 пациентов из 287 исследований, по оценке риска серьезных ишемических событий (нефатальный ОИМ, нефатальный инсульт или смерть от сосудистых причин). И сделан вывод, что АСК является защитным лекарственным средством для большинства типов пациентов при повышенном риске окклюзионных сосудистых событий. При этом низкие дозы АСК (75–100 мг в сутки) предназначены для долгосрочной вторичной профилактики сердечно-сосудистых заболеваний, более высокая доза (150–300 мг) должна применяться в экстренных условиях для достижения быстрого и полного ингибирования опосредованной тромбоксаном агрегации тромбоцитов [12].

Половые различия по сравнению с данными предыдущих исследований были обнаружены в рандомизированном плацебо-контролируемом исследовании, в котором участвовали 39 876 первоначально здоровых женщин-врачей. Средний срок наблюдения составил 10 лет. Для предотвращения в будущем нежелательных ишемических явлений участники получали 100 мг АСК в день или плацебо. Обнаружено, что АСК снижает риск первого серьезного сердечно-сосудистого события на 9%. Более того, снижает риск ишемического инсульта на 24% ( $p = 0,009$ ), тогда как незначительно увеличивает риск геморрагического инсульта (относительный риск (ОР) 1,24; 95% ДИ 0,82–1,87;  $p = 0,31$ ) [13].

В исследовании оптимальной дозы клопидогрела и АСК (CURRENT-OASIS 7) для уменьшения рецидивов

ишемических событий приняло участие 25 086 пациентов с острым коронарным синдромом и инвазивной стратегией лечения. Пациенты были рандомизированы на группы: высокой дозы АСК (300–325 мг / сут.), низкой дозы АСК (75–100 мг / сут.), высокой дозы клопидогрела (150 мг / сут.), низкой дозы клопидогрела (75 мг / сут.). Высокие и низкие дозы клопидогрела не имели значимых различий в исходах. Высокие дозы АСК не снижали риск ишемических событий по сравнению с низкими дозами АСК, тем самым подтверждая текущие рекомендации суточной дозы АСК от 75 до 100 мг у пациентов с установленным сердечно-сосудистым заболеванием [14].

Недостаточная реакция на АСК была впервые описана Catella-Lawson F. и соавт. в 2001 г., когда было обнаружено, что широко используемые анальгетики снижают эффективность АСК в ингибировании тромбоцитов. Одновременное введение ибупрофена и АСК было связано с более высокими уровнями сывороточного тромбоксана и остаточной агрегацией тромбоцитов, что свидетельствует о снижении антиагрегантной эффективности АСК [15]. Это было объяснено конкурентным ингибированием доступа к сайту ацетилирования циклооксигеназы-1 тромбоцитов нестероидными противовоспалительными средствами. Помимо этого, высокая реактивность тромбоцитов, несмотря на терапию АСК, может объясняться несоблюдением режима приема. Более того, тромбоциты у пациентов, принимающих АСК, могут активироваться по путям, которые не ингибируются АСК [16]. Быстрый оборот тромбоцитов неоднократно предполагался как причина недостаточного опосредованного АСК ингибирования тромбоцитов [17]. Имеются данные, что до 80% пациентов, страдающих эссенциальной тромбоцитопенией, получавших низкие дозы АСК, имеют недостаточное подавление агрегации тромбоцитов. Режим дозирования АСК два раза в сутки по 100 мг может решить эту проблему, но стоит отметить, что у этих пациентов интервал дозирования важнее дозы АСК [18]. У пациентов, страдающих хронической почечной недостаточностью, повышенная активация тромбоцитов и ослабленный ответ на антиагрегантную терапию могут объяснить худшие отдаленные результаты после чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ) по сравнению с пациентами без хронической почечной недостаточности [19]. Полное отсутствие реакции на АСК считается очень редким явлением. Однако степень опосредованного АСК ингибирования тромбоцитов варьирует от одного пациента к другому и может иметь клиническое значение, так как уже описано увеличение ишемических событий у пациентов с низким уровнем ингибирования тромбоцитов АСК. Вышеописанный феномен часто называют «устойчивостью» или «резистентностью» к АСК. Однако, поскольку лежащие в основе механизмы разнообразны, не существует общепринятого определения и термин «неэффективность» АСК является более подходящим [20].

Основываясь на вышеупомянутых исследованиях, рекомендуют к использованию низкие дозы АСК для

вторичной профилактики атеротромботических событий при сердечно-сосудистых заболеваниях, но не рекомендуют использовать АСК для первичной профилактики из-за повышенного риска кровотечений [21].

#### *Тиклопидин*

Тиклопидин был первым ингибитором АДФ рецептора P2Y<sub>12</sub> тромбоцитов, который был коммерчески доступен и назначался пациентам с ишемическим инсультом или при остром коронарном синдроме с коронарным стентированием. Это пролекарство, которое принадлежит к семейству тиенопиридинов. После перорального приема тиклопидин нуждается в трансформации в печени в его активный метаболит, который затем необратимо связывается с рецептором P2Y<sub>12</sub>. Максимальное подавление агрегации тромбоцитов тиклопидином в дозе 250 мг 2 раза в сутки наблюдается через 3–5 сутки [22].

После коронарного стентирования комбинация тиклопидина и АСК была более эффективной и ассоциировалась с меньшим количеством кровотечений по сравнению с терапией, состоящей из гепарина, фенпрокумона (антагониста витамина К) и АСК [23]. В рандомизированном контролируемом исследовании (FANTASTIC) антикоагулянтной терапии в сравнении с АСК и тиклопидином участвовали 236 пациентов, перенесших ЧКВ с имплантацией стента. Все больные получали двойную антитромботическую терапию с тиклопидином (нагрузочная доза 500 мг, затем 250 мг два раза в сутки в течение 6 недель) и АСК (100–325 мг в сутки постоянно) либо антикоагулянтную терапию 2500 МЕ гепарина болюсно в операционной, затем 1000 МЕ в час до достижения целевого активированного частичного тромбопластинового времени, затем антагонист витамина К с целевым международным нормализованным отношением (МНО) 2,5–3. Гепарин был отменен после достижения целевого МНО в течение 2 дней подряд, пациенты получали антагонист витамина К в течение 6 недель и АСК постоянно. Первичная комбинированная конечная точка кровотечений и осложнений возникла у 13,5% пациентов в группе АСК и тиклопидина против 21% в группе АСК, гепарина и антагониста витамина К (отношение шансов (ОШ) 0,6; 95% ДИ 0,36–0,98;  $p = 0,03$ ). Вторичная комбинированная конечная точка (смерть, инфаркт миокарда и инсульт) была достигнута у 2,4% пациентов в группе АСК и тиклопидина и у 9,9% пациентов в группе АСК, гепарина и антагониста витамина К (ОШ 0,23; 95% ДИ 0,05–0,91;  $p = 0,01$ ) [24]. В другом исследовании изучались 3 разных режима приема АСК и тиклопидина. Было обнаружено, что они превосходят монотерапию АСК и комбинацию АСК с варфарином в предотвращении тромбоза стента после ЧКВ с коронарным стентированием [25]. В многоцентровом исследовании MATTIS изучалась терапия АСК и тиклопидином после коронарного стентирования. Авторы пришли к выводу, что пациенты с высоким риском ишемических и геморрагических осложнений должны получать АСК и тиклопидин после коронарного

стентирования, а не АСК и антикоагулянт [26]. Однако в Кокрановском систематическом обзоре, включающем 4 исследования и 2436 пациентов, тиклопидин значительно увеличивал риск анемии, нейтро- и тромбоцитопении [27]. Тромботическая тромбоцитопеническая пурпура — это потенциально опасное для жизни осложнение со смертностью более 20%. Во время как ее частота в общей популяции составляет 4 случая на 100 000, исследование EPISTENT показало частоту 2 случая на 10 000 в исследуемой популяции, состоящей из 43 322 пациентов, получавших тиклопидин [28].

Также международное исследование CLASSICS, сравнивающее клопидогрел и АСК с тиклопидином и АСК, показало преимущество безопасности клопидогрела в виде меньшего количества желудочно-кишечных расстройств и аллергических реакций по сравнению с тиклопидином [29]. Из-за многочисленных побочных эффектов и разработки более безопасных и эффективных антагонистов АДФ рецепторов P2Y<sub>12</sub>, тиклопидин не используется в клинической практике согласно клиническим рекомендациям [30].

#### *Клопидогрел*

Клопидогрел является тиенопиридином второго поколения и действует как антагонист АДФ рецептора P2Y<sub>12</sub>. Как и тиклопидин, клопидогрел является пролекарством. После перорального приема он метаболизируется печеночной ферментной системой цитохрома P-450 с образованием активного метаболита, который связывается с рецептором P2Y<sub>12</sub> на тромбоцитах и необратимо блокирует активацию тромбоцитов, индуцированную АДФ [31].

В исследовании CAPRIE наблюдали 19 185 пациентов в течение 1–3 лет, сравнивая клопидогрел 75 мг / сут. с АСК 325 мг / сут. у пациентов с повышенным риском ишемических событий. Исследуемая выборка состояла из 3 подгрупп: пациенты с недавним ишемическим инсультом, недавним инфарктом миокарда или атеросклерозом артерий нижних конечностей. Клопидогрел превосходил АСК в снижении риска инфаркта миокарда, ишемического инсульта или смерти от сосудистых причин при таком же хорошем профиле безопасности, как у АСК в средних дозах [32]. В рандомизированном контролируемом двойном слепом многоцентровом исследовании CREDO изучалась эффективность клопидогрела по сравнению с плацебо у 2116 пациентов, перенесших ЧКВ [33]. Клопидогрел значительно снижал однолетний риск неблагоприятных сердечно-сосудистых событий, не увеличивая риск больших кровотечений. В исследовании CURE принимали участие 12 562 пациентов с острым коронарным синдромом без подъема сегмента ST, получавших АСК в 3 различных дозах (<100 мг, 101–199 мг и >200 мг / сут.) в сочетании с клопидогрелом (нагрузочная доза 300 мг с последующей дозой 75 мг / сут.) либо плацебо. Следует отметить, что сочетание клопидогрела с АСК имело преимущество независимо от дозы АСК.

Однако частота больших кровотечений возрастала с увеличением дозы АСК как в группе плацебо (1,9%, 2,8% и 3,7%;  $p = 0,00001$ ), так и в группе клопидогрела (3,0%, 4,4% и 4,9%;  $p = 0,0009$ ) [34]. В исследовании CLARITY у 3491 больного острым коронарным синдромом с подъемом сегмента ST, клопидогрел в дополнение к стандартной терапии (АСК, гепарин и фибринолитик (тенектеплаза, ретеплаза, альтеплаза или стрептокиназа)) улучшил результаты лечения (повторная окклюзия инфаркт-связанной артерии: 15% против 21,7%; ОР 36%, 95% ДИ 24–47%,  $p < 0,001$ ), снизил количество смертей от сердечно-сосудистых причин, инфаркта миокарда и рецидива ишемии (11,6% против 14,1%;  $p = 0,03$ ) [35]. В исследовании MATCH участвовало 7599 пациентов с недавней транзиторной ишемической атакой или ишемическим инсультом, у которых изучалась возможная польза от добавления АСК к клопидогрелу [36]. Авторы не обнаружили преимуществ двойной антитромботической терапии по сравнению с монотерапией клопидогрелом. Однако добавление АСК к клопидогрелу значительно увеличивало риск большого (2% против 1%;  $p < 0,0001$ ) и жизнеугрожающего кровотечения (2,6% против 1,3%;  $p < 0,001$ ). В исследовании CARESS изучалось влияние клопидогрела и АСК на частоту тромбоэмболических осложнений при симптоматическом стенозе сонных артерий. Результаты исследования показали преимущество комбинации АСК и клопидогрела по сравнению с одной АСК (43,8% против 72,37%, ОР 39,8%,  $p = 0,0046$ ). Диагностику тромбоэмболических осложнений проводили с помощью транскраниальной доплерографии у пациентов с недавним (<3 месяцев) симптоматическим стенозом сонной артерии >50% [37]. В 2006 году в исследовании CHARISMA наблюдали в течение 28 месяцев 15 603 пациентов с подтвержденными сердечно-сосудистыми заболеваниями. Пациенты получали клопидогрел (75 мг в сут.) и низкие дозы АСК (75–162 мг в сут.) либо низкие дозы АСК вместе с плацебо [38]. Исследование CHARISMA не смогло поддержать использование двойной антитромботической терапии в общей когорте пациентов. Однако эта терапия имела преимущество в подгруппе из 6062 пациентов с симптоматическим атеросклерозом артерий: первичная конечная точка (инфаркт миокарда, инсульт и смерть от сердечно-сосудистых причин) наблюдалась у 6,9% пациентов в группе клопидогрела по сравнению с 7,9% в контрольной группе (ОР 0,88, 95% ДИ 0,77–0,998,  $p = 0,046$ ) [38]. В исследовании ACTIVE приняли участие 7554 пациента с фибрилляцией предсердий, которые не могли принимать антикоагулянтную терапию. Эти пациенты были рандомизированы для приема АСК с клопидогрелом (75 мг в сут.) или плацебо. В течение года наблюдения АСК с клопидогрелом снижали риск МАСЕ (6,8% против 7,6%; ОР 0,89; 95% ДИ 0,81–0,9;  $p = 0,01$ ), но увеличивали частота больших кровотечений (2,0% против 1,3%; ОР 1,57; 95% ДИ 1,29–1,92;  $p \leq 0,001$ ) [39]. Рандомизированное двойное слепое плацебо-контролируемое исследование CASPAR было посвящено изучению

потенциальной пользы комбинации АСК и клопидогрела по сравнению с АСК плюс плацебо (от 6 до 24 месяцев) у 851 пациента, перенесших одностороннее бедренно-подколенное шунтирование ниже щели коленного сустава [40]. Для всей исследуемой когорты пациентов у АСК с клопидогрелом не было найдено преимуществ относительно МАСЕ (ОР 0,98; 95% ДИ 0,78–1,12). Однако были доказательства того, что АСК с клопидогрелом превосходят монотерапию АСК у пациентов с синтетическими протезами (ОР 0,65; 95% ДИ 0,45–0,95;  $p = 0,025$ ). В 2005 году в исследовании с участием 544 пациентов было показано нормальное (колоколообразное) распределение ингибирующего ответа тромбоцитов на клопидогрел с распространенностью гипо- и гиперчувствительности 4,2% и 4,8%, соответственно. Авторы пришли к выводу, что возможные риски для лиц с гипо- и гиперчувствительностью необходимо оценить в дальнейших исследованиях [41]. Последующие исследования выявили высокую остаточную реактивность тромбоцитов на фоне лечения, т.е. недостаточный ответ на терапию клопидогрелом у 30–40% пациентов, в зависимости от используемой тест-системы [42]. Более того, высокая остаточная реактивность тромбоцитов была связана с повышенным риском МАСЕ после стентирования коронарных артерий [43].

Негативный эффект от одновременного применения омепразола и клопидогрела был описан в рандомизированном двойном слепом плацебо-контролируемом исследовании OCLA, в котором 124 пациента после стентирования коронарных артерий, получали либо клопидогрел (нагрузка 300 мг, затем 75 мг в сут.) и АСК (75 мг в сут.) плюс омепразол (20 мг в сут.) или клопидогрел и АСК плюс плацебо. В группе омепразола была значительно повышена агрегация тромбоцитов с АДФ по сравнению с плацебо на 7-е сутки (39,8% для плацебо против 51,4% для омепразола,  $p < 0,0001$ ), что свидетельствует об ослаблении действия клопидогрела под воздействием ингибитора протонной помпы [44]. Однако, согласно исследованиям Bhatt D.L. и соавт., эти результаты не привели к более высокой частоте ишемических событий у пациентов, получавших омепразол и, следовательно, могут не иметь клинического значения [45]. Рандомизированное контролируемое исследование с участием 24 здоровых добровольцев показало отрицательное влияние введения морфина на антиагрегантный эффект клопидогрела. Морфин привел к значительной задержке максимального ингибирования тромбоцитов (3 часа против 1,25 часа,  $p < 0,001$ ) [46]. Исследование Xhelili E. и соавт., с участием 302 пациентов, определившее влияние возраста на ингибирующий эффект клопидогрела на тромбоциты, пришло к выводу, что антиагрегантный эффект клопидогрела снижается с возрастом пациента [47]. Более того, генетические полиморфизмы нескольких изоферментов цитохрома P450 неоднократно были связаны со снижением опосредованного клопидогрелом ингибирования тромбоцитов и повышенным риском ишемических событий [48; 49].

В клинических рекомендациях клопидогрел используется в дополнение к АСК у пациентов при плановом стентировании коронарных артерий. Согласно данным Olipic D.M. и соавт., клопидогрел может использоваться в качестве альтернативы АСК для вторичной профилактики тромботических событий у пациентов с атеросклерозом артерий нижних конечностей и цереброваскулярными заболеваниями, а также в составе двойной антитромботической терапии после баллонной ангиопластики и стентирования артерий нижних конечностей и сонных артерий [50].

### Заключение

АСК остается основой антиагрегантной терапии сердечно-сосудистых заболеваний. Клопидогрел является альтернативой АСК, а также важным компонентом двойной антитромботической терапии при баллонной ангиопластике и стентировании. Тиклопидин не используется в практике согласно клиническим рекомендациям из-за многочисленных побочных эффектов и разработки более безопасных и эффективных антагонистов P2Y12 рецепторов.

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

### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Aboyans V, Ricco JB, Bartelink MEL, Bjorck M, Brodmann M, Cohnert T, et al. 2017 ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS): Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries Endorsed by: the European Stroke Organization (ESO) The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur Heart J*. 2018; 39(9): 763-816.
- Lusis AJ. Atherosclerosis. *Nature*. 2000; 407(6801): 233-41.
- Valgimigli M, Bueno H, Byrne RA, Collet JP, Costa F, Jeppsson A, et al. 2017 ESC focused update on dual antiplatelet therapy in coronary artery disease developed in collaboration with EACTS: The Task Force for dual antiplatelet therapy in coronary artery disease of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J*. 2018; 39(3): 213-60.
- Weiss HJ, Aledort LM. Impaired platelet-connective-tissue reaction in man after aspirin ingestion. *Lancet*. 1967; 2(7514): 495-7.
- European Stroke O, Tendera M, Aboyans V, Bartelink ML, Baumgartner I, Clement D, et al. ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of peripheral artery diseases: Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries: the Task Force on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Artery Diseases of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2011; 32(22): 2851-906.
- Patrono C. Aspirin as an antiplatelet drug. *N Engl J Med*. 1994; 330(18): 1287-94.
- Lewis HD, Jr., Davis JW, Archibald DG, Steinke WE, Smitherman TC, Doherty JE, 3rd, et al. Protective effects of aspirin against acute myocardial infarction and death in men with unstable angina. Results of a Veterans Administration Cooperative Study. *N Engl J Med*. 1983; 309(7): 396-403.
- Group TI-C. Randomised trial of intravenous streptokinase, oral aspirin, both, or neither among 17 187 cases of suspected acute myocardial infarction: ISIS-2. ISIS-2 (Second International Study of Infarct Survival) Collaborative Group. *Lancet*. 1988; 2(8607): 349-60.
- Cairns JA, Gent M, Singer J, Finnie KJ, Froggatt GM, Holder DA, et al. Aspirin, sulfinpyrazone, or both in unstable angina. Results of a Canadian multicenter trial. *N Engl J Med*. 1985; 313(22): 1369-75.
- Group TR. Risk of myocardial infarction and death during treatment with low dose aspirin and intravenous heparin in men with unstable coronary artery disease. The RISC Group. *Lancet*. 1990; 336(8719): 827-30.
- Steering Committee of the Physicians' Health Study Research G. Final report on the aspirin component of the ongoing Physicians' Health Study. *N Engl J Med*. 1989; 321(3): 129-35.
- Antithrombotic Trialists C. Collaborative meta-analysis of randomised trials of antiplatelet therapy for prevention of death, myocardial infarction, and stroke in high risk patients. *BMJ*. 2002; 324(7329): 71-86.
- Ridker PM, Cook NR, Lee IM, Gordon D, Gaziano JM, Manson JE, et al. A randomized trial of low-dose aspirin in the primary prevention of cardiovascular disease in women. *N Engl J Med*. 2005; 52(13): 1293-304.
- Mehta SR, Bassand JP, Chrolavicius S, Diaz R, Eikelboom JW, et al. Dose comparisons of clopidogrel and aspirin in acute coronary syndromes. *N Engl J Med*. 2010; 363(10): 930-42.
- Catella-Lawson F, Reilly MP, Kapoor SC, Cucchiara AJ, DeMarco S, Tournier B, et al. Cyclooxygenase inhibitors and the antiplatelet effects of aspirin. *N Engl J Med*. 2001; 345(25): 1809-17.
- Valles J, Santos MT, Aznar J, Osa A, Lago A, Cosin J, et al. Erythrocyte promotion of platelet reactivity decreases the effectiveness of aspirin as an antithrombotic therapeutic modality: the effect of low-dose aspirin is less than optimal in patients with vascular disease due to prothrombotic effects of erythrocytes on platelet reactivity. *Circulation*. 1998; 97(4): 350-5.
- Grove EL, Wurtz M, Hvas AM, Kristensen SD. Increased platelet turnover in patients with previous definite stent thrombosis. *J Thromb Haemost*. 2011; 9(7): 1418-9.
- Pascale S, Petrucci G, Dragani A, Habib A, Zaccardi F, Pagliaccia F, et al. Aspirin-insensitive thromboxane biosynthesis in essential thrombocythemia is explained by accelerated renewal of the drug target. *Blood*. 2012; 119(15): 3595-603.
- Gremmel T, Muller M, Steiner S, Seidinger D, Koppensteiner R, Kopp CW, et al. Chronic kidney disease is associated with increased platelet activation and poor response to antiplatelet therapy. *Nephrology Dialysis Transplantation*. 2013; 28(8): 2116-22.
- Frelinger AL, 3rd, Furman MI, Linden MD, Li Y, Fox ML, Barnard MR, et al. Residual arachidonic acid-induced platelet activation via an adenosine diphosphate-dependent but cyclooxygenase-1- and cyclooxygenase-2-independent pathway: a 700-patient study of aspirin resistance. *Circulation*. 2006; 113(25): 2888-96.
- Raparelli V, Proietti M, Napoleone L, Bucci T, Talerico G, Pignataro FS, et al. Asymptomatic peripheral artery disease and antiplatelet management. *Vasa*. 2014; 43(5): 309-25.
- Farid NA, Kurihara A, Wright SA. Metabolism and disposition of the thienopyridine antiplatelet drugs ticlopidine, clopidogrel, and prasugrel in humans. *J Clin Pharmacol*. 2010; 50(2): 126-42.
- Schomig A, Neumann FJ, Kastrati A, Schuhlen H, Blasini R, Hadamitzky M, et al. A randomized comparison of antiplatelet and anticoagulant therapy after the placement of coronary-artery stents. *N Engl J Med*. 1996; 334(17): 1084-9.
- Bertrand ME, Legrand V, Boland J, Fleck E, Bonnier J, Emmanuelson H, et al. Randomized multicenter comparison of conventional anticoagulation versus antiplatelet therapy in unplanned and elective coronary stenting. The full anticoagulation versus aspirin and ticlopidine (FANTASTIC) study. *Circulation*. 1998; 98(16): 1597-603.
- Leon MB, Baim DS, Popma JJ, Gordon PC, Cutlip DE, Ho KK, et al. A clinical trial comparing three antithrombotic-drug regimens after coronary-artery stenting. Stent Anticoagulation Restenosis Study Investigators. *N Engl J Med*. 1998; 339(23): 1665-71.
- Urban P, Macaya C, Rupprecht HJ, Kiemeneij F, Emanuelsson H, Fontanelli A, et al. Randomized evaluation of anticoagulation versus antiplatelet therapy after coronary stent implantation in high-risk patients: the multicenter aspirin and ticlopidine trial after intracoronary stenting (MATTIS). *Circulation*. 1998; 98(20): 2126-32.
- Cosmi B, Rubboli A, Castelvetro C, Milandri M. Ticlopidine versus oral anticoagulation for coronary stenting. *Cochrane Database Syst Rev*. 2001(4): CD002133.

28. Steinhubl SR, Tan WA, Foody JM, Topol EJ. Incidence and clinical course of thrombotic thrombocytopenic purpura due to ticlopidine following coronary stenting. EPISTENT Investigators. Evaluation of Platelet IIb/IIIa Inhibitor for Stenting. *JAMA*. 1999; 281(9): 806-10.
29. Bertrand ME, Rupprecht HJ, Urban P, Gershlick AH, Investigators C. Double-blind study of the safety of clopidogrel with and without a loading dose in combination with aspirin compared with ticlopidine in combination with aspirin after coronary stenting: the clopidogrel aspirin stent international cooperative study (CLASSICS). *Circulation*. 2000; 102(6): 624-9.
30. Roffi M, Patrono C, Collet JP, Mueller C, Valgimigli M, Andreotti F, et al. 2015 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: Task Force for the Management of Acute Coronary Syndromes in Patients Presenting without Persistent ST-Segment Elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2016; 37(3): 267-315.
31. Jiang XL, Samant S, Lesko LJ, Schmidt S. Clinical pharmacokinetics and pharmacodynamics of clopidogrel. *Clin Pharmacokinet*. 2015; 54(2): 147-66.
32. Committee CS. A randomised, blinded, trial of clopidogrel versus aspirin in patients at risk of ischemic events (CAPRIE). CAPRIE Steering Committee. *Lancet*. 1996; 348(9038): 1329-39.
33. Steinhubl SR, Berger PB, Mann JT, Fry ET, DeLago A, Wilmer C, et al. Early and sustained dual oral antiplatelet therapy following percutaneous coronary intervention: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2002; 288(19): 2411-20.
34. Peters RJ, Mehta SR, Fox KA, Zhao F, Lewis BS, Kopecky SL, et al. Effects of aspirin dose when used alone or in combination with clopidogrel in patients with acute coronary syndromes: observations from the Clopidogrel in Unstable angina to prevent Recurrent Events (CURE) study. *Circulation*. 2003; 108(14): 1682-7.
35. Sabatine MS, Cannon CP, Gibson CM, Lopez-Sendon JL, Montalescot G, Theroux P, et al. Addition of clopidogrel to aspirin and fibrinolytic therapy for myocardial infarction with ST-segment elevation. *N Engl J Med*. 2005; 352(12): 1179-89.
36. Diener HC, Bogouslavsky J, Brass LM, Cimminiello C, Csiba L, Kaste M, et al. Aspirin and clopidogrel compared with clopidogrel alone after recent ischaemic stroke or transient ischaemic attack in high-risk patients (MATCH): randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet*. 2004; 364(9431): 331-7.
37. Markus HS, Droste DW, Kaps M, Larrue V, Lees KR, Siebler M, et al. Dual antiplatelet therapy with clopidogrel and aspirin in symptomatic carotid stenosis evaluated using doppler embolic signal detection: the Clopidogrel and Aspirin for Reduction of Emboli in Symptomatic Carotid Stenosis (CARESS) trial. *Circulation*. 2005; 111(17): 2233-40.
38. Bhatt DL, Fox KA, Hacke W, Berger PB, Black HR, Boden WE, et al. Clopidogrel and aspirin versus aspirin alone for the prevention of atherothrombotic events. *N Engl J Med*. 2006; 354(16): 1706-17.
39. Investigators A, Connolly SJ, Pogue J, Hart RG, Hohnloser SH, Pfeffer M, et al. Effect of clopidogrel added to aspirin in patients with atrial fibrillation. *N Engl J Med*. 2009; 360(20): 2066-78.
40. Belch JJ, Dormandy J, Committee CW, Biasi GM, Cairoli M, Diehm C, et al. Results of the randomized, placebo-controlled clopidogrel and acetylsalicylic acid in bypass surgery for peripheral arterial disease (CASPAR) trial. *J Vasc Surg*. 2010; 52(4): 825-33.
41. Serebruany VL, Steinhubl SR, Berger PB, Malinin AI, Bhatt DL, Topol EJ. Variability in platelet responsiveness to clopidogrel among 544 individuals. *J Am Coll Cardiol*. 2005; 45(2): 246-51.
42. Gremmel T, Panzer S. Clinical, genetic and confounding factors determine the dynamics of the in vitro response/non response to clopidogrel. *Thromb Haemost*. 2011; 106(2): 211-8.
43. Marcucci R, Gori AM, Paniccia R, Giusti B, Valente S, Giglioli C, et al. Cardiovascular death and nonfatal myocardial infarction in acute coronary syndrome patients receiving coronary stenting are predicted by residual platelet reactivity to ADP detected by a point-of-care assay: a 12-month follow-up. *Circulation*. 2009; 119(2): 237-42.
44. Gilard M, Arnaud B, Cornily JC, Le Gal G, Lacut K, Le Calvez G, et al. Influence of omeprazole on the antiplatelet action of clopidogrel associated with aspirin: the randomized, double blind OCLA (Omeprazole Clopidogrel Aspirin) study. *J Am Coll Cardiol*. 2008; 51(3): 256-60.
45. Bhatt DL, Cryer BL, Contant CF, Cohen M, Lanus A, Schnitzer TJ, et al. Clopidogrel with or without omeprazole in coronary artery disease. *N Engl J Med*. 2010; 363(20): 1909-17.
46. Hobl EL, Stimpfl T, Ebner J, Schoergenhofer C, Derhaschnig U, Sunder-Plassmann R, et al. Morphine decreases clopidogrel concentrations and effects: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J Am Coll Cardiol*. 2014; 63(7): 630-5.
47. Xhelili E, Eichelberger B, Kopp CW, Koppensteiner R, Panzer S, Gremmel T. The Antiplatelet Effect of Clopidogrel Decreases With Patient Age. *Angiology*. 2016.
48. Gremmel T, Kopp CW, Seidinger D, Koppensteiner R, Panzer S, Sunder-Plassmann R, et al. Differential impact of cytochrome 2C9 allelic variants on clopidogrel-mediated platelet inhibition determined by five different platelet function tests. *Int J Cardiol*. 2013; 166(1): 126-31.
49. Mega JL, Close SL, Wiviott SD, Shen L, Hockett RD, Brandt JT, et al. Cytochrome p-450 polymorphisms and response to clopidogrel. *N Engl J Med*. 2009; 360(4): 354-62.
50. Olinic DM, Tataru DA, Homorodean C, Spinu M, Olinic M. Antithrombotic treatment in peripheral artery disease. *Vasa*. 2018; 47(2): 99-108.



запросам «анатомическая реконструкция латеральных связок голеностопного сустава» (anatomical lateral ankle ligaments reconstruction), «реконструкция наружных связок голеностопного сустава с использованием ауто-трансплантата» (lateral ankle ligaments reconstruction using autograft). В фильтрах поиска указан временной диапазон с 2012 по 2022 гг.

J.G. Kennedy, Z. Yang предложили использовать  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$  диаметра сухожилия длинной малоберцовой мышцы (ДММ) или  $\frac{1}{2}$  диаметра короткой малоберцовой мышцы (КММ) [5; 6]. Максимальная прочность ПТМС составляет 350 Н, сухожилия ДММ —  $1020,4 \pm 175,4$  Н, сухожилия КММ —  $752 \pm 165,4$  Н [6; 7]. Таким образом,  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$  диаметра вышеуказанных сухожилий имеют достаточную прочность для использования в качестве замены ПТМС. По данным Zongyu Yang, сравнившего эффективность реконструкции ЛСК ГС с использованием передней порции сухожилий ДММ и КММ, результаты не имели статистически значимой разницы. Но, поскольку сухожилие КММ в большей степени отвечает за вальгусную силу ГС, рекомендовано использовать сухожилие ДММ.

Особое внимание хотелось бы обратить на работу Y. Sun и соавт., опубликованную в 2019 г. [8]. Как утверждают авторы, при ХПЛНГС страдает не только голеностопный, но и подтаранный сустав. Соответственно, во время операции необходимо провести и зафиксировать трансплантат так, чтобы были зафиксированы оба сустава. Поэтому автор предлагает фиксировать трансплантат ( $\frac{1}{2}$  диаметра сухожилия ДММ) в канале в кубовидной кости, подшивать трансоссальным швом к латеральной поверхности таранной кости в месте инсерции ПТМС, анатомично проводить через малоберцовую кость и фиксировать к пяточной кости. Таким образом, сохраняются места прикрепления связок ГС и стабилизируется подтаранный сустав. Также автор обращает внимание на важность сухожилия КММ для сохранения вальгусной силы ГС и необходимость его целостности. Идея о повреждении подтаранного сустава при ХПЛНГС представляется интересной и логичной. Но стоит ли при операции увеличивать разрез, травмировать ещё одну кость ради фиксации подтаранного сустава, если анатомическая реконструкция наружных связок устранила проявления нестабильности и причину его повреждения? На наш взгляд, это утверждение требует дополнительных исследований и доказательств.

Как было сказано выше, прочность порции сухожилия короткой либо длинной малоберцовой мышцы достаточна для реконструкции наружных связок ГС. Поскольку сухожилие частично сохраняется, оно продолжает выполнять свою функцию. Но, несмотря на все преимущества использования такого рода трансплантатов, нужно заметить, что одним из часто встречающихся осложнений ХПЛНГС является воспаление сухожилий (тендинит) малоберцовых мышц. К реконструкции связок прибегают тогда, когда невозможно выполнить их восстановление в силу выраженного дистрофического

повреждения окружающих мягких тканей. Это наблюдается спустя несколько лет повторяющихся травм. Соответственно, велика вероятность обнаружить сухожилия малоберцовых мышц измененными. Это снижает качество такого трансплантата.

Анализируя литературные источники, посвященные изучению прочности сухожилий, встречаются данные, значительно отличающиеся от указанных выше, которые приводили авторы методик реконструкции. Например, Rudy с соавт. исследовали прочность подколенного сухожилия и сухожилия ДММ. Согласно его данным, она составила  $405,88 \pm 202,92$  и  $446,16 \pm 233,28$  соответственно [9]. Максимальная прочность сухожилия ДММ оказалась в полтора раза меньше, чем приводят Zongyu Yang с соавт. [6]. Ориентируясь на эти цифры, можно заключить, что прочности ауто-трансплантата, составляющего треть или даже половину диаметра сухожилия ДММ, недостаточно для успешной реконструкции наружных связок ГС. К тому же сухожилие ДММ является важным стабилизатором поперечного и среднего продольного сводов стопы [10]. На наш взгляд, такой вариант ауто-трансплантата является не лучшим выбором.

Can Chen с соавт. предложили использовать среднюю порцию связки надколенника с костным блоком бугристости большеберцовой кости [11]. Такой трансплантат пригоден для изолированной реконструкции ПТМС. По заявлению авторов, использование такого трансплантата является более надежным, т. к. происходит сращение между большим количеством видов тканей: консолидация костной ткани между блоком бугристости и таранной костью, куда фиксируют блок; образование рубца между малоберцовой костью и проведенным через неё трансплантатом (причем методика подразумевает разделение связки на два пучка и, соответственно, её проведение в двух каналах, что увеличивает площадь контакта); шов концов трансплантата по задней поверхности малоберцовой кости. С одной стороны, по статистике чаще всего повреждается именно ПТМС, и данный трансплантат с её реконструкцией успешно справляется. С другой, в 15% случаев (каждый шестой пациент) всё же требуется выполнять и пластику ПМС. При заборе трансплантата наблюдались случаи повреждения поднадколенникового нерва. Для выполнения реконструкции требовался U-образный разрез мягких тканей длиной 12 см, что, несомненно, является значительной ятрогенной травмой. Для фиксации костного блока к таранной кости нужно её обнажить и механически создать на поверхности два ложа размером  $10 \times 6 \times 8$  мм<sup>3</sup> и  $10 \times 4 \times 8$  мм<sup>3</sup>, соответственно. Поскольку большая часть таранной кости лишена надкостницы, подобные манипуляции вызывают опасения в плане её возможного асептического некроза. В связи с тем, что за последние 15 лет не было широкого применения трансплантата из связки надколенника как источника ткани для анатомической реконструкции ЛСК ГС, дать оценку его актуальности в оперативном лечении не представляется возможным.

Ещё одним вариантом аутологичного пластического материала для реконструкции ЛСК ГС является сухожилие тонкой мышцы [7; 12; 13]. J. Teixeira приводит данные, что прочность сухожилия *m. gracilis* составляет 838 Н, этого достаточно для стабилизации латерального отдела ГС [13]. Длины такого трансплантата хватит для выполнения реконструкции, а малая толщина сухожилия *m. gracilis* не вызывает импинджмент с окружающими тканями. Однако, как справедливо заметили Yaning Sun с соавт., забор сухожилия сопровождается риском повреждения *p. saphenous* [8].

Следующим вариантом является аутоотрансплантат сухожилия *m. semitendinosus*. В качестве преимуществ Bibo Wang, Xiang-Yang Xu и другие выделяют простоту его выделения, достаточную длину и прочность для одно-временной реконструкции ПТМС и ПМС, минимальную реакцию окружающих тканей [14; 15]. X. Xu с соавт. в своем исследовании оценивали болезненность донорского участка и нарушение функции коленного сустава после взятия трансплантата. По их данным, никаких осложнений у пациентов не возникло, функция коленного сустава не была нарушена. Учитывая соседнее расположение сухожилия *m. semitendinosus* с сухожилием *m. gracilis*, риск повреждения кожного нерва при заборе трансплантата также присутствует [15]. J.G. Kennedy с соавт., ссылаясь на исследование Burks и Morgan от 1994 г., утверждали, что размеры сухожилия *m. semitendinosus* не соответствуют нативным размерам ПТМС, в силу чего такой трансплантат не пригоден для реконструкции [15; 16]. Однако множество современных исследований, посвященных применению ауто- и аллотрансплантатов сухожилия *m. semitendinosus*, опровергают это утверждение [14; 15; 17–23]. Мы считаем, что замечание Kennedy в настоящее время потеряло свою актуальность.

Важно отметить и влияние изъятия сухожилий *m. gracilis* и *m. semitendinosus* на донорский участок. Согласно вышеприведенным исследованиям, осложнений в донорском участке у пациентов не наблюдалось. Присутствовала боль в месте забора сухожилия, которая была купирована приемом нестероидных противовоспалительных средств в течение нескольких дней, но это характерно для использования любого аутоотрансплантата.

Ещё одним важным достоинством использования аутоотрансплантата подколенных сухожилий является их возможность к восстановлению [24–27]. По данным M. A.M. Suijkerbuijk и соавт., у 79% пациентов после взятия сухожилия *m. semitendinosus* и у 72% пациентов после забора сухожилия *m. gracilis* наблюдалась их регенерация.

## Заключение

Несмотря на множество предложенных вариантов аутоотрансплантатов, за время существования метода анатомической реконструкции ЛСК ГС, свою актуальность сохранили лишь некоторые. Из них трансплантат с использованием средней порции связки надколенника с участком костного блока большеберцовой кости

пригоден только для пластики ПТМС, а применение даже порции сухожилия длинной либо короткой малоберцовой мышцы может привести к развитию поперечного плоскостопия и нарушению мышечной стабилизации стопы. Предпочтение следует отдавать подколенным сухожилиям, то есть сухожилиям *m. gracilis* и *m. semitendinosus*. Их длина достаточна для реконструкции обеих связок, мышечная стабилизация голеностопного сустава не страдает, значительного отрицательного влияния на функцию коленного сустава у таких пациентов не наблюдается, велика вероятность их регенерации.

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

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Acevedo JI, Mangone P. Ankle Instability and Arthroscopic Lateral Ligament Repair. *Foot and Ankle Clinics*. W.B. Saunders. 2015: 59–69.
2. Hershkovich O, Tenenbaum S, Gordon B, Bruck N, Thein R, Derazne E, Tzur D, Shamiss A, Afek A. A Large-Scale Study on Epidemiology and Risk Factors for Chronic Ankle Instability in Young Adults. *Journal of Foot and Ankle Surgery*. Academic Press Inc. 2015; 54(2): 183–187.
3. Kobayashi T, Gamada K. Lateral Ankle Sprain and Chronic Ankle Instability: A Critical Review. *Foot and Ankle Specialist*. SAGE Publications Ltd. 2014: 298–326.
4. Vuurberg G, Wink LM, Blankevoort L, Haverkamp D, Hemke R, Jens S, Sierevelt IN, Maas M, Kerkhoffs GMMJ. A risk assessment model for chronic ankle instability: Indications for early surgical treatment? An observational prospective cohort — Study protocol. *BMC Musculoskelet Disord*. BioMed Central Ltd. 2018; 19(1).
5. Kennedy JG, Smyth NA, Fansa AM, Murawski CD. Anatomic lateral ligament reconstruction in the ankle: A hybrid technique in the athletic population. *American Journal of Sports Medicine*. 2012; 40(10): 2309–2317.
6. Yang Z, Liu F, Cui L, Liu H, Zuo J, Liu L, Li S. Comparison of the effects of reconstruction of the lateral ankle ligaments using peroneus longus and peroneus brevis tendon graft. *Medicine*. NLM (Medline). 2020; 99(46): e22912.
7. Lopes R, Andrieu M, Cordier G, Molinier F, Benoist J, Colin F, Thès A, Elkaim M, Boniface O, Guillo S, Bauer T. Arthroscopic treatment of chronic ankle instability: Prospective study of outcomes in 286 patients. *Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research*. Elsevier Masson SAS. 2018; 104(8): S199–S205.
8. Sun Y, Wang H, Tang Y, Zhao H, Qin S, Zhang F. Reconstruction of the lateral ankle ligaments using the anterior half of peroneus longus tendon graft. *Foot and Ankle Surgery*. Elsevier Ltd. 2019; 25(2): 242–246.
9. Rudy, Mustamsir E, Phatama KY. Tensile strength comparison between peroneus longus and hamstring tendons: A biomechanical study. *International Journal of Surgery Open*. Elsevier Ltd. 2017; 9: 41–44.
10. Sumal AS, Jarvis GE, Norrish AR, Brassett C, Whitaker RH. The role of the angle of the fibularis longus tendon in foot arch support. *Clinical Anatomy*. John Wiley and Sons Inc. 2021; 34(4): 651–658.
11. Chen C, Lu H, Hu J, Qiu X, Li X, Sun D, Qu J, Zhang T, Xu D. Anatomic reconstruction of anterior talofibular ligament with tibial tuberosity–patellar tendon autograft for chronic lateral ankle instability. *Journal of Orthopaedic Surgery*. SAGE Publications Ltd. 2018; 26(2).
12. Guillo S, Takao M, Calder J, Karlson J, Michels F, Bauer T. Arthroscopic anatomical reconstruction of the lateral ankle ligaments. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. Springer Verlag. 2016; 24(4): 998–1002.
13. Teixeira J, Guillo S. Arthroscopic Treatment of Ankle Instability — Allgraft/Autograft Reconstruction. *Foot and Ankle Clinics*. W.B. Saunders. 2018: 571–579.
14. Wang B, Xu XY. Minimally invasive reconstruction of lateral ligaments of the ankle using semitendinosus autograft. *Foot Ankle Int*. 2013; 34(5): 711–715.

15. Xu X, Hu M, Liu J, Zhu Y, Wang B. Minimally invasive reconstruction of the lateral ankle ligaments using semitendinosus autograft or tendon allograft. *Foot Ankle Int.* SAGE Publications Inc. 2014; 35(10): 1015-1021.
16. Burks RT, Morgan J. Anatomy of the Lateral Ankle Ligaments. *Am J Sports Med* 1994; 22(1): 72-77.
17. Dierckman BD, Ferkel RD. Anatomic Reconstruction with a Semitendinosus Allograft for Chronic Lateral Ankle Instability. *American Journal of Sports Medicine.* SAGE Publications Inc. 2015; 43(8): 1941-1950.
18. Ellis SJ, Williams BR, Pavlov H, Deland J. Results of Anatomic Lateral Ankle Ligament Reconstruction with Tendon Allograft. *HSS Journal.* 2011; 7(2): 134-140.
19. Hua Y, Chen S, Jin Y, Zhang B, Li Y, Li H. Anatomical reconstruction of the lateral ligaments of the ankle with semitendinosus allograft. *Int Orthop.* 2012. p. 2027-2031.
20. Jung HG, Kim TH, Park JY, Bae EJ. Anatomic reconstruction of the anterior talofibular and calcaneofibular ligaments using a semitendinosus tendon allograft and interference screws. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy.* 2012; 20(8): 1432-1437.
21. Ramdass RS, Grierson KR. A Comparison of Split Peroneus Brevis Tendon and Semitendinosus Allograft Tendon for Lateral Ankle Ligament Reconstruction. *Journal of Foot and Ankle Surgery.* Academic Press Inc. 2019; 58(6): 1197-1202.
22. Song Y, Li H, Sun C, Zhang J, Gui J, Guo Q, Song W, Duan X, Wang X, Wang X, Shi Z, Hua Y, Tang K, Chen S. Clinical Guidelines for the Surgical Management of Chronic Lateral Ankle Instability: A Consensus Reached by Systematic Review of the Available Data. *Orthop J Sports Med.* 2019; 7(9): 232596711987385. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2325967119873852>.
23. Wang W, Xu GH. Allograft tendon reconstruction of the anterior talofibular ligament and calcaneofibular Ligament in the treatment of chronic ankle instability. *BMC Musculoskelet Disord.* BioMed Central Ltd. 2017; 18(1).
24. Suijkerbuijk MAM, Reijman M, Lodewijks SJM, Punt J, Meuffels DE. Hamstring tendon regeneration after harvesting. *American Journal of Sports Medicine.* SAGE Publications Inc. 2015: 2591-2598.
25. Stevanović V, Blagojević Z, Petković A, Glišić M, Sopta J, Nikolić V, Milisavljević M. Semitendinosus tendon regeneration after anterior cruciate ligament reconstruction: Can we use it twice? *Int Orthop.* 2013; 37(12): 2475-2481.
26. Suijkerbuijk MAM, Reijman M, Oei EHG, van Meer BL, van Arkel ERA, Meuffels DE. Predictive Factors of Hamstring Tendon Regeneration and Functional Recovery After Harvesting: A Prospective Follow-up Study. *American Journal of Sports Medicine.* SAGE Publications Inc. 2018; 46(5): 1166-1174.
27. Okahashi K, Sugimoto K, Iwai M, Oshima M, Samma M, Fujisawa Y, Takakura Y. Regeneration of the hamstring tendons after harvesting for arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: A histological study in 11 patients. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy.* 2006. p. 542-545.

## ЭНДОСКОПИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ КРУПНОГО ХОЛАНГИОЛИТИАЗА

Барбадо Мамедова П.А.\*<sup>1</sup>, Гращенко С.А.<sup>1</sup>, Войновский А.Е.<sup>1,2</sup>

DOI: 10.25881/20728255\_2022\_17\_4\_2\_131

<sup>1</sup> ГБУЗ «ГКБ им. С.С. Юдина», Москва

<sup>2</sup> ФГАУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова, Москва

**Резюме.** Представлен обзор литературы по методикам эндоскопического лечения крупного холангиолитиаза, уделено внимание нерешенным проблемам использования различных методик, исследованиям, описывающим клиническую анатомию терминального отдела общего желчного протока. Изложены технические и тактические аспекты применения традиционных эндоскопических методов: эндоскопической папиллосфинктеротомии, крупнобаллонной дилатации, механической литотрипсии, их место в практике современного эндоскописта. Описаны новые эндоскопические методики: электрогидравлическая и лазерная литотрипсия под контролем прямой пероральной холангиоскопии, особенности их применения. Сделаны выводы об отсутствии систематизированных рекомендаций по выбору метода эндоскопического лечения. Недостаточное внимание в исследованиях уделяется эффективности эндоскопических вмешательств в зависимости от особенностей анатомии терминального отдела общего желчного протока

**Ключевые слова:** механическая литотрипсия, крупнобаллонная дилатация, холангиоскопия, электрогидравлическая литотрипсия, крупный холангиолитиаз.

### Актуальность

Желчнокаменной болезнью (ЖКБ) страдают до 15% населения. Холангиолитиаз (ХЛ) встречается у 4,6–20,9% пациентов с холецистолитиазом [1]. В структуре операций на желчных путях, проводимых по поводу ЖКБ, 96% составляют эндоскопические ретроградные чреспапиллярные вмешательства (ЧПВ). Эндоскопическая папиллосфинктеротомия (ЭПСТ) и литоэкстракция (ЛЭ) стали рутинными операциями при ХЛ. В 5–14% случаев разрешить ХЛ после ЭПСТ не удастся, такие ситуации описываются как «сложный ХЛ» [2]. Один из часто встречающихся вариантов сложного ХЛ — крупный ХЛ. Для решения этой проблемы были предложены электрогидравлическая литотрипсия (ЭГЛТ) (1977), механическая литотрипсия (МЛТ) — (1982), лазерная литотрипсия (ЛЛТ) — (1986), крупнобаллонная дилатация папиллы (КБД) — (2003). С 2007 г. практикуется ЭГЛТ и ЛЛТ под контролем прямой пероральной холангиоскопии (ПХ) [3–5]. При имеющемся спектре методов их место в эндоскопическом лечении ХЛ в каждом конкретном случае не всегда ясно [6].

### Эндоскопическая папиллосфинктеротомия и литоэкстракция

Об ЭПСТ при ХЛ впервые доложено в 1974 г. [8]. До 91% камней извлекаются после ЭПСТ, выбор инструмента для экстракции не влияет на эффективность, баллонкатетер предпочтителен при удалении камней диаметром менее 6 мм [9; 10].

### ENDOSCOPIC TREATMENT OF LARGE CHOLELITHIASIS

Barbado Mamedova P.A.\*<sup>1</sup>, Grashchenko S.A.<sup>1</sup>, Voynovskiy A.E.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>S.S. Yudin Municipal Clinical Hospital, Moscow

<sup>2</sup>I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow

**Abstract.** Present article gives comprehensive review on problem of large cholelithiasis, unsolved questions of endoscopic treatment in gallstone disease. Main landmarks of clinical anatomy of major papilla, terminal bile duct stated, including role of intrapancreatic segment of terminal choledochus. Indications, contraindications, complications and effectiveness of mechanical lithotripsy and large balloon dilatation described, including pro and contra in large balloon dilatation without prior sphincterotomy. Different views on choice between traditional endoscopic methods in large cholelithiasis are present. Review of contemporary methods, including single operator cholangioscopy guided lithotripsy is given, abilities of cholangioscopy using ultrathin scope stated. Attention on options of endoscopic treatment depending on anatomy of terminal bile duct is paid. Authors give ideas for future research of algorithm of endoscopic treatment in patients with large cholelithiasis, basing on anatomy, fluoroscopy findings and opportunities in specific hospital

**Keywords:** cholelithiasis, sphincterotomy, ERCP, duodenoscopy, lithotripsy.

Неудачи ЭПСТ и ЛЭ связаны со «сложным ХЛ», который включает: крупный, множественный, внутрипеченочный ХЛ, деформации общего желчного протока (ОЖП), сужение его, вклинение камня и др. Такие ситуации требуют сложных ЧПВ, разработка единого подхода к эндоскопическому лечению затруднительна [11].

Неоднозначна формулировка «крупный ХЛ»: камень более 10 мм, более 13 мм, более 15 мм и т.д. При размерах камня более 13 мм эффективность ЭПСТ и ЛЭ снижается до 74% [12].

Осложнения ЭПСТ встречаются в 9,8% случаев и включают в себя постманипуляционный панкреатит (5,8%), кровотечения (2%) и ретродуоденальную перфорацию (до 1,5%). В последние годы отмечается снижение частоты осложнений (7,5%) [13].

### Анатомия БДС и терминального отдела общего желчного протока

Сфинктерный аппарат БДС включает сфинктеры ОЖП, главного панкреатического протока, ампулы и мышечные слои стенки двенадцатиперстной кишки [2; 14].

Анатомические отношения терминального отдела ОЖП и поджелудочной железы варьируют. ОЖП в терминальных отделах не связан с тканью поджелудочной железы в 52% случаев. В 48% случаев имеется связь с тканью поджелудочной железы, а в 6% случаев ОЖП проходит через всю паренхиму ее головки. Формирующийся при этом интрапанкреатический сегмент (ИПС) ОЖП имеет

\* e-mail: pabarbado@rambler.ru

диаметр 3–7 мм и протяженность 2,2–43 мм [2]. Описан возникающий при проведении ЧПВ экстракционный туннель, начинающийся в дистальном отделе ОЖП и заканчивающийся устьем БДС. Преодоление узких его участков лимитирует возможность проведения ЛЭ. Туннель имеет два «кольца»: проксимальное (терминальный отдел ОЖП, интрамуральная порция сфинктера) и дистальное (интрадуоденальная порция БДС). Различные эндоскопические методы — ЭПСТ, КБД, крупнобаллонная дилатация после ЭПСТ (ЭСКБД) различно воздействуют на описанную структуру. ЭПСТ разрушает дистальное кольцо, укорачивая экстракционный туннель, не затрагивая проксимальную его часть, которая становится основным препятствием для ЛЭ. КБД воздействует на оба кольца туннеля, расширяя их, сохраняя его протяженность. ЭСКБД сочетает оба метода [15]. Преимущество КБД без ЭПСТ — сохранение сфинктерного аппарата [16]. Описанная теория не учитывает наличие ИПС. Вероятно, отсутствие расправления «тали» баллона и выраженное сопротивление при КБД связано с наличием ИПС, однако этот вопрос в изученной литературе не поднимается.

### Эндоскопическая крупнобаллонная дилатация

Баллонная дилатация БДС предложена в 1982 г., высокая частота осложнений заставила отказаться от данной методики многих эндоскопистов [17]. ЭСКБД как методика эндоскопического лечения крупного ХЛ описана в 2003 г. [4]. После ЭПСТ авторы пытались провести ЛЭ, в случае неудачи дилатировали папиллу баллонами диаметром 12–20 мм. Баллоны заполнялись раствором контрастного вещества для контроля расплавления, время варьировало от 20 до 45 с. При неудаче, устанавливался назобилиарный дренаж, через несколько дней проводился следующий этап с использованием баллона большего диаметра. Эффективность ЭСКБД составила 93%. Последующие исследования подтвердили эффективность ЭСКБД при камнях диаметром более 13 мм. Отмечено снижение потребности в МЛТ с 36 до 4%, уменьшение времени и стоимости вмешательства. Обсуждается эффективность и безопасность КБД без предварительной ЭПСТ [16; 18].

Не рекомендуется проведение ЭСКБД при размерах камней менее 10 мм. Наличие стриктуры нижней трети ОЖП является основной причиной отказа от проведения КБД. Вместе с тем мало внимания уделено оценке наличия ИПС терминального отдела ОЖП.

ЭПСТ как этап ЭСКБД не должна быть тотальной. Отсутствуют достоверные данные о частоте осложнений при проведении КБД после тотальной ЭПСТ при крупном ХЛ и неудаче ЛЭ, что является наиболее актуальным клиническим сценарием. Решение о проведении ЭСКБД должно приниматься до проведения тотальной ЭПСТ и не должно служить мерой «спасения» при невозможности ЛЭ после ее проведения. Диаметр баллона подбирается в соответствии с диаметром терминаль-

ного отдела ОЖП и не должен превышать его. Дилатация проводится до требуемого диаметра, заполнение баллона рентгеноконтрастной жидкостью позволяет оценить расправление баллона. Сохранение талии при давлении 70% от номинального предложено считать показателем неэффективности КБД. Время проведения дилатации варьирует: 45 с после расплавления талии [4], до расправления баллона [19], или не уточняется [20]. При неудаче ЛЭ вследствие недостаточной дилатации предложена установка назобилиарного дренажа или стента, с последующей попыткой дилатации до необходимого размера. Предполагается, что настойчивость в проведении ЭСКБД ведет к увеличению количества осложнений [21].

Исследование MARVELOUS подтвердило эффективность КБД без предшествующей ЭПСТ у пациентов с крупным ХЛ при сравнимой частоте осложнений. Показана более высокая эффективность ЭСКБД в сравнении с самостоятельной КБД и самостоятельной ЭПСТ. Вероятность удаления всех камней после первой сессии достоверно выше при ЭСКБД [18].

По-прежнему сложно сравнивать ЭСКБД и МЛТ при крупном ХЛ [22].

Осложнения отмечаются в 10–15,5% случаев, чаще у пациентов с узким терминальным отделом ОЖП. Существенной разницы в частоте и структуре осложнений и летальности между пациентами, перенесшими ЭПСТ и ЭСКБД, не отмечено. Предикторами осложнений являются стриктуры терминального отдела ОЖП, проведение тотальной ЭПСТ, попытки провести КБД, несмотря на сохраняющуюся талию баллона [13].

Частота развития панкреатита составляет 1–2%, не превышает таковую при проведении ЭПСТ. Развитие его, предположительно, связано со сдавлением устья главного панкреатического протока, отеком его и нарушением оттока секрета. ЭПСТ, разобщая устья протоков, направлена на уменьшение этого эффекта. Отмечено снижение частоты панкреатита с увеличением размера баллона. Случаев смерти от этого осложнения вследствие проведения ЭСКБД не описано. Предметом дискуссий остается необходимость проведения ЭПСТ перед КБД. Сложно рекомендовать КБД без ЭПСТ для широкого применения [20; 21; 23].

Кровотечение в структуре осложнений ЭСКБД является наиболее частым (до 9% случаев). Независимыми факторами развития кровотечения являются цирроз печени, тотальная ЭПСТ и размер камней более 16 мм. Отказ от тотальной ЭПСТ снижает частоту кровотечений.

Независимым фактором риска ретродуоденальной перфорации является наличие стриктуры терминального отдела ОЖП [11].

Летальность, связанная с проведением ЭСКБД, отмечается в 0,4% случаев.

Требуют дальнейшего изучения отдаленные последствия ЭСКБД: рецидивы ХЛ, атаки холангита, влияние ЭСКБД на сфинктерный аппарат [22].

### Механическая литотрипсия

МЛТ — доступный и технически простой способ лечения крупного ХЛ — предложен в 1982 г. [25]. Технология предполагает захват камня усиленной корзиной и разрушение его при закрытии корзины в плотной оболочке литотриптора. МЛТ проводится как через канал эндоскопа, так и после извлечения его, последний вариант относится к экстренной литотрипсии [3].

В случае плановой МЛТ предпочтительны устройства, проводимые через канал эндоскопа. Для проведения в желчные протоки и захвата камня используется пластиковая оболочка, которая после захвата камня погружается в металлическую, создается натяжение на тросе корзины, камень разрушается [26].

Классическая конструкция экстренного литотриптора предложена Soehendra. Для проведения МЛТ ручка корзины удаляется, извлекается эндоскоп. По тросу корзины устанавливается металлическая оболочка, затем трос прикрепляется к рукоятке литотриптора и «накручивается» на него, разрушая камень.

При проведении МЛТ рекомендуется следовать временным рамкам. Если не удастся в течение 20 мин. захватить камень, шансы на успех значительно снижаются, в связи с чем следует отказаться от МЛТ. Оптимальное время полной санации желчных протоков — 120 мин., увеличение его влечет за собой увеличение частоты осложнений [10].

Эффективность МЛТ 76 — 91%, в 47 — 26% требуются дополнительные сессии. МЛТ успешна в 87,6%, для камней до 24 мм — 90,7%, более 25 мм — 60,7%. Если сеанс МЛТ не привел к полной санации желчных протоков, требуется профилактическая установка назобилиарного дренажа или стента [11].

Неудачи МЛТ связаны с невозможностью провести корзину выше камня и захватить камень в корзину. Отношение размеров камня и ОЖП >1 предполагает неэффективность МЛТ. Камни, повторяющие по форме ОЖП, сложны для захвата. Анатомические особенности мешают открытию корзины в 15% случаев. Среди причин неудач отмечается размеры камня более 30 мм и нестабильное положение эндоскопа при нетипичном расположении БДС [6; 27].

Осложнения встречаются в 3–34%, из которых 50% являются следствием ЭРХПГ и ЭПСТ. Специфические для МЛТ осложнения включают вклинение корзины, отрыв корзины, отрыв троса корзины, поломку рукоятки литотриптора и перфорацию ОЖП. Летальность после МЛТ — 1,4% [13].

### Литотрипсия под контролем прямой пероральной холангиоскопии

Увеличить эффективность ЧПВ при сложном ХЛ позволяет пероральная холангиоскопия (ПХ). Первые холангиоскопы были представлены в 1970-х гг., требовали участия двух эндоскопистов, были хрупкими и дорогими в обслуживании [5].

Для проведения ПХ могут быть использованы ультратонкие эндоскопы, однако их использование лимитировано сложностью введения, проблемами создания среды визуализации и литотрипсии [28; 29].

В 2007 г. была разработана система ПХ, в которой использовался скоп-катетер, проводимый через инструментальный канал дуоденоскопа. Современная система цифровой холангиоскопии состоит из видеопроцессора и скоп-катетера диаметром 3,5 мм, имеющего инструментальный канал 1,2 мм, два канала ирригации-аспирации. Катетер управляется двумя винтами. Одним из показаний к использованию системы ПХ является эндоскопическое лечение «сложного» ХЛ [29].

Для разрушения камней при ПХ используется ЭГЛТ или ЛЛТ. Зонд для литотрипсии вводится по инструментальному каналу холангиоскопа. В жидкой среде под визуальным контролем проводится воздействие на камень. При ЭГЛТ разряды на зонде генерируют электрогидравлическую волну, разрушающую камень. После разрушения камней, обломки извлекают традиционными методами. Если полная санация не достигнута, оставляют назобилиарный дренаж или пластиковый стент. Литотрипсия требует постоянного присутствия солевого раствора в просвете желчных путей, что может быть проблемой, так как перед ПХ выполняется ЭПСТ или КБД. Применение ПХ возможно и при внутривнутрипеченочном ХЛ [30; 31]. Рекомендуется адекватно оценить возможности традиционных методик, поскольку метод сложен и дорог. Эффективность ЭГЛТ и ЛЛТ при безуспешности традиционных методик достигает 95%, в 15% случаев требуется две и более процедуры. Прямое сравнение ЭГЛТ и ЛЛТ с КБД и МЛТ показало превосходство новых методов (93% против 67%) [10; 22; 32].

Осложнения отмечаются в 1,9–7,7% случаев. Одним из ведущих осложнений манипуляции является острый холангит, интраоперационная антибиотикопрофилактика рекомендуется большинством авторов. Случаи перфорации ОЖП единичны, связаны с проведением ЛЛТ при разрушении лазерного зонда [5; 29; 31].

### Стентирование желчных протоков

Стентирование ОЖП у пациентов с неудаляемыми камнями предложено в 1983 г. Безопасность и простота этого метода обусловила его широкое распространение, в т.ч. у пациентов с гипокоагуляцией. Стентирование производят после попыток ЛЭ, если отсутствует возможность использования других методов, или состояние пациента не допускает их использования. Стентирование может быть окончательным методом лечения, частота технического успеха приближается к 100% [12; 33]. При длительном стоянии стента описано самопроизвольное его отхождение вместе с камнем, отхождение камня при сохранившемся стенте, уменьшение размеров, плотности, фрагментация камня, механизм возникновения этих эффектов не совсем ясен. Неясно как количество стентов, их диаметр и характеристики влияют на результаты лечения.

Рассматривается возможность использования покрытых металлических стентов. Утверждается, что стенты типа Pig-tail реже мигрируют, однако и по этому вопросу отсутствует единое мнение [34; 35].

Успех ЛЭ после стентирования достигает 96%. Быстрота проведения стентирования, отсутствие длительных и травмирующих воздействий на желчные протоки важны для пожилых пациентов. Интервал между стентированием и ЛЭ варьирует от 1 до 28 месяцев, оптимальным является интервал 2–3 месяца, длительное нахождение стента в желчных протоках не улучшает результаты. Предлагается попытки ЛЭ проводить при плановой замене стента, один раз в 6 месяцев, у 58% пациентов стенты функционируют 24 месяца и более [35].

Группы пациентов с длительным стоянием стентов формировались спонтанно, наблюдение за ними способствовало пониманию как позитивных, так и негативных сторон этого метода. Показано, что у пожилых пациентов, стентирование при неразрешенном ХЛ ведет к развитию гнойного холангита, сопровождающегося высокой летальностью [11; 12; 34].

## Заключение

Разнообразие методов эндоскопического лечения крупного ХЛ вызывает сложности в практической деятельности врача-эндоскописта. Какой из них предпочесть, в каком порядке применять, каковы показания и противопоказания к каждому методу в имеющейся клинической ситуации? Публикации, в которых авторы задаются этими вопросами, немногочисленны [6].

Первым этапом ЧПВ является ретроградная холангиография, оценка размеров и количества камней, возможностей эндоскопического лечения. Начиная со следующего этапа в публикациях возникают разногласия. Так, в рекомендациях ESGE предложено разделить камни на «простые» и «сложные». К последним относятся камни размерами более 15 мм, наличие значительного сужения или стриктуры нижней трети ОЖП, множественный ХЛ, ХЛ при анатомических вариациях ОЖП и др. В таких случаях рекомендуется приступать сразу к ЭСКБД и попыткам ЛЭ. Если камни после ЭСКБД извлечь не удастся, рекомендовано прибегать к МЛТ, ЭГЛТ, ЛЛТ или экстракорпоральной литотрипсии. В случае неудачи рекомендуется временная установка пластикового стента и консультация в референсном центре или хирургическое лечение [11].

Другие авторы предлагают начинать ЧПВ с ЭПСТ и попытки ЛЭ, а в случае неудачи переходить к КБД, затем к одному из вариантов литотрипсии. Об опасности ЭСКБД после тотальной ЭПСТ говорят не все авторы.

Чаще рекомендации оставляют простор для толкования, что отражает сложность принятия решения в практической деятельности.

Диаметр камня менее 15 мм не являются гарантией успеха ЭПСТ и ЛЭ, а наличие ИПС ОЖП может превра-

тить «простой» камень в «сложный». Можно предполагать, что при наличии протяженного ИПС, даже успешная КБД может не приводить к ЛЭ [2; 16].

Относительно первоочередности ЭСКБД мнения авторов чаще сходятся. В сравнении с МЛТ, она уменьшает время вмешательства, длительность рентгеноскопии, отсутствуют специфические риски и осложнения МЛТ.

Очевидно преимущество ЭГЛТ над МЛТ, что дает основание ряду авторов рекомендовать ЭГЛТ и ЛЛТ не прибегая к МЛТ. Преимуществами МЛТ являются доступность и дешевизна, которая нивелируется при проведении более двух сеансов у одного пациента. Небольшая эффективность МЛТ отмечена при размерах камня более 30 мм и при наличии «вклиненных» камней [27; 32]. Отсутствуют данные о возможности предсказать необходимость ЭГЛТ или ЛЛТ по данным неинвазивных методов диагностики [32].

Таким образом, систематизация данных результатов различных методов эндоскопического лечения ХЛ и создание исполнимого и повторяемого протокола их использования являются актуальными задачами, стоящими перед современными исследователями.

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

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Пучков К.В., Пучков Д.К. Хирургия желчнокаменной болезни: лапароскопия, минилапароскопия, единый порт, трансвагинальный доступ, симультанные операции. — М.: Медпрактика — М, 2017. — 312 с. [Puchkov KV, Puchkov DK. Hirurgija zhelchnokamennoj bolezni: laparoskopija, minilaparoskopija, edinyj port, transvaginjal'nyj dostup, simul'tannye operacii. M.: Medpraktika — M, 2017. 312 p. (In Russ.)]
2. Муцуров Х.С. Эндоскопическая хирургия желчекаменной болезни. — Грозный: Грозненский рабочий, 2019. — 320 с [Mucurov H.S. Jendoskopicheskaja hirurgija zhelchekamennoj bolezni. Groznyj: Groz-nenskij rabochij, 2019. 320 p. (In Russ.)]
3. Cipolletta L, Costamagna G, Bianco MA, Rotondano G, Piscopo R, Mutignani M, Marmo R. Endoscopic mechanical lithotripsy of difficult common bile duct stones. Br. J. Surg. 1997; 84: 1407-1409.
4. Ersoz G, Tekesin O, Ozutemiz AO, Gunsar F. Biliary sphincterotomy plus dilation with a large balloon for bile duct stones that are difficult to extract. Gastrointest Endosc. 2003; 57: 156-159. doi: 10.1067/mge.2003.52.
5. Будзинский С.А., Шаповальянц С.Г., Федоров Е.Д., Бахтиозина Д.В., Михалева Л.М., Чернякевич П.Л., Платонова Е.Н. Первые результаты применения новой технологии визуальной оценки и лечения заболеваний билиарного тракта и протоков поджелудочной железы // Анналы хирургической гепатологии. — 2019. — №24(2). — С. 105-116. [Budzinskiy SA, Shapovalyants SG, Fedorov ED, Bakhtiozina DV, Mikhaleva LM, Chernyakevich PL, Platonova E.N. Initial results of new technological approach to visualization and treatment of bile and pan-creatic duct disease. Annaly khirurgicheskoy gepatologii. 2019; 24(2): 105-116. (In Russ.)] doi: 10.16931/1995-5464.20192105-116.
6. Tringali A., Costa D., Fugazza A., Colombo M., Khalaf K., Repici A., Anderloni A. Endoscopic management of difficult common bile duct stones: Where are we now? A comprehensive review World J Gastroen-terol 2021; 27(44): 7597-7611. doi: 10.3748/wjg.v27.i44.7597.
7. Classen M, Demling L. Endoscopic sphincterotomy of the papilla of va-ter and extraction of stones from the choledochal duct (author's transl). Dtsch Med Wochenschr. 1974; 99: 496-497. doi: 10.1055/s-0028-1107790.
8. Kawai K, Akasaka Y, Murakami K, Tada M, Koli Y. Endoscopic sphincterotomy of the ampulla of Vater. Gastrointest Endosc. 1974; 20: 148-151. doi: 10.1016/s0016-5107(74)73914-1.

9. Buechter M, Katsounas A, Saner F, Gerken G, Canbay A, Dechène A. ERCP in critically ill patients is safe and does not increase mortality. *Medicine*. 2022; 101: 5(e28606). doi: 10.1097/MD.00000000000028606.
10. Williams E, Beckingham I, El Sayed G, et al. Updated guideline on the management of common bile duct stones (CBDs). 2017; 66(5): 765-782. doi: 10.1136/gutjnl-2016-312317.
11. Manes G, Paspatis G, Aabakken L, Anderloni A, Arvanitakis M, Ah-Soune P, et al. Endoscopic management of common bile duct stones: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) guideline. *Endoscopy*. 2019; 51(5): 472-491. doi: 10.1055/a-0862-0346.
12. Михин А.И., Орлов С.Ю., Василенко К.В., Сажин А.В. Эндоскопическое лечение пациентов старческого возраста со сложным холедохолитиазом // Эндоскопическая хирургия. — 2019. — №25(1). — С.53-60. [Mikhin AI, Orlov SYu, Vasilenko KV, Sazhin AV. Endoscopic treatment of difficult common bile duct stones in elderly patients. *Endoscopic Surgery*. 2019; 25(1): 53-60. (In Russ.)] doi: 10.17116/endoskop20192501153.
13. Jang DK, Kim J, Paik CN, Kim J-W, Lee TH, Jang J-Y, et al. Endoscopic retrograde cholangiopancreatography-related adverse events in Korea: a nationwide assessment. *United Eur Gastroenterol J*. 2022; 10(1): 73-9. doi: 10.1002/ueg2.12186.
14. Должиков А.А., Мясников А.Д., Едемский А.И., Седов А.П., Луценко В.Д. Клиническая и сравнительная морфология большого сосочка двенадцатиперстной кишки: Монография. — Белгород, 2002. — 121 с [Dolzhiikov AA, Mjasnikov AD, Edemskij AI, Sedov AP, Lucenko VD. *Klinicheskaja i sravnitel'naja morfologija bol'shogo sosochka dvenadcatiperstnoj kishki: Monografija*. Belgorod, 2002. 121 p. (In Russ.)]
15. Jun Ding, Fu Li, Hong-Yi Zhu, Xi-Wen Zhang. Endoscopic treatment of difficult extrahepatic bile duct stones, EPBD or EST: An anatomic view. *World J Gastrointest Endosc*. 2015; 7(3): 274-277. doi: 10.4253/wjge.v7.i3.274.
16. Hirokazu Saito, Haruo Imamura, Ikuo Matsushita, Tatsuyuki Ka-kuma, Shuji Tada. Immediate or Interval Endoscopic Papillary Large-balloon Dilatation after Limited Endoscopic Sphincterotomy for Bile. Duct Stone Removal *Intern Med*. 2021; 60: 2713-2718. doi: 10.2169/internalmedicine.6708-20.
17. DiSario JA, Freeman ML, Bjorkman DJ, et al. Endoscopic balloon dilation compared with sphincterotomy for extraction of bile duct stones. *Gastroenterology*. 2004; 127: 1291-1299. doi:10.1053/j.gastro.2004.07.017.
18. Kogure H, Kawahata S, Mukai T, Doi S, Iwashita T, Ban T, Ito Y, Kawakami H, Hayashi T, Sasahira N, et al. Multicenter randomized trial of endoscopic papillary large balloon dilation without sphincterotomy versus endoscopic sphincterotomy for removal of bile duct stones: MARVELOUS trial. *Endoscopy*. 2020; 52: 736-744. doi: 10.1055/a-1145-3377.
19. Karsenti D, Coron E, Vanbiervliet G, Privat J, Kull E., Bichard P, Perrot B, Quentin V, Duriez A, Cholet F, et al. Complete endoscopic sphincterotomy with vs. without large-balloon dilation for the removal of large bile duct stones: Randomized multicenter study. *Endoscopy*. 2017; 49: 968-976. doi: 10.1055/s-0043-114411.
20. Minami A, Hirose S, Nomoto T, Hayakawa S. Small sphincterotomy combined with papillary dilation with large balloon permits retrieval of large stones without mechanical lithotripsy. *World J Gastroenterol*. 2007; 13: 2179-82. doi: 10.3748/wjg.v13.i15.2179.
21. Park SJ, Kim JH, Hwang JC, et al. Factors predictive of adverse events following endoscopic papillary large balloon dilation: results from a multicenter series. *Dig Dis Sci*. 2013; 58: 1100-1109. doi: 10.1007/s10620-012-2494-8.
22. Dong SQ, Singh TP, Zhao Q, Li JJ, Wang HL. Comparative efficacy of various endoscopic techniques for the treatment of common bile duct stones: A network meta-analysis *Endoscopy*. 2019; 51(8): 763-771. doi: 10.1055/a-0848-8271. Epub 2019 Feb 20.
23. Matsubayashi CO, Ribeiro IB, de Moura DTH, et al. Is endoscopic balloon dilation still associated with higher rates of pancreatitis: a systematic review and meta-analysis. *Pancreas*. 2020; 49: 158-174. doi: 10.1097/MPA.0000000000001489.
24. Lau J. Endoscopic papillary large balloon dilation: more questions than answers. *Endoscopy*. 2020; 52: 745-6. doi: 10.1055/a-1189-3035.
25. Riemann JF, Seubert K, Demling L. Clinical application of a new mechanical lithotripter for smashing common bile duct stones. *Endoscopy*. 1982; 14: 226-230. doi: 10.1055/s-2007-1021626.
26. Schneider MU, Matek W, Bauer R, Domschke W. Mechanical lithotripsy of bile duct stones in 209 patients-effect of technical advances. *Endoscopy*. 1988; 20: 248-253. doi: 10.1055/s-2007-1018186.
27. Troncone E, Mossa M, De Vico P, et al. Difficult Biliary Stones: A Comprehensive Review of New and Old Lithotripsy Techniques. *Medicina*. 2022; 58: 120. doi: 10.3390/medicina58010120.
28. Larghi A, Waxman I. Endoscopic direct cholangioscopy by using an ultrathin upper endoscope: a feasibility study. *Gastrointest Endosc*. 2006; 63: 853-857. doi: 10.1016/j.gie.2005.07.050.
29. Савин Д.В., Кузьмин-Крутецкий М.И., Сафоев М.И., Хамид С.С., Топилин Д.К. Пероральная транспапиллярная холангиоскопия: актуальные методики проведения манипуляции. Доказательная гастроэнтерология. — 2019. — №8(2). — С.28-36. [Savin DV, Kuzmin-Krutetskiy MI, Safoev MI, Khamid SS, Topilin DK. Relevant techniques of the peroral transpapillary cholangioscopy. *Russian Journal of Evidence-Based Gastroenterology*. 2019; 8(2): 28-36. (In Russ.)] doi: 10.17116/dokgastro2019802128.
30. Bang JY, Sutton B, Navaneethan U, Hawes R, Varadarajulu S. Efficacy of single-operator cholangioscopy-guided lithotripsy compared with large balloon sphincteroplasty in management of difficult bile duct stones in a randomized trial. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2020; 18: 2349-2356. doi: 10.1016/j.cgh.2020.02.003.
31. McCarty TR, Gulati R, Rustagi T. Efficacy and safety of peroral cholangioscopy with intraductal lithotripsy for difficult biliary stones: a systematic review and meta-analysis. *Endoscopy*. 2021; 53: 110-122. doi: 10.1055/a-1200-8064.
32. Angsuwatcharakon P, Kulpatcharapong S, Ridditid W, Boonmee C, Piyachaturawat P, Kongkam P, Pareesri W, Rerknimitr R. Digital cholangioscopy-guided laser vs mechanical lithotripsy for large bile duct stone removal after failed papillary large-balloon dilation: a randomized study. *Endoscopy*. 2019; 51: 1066-1073. doi: 10.1055/a-0848-8373.
33. Attaallah W, Cingi A, Karpuz S, et al. Do not rush for surgery; stent placement may be an effective step for definitive treatment of initially unextractable common bile duct stones with ERCP. *Surg Endosc*. 2016; 30(4): 1473-1479. doi: 10.1007/s00464-015-4355-y.
34. Akazawa Y, Ohtani M, Nosaka T, et al. Long-term prognosis after biliary stenting for common bile duct stones in high-risk elderly patients. *J Dig Dis*. 2018; 19(10): 626-63. doi: 10.1111/1751-2980.12656.
35. Dumonceau JM, Tringali A, Papanikolaou IS, et al. Endoscopic biliary stenting: indications, choice of stents, and results: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Clinical Guideline—Updated October 2017. *Endoscopy*. 2018; 50(9): 910-930. doi: 10.1055/a-0659-9864.

## КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ • CLINICAL OBSERVATIONS

ПЕРВИЧНЫЙ И ВТОРИЧНЫЙ (ИНДУЦИРОВАННЫЙ) ИММОБИЛИЗИРУЮЩИЙ  
ИНТЕРСТИЦИАЛЬНЫЙ ФИБРОЗ СЕРДЦАШевченко Ю.Л., Плотницкий А.В.,  
Ульбашев Д.С.\*ФГБУ «Национальный медико-  
хирургический Центр им. Н.И. Пирогова»,  
Москва

DOI: 10.25881/20728255\_2022\_17\_4\_2\_136

**Резюме.** Фиброз сердца может отражать активацию репаративных или дезадаптивных процессов. При нарушении регуляции синтеза коллагеновых волокон происходит увеличение объема интерстициального пространства, качественно изменяется межклеточная соединительная ткань (увеличивается ее плотность, структура «оплетения», меняется расположение волокон и др.) — это часто становится причиной дисфункции сердца: происходит механическое сдавление здоровых кардиомиоцитов извне, ограничение их нормального движения и функционирования. В статье приведены два клинических наблюдения, которые демонстрируют пример первичного и вторичного (индуцированного) иммобилизирующего интерстициального фиброза сердца.

В основе первичного иммобилизирующего интерстициального фиброза сердца лежат изменения соединительной ткани, без изначального повреждения кардиомиоцитов. Развитие заболевания происходит постепенно, начиная с незначительного увеличения объема интерстиция, вплоть до формирования грубого фиброза со сдавлением артериол. В основе вторичного (индуцированного) иммобилизирующего интерстициального фиброза сердца лежит процесс диффузных изменений межклеточной соединительной ткани в результате стимуляции его сформировавшимися постинфарктными рубцами.

**Ключевые слова:** интерстициальный фиброз, сердечная недостаточность, ИБС.

**Введение**

Фиброз сердца — это закономерное следствие различных заболеваний как самой сердечно-сосудистой системы (включая ИБС, кардиомиопатии, артериальную гипертензию, пороки сердца и прочее), так и других органов и систем (вирусные и бактериальные инфекции легких и желудочно-кишечного тракта, эндокринные заболевания, почечные патологии и др.) [1–5]. Специфические изменения структуры межклеточной соединительной ткани миокарда могут привести к механическому ограничению сократимости и расслабления кардиомиоцитов, препятствовать электропроводимости, региональной трофики и, таким образом, быть причиной развития про-

## PRIMARY AND SECONDARY (INDUCED) IMMOBILIZING INTERSTITIAL CARDIAC FIBROSIS

Shevchenko Yu.L., Plotnitsky A.V., Ulbashev D.S.\*  
*Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow*

**Abstract.** Fibrosis of the heart may reflect the activation of reparative or maladaptive processes. When the regulation of collagen fiber synthesis is disrupted, the volume of the interstitial space increases, the interstitial connective tissue changes qualitatively (its density increases, the structure of the “braiding” changes, the location of the fibers changes, etc.) — this often causes cardiac dysfunction: there is mechanical compression of healthy cardiomyocytes from the outside, restriction of their normal movement and functioning. The article presents two clinical observations that demonstrate an example of primary and secondary (induced) immobilizing interstitial cardiac fibrosis.

Primary immobilizing interstitial cardiac fibrosis is based on changes in connective tissue, without initial damage to cardiomyocytes. The development of the disease occurs gradually, starting with a slight increase in the volume of the interstitium, up to the formation of gross fibrosis with compression of arterioles. Secondary (induced) immobilizing interstitial cardiac fibrosis is based on the process of diffuse changes in the interstitial connective tissue as a result of stimulation by its formed postinfarction scars.

**Keywords:** interstitial fibrosis, heart failure, coronary heart disease.

грессирующей хронической сердечной недостаточности [6–8].

Фибробласты являются одними из самых распространенных типов клеток в сердце [9]. Их основная роль заключается в создании поддерживающего каркаса сердца, преобразовании сокращения отдельных кардиомиоцитов и их ассоциаций в один целостный энергетически эффективный мышечный насос [10]. Это обеспечивается продуцированием ими множества структурных белков, наиболее важными из которых являются коллагены, особенно I и III типов [11–12]. Регуляция их количества и соотношения, структуры всего внеклеточного матрикса представляет собой динамический процесс, включающий как выработку, так и

деградацию соединительнотканых элементов. Сердечный фиброз возникает при дисбалансе между этими процессами, в результате чего увеличивается объем, качественно изменяется межклеточная соединительная ткань (увеличивается плотность, структура «оплетения», меняется расположение волокон, соотношение неколлагиновых компонентов к элементам коллагеновой матрицы) [9].

Фиброз разделяют на два основных типа: репаративный (отложение коллагена в зонах поврежденного миокарда) и реактивный (диффузное увеличение количества соединительнотканых волокон без повреждения миокарда) [13].

Репаративный фиброз развивается в ответ на повреждение кардиомиоцитов

\* e-mail: dan103@mail.ru

и является важной защитной реакцией при инфаркте миокарда. Своевременное формирование замещающего рубца в зоне некроза уменьшает риск фатального осложнения — постинфарктного разрыва стенок сердца [14–15].

Реактивный фиброз проявляется диффузным отложением коллагена в интерстиции. Это происходит в отсутствие гибели кардиомиоцитов и может стимулироваться длительным стрессом, воздействием профибротических медиаторов, чрезмерными перегрузками работы сердца (пороки сердца, артериальная гипертензия и прочее) [16]. Активация нейрогормональных реакций, как внутрисердечных, так и системных (ангиотензин II, альдостерон, катехоламины) приводит к повышению уровня медиаторов, стимулирующих фибробласты [17]. Системная или локальная воспалительная реакция, ожирение, сахарный диабет, метаболический синдром, сердечные, легочные или кишечные инфекции, лекарственные препараты и радиация тоже стимулируют развитие реактивного фиброза [18–20]. Он может формироваться по всему миокарду (интерстициальный фиброз), либо ограничиваться вокруг периферических кровеносных сосудов (периваскулярный фиброз) [9].

Учитывая тесную связь между соединительной тканью сердца и кардиомиоцитами, изменения физических свойств фиброзной сетки неблагоприятно влияют на сократительную функцию миокарда, сдавливая нормальные клетки. Результаты специальных исследований позволили определить отдельный тип фиброза сердца — «иммобилизирующий интерстициальный фиброз сердца» (ИИФС), в составе которого выделено еще две взаимосвязанные его формы: **первичный и вторичный ИИФС** [21–23].

**Первичный ИИФС** представляет собой, по сути, реакцию соединительной ткани на различные локальные или системные факторы. Изменения эндомизия и перимизия становятся первопричиной дисфункции миокарда: происходит механическое сдавление здоровых кардиомиоцитов извне, ограничение их нормального движения и нарушение функционирования сердца в целом.

Условно выделяются следующие клинко-морфологические стадии развития ИИФС:

I — латентная стадия, период бессимптомного течения (ранние изменения соединительной ткани);

II — стадия первичных минимальных проявлений (умеренная степень фиброза с увеличением коллагена I и III типа);

III — стадия диастолической дисфункции (выраженная степень фиброза со значимым преобладанием коллагена I типа);

IV — стадия систолической и диастолической дисфункции (тяжелая степень фиброза);

V — стадия коронарной ангиопатии (крайне тяжелая степень фиброза с вовлечением периферического коронарного русла) [23].

**Вторичный ИИФС** — фиброз, как правило, индуцированный ранее перенесенным инфарктом миокарда в результате ИБС.

Значимым отличием первичного и вторичного ИИФС от других форм фиброза является иммобилизация кардиомиоцитов, высокая степень их сдавления, что объясняет появление и прогрессирование сердечной недостаточности у таких больных вплоть до тяжелых состояний с выраженной коронарной ангиопатией (при экстравазальной констрикции артериол измененной соединительной тканью).

Для демонстрации вышеописанного приводим два клинических наблюдения.

*В первом клиническом наблюдении представляем пример первичного ИИФС в стадии коронарной ангиопатии, когда пусковым механизмом фиброза явился целый комплекс причин.*

Пациентка К., 53 лет поступила в отделение кардиологии НМХЦ им Н.И. Пирогова в тяжелом состоянии с жалобами на дискомфорт за грудиной и одышку при минимальной физической нагрузке (ходьба менее 150 м) и в покое, общую слабость, выраженные отеки нижних конечностей.

Из анамнеза известно, что длительное время страдает артериальной гипертензией, с максимальным подъемом АД до 200 и 100 мм рт.ст., адаптирована к 120–130 и 80 мм рт.ст. На фоне постоянной гипотензивной терапии АД стабилизировано. ИМ, ОНМК, СД 2 типа отрицает. После перенесенной вирусной пневмонии (SARS-CoV-2), в 2021 г., стала беспокоить одышка. Ухудшение состояния в начале 2022 г., когда жалобы появились при незначительной физической нагрузке. В июне 2022 г. была госпитализирована в отделение кардиологии по поводу декомпенсации ХСН. Выявлена нефропатия смешанного характера (гиперурикемический хронический тубулоинтерстициальный нефрит, ишемическая в рамках кардиоренального синдрома) с усугублением

выраженности на фоне декомпенсации ХСН. На фоне проведенного лечения отмечена незначительная положительная динамика, в виде уменьшения отеков и одышки.

С 1986 г. диагностирован узловой зоб, после вирусной пневмонии (в 2021 г.) отмечено увеличение щитовидной железы (консультирована хирургом-эндокринологом, определены показания к оперативному лечению). В анамнезе остеохондроз грудного и поясничного отделов позвоночника; посттромботическая болезнь глубоких вен нижних конечностей; перенесенная тромбоэмболия легочной артерии от 2020 г.; нарушения ритма и проводимости сердца: AV-узловой ритм, пароксизмальная форма фибрилляции предсердий.

При поступлении установлен диагноз:

**Основное заболевание:** ИБС: Стабильная стенокардия IV ФК.

**Фоновое заболевание:** гипертоническая болезнь III стадии, контролируемая артериальная гипертензия (целевой уровень АД менее 130/80 мм рт.ст), риск ССО4. Дислипидемия. Нефропатия смешанного генеза.

**Осложнения основного заболевания:** хроническая сердечная недостаточность IIB ФК III (NYHA). Умеренная легочная гипертензия (СДЛА 57 мм рт. ст.). Правосторонний малый гидроторакс. Нарушение ритма и проводимости сердца: AV-узловой ритм, пароксизмальная форма фибрилляции предсердий (риск тромбоэмболических осложнений по CHA2DS2VASc — 3 балла, риск кровотечения по HAS-BLED — 1 балл).

**Сопутствующие заболевания:** нетоксический одноузловой коллоидный загрудинный зоб 2 ст. по ВОЗ. Остеохондроз грудного и поясничного отделов позвоночника. Посттромботические изменения глубоких вен нижних конечностей. Нестенозирующий атеросклероз артерий нижних конечностей. Тромбоэмболия легочной артерии от 2020 г.

**Эхокардиография:** клапаны уплотнены, митральная регургитация — 1 степени, трикуспидальная регургитация — 1–2 степени. Дилатация предсердий (ЛП — 103 мл (норма до 65 мл); ПП — 87 мл (норма до 30 мл)). Умеренная гипертрофия стенок левого желудочка (ЛЖ) (МЖП — 1,6 см, З ст 1,4). Систолическая функция ЛЖ диффузно снижена, ФВ ЛЖ 48%. Признаки умеренной легочной гипертензии (СДЛА — 57 мм рт.ст.). Правосторонний малый гидроторакс.

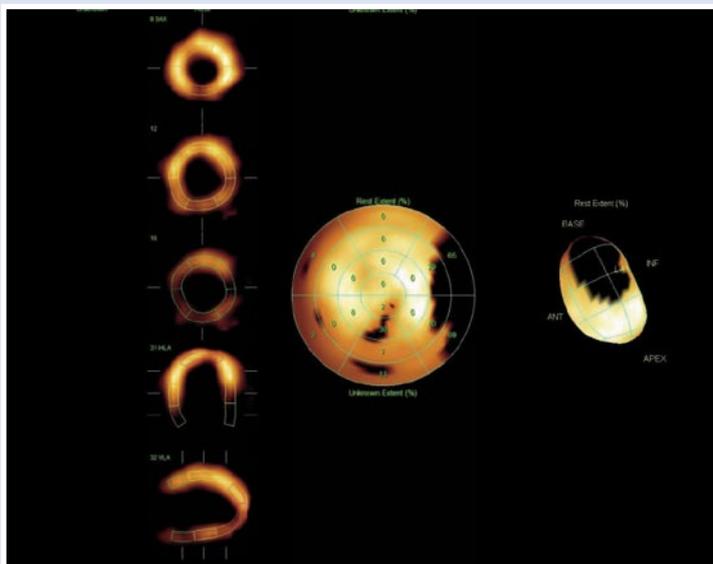


Рис. 1. Сцинтиграфия миокарда с <sup>99m</sup>Tc-Технетрилом в покое пациентки К., 53 лет.



Рис. 2. Компьютерная томография органов грудной клетки пациентки К., 53 лет.

Сцинтиграфия миокарда с <sup>99m</sup>Tc-Технетрилом в покое: сцинтиграфические признаки снижения перфузии в области боковой стенки ЛЖ (частично базальные и средние сегменты), соответствующие гипертрофированному миокарду указанной локализации. Зона поражения 10–12%, диффузное снижение регионального систолического утолщения (Рис. 1).

Компьютерная томография органов грудной клетки: пневматизация паренхимы обоих легких снижена, преимущественно в периферических отделах определяют множественные полиморфные участки уплотнения (фиброзные изменения, ателектазы на уровне субсегментарных бронхов). В нижних долях обоих легких утолщение междолькового интерстиция, участки снижения воздушности. Изменения в легких соответствуют поствоспалительным участкам пневмофиброза. Правосторонний малый гидроторакс. Узловое образование

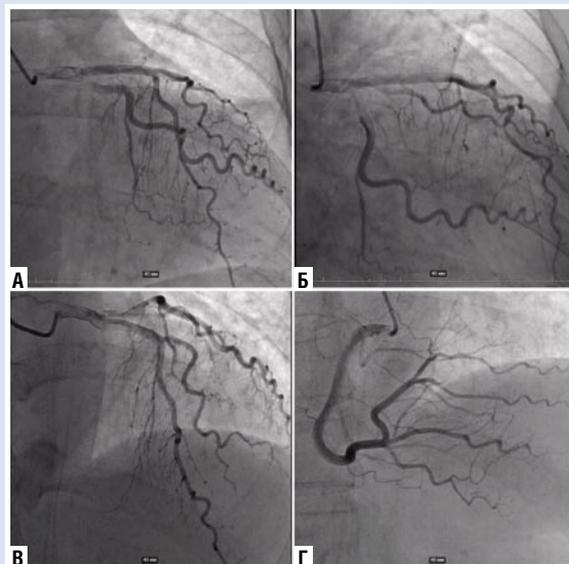


Рис. 3. Коронароангиография пациентки К., 53 лет. А, Б, В — бассейн левой коронарной артерии, Г — бассейн правой коронарной артерии.

правой доли щитовидной железы. Лимфоаденопатия средостения. Грыжа пищеводного отверстия диафрагмы (Рис. 2).

Учитывая жалобы, клиническое проявление сердечной недостаточности, данные обследования, проведена коронароангиография, однако атеросклеротического поражения венечного русла выявлено не было (Рис. 3).

В вечерние часы того же дня у пациентки появились жалобы на общую слабость, тошноту, эпизод рвоты. Отмечалась тенденция к гипотонии. В связи с последующим усугублением тяжести состояния (гипотония, брадикардия) пациентка переведена в реанимационное отделение. Верифицированы сложные нарушения ритма и проводимости сердца, дыхательная недостаточность, водно-электролитные нарушения, нарушения метаболизма (лактат-ацидоз, гипергликемия). Проводилась инотропная терапия, и в связи с выраженной дыхательной недостаточностью переведена на искусственную вентиляцию легких.

Эхокардиография: в положении лежа на спине сепарации листков перикарда не лоцируется. Насосная функция сердца диффузно значительно снижена, убедительных зон нарушения локальной сократимости не выявлено. Правые камеры сердца не расширены, по размерам меньше левых. Оценка внутрисердечной гемодинамика не представляется возможной (прогрессирующая брадикардия, вплоть до асистолии).

В 22:40 отмечилось развитие фибрилляции желудочков. Кардиоверсия

200 кДЖ (безуспешно), комплекс реанимационных мероприятий неэффективен, в 23:50 констатирована биологическая смерть.

По данным гистоморфологического исследования выявлен тотальный миокардиальный склероз — иммобилизирующий интерстициальный фиброз сердца (Рис. 4, 5).

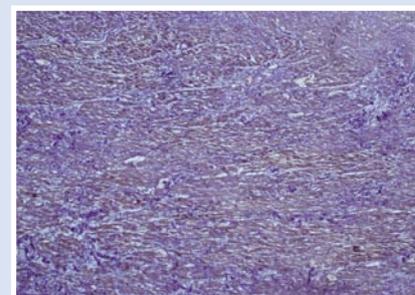


Рис. 4. Диффузный склероз с иммобилизацией кардиомиоцитов (окраска по Массону, увеличение x80).

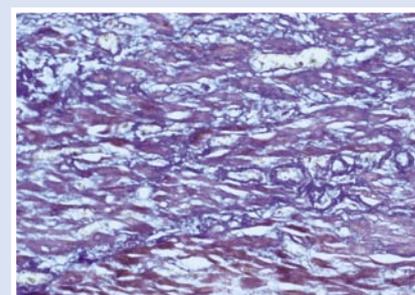
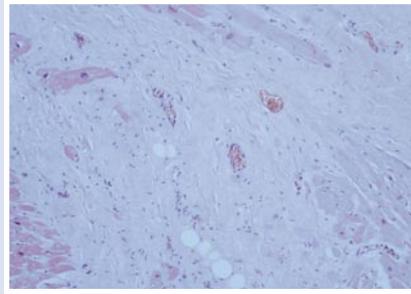


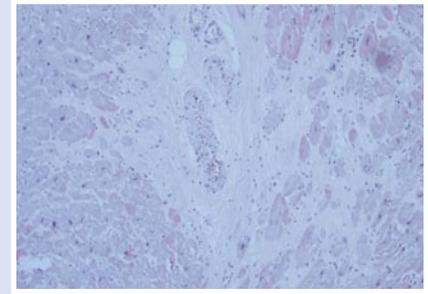
Рис. 5. Иммобилизирующий интерстициальный фиброз сердца (окраска по Массону, увеличение x200).



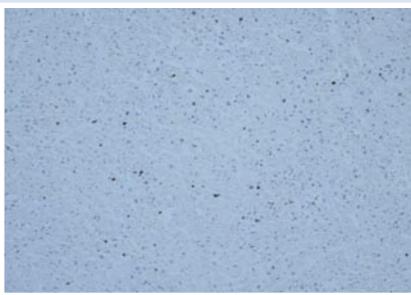
**Рис. 6.** Иммуобилизирующий интерстициальный фиброз сердца, диффузное определение экспрессии тенасцина-С (иммуногистохимическое исследование, увеличение x40).



**Рис. 9.** Крайне тяжелая степень фиброза со значительным сдавлением коронарных артериол (окраска гематоксилином и эозином, увеличение x200).



**Рис. 10.** Стадия коронарной ангиопатии первичного ИИФС (окраска гематоксилином и эозином, увеличение x400).



**Рис. 7.** Иммуобилизирующий интерстициальный фиброз сердца, диффузная экспрессия металлопротеиназы-9 (иммуногистохимическое исследование, увеличение x40).



**Рис. 8.** Иммуобилизирующий интерстициальный фиброз сердца, диффузная экспрессия металлопротеиназы-9 (иммуногистохимическое исследование, увеличение x200).

Иммуногистохимическим методом была определена экспрессия фиброгенных маркеров (тенасцин-С, металлопротеиназы и др.) на разных участках миокарда, что свидетельствовало о диффузном распространении фиброза (Рис. 6–8).

В представленном клиническом наблюдении выявлена стадия крайне тяжелой степени изменения соединительной ткани при первичном ИИФС с вовле-

чением периферического коронарного русла (стадия коронарной ангиопатии) (Рис. 9, 10). У пациентки отмечались признаки коронарной недостаточности, при этом положительного ответа на инотропную медикаментозную терапию не происходило.

Вирусная пневмония, эндокринные заболевания, нефропатия — все это послужило пусковым механизмом к развитию **первичного ИИФС**, который клинически проявлялся сердечной недостаточностью с нарушением ритма и проводимости сердца. Отмечалось диффузное снижение сократительной функции сердца по эхокардиографии, появление зон гибернированного миокарда по данным скинтиграфии. При этом видимых изменений венечного русла при коронарографии обнаружено не было. А экстравакулярная иммобилизация коронарных артериол верифицирована только при гистоморфологическом исследовании.

*В следующем клиническом наблюдении приводим пример вторичного (индуцированного) ИИФС, когда причиной и пусковым механизмом его развития послужил инфаркт миокарда.*

**Пациент М., 68 лет** поступил в клинику грудной и сердечно-сосудистой хирургии им. Святого Георгия НМХЦ им. Н.И. Пирогова с жалобами на периодически возникающее ощущение дискомфорта в прекардиальной области, одышку при ходьбе и периодически даже в покое.

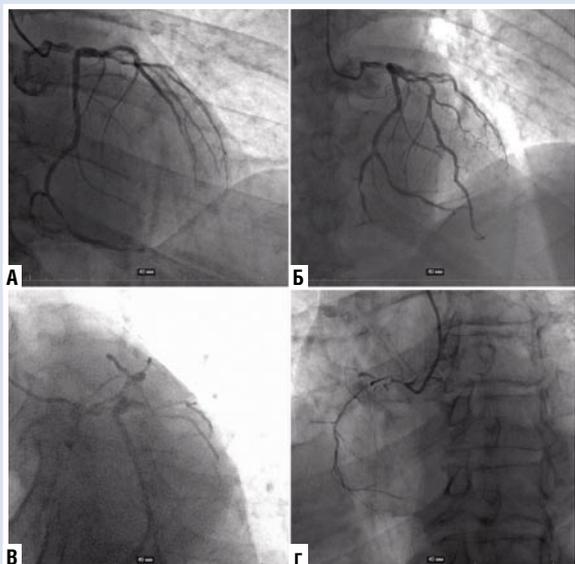
Из анамнеза известно, что в течение нескольких лет страдает гипертонической болезнью с максимальным повышением АД до 150 и 90 мм рт.ст. Адаптирован к АД 130 и 80 мм рт.ст. Медикаментозную терапию постоянно не принимал, только при повышении АД. ОНМК, сахарный диабет отрицает. С марта 2022 г. беспоко-

или загрудинные боли, возникавшие при физической нагрузке и проходившие в покое. В апреле 2022 г. был госпитализирован в областную больницу с приступом интенсивных давящих болей в области груди. Диагностирован первичный инфаркт миокарда. В ходе обследования проведена коронарография, выявившая многососудистое стенозирующее атеросклеротическое поражение коронарных артерий.

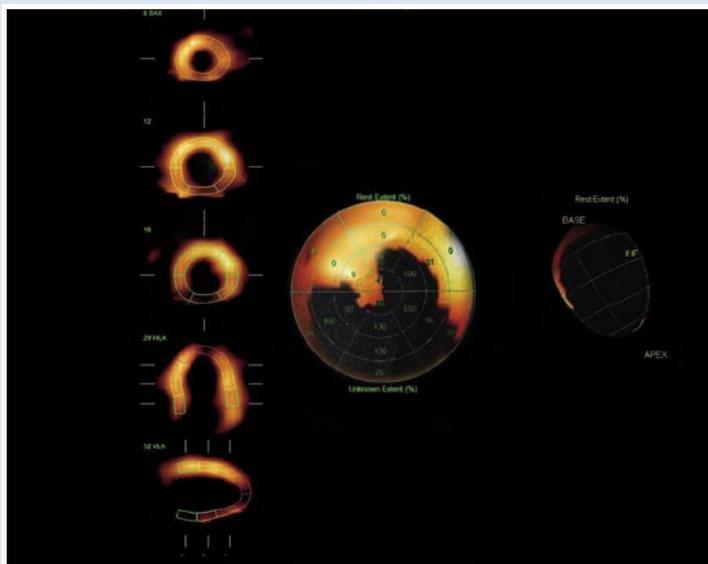
**Коронарография:** левый тип кровоснабжения, ствол левой коронарной артерии (ЛКА) — стеноз в проксимальной 1/3 60%, стеноз дистальной 1/3 90%; передняя межжелудочковая артерия (ПМЖА) — стеноз проксимальной 1/3 60%; интрамедиальная артерия (ИМА) — стеноз 60%; задняя базальная ветвь от огибающей артерии (ЗБВ ОА) — стеноз 60%, задняя межжелудочковая ветвь от огибающей артерии (ЗМЖВ ОА) — стеноз 50-60%; правая коронарная артерия (ПКА) — окклюзирована в проксимальном и среднем сегменте, дистальные сегменты контрастируются через внутрисистемные коллатерали (Рис. 11).

**Эхокардиография:** камеры сердца расширены. Расширение левого предсердия. Глобальная систолическая функция ЛЖ — 50%. Локальная систолическая функция ЛЖ нарушена: выраженный гипокинез базального и среднего сегментов задне-боковой стенки ЛЖ, нормокинез верхушечного; выраженный гипокинез базального сегмента нижней стенки ЛЖ. Недостаточность митрального клапана с регургитацией 0–1 степени. Недостаточность аортального клапана с регургитацией 1 степени. Диастолическая функция ЛЖ изменена по I типу. Признаков повышения расчетного давления в ЛА не выявлено.

**Сцинтиграфия миокарда с <sup>99m</sup>Tc-Технетрилом в покое:** скинтигра-



**Рис. 11.** Коронароангиография пациента М., 68 лет. А, Б, В — бассейн левой коронарной артерии, Г — бассейн правой коронарной артерии.



**Рис. 12.** Сцинтиграфия миокарда с <sup>99m</sup>Tc-Технетрилом в покое пациента М., 68 лет.

фические признаки снижения перфузии в области задне-боковой, задней стенок, задней МЖП, верхушки, передней, передне-боковой стенок, соответствующие рубцовым изменениям с гибернированным миокардом, указанной локализации. Зона поражения 50%. Сократительная способность миокарда ЛЖ умеренно снижена: ОФВ 49%. Признаки снижения регионарного систолического утолщения в зоне локальной гипоперфузии. Жизнеспособный миокард 48%. Необратимые рубцовые изменения 12% (Рис. 12).

Установлен диагноз:

**Основное заболевание:** ИБС: стенокардия напряжения IV ФК. Постинфарктный кардиосклероз (инфаркт миокарда от апреля 2022 г.) Стенозирующий атеросклероз коронарных артерий.

**Фоновое заболевание:** артериальная гипертензия III стадии, риск ССО 4.

**Осложнения основного заболевания:** хроническая сердечная недостаточность ПБ ФК III (NYHA).

**Сопутствующие заболевания:** хронические гастрит и холецистит вне обострения; атеросклероз брахиоцефальных артерий и артерий нижних конечностей без гемодинамически значимых стенозов.

Учитывая IV ФК стенокардии напряжения, многососудистое поражение коронарных артерий, высокий риск развития жизнеугрожающих осложнений и бесперспективность консервативной терапии, пациенту предложено аортокоронарное шунтирование в бассейне пораженных артерий.



**Рис. 13.** Макропрепарат сердца пациента М., 68 лет. Визуализируется сформированный рубец по задней стенке миокарда левого желудочка в результате инфаркта от апреля 2022 г.

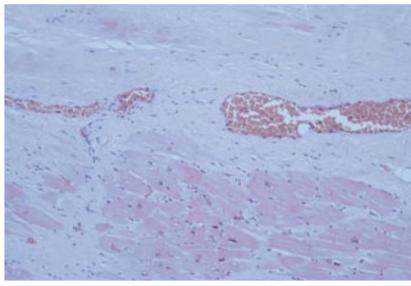
**Выполнена операция:** аорто-коронарное аутовенозное шунтирование ПМЖА, ВТК, ИМА в условиях искусственного кровообращения.

При интраоперационном флуориметрическом контроле потока крови по шунтам, установлены адекватные показатели (объемная скорость кровотока (Q) — более 20 мл/мин., индекс сопротивления (PI) — менее 5 ед., диастолическое наполнение (DF) — более 50%).

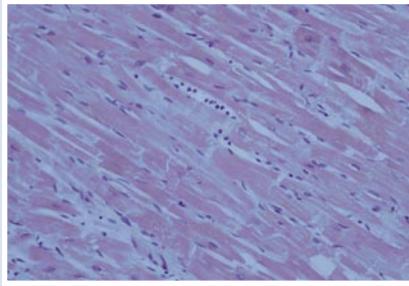
По завершению операции и остановки аппарата искусственного кровообращения проявилась тяжелая сердечная недостаточность с последующей стойкой гипотензией и асистолией, рефрактерной к электрокардиостимуляции, что

потребовало длительного вспомогательного искусственного кровообращения. Весь комплекс мероприятий восстановления полноценной сердечной деятельности был безуспешным. При времени пережатия аорты на основном этапе 30 мин., общее время искусственного кровообращения составило 270 мин. Констатирована биологическая смерть пациента.

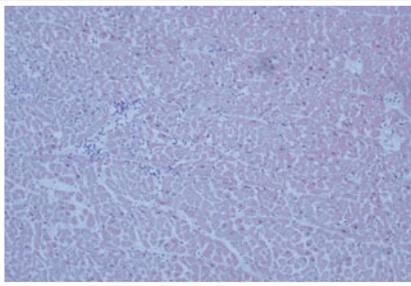
Результаты аутопсии свидетельствуют о том, что помимо репаративного фиброза, который развился с образованием замещающего рубца на месте инфаркта миокарда от апреля 2022 г., выявлен диффузный ИИФС на разных стадиях формирования (Рис. 13–17).



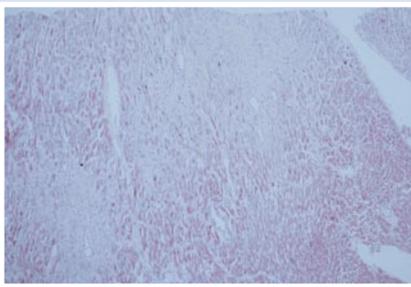
**Рис. 14.** Микропрепарат сердца пациента М., 68 лет, индуцированный ИИФС, экстравазальное сдавление коронарных артериол, зоны сформированного рубца (окраска гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 400$ ).



**Рис. 17.** Индуцированный ИИФС (окраска гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 400$ ).



**Рис. 15.** Диффузное распространение индуцированного ИИФС, ранние стадии фиброгенеза (примерно 3–4 недели), видимая инфильтрация полинуклеарами (окраска гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 100$ ).



**Рис. 16.** Диффузное распространение индуцированного ИИФС, ранние стадии формирования (приблизительно 1 месяц) (окраска гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 80$ ).

В данном случае рубцовый очаг после инфаркта миокарда индуцировал формирование **иммобилизирующего интерстициального фиброза**. В перифокальной соединительнотканной зоне под действием специфических медиаторов, подобно цепной реакции, активизировался процесс «ползучего» развития повреждения интерстиция с выделением матрикс-

ных металлопротеиназ, перестройкой межклеточной ткани в отдаленных зонах. Диффузный фиброз утяжелил состояние пациента, а сердечную недостаточность в этом случае следует расценивать как совокупность двух ее причин: с одной стороны — ишемической болезни сердца, а с другой — **индуцированного ИИФС** неишемизированных зон сердца. Реваскуляризация миокарда не привела к восстановлению сократимости, повышенная жесткость миокарда в результате диффузных изменений соединительной ткани обусловила невосприимчивость к инотропной поддержке.

### Заключение

**Имобилизирующий интерстициальный фиброз сердца** — самостоятельное заболевание и одна из главных причин развития хронической сердечной недостаточности.

В основе **первичного ИИФС** лежат изменения соединительной ткани, которые часто бывают первопричиной дисфункции миокарда: происходит механическое сдавление здоровых кардиомиоцитов извне, ограничение их нормального движения и функционирования. Развитие заболевания происходит постепенно, начиная с незначительного увеличения объема интерстиция, вплоть до формирования грубого фиброза со сдавлением артериол.

В основе **вторичного (индуцированного) ИИФС** лежит процесс диффузных изменений интерстициальной ткани здоровой части миокарда в результате стимуляции его сформировавшимися постинфарктными рубцами.

Патофизиологическая гетерогенность фиброзных состояний сердца усложняют выбор тактики лечения больных сердечно-сосудистыми заболеваниями. Особо стоит отметить, что у пациентов, перенесших острый инфаркт миокарда, с одной стороны,

необходимо как можно раньше в программу лечения включить меры предупреждения развития **индуцированного ИИФС** здоровой части миокарда, с другой стороны, такой терапией можно замедлить формирование полноценного рубца в зоне инфаркта и таким образом повысить риск разрыва стенки сердца. Поэтому следует учитывать сроки формирования надежного рубца и проявлять разумную сдержанность в расширении физической активности после острого инфаркта миокарда. Исследования в этой области сердечной патологии продолжаются.

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

### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Frangogiannis NG. Cardiac fibrosis. Cardiovasc. Res. 2020; 117: 1450-1488. doi: 10.1093/cvr/cvaa324.
2. Eijgenraam TR, Silljé HHW, de Boer RA. Current understanding of fibrosis in genetic cardiomyopathies. Trends Cardiovasc. Med. 2019; 30: 353-361. doi: 10.1016/j.tcm.2019.09.003.
3. Treibel TA, López B, González A, et al. Reappraising myocardial fibrosis in severe aortic stenosis: An invasive and non-invasive study in 133 patients. Eur. Heart J. 2017; 39: 699-709. doi: 10.1093/eurheartj/ehx353.
4. Hinderer S, Schenke-Layland K. Cardiac fibrosis—A short review of causes and therapeutic strategies. Adv. Drug Deliv. Rev. 2019; 146: 77-82. doi: 10.1016/j.addr.2019.05.011.
5. Li L, Zhao Q, Kong W. Extracellular matrix remodeling and cardiac fibrosis. Matrix Biol. 2018; 68: 490-506. doi: 10.1016/j.matbio.2018.01.013.
6. Krejci J, Mlejnek D, Sochorova D, Nemeš P. Inflammatory Cardiomyopathy: A Current View on the Pathophysiology, Diagnosis, and Treatment. Biomed. Res. Int. 2016; 2016: 4087632. doi: 10.1155/2016/4087632.
7. Imanaka-Yoshida K, Tawara I, Yoshida T. Tenascin-C in cardiac disease: A sophisticated controller of inflammation, repair, and fibrosis. Am. J. Physiol.-Cell Physiol. 2020; 319: 781-796. doi: 10.1152/ajpcell.00353.2020.
8. Sygitowicz G, Maciejak-Jastrzębska A, Sitkiewicz D. A Review of the Molecular Mechanisms Underlying Cardiac Fibrosis and Atrial Fibrillation. J. Clin. Med. 2021; 10: 4430. doi: 10.3390/jcm10194430.
9. Cowling RT, Kupsy D, Kahn AM, et al. Mechanisms of cardiac collagen deposition in experimental models and human disease. Transl Res. 2019; 209: 138-155. doi:10.1016/j.trsl.2019.03.004.
10. Souders CA, Bowers SL, Baudino TA. Cardiac fibroblast: the renaissance cell. Circ Res. 2009; 105: 1164-76.
11. González A, López B, Ravassa S, et al. The complex dynamics of myocardial interstitial fibrosis in heart failure. Focus on collagen cross-linking. Biochim. Et Biophys. Acta

- Mol. Cell Res. 2019; 1866: 1421-1432. doi: 10.1016/j.bbamcr.2019.06.001.
12. Caulfield JB, Norton P, Weaver RD. Cardiac dilatation associated with collagen alterations. Mol. Cell Biochem. 1992; 116: 171-179. doi: 10.1007/BF00299396.
  13. Frangogiannis NG. Cardiac fibrosis: cell biological mechanisms, molecular pathways and therapeutic opportunities. Mol Aspects Med. 2019; 65: 70-99.
  14. Prabhu SD, Frangogiannis NG. The Biological Basis for Cardiac Repair After Myocardial Infarction: From Inflammation to Fibrosis. Circ Res 2016; 119: 91-112.
  15. Frangogiannis NG. The Extracellular Matrix in Ischemic and Nonischemic Heart Failure. Circ. Res. 2019; 125: 117-146. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.119.311148.
  16. Dusenbery SM, Jerosch-Herold M, Rickers C, et al. Myocardial extracellular remodeling is associated with ventricular diastolic dysfunction in children and young adults with congenital aortic stenosis. J Am Coll Cardiol. 2014; 63: 1778-85.
  17. Schnee JM, Hsueh WA. Angiotensin II, adhesion, and cardiac fibrosis. Cardiovasc Res. 2000; 46: 264-8.
  18. Leask A. Getting to the heart of the matter: new insights into cardiac fibrosis. Circ Res. 2015; 116: 1269-76.
  19. Wenzl FA, Ambrosini S, Mohammed SA, et al. Inflammation in Metabolic Cardiomyopathy. Front. Cardiovasc. Med. 2021; 8: 742178. doi: 10.3389/fcvm.2021.742178.
  20. Imanaka-Yoshida K. Inflammation in myocardial disease: From myocarditis to dilated cardiomyopathy. Pathol. Int. 2020; 70: 1-11. doi: 10.1111/pin.12868.
  21. Bovelli D, Plataniotis G, Roila F. Cardiotoxicity of chemotherapeutic agents and radiotherapy-related heart disease: ESMO clinical practice guidelines. Ann Oncol. 2010; 21(5): v277-82.
  22. Шевченко Ю.Л. Иммуобилизирующий интерстициальный фиброз сердца. Часть I // Вестник НМХЦ им. Н.И. Пирогова. — 2022. — Т.17. — №2. — С.4-10. [Shevchenko YuL. The immobilizing interstitial fibrosis of the heart. Part I. Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center. 2022; 17(2): 4-10. (In Russ.)] doi:10.25881/20728255\_2022\_17\_2\_4.
  23. Шевченко Ю.Л., Плотницкий А.В., Судилова В.В. и др. Морфология и маркеры иммуобилизирующего интерстициального фиброза сердца // Вестник НМХЦ им. Н.И. Пирогова. — 2022. — Т.17. — №3. — С.84-93. [Shevchenko YuL, Plotnitsky AV, Sudilovskaya VV, et al. Morphology and markers of the immobilizing interstitial fibrosis of the heart. Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center. 2022; 17(3): 84-93. (In Russ.)] doi: 10.25881/20728255\_2022\_17\_3\_84.
  24. Шевченко Ю.Л., Ульбашев Д.С. Иммуобилизирующий интерстициальный фиброз сердца. Часть II // Вестник НМХЦ им. Н.И. Пирогова. — 2022. — Т.17. — №3. — С.4-10. [Shevchenko YuL, Ulbashev DS. The immobilizing interstitial fibrosis of the heart. Part II. Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center. 2022; 17(3): 4-10. (In Russ.)] doi: 10.25881/20728255\_2022\_17\_3\_4.

## СЛОЖНОСТИ ДИАГНОСТИКИ АЛЬВЕОКОККОЗА ПЕЧЕНИ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ COVID-19

Кабанов М.Ю.<sup>1,3</sup>, Яковлева Д.М.\*<sup>1,2</sup>,  
Семенов К.В.<sup>1,3</sup>, Беликова М.Я.<sup>1</sup>,  
Гаран Т.В.<sup>1</sup>, Ладоша М.Ю.<sup>1</sup>,  
Здасюк С.О.<sup>1</sup>, Алексеев В.В.<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>ГБУЗ «Госпиталь для ветеранов войн»,  
Санкт-Петербург

<sup>2</sup>ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская  
академия им. С.М. Кирова»,  
Санкт-Петербург

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО «Северо-Западный  
государственный медицинский  
университет им. И.И. Мечникова»,  
Санкт-Петербург

DOI: 10.25881/20728255\_2022\_17\_4\_2\_143

**Резюме.** Представлено клиническое наблюдение редко встречающегося в нашем регионе заболевания — альвеококкоза. Продемонстрированы возможности применения современных мининвазивных антеградных технологий декомпрессии билиарного тракта, а также сложности диагностики данного вида паразитарного поражения печени на фоне конкурирующего заболевания COVID-19.

**Ключевые слова:** альвеококкоз, холангистомия, чрескожное чреспеченочное холангидренирование.

### Введение

Альвеококкоз — паразитарное заболевание, относящееся к самым сложным хирургическим проблемам. Заболевание протекает хронически и тяжело, ведет к инвалидизации, вследствие длительного бессимптомного течения, диагностируется, как правило, поздно, при наличии осложненных форм заболевания, когда оперативное вмешательство носит паллиативный характер [1]. Оперативность при альвеококкозе варьирует от 38,1 — 67,3% [2–4]. Следует отметить, что ВОЗ включила это заболевание в список «забытых» паразитарных болезней, которые подлежат тщательному контролю и полной ликвидации к 2050 г. [5]. Геополитические тенденции современного мира, миграция больших потоков людей из эндемичных районов в крупные мегаполисы, в которых не всегда имеются клиники с достаточным опытом лечения пациентов с паразитарным поражением печени, приводят к крайнему разнообразию лечебной тактики у этих больных и отсутствию стандартизированного подхо-

### DIAGNOSING DIFFICULTIES LIVER ALVEOLOCOCCOSIS IN THE CONTEXT OF THE COVID-19 PANDEMIC

Kabanov M.Yu.<sup>1,3</sup>, Yakovleva D.M.\*<sup>1,2</sup>, Semencov K.V.<sup>1,3</sup>, Belikova M.YA.<sup>1</sup>, Garan T.V.<sup>1</sup>, Ladosh M.Yu.<sup>1</sup>, Zdasyuk S.O.<sup>1</sup>, Alekseev V.V.<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Hospital for War Veterans, St. Petersburg

<sup>2</sup>S.M. Kirov Military medical academy, St. Petersburg

<sup>3</sup>NWSMU named after I.I. Mechnikov, St. Petersburg

**Abstract.** A clinical observation of a rare disease in our region, alveococcosis, is presented. The possibilities of using modern minimally invasive antegrade technologies for decompression of the biliary tract, as well as the complexity of diagnosing this type of parasitic liver damage against the background of the competing disease COVID-19, are demonstrated.

**Keywords:** alveococcosis, cholangiostomy, percutaneous transhepatic cholangiodrainage.

да к их лечению [6]. Не изучены в полной мере особенности клинического течения механических желтух паразитарного генеза и вопросы их диагностики [4].

Пациент Б. 43 лет госпитализирован по неотложным показаниям с диагнозом COVID-19, вирусная пневмония КТ 1. За 5 суток до госпитализации пациент был выписан из другого стационара города. 8 суток назад пациенту выполнена наружная холангистомия (ЧЧНХД) левой доли печени и дренирование абсцесса правой доли по поводу механической желтухи на фоне ЖКБ. При выписке пациента из стационара на амбулаторное лечение был получен положительный ПЦР тест на COVID-19 и по данным МСКТ грудной клетки диагностирована пневмония 2%. Со слов пациента, в течение 2 суток после первичного дренирующего вмешательства суточное отделяемое по дренажу составляло около 1,5 л желчи. В течение последних 5 суток по холангистомическому дренажу отделяемое прекратило поступать, по дренажу из полости абсцесса составляло 80–100 мл в сутки. В связи с нарастанием

слабости и одышки пациент был госпитализирован по инфекционному профилю.

Состояние при поступлении расценено как тяжелое: билирубин общий составил 324 ммоль/л, СРБ 427 мг/л, лейкоциты  $32 \times 10^9$  /л, ПКТ 33,31 нг/мл. Выполнена МСКТ брюшной полости с контрастом: КТ — картина объемного образования в области ворот печени, с большей вероятностью соответствует холангиокарциноме IIIa типа (по классификации Bismuth — Corlett), с интрадуктальным ростом и опухолевым поражением обоих печеночных протоков, осложненное билиарной гипертензией, инвазией правой печеночной артерии, тромбозом сегментарной вены S5 правой доли печени, с гипоперфузией правой доли печени. Холангиогенный абсцесс печени на фоне инвазии протоков правой доли печени. Гепатоспленомегалия. Портальная гипертензия. КТ — признаки подозрительные на канцероматоз брюшины (Рис. 1).

По данным фистулографии имело место неадекватное функционирование холангистомического дренажа: контра-

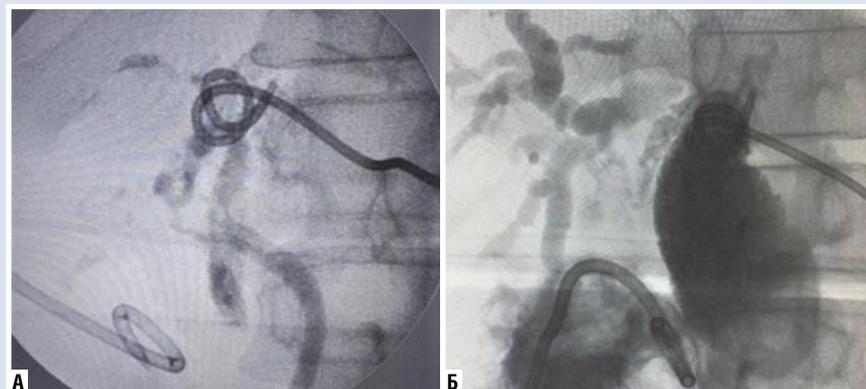
\* e-mail: yakowlevadiana@yandex.ru



**Рис. 1.** МСКТ печени. А — состояние после ЧЧНВДХ. Образование ворот печени (красная стрелка) инфильтрирует бифуркацию с разобщением долевых желчных протоков и развитием билиарной гипертензии в обеих долях печени (стрелка); Б — инвазия образованием правой печеночной артерии (стрелка); В — гипоперфузия правой доли печени (стрелка), обусловленная инвазией образованием правой печеночной артерии.

стировался минимально просвет желчного пузыря, ОПП и ОЖП, следы контраста во внутрипеченочных желчных протоках правой доли печени (Рис. 2 А). За счет присоединения бактериальной флоры на фоне не функционирующего дренажа развился гнойный холангит и как следствие obturация холангиостомического дренажа (Рис. 2 Б).

В связи с неадекватным желчеотведением принято решение о переустановке холангиостомического дренажа. При замене ЧЧХ-дренажа левой доли печени выполнена реканализация зоны стриктуры левого долевого протока, а также диагностировано разобщение долевых желчных протоков правой и левой доли



**Рис. 2.** А — холангиограмма при поступлении; Б — холангиограмма первичного дренирования (из архива другого стационара). Черная стрелка указывает на желчный пузырь, белая — на дренаж в полости абсцесса правой доли печени.



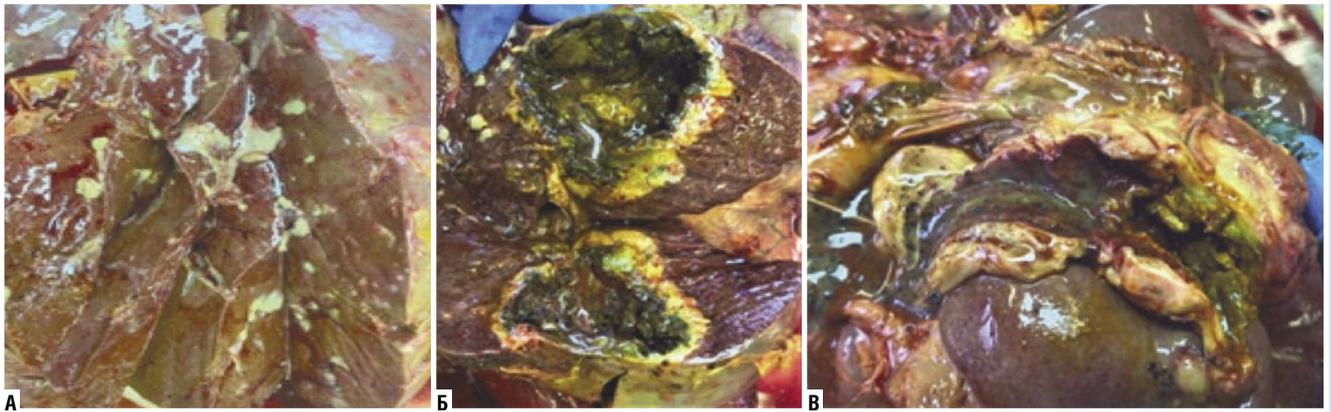
**Рис. 3.** Этапы двустороннего супрапиллярного ЧЧНВДХ. А — холангиограмма этапа реканализации зоны стриктуры левого долевого протока, установлена наружно-внутренняя холангиостома (стрелка указывает на сгустки внутри желчных протоков правой доли печени; Б — холангиограмма двустороннего холангиодренирования после санации билиарного дерева (стрелки указывают на установленные дренажи); В — содержимое желчных протоков.

печени, что потребовало выполнения дополнительного дренирования правой доли печени. Пациенту выполнено супрапиллярное чрескожное чреспеченочное наружно-внутреннее холангиодренирование (ЧЧНВДХ) обеих долей печени (Рис. 3).

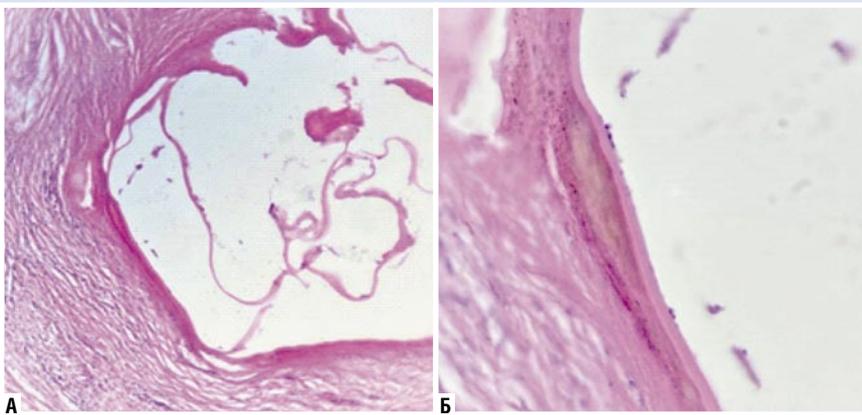
Несмотря на адекватное холангиодренирование, у пациента прогрессировали явления холангиогенного сепсиса и пневмонии на фоне COVID-19. Больной скончался на 3-и сутки послеоперационного периода. Посмертный диагноз: 1. Коронавирусная инфекция COVID-19 (ПЦР «+» от 21.10.21 г.), средней степени тяжести. Внебольничная двусторонняя пневмония. КТ-1. ДН I ст. 2. ЗНО Кладкина (Bismuth IIIa) сТ3NхM1 (PER). Абсцесс правой доли печени. Состояние после чрескожного чреспеченочного дренирования абсцесса и ЧЧНВД левой доли от 19.10.21 г. Осложнения: механическая желтуха. Obturация холангиостомического дренажа левой доли. Гнойный холангит. Холангиогенный сепсис. Печеночно-почечная недостаточность, тяжелой степени тяжести.

При аутопсии макроскопически диагностирован рак желчного пузыря, гнойный холангит (Рис. 4). По результатам бактериологического исследования идентифицированы: *Candida* (+), *Enterobacter amnigenus* 1 (+++), *Pseudomonas putida* 10<sup>^8</sup>, *Staphylococcus aureus* 10<sup>^6</sup>.

По данным микроскопического исследования аутопсийного материала у пациента диагностированы множественные паразитарные кисты с хитиновыми оболочками, выраженным перифокальным воспалением различных сроков давности, некрозы ткани печени, абсцессы, гнойный холангит (Рис. 5). Патологоанатомический диагноз: альвеококкоз печени со сформированным абсцессом в правой доле. Конкурирующее заболевание — новая коронавирусная инфекция (COVID-19), вирус идентифицирован (результат прижизненной ПЦР+ от 21.10.21). Двусторонняя тотальная вирусная пневмония. Осложнения основного заболевания: сепсис, септикемия. Непосредственная причина смерти — сепсис.



**Рис. 4.** Аутопсийный материал. А — стрелки указывают на гной во внутривенных желчных протоках; Б — полость хронического абсцесса печени; В — просвет желчного пузыря.



**Рис. 5.** Микропрепарат правой доли печени. А — киста альвеококка, стрелка указывает на хитиновую оболочку, лимфогистиоцитарный инфильтрат по периферии (окраска гематоксилин-эозин, увеличение  $\times 100$ ); Б — тот же микропрепарат увеличение  $\times 200$ , стрелка указывает на хитин в стенке кисты.

### Заключение

Несмотря на широкое внедрение и применение современных методов диагностики, таких как МСКТ с контрастным усилением, установление прижизненного диагноза альвеококкоза печени в данном случае не представлялось возможным в связи со стертой клинической картиной, наличием конкурирующего заболевания COVID-19, которая утяжеляла течение основного заболевания, и краткосрочностью пребывания пациента в стационаре. В данном конкретном случае, основываясь на не правильной интерпретации КТ-картин, альвеококкоз заподозрен не был. Наличие абсцесса в правой доле печени со сформированной капсулой, что свидетельствовало о длительном течении инфекционного процесса, и не характерное для холангита на фоне обструкции желчных

путей «хлопьевидное» обильное гнойное отделяемое по дренажам могло быть основанием для подозрения на паразитарную этиологию заболевания. В связи с миграцией населения в крупные мегаполисы, необходимо помнить о все более часто встречающейся проблеме паразитарного поражения в хирургии печени.

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

### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Зайцев И.С. Показания к повторным операциям при альвеококкозе печени // Сибирский медицинский журнал. — 2013. — Т.123. — №8. — С.110-112. [Zaytsev I.S. Indications for reoperation with liver alveococcosis. Siberian State Medical University. 2013; 123(8): 110-112. (In Russ).]

2. Бебезов Б.Х., Бебезов Х.С., Уметалиев Т.М., Мамашев Н.Д., Белекбаев Т.М., Суворов Э.А., Эсенкулов Ч.Т., Рысбеков Б.З. Тактика хирургического лечения альвеококкоза печени // Анналы хирургической гепатологии. — 2019. — №24(3). — С.124-131. [Bebezov BK, Bebezov KS, Umetaliev TM, Mamashev ND, Belekbaev TM, Surov EA, Esengulov CT, Ryspekov BZ. Surgical treatment of liver alveococcosis. Annaly khirurgicheskoy gepatologii. 2019; 24(3): 124-131. (In Russ).] doi: 10.16931/1995-5464.20193124-131.
3. Мерзликин Н.В., Альперович Б.И., Цхай В.Ф., Бражникова Н.А., Навасардян В.Г., Зайцев В.Г. Хирургическое лечение альвеококкоза, осложненного механической желтухой // Анналы хирургической гепатологии. — 2016. — №21(4). — С.9-15. [Merzlikin NV, Alperovich BI, Tskhai VF, Brazhnikova NA, Navasardyan VG, Zaytsev IS. Surgical Treatment of Alveococcosis Complicated by Obstructive Jaundice. Annaly khirurgicheskoy gepatologii. 2016; 21(4): 9-15. (In Russ).] doi: 10.16931/1995-5464.201649-15.
4. Цхай В.Ф., Бражникова Н.А., Альперович Б.И. Паразитарные механические желтухи. — Томск: СибГМУ, 2013. — 230 с. [Tskhai VF, Brazhnikova NA, Al'perovich BI. Parazitarnyye mekhanicheskiye zheltukhi. Tomsk: SibGMU, 2013. 230 s. (In Russ).]
5. Torgerson PR, DeVeesschauwer B, Praet N, Speybroeck N, Willingham AL, Kasuga F, Rokni MB, Zhou XN, Fèvre EM, Sripa B, Gargouri N, Fürst T, Budke CM, Carabin H, Kirk MD, Angulo FJ, Havelaar A, de Silva N. World Health Organization estimates of the global and regional disease burden of 11 foodborne parasitic diseases, 2010: a data synthesis. PLoS Med. 2015; 12(12): e1001920. doi: 10.1371/journal.pmed.1001920.
6. Шабунин А.В., Лебедев С.С., Коваленко Ю.А., Карпов А.А. Современное состояние проблемы хирургического лечения эхинококкоза печени // Анналы хирургической гепатологии. — 2021. — №26(4). — С.87-96. [Shabunin AV, Lebedev SS, Kovalenko JA, Karpov AA. Current status of the surgical treatment of liver echinococcosis. Annaly khirurgicheskoy gepatologii. 2021; 26(4): 87-96. (In Russ).] doi: 10.16931/1995-5464.2021-4-87-96.

## СИНДРОМЫ ДОГЕ-ПОТТЕРА И ПЬЕР МАРИ-БАМБЕРГЕРА У БОЛЬНОЙ С ГИГАНТСКОЙ СОЛИТАРНОЙ ФИБРОЗНОЙ ОПУХОЛЬЮ ПЛЕВРЫ

DOI: 10.25881/20728255\_2022\_17\_4\_2\_146

Аблицов А.Ю., Левчук А.Л.,  
Аблицов Ю.А., Ловцевич Н.В.,  
Плотницкий А.В., Щепеткова Л.В.,  
Шарова И.О., Сусов Р.П.\*ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова»,  
Москва

**Резюме.** Представлено клиническое наблюдение успешного хирургического лечения пациентки с гигантской солитарной фиброзной опухолью плевры. Синдром Догге-Поттера и синдром Пьер Мари-Бамбергера, одним из проявлений которого являются изменения пальцев рук по типу «барабанных палочек» и гипогликемия — это паранеопластические синдромы, характерные для солитарных фиброзных опухолей плевры (СФОП). Встречаются они крайне редко. Еще реже можно найти в литературе описания больных как доброкачественными, так и злокачественными СФОП и паранеопластическими синдромами, причем все авторы обладают опытом 1–2 операций. Пациентке выполнена нижняя лобэктомия слева вместе с основной массой опухоли. Операция сопровождалась массивной кровопотерей. Послеоперационный период тяжелый и сопровождался осложнениями. Однако, при контрольном обследовании через 8 месяцев состояние удовлетворительное. Приступов гипогликемии после операции не наблюдалось, изменились пальцы рук. При рентгенологическом исследовании рецидива или метастазирования опухоли не выявлено.

**Ключевые слова:** клинический случай, синдром Догге-Поттера, гипогликемия, солитарная фиброзная опухоль плевры.

## Актуальность

СФОП представляют собой группу мезенхимальных опухолей, развивающихся из субмезотелиальных клеток плевры [1–8]. Растут они медленно, часто протекают бессимптомно и могут достигать больших размеров. Если диаметр опухоли превышает 15 см или она занимает более 40% гемиторакса, то такие опухоли определяют, как гигантские [8].

Встречаются СФОП крайне редко. Еще реже можно найти в литературе описания больных как доброкачественными, так и злокачественными СФОП и паранеопластическими синдромами, причем все авторы обладают опытом 1–2 операций. Используя поиск в системе Medline, Wen Meng с соавт., 2014 [8] обнаружили в литературе только 45 наблюдений СФОП с синдромом Догге-Поттера, A.Solsi с соавт., 2020 [7] ссылаются на 48 случаев, А.У. Kalebi с соавт., 2009 — 65 [5], а по данным G. Nap с соавт., 2017 было найдено 76 случаев [4]. Другие авторы приводят данные о 2000

## DOEGE-POTTER AND PIERRE MARIE-BAMBERGER SYNDROMES IN A PATIENT WITH A GIANT SOLITARY FIBROUS OF THE PLEURA

Ablitsov A.Y., Levchuk A.L., Ablitsov Y.A., Lovtsevich N.V., Plotnitskiy A.V., Shepetkova L.V., Sharova I.O., Suslov R.P.\*

Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

**Abstract.** A case of successful surgical treatment of a patient with a giant solitary fibrous pleural tumor is presented in a clinical observation. The Doege-Potter syndrome and Pierre Marie-Bamberger syndrome, one of the manifestations of which are changes in the fingers of the «drumsticks» type, and hypoglycemia, are paraneoplastic syndromes characteristic of solitary fibrous pleural tumors (SFPT). SFPT are extremely rare. It is even rarer to find in the literature descriptions of patients with both benign and malignant SFPT and paraneoplastic syndromes, and all the authors have experience of 1–2 operations. The patient underwent a lower lobectomy on the left along with the bulk of the tumor. The operation was accompanied by massive blood loss. The postoperative period was difficult and was accompanied by complications. However, at the control examination after 8 months, the condition is satisfactory. There were no attacks of hypoglycemia after surgery, the fingers of the hands changed. No recurrence or metastasis of the tumor was detected during X-ray examination.

**Keywords:** case report, Doege-Potter syndrome, hypoglycemia, solitary fibrous tumor.

[3] зарегистрированных в мире случаев СФОП и синдромами Доги-Поттера.

Больная С., 72 лет обратилась в НМХЦ им. Н.И. Пирогова с жалобами на повторяющиеся эпизоды головокружения, слабости и потери сознания, одышку при физической нагрузке, боли в левой половине грудной клетки, которые беспокоят с сентября 2021 г. Эпизоды потери сознания возникали преимущественно в ночное время. Пациентка вынуждена была принимать пищу каждые 2 час. по часам. Врачами скорой помощи в один из эпизодов потери сознания зафиксирована гипогликемия.

КТ ОГК от 19.09.21: простые поперечные переломы 6–8 ребер справа в средней трети, без смещения, без признаков консолидации, обусловленные падением на фоне гипогликемии. В левой плевральной полости определяется объемное гетерогенное образование с четкими контурами, полигональной формы, тесно связанное с костальной плеврой,

состоящее из отдельных узлов размера-ми от 58×29×40 мм до 123×149×153 мм, плотностью до +42 НУ. Левосторонний гидроторакс объемом до 3000 мл.

Находилась на обследовании в одном из стационаров г. Москвы. Диагностирована мезотелиома плевры. Гипогликемический синдром. Выполнена эвакуация жидкости из плевральной полости, плевродез. Для дальнейшего обследования и лечения госпитализирована в НМХЦ им. Н.И. Пирогова.

Гликемический профиль: 22:00 — 3,2; 23:00 — 1,9 (в/в — глюкоза); 9:00 — 7,3; 12:00 — 5,4; 14:00 — 11,1; 18:00 — 3,7; 21:00 — 3,8 (в/в — глюкоза); 14:00 — 8,0; 20:00 — 6,4; 21:00 — 8,0.

По результатам исследования материала, полученного при трансторакальной пункционной биопсии под УЗИ навигацией, морфологическая картина и иммунофенотип соответствует злокачественной солитарной фиброзной опухоли.

\* e-mail: susovmd@gmail.com



**Рис. 1.** Изменения пальцев рук пациентки С. по типу «барабанных палочек».

Обследование сердца и головного мозга, исключив патологию этих органов, позволило окончательно установить, что причиной головокружений и потери сознания является тяжелая гипогликемия.

При объективном обследовании обращает на себя внимание изменения пальцев рук по типу «барабанных палочек» (Рис. 1), отставание левой половины грудной клетки в акте дыхания, притупление перкуторного звука и резкое ослабление дыхания при аускультации над левым легким.

В анализах крови уровень гликемии натощак 3,78 ммоль/л, гликозированный гемоглобин 4,9%, С-пептид — 0,18 нг/мл, инсулин — 0,22 мкМЕ/мл.

При рентгенологическом обследовании перед операцией в левой плевральной полости выявляется гигантская опухоль размерами 166×126×232 мм, смещающая органы средостения вправо, сдавливающая левую легочную артерию (неотделима от нее?). Отмечается наличие богатой сосудистой сети в структуре опухоли (Рис. 2).

21.12.2021 пациентка оперирована. Под общим обезболиванием с отдельной интубацией бронхов после левосторонней торакотомии в 5-м межреберье из бокового доступа установлено, что плевральная полость облитерирована. Большую часть левой плевральной полости занимает гигантская неподвижная опухоль темно-красного цвета, состоящая из нескольких узлов, врастающая в диафрагму, расположенная интрапаренхиматозно, занимая всю нижнюю долю легкого. При попытке пневмолиза отмечена повышенная кровоточивость. Выполнена поперечная стернотомия, после чего удалось подойти к корню легкого. Нижняя легочная вена прошита аппаратом EndoGia и пересечена. После раз-



**Рис. 2.** Рентгенологическое и КТ обследование пациентки С.

деления междолевой щели пересечены артерии и бронх нижней доли. Нижняя лобэктомия слева вместе с основной массой опухоли.

В области купола диафрагмы остался участок опухоли диаметром 8 см. После пересечения хрящей VI и VII рёбер произведена резекция купола диафрагмы. Образовавшийся дефект в диафрагме размерами 10×8 см ушит край в край. При ушивании грудной стенки отмечена остановка сердечной деятельности по типу экстремальной брадикардии с переходом в асистолию. Прямой массаж сердца и проводимая интенсивная терапия способствовали восстановлению сердечной деятельности. Длительность реанимационных мероприятий составила 28 мин. Операция закончена ушиванием раны грудной клетки и дренированием левой плевральной полости двумя дренажами. Пациентка на продленной ИВЛ переведена в отделение реанимации с частотой сердечных сокращений 100 в мин., А/Д — 135/55 мм рт. ст.

Интраоперационная кровопотеря составила 5 литров. Кровопотеря восполнена реинфузией 1 л эритроцитов с помощью целл-сервера, 4154 мл эритроцитарной взвеси и 4740 мл свежесамороженной плазмы и криопреципитата.

Послеоперационный период протекал тяжело. В связи с развитием ДВС-синдрома и темпом поступления отделяемого из плевральной полости более 300 мл/час. в первые сутки вы-



**Рис. 3.** Макропрепарат: Нижняя доля правого лёгкого с опухолью (1 — лёгкое, 2 — опухоль).

полнена реторакотомия и повторно проведен гемостаз. Через сутки в связи с обнаружением свёртков крови в левой плевральной полости при КТ для профилактики эмпиемы плевры выполнена реторакотомия, удаление 300 мл свёртков крови, промывание плевральной полости.

Дальнейшее течение послеоперационного периода осложнилось субарахноидальным кровоизлиянием, левосторонней пневмонией, двухсторонним плевритом, нагноением послеоперационной раны,

На протяжении 15 суток проводилась ИВЛ сначала через интубационную трубку, а с 9-го послеоперационного дня через трахеостомическую трубку. Позднее пациентка переведена на самостоятельное дыхание с удалением трахеостомической канюли.

На фоне проводимого лечения постепенно состояние стабилизировалось, дыхательная недостаточность и субарахноидальное кровоизлияние разрешились, рана зажила вторичным натяжением.

08.02.22 пациентка выписана домой.

При иммуногистохимическом исследовании новообразование соответствует солитарной фиброзной опухоли, с учетом морфологической картины (некрозы, высокая митотическая активность с патологическими митозами и высокая степень клеточного и ядерного полиморфизма) а также размеров новообразования — ее злокачественному варианту. (ICD-O cod 8815/3 Solitary fibrous tumor, malignant) (Рис. 4–5).

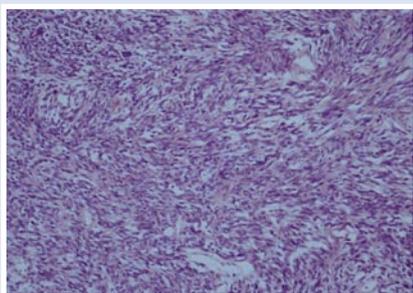


Рис. 4. Микрофото (Окраска г-э ув. x100).

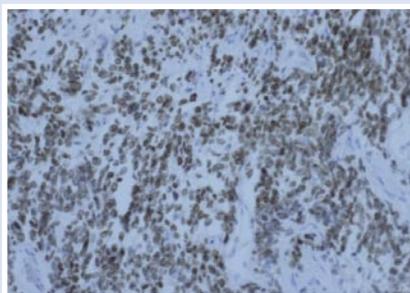


Рис. 5. Микрофото (Окраска STAT6 ув. x200).



Рис. 6. Пальцы рук пациентки С. через 8 мес.

## Обсуждение

Наиболее распространенным из паранеопластических синдромов при СФОП является синдром Пьер Мари-Бамбергера, который наблюдается по разным публикациям у 4–50% пациентов [1; 2; 5; 7]. Синдром Догге-Поттера встречается значительно реже, только у 2–5% пациентов с СФОП, причем колебания сахара в крови у этих больных могут проявляться как небольшими головокружениями и обмороками, приступами сердцебиений и потоотделения, так и гипогликемической комой [1; 2; 5; 7].

Характерные изменения пальцев рук по типу «баранных палочек» при гнойных заболеваниях легких известны еще со времен Гипократа. Понятие гипертрофической легочной остеоартропатии или синдром Пьер Мари-Бамбергера более широкое. В настоящее время в симптомокомплекс, описанный в 1890 г. Pierre Marie и Eugen Vamberger, включают не только «баранные палочки» и «часовые стекла», но и периостальное костеобразование в диафизах трубчатых костей на фоне распространенного остеопороза, токсическую артропатию, ряд нейровегетативных расстройств. Наиболее часто этот синдром встречается при раке легкого. Многие авторы отмечают роль гипоксии и хронической интоксикации в развитии этого синдрома, однако, какие биологически активные вещества вызывают этот синдром не ясно.

Гипогликемия при больших опухолях грудной клетки была одновременно описана двумя врачами K.W. Doege и R.P. Potter в 1930 г. В настоящее время механизм гипогликемии при СФОП представляется следующим образом. Опухоль избыточно вырабатывает инсулиноподобный фактор роста 2 (ИГФ-2), который обладает способностью активировать рецепторы инсулина, вызывая прекращение глюконеогенеза в печени и повышение поглощения глюкозы тканями, особенно мышцами. Одновременно происходит стимуляция митогенеза и роста опухоли.

Необходимо подчеркнуть важность точного дооперационного диагноза, который возможен только при анализе материала, полученного при биопсии опухоли. Некоторые хирурги не рекомендуют применять трансторакальную аспирационную биопсию из-за низкой диагностической точности [1; 5; 6], что не соответствует нашим данным.

Хирургическое лечение пациентов с гигантскими злокачественными СФОП и паранеопластическими синдромами сегодня единственный способ их излечения, так как химиолучевое лечение мало эффективно [1; 4; 5; 7; 8]. Для удаления гигантских опухолей применяют разные доступы от широкой торакотомии из бокового доступа до двух торакотомий на разном уровне, задне-боковой торакотомии, чрездвухплеврального доступа. Нами применена торакотомия в 5-м межреберье с поперечной стернотомией, а для подхода к диафрагме были пересечены хрящи 6-го и 7-го ребра.

Основными интраоперационными осложнениями при удалении гигантских опухолей считаются острая дыхательная недостаточность и кровотечение. Предоперационная ангиография позволяет оценить васкуляризацию опухоли, а эмболизация кровоснабжающих ее сосудов уменьшить интраоперационную кровопотерю [3; 6]. Это может быть эффективно при опухоли на «ножке», однако удаление такой опухоли обычно не представляет сложностей. В нашем наблюдении расположение опухоли интрапаренхиматозное, что не позволяло выполнить эмболизацию.

Гипогликемия и утолщение дистальных фаланг пальцев рук («баранные палочки») быстро регрессирует при радикальном удалении опухоли и также быстро они возвращаются при рецидиве заболевания [2; 5]. Вероятность рецидива при злокачественной интрапаренхиматозной опухоли по некоторым данным достигает 68% [5], что обязывает придерживаться длительной программы наблюдения.



Рис. 7. Рентгенологическое исследование пациентки С. через 8 мес.

При контрольном обследовании через 8 месяцев состояние больной удовлетворительное. Приступов гипогликемии после операции не наблюдалось, изменились и пальцы рук (Рис. 6).

При рентгенологическом исследовании ОГК легкие расправлены, жидкости и патологических новообразований не определяется (Рис. 7).

## Заключение

Гигантские СФОП с паранеопластическими синдромами встречаются крайне редко. При выявлении больших опухолей в грудной клетке необходимо проводить дифференциальный диагноз между СФОП, мезотелиомой плевры, эпителиоидной гемангиоэндотелиомой, синовиальной саркомой, десмоидной фибромой и конечно раком легкого. Наличие паранеопластических синдромов, определенные рентгенологические признаки и опыт врача, знакомого с различ-

ными опухолями, позволяют заподозрить СФОП, однако окончательный диагноз может быть установлен только при иммуногистохимическом исследовании материала, полученного при пункционной биопсии или удаленной опухоли.

Основной метод лечения — радикальное удаление как доброкачественных, так и злокачественных СФОП, позволяющий избавить больных от приступов гипогликемии. Однако радикальная операция при интрапаренхиматозном расположении гигантской опухоли является технически сложной и требует от всех специалистов, принимающих участие в лечении этой сложной группы больных, готовности к развитию осложнений, серьезной подготовки к радикальной операции, включая оценку возможности ее выполнения в данном учреждении.

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

#### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Пищик В.Г., Оборнев А.Д., Зинченко Е.И., Шибинбеков Н.Р. Гигантские солитарные фиброзные опухоли плевры: обзор литературы и собственный опыт // Клиническая больница. — 2016. — №2(16). — С.66-80. [Pishchik VG, Obornev AD, Zinchenko EI, Shibinbekov NR. Gigantskie solitarnye fibroznye opuholi plevry: obzor literatury i sobstvennyj opyt. Klinicheskaya bol'nica. 2016; 2(16): 66-80. (In Russ.)]
2. Рябов А.Б., Пикин О.В., Абу-Хайдар О.Б. Злокачественный вариант солитарной фиброзной опухоли плевры со стойкой гипогликемией: клиническое наблюдение // Сибирский онкологический журнал. — 2020. — №19(2). — С.147-152. [Ryabov AB, Pikin OV, Abu-Hajdar OB. Zlokachestvennyj variant solitarnoj fibroznoj opuholi plevry so stojkoj hipoglikemiej: klinicheskoe nablyudenie. Sibirskij onkologicheskij zhurnal. 2020; 19(2): 147-152. (In Russ.)]
3. Fernández-Trujillo L, Bolaños JE, Álvarez C, Giraldo J, Velásquez M, Zúñiga-Restrepo V, Pérez B, Sua LF. Doege-Potter Syndrome and Hypoglycemia associated with Solitary Fibrous Tumor of the Pleura: Two Case Reports. Clin Med Insights Circ Respir Pulm Med. 2020; Oct 13;14.
4. Han G, Zhang Z, Shen X, Wang K, Zhao Y, He J, et al. Doege-Potter syndrome: A review of the literature including a new case report. Medicine (Baltimore). 2017; 96(27): e 741.
5. Kalebi AY, Hale MJ, Wong ML, Hoffman T, Murray J. Surgically cured hypoglycemia secondary to pleural solitary fibrous tumour: case report and update review on the Doege-Potter syndrome. Ann. Cardiothorac Surg. 2009; 4: 45.
6. Kelin Y, Lvcong Z, Liang W, Ruiming X, Jianfeng Y, Wenbin H, Zhongqiang Y. Resection of giant malignant solitary fibrous pleural tumor after interventional embolization: a case report and literature review. J. Cardiothoracic Surgery. 2022; 1717: 134.
7. Solsi A, Pho K, Shojaie S, Findakly D, Noori T. Doege-Potter Syndrome and Pierre-Marie-Bamberger Syndrome in a Patient With Pleural Solitary Fibrous Tumor: A Rare Case With Literature Review. Cureus. 2020; 12(5): e7919.
8. Wen Meng, Hong-Hong Zhu, Hu Li, Guoqing Wang, Dongshan Wei, Xing Feng. Solitary fibrous tumors of the pleura with Doege-Potter syndrome: a case report and three-decade review of the literature BMC Res Notes. 2014; 7: 515.

## ЭНДОВАСКУЛЯРНАЯ ОККЛЮЗИЯ В ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТА С ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНЫМ КРОВОТЕЧЕНИЕМ ИЗ АРТЕРИОВЕНОЗНОЙ МАЛЬФОРМАЦИИ

Стойко Ю.М., Ветшев П.С.\*,  
Максименков А.В., Масленников М.А.,  
Левчук А.Л., Игнатьев Т.И.,  
Шихметов А.Н.

ФГБУ «Национальный Медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова»,  
Москва

DOI: 10.25881/20728255\_2022\_17\_4\_2\_150

### ENDOVASCULAR OCCLUSION IN TREATMENT OF PATIENT WITH GASTRO-INTESTINAL BLEEDING FROM ARTERIOVENOUS MALFORMATION

Stojko Yu.M., Vetshev P.S.\*, Maksimenkov A.V., Maslennikov M.A., Levchuk A.L., Ignatov T.I., SHihmetov A.N.  
Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

**Abstract.** Clinical case of successful endovascular treatment in patient with repeated bleeding from arteriovenous malformation in gastro-intestinal tract.

**Keywords:** arteriovenous malformation, bleeding, endovascular embolization.

**Резюме.** Клиническое наблюдение успешного эндоваскулярного лечения пациента с рецидивами кровотечений желудочно-кишечного тракта из артериовенозной мальформации.

**Ключевые слова:** артериовенозная мальформация, кровотечение, эндоваскулярная эмболизация.

Среди заболеваний, приводящих к развитию желудочно-кишечных кровотечений, сосудистые заболевания составляют относительно малую долю — до 5% от всех зарегистрированных кровотечений, — однако представляют значительные трудности в диагностике и лечении [1; 6]. Диагностические трудности заключаются в отсутствии явной патологии со стороны слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта (ЖКТ). Источник кровотечения может быть не определен, даже если располагается в зоне досягаемости эндоскопа. Нередко источником таких кровотечений могут быть артериовенозные мальформации (АВМ). В группу АВМ входят ангиодисплазии (врожденные и приобретенные), множественные флебэктазии, телеангиэктазии, гемангиомы, заболевания соединительной ткани, поражающие сосуды (эластическая псевдоксантома, синдром Элерса-Данлоса) [2; 4–6]. В лечении кровотечений из сосудистых мальформаций сложности заключаются в отсутствии этиологической терапии, в отличие от кровотечений при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки (ДПК), хронических воспалительных заболеваний кишечника. Отсутствует и медикаментозная терапия, направленная на профилактику рецидивов подобных кровотечений. Методы эндоскопического гемостаза достаточно эффективны при установке конкретного эпизода кровотечения, однако, не всегда способны обеспечить профилактику рецидива кровотечения [4]. Патогенетическая гемостатическая

терапия может предотвратить рецидив кровотечения, но при этом повышается риск тромботических осложнений. Кровотечения из сосудистых мальформаций могут приводить к тяжелой анемии и необходимости выполнения неоднократных гемотрансфузий, поскольку до 68,2% кровотечений являются рецидивными [3]. Неэффективность эндоскопического гемостаза при часто рецидивирующих кровотечениях из АВМ являются показанием к обширным резекционным методам остановки кровотечения. При этом выполнение хирургического вмешательства сопряжено с техническими сложностями и высоким риском осложнений вследствие наличия обширных сосудистых конгломератов, распространяющихся на брыжейку, окружающую клетчатку и соседние органы [4]. Вместе с этим методы рентгенэндоваскулярной технологии позволяют значительно упростить диагностику кровотечений из АВМ и локализовать источник кровотечения в ЖКТ, а внедрение эндоваскулярных методов позволяет добиваться надежного гемостаза — от 70 до 90% [1].

**Приводим клиническое наблюдение лечения пациента с АВМ.**

Пациент Г. 30 лет 23.08.2021 г. поступил в отделения сосудистой хирургии НМХЦ им. Пирогова с диагнозом: АВМ в бассейне верхней панкреатодуоденальной артерии, осложненная рецидивами желудочно-кишечных кровотечений. Хроническая постгеморрагическая анемия средней степени тяжести.

Из анамнеза выяснено, что в 2011 г. стал отмечать нарастающую общую слабость, наличие черного стула. При лабораторном обследовании отмечено снижение гемоглобина до 75 г/л. По результатам ЭГДС патологии со стороны желудка и двенадцатиперстной кишки не выявлено. С целью коррекции хронической анемии был рекомендован прием препаратов железа. По поводу анемии в условиях стационара по месту жительства в городе Петрозаводске, проводились гемотрансфузии до 4 раз в год. В октябре 2019 г. очередная госпитализация по поводу анемии. Во время выполнения ЭГДС в ДПК в постбульбарном отделе отмечено появление алой крови. Выполнена мульти спиральная компьютерная томография (МСКТ), патологии не выявлено. По результатам МР-холангиографии высказано предположение о гемобилии из артерио-билиарной фистулы. 24.10.2019 г. выполнена ангиография сосудов чревного ствола. Выявлена АВМ в бассейне верхней панкреатодуоденальной артерии. В ЦРБ Беломорского Района Республики Карелия 10.12.2019 г. выполнена эмболизация АВМ, исходящей из верхней панкреатодуоденальной артерии. Однако, после проведенной операции анемия сохранялась, достичь устойчивого гемостаза не удалось. После консультации специалистом НМХЦ им. Н.И. Пирогова пациент для дальнейшего обследования и лечения 25.08.2021 г. переведен в Пироговский Центр.

Выполнена ангиография, при которой от ветвей гастродуоденальной артерии контрастируется клубок патологи-

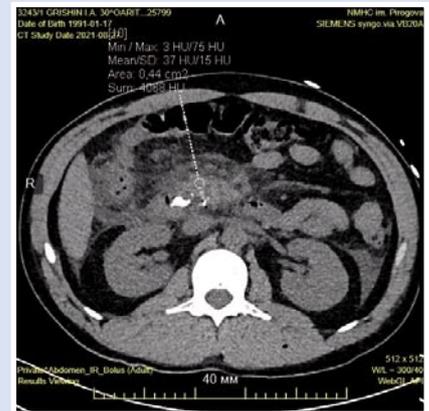
\* e-mail: vetshevps@pirogov-center.ru



**Рис. 1.** Ангиография от 25.08.2021 г. контрастируется клубок патологических сосудов со сбросом контрастного вещества в венозное русло (АВМ обведена). В просвете одного из афферентных сосудов определяются тени ранее имплантированных спиралей (обозначены стрелкой).



**Рис. 2.** Ангиография от 25.08.2021 г. При контрольной ангиографии отмечено прекращение контрастирования АВМ верхней панкреатодуоденальной артерии.



**Рис. 3.** Данные МСКТ от 27.08.2021 г. Отек и инфильтрация парапанкреатической клетчатки и паренхимы железы в области крючковидного отростка (обозначены стрелкой).

ческих сосудов со сбросом контрастного вещества в венозное русло АВМ. В просвете одного из афферентных сосудов определены тени ранее имплантированных спиралей после предыдущего этапа эмболизации (Рис. 1).

Поочередно катетеризированы два афферентных сосуда с эмболизацией клеевой композицией из гистоакрила и липиодола (Рис 2).

После эмболизации панкреатодуоденальной артерии 26.08.2021 г. у пациента развился острый панкреатит средней степени тяжести, с подъемом уровня липазы до 1200 ед/л, амилазы до 448 ед/л. Выполнена КТ: отек и инфильтрация парапанкреатической клетчатки — Valthazar 4. Поджелудочная железа (ПЖ) размерами в области головки 37 мм, тела и хвоста 21 мм. Плотность снижена в крючковидном отростке в нативную фазу до 37 HU, в остальных отделах до 50 HU. В области сосудов крючковидного отростка определяются эмболизационные спирали. В структуре железы мелкие включения жидкостной плотности до 5 мм (могут соответствовать расширенным боковым протокам или отеку междольковой клетчатки). В головке ПЖ в артериальную фазу отмечается гиперваскулярный фокус размером 5×3 мм (гиперваскулярный фокус в крючковидном отростке ПЖ, вероятно, остаточная ткань АВМ (Рис. 3)). В остальном контрастирование железы без особенностей.

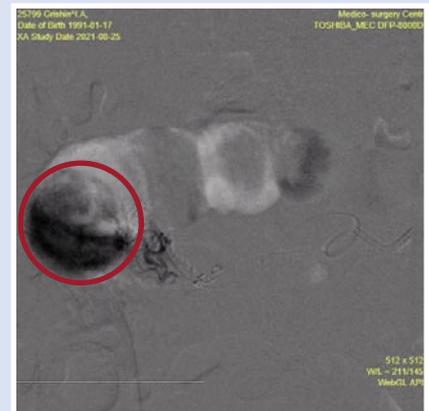
Артериальное кровоснабжение ПЖ сохранено, признаков экстравазации контрастного препарата не выявлено.

На фоне проводимой антисекреторной терапии, эпидуральной анальгезии наропином, — отмечена положительная динамика. Однако, 06.09.2021 г. диагностирован рецидив кровотечения — черный стул по типу мелены, снижение гемоглобина до 66 г/л. Выполнена ЭГДС: луковица и постбульбарные отделы ДПК не деформированы, слизистая оболочка луковицы розовая, бархатистая. Область БДС отечна, при проведении эндоскопа в тонкую кишку в просвете вертикального отдела ДПК имеются «помарки» крови, при выведении эндоскопа отмечено однократное поступление крови из устья БДС в объеме до 3–4 мл. Данных за продолжающееся активное кровотечение не получено. Учитывая сохраняющийся источник кровотечения после выполнения этапа эндоваскулярной эмболизации, проведен консилиум. Принято решение выполнить контрольную ангиографию с повторной эмболизацией АВМ. 08.09.21 г. при ангиографии определяются афферентный сосуд — отходящий от верхней панкреатодуоденальной артерии, — с признаками экстравазации АВМ. Выполнена эмболизация кровоточащего сосуда (Рис. 4).

По данным ЭГДС от 11.09.2021 г. после повторной (третьей) эмболизации у пациента отмечались геморрагии в просвет ДПК, малой интенсивности. В просвете пристеночно желчь с примесью крови. Слизистая луковицы отечна.

Ниже БДС по медиальной стенке ДПК изъязвление до 12–13 мм с капиллярным кровотечением. На момент осмотра активного кровотечения не отмечено.

17.09.2021 г. следующий этап выполнения ангиографии с дополнительной эмболизацией верхней панкреатодуоде-



**Рис. 4.** Данные ангиографии от 08.09.21 г. Экстравазация контраста из АВМ в просвет ДПК (обведена).



**Рис. 5.** Контрольная ангиография от 17.09.2021 г. Поступление контраста в просвет ЖКТ прекращено.

нальной артерии. Установлены 4 микро-спирали (Рис. 5).

Данных за рецидив кровотечения не выявлено. При УЗИ от 19.09.2021 г. панкреатит в стадии разрешения, положительная динамика с уменьшением инфильтрации параколической клетчатки справа, диффузные изменения ПЖ без признаков отека.

При контрольной ЭГДС от 19.09.2021 г.: БДС размером до 4–5 мм, из устья поступает светлая желчь без примеси крови. Ниже БДС по медиальной стенке возвышающееся образование из подслизистого слоя до 14×10×3 мм с изъязвлением в центре до 10 мм без геморрагического компонента. На момент исследования поступления крови не отмечено.

В последующем клинических признаков рецидива кровотечения не отмечено. 24.09.2021 г. в удовлетворительном состоянии пациент выписан под наблюдение хирурга в поликлинику по месту жительства.

### Заключение

Эндоваскулярные рентгенхирургические методики позволяют диагностировать источник кровотечения. Как лечебная методика, с целью остановки, эндоваскулярная эмболизация не лишена риска возникновения осложнений, связанных с ишемией в органе, кровоснабжаемым сосудом-мишенью (в данном

случае развился острый панкреатит). Риск подобных осложнений и их прогнозирование необходимо учитывать при планировании эмболизации мальформаций в тех или иных сосудистых бассейнах. При отсутствии запланированного эффекта от одной манипуляции, не исключается этапность проведения эндоваскулярной эмболизации, — в данном случае, после третьей эмболизации удалось добиться надежного гемостаза.

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

### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Иванова Е.В., Е.Д. Федоров Е.Д., Юдин О.И. и др. Диагностика и лечение внутрипросветных желудочно-кишечных кровотечений с неустановленным источником // Сеченовский вестник. — 2018. — №1(31). — С.40-47. [Ivanova EV, Fedorov ED, Yudina OI, et al. Diagnostic and treatment of inner gastrointestinal bleedings with unknown origin. Secinovskiy bulletin. 2018; 1(31): 40-47 (In Russ.)]
2. Кащенко В.А., Накатис Я.В., Лодыгин А.В. и др. Кровотечения из очагов ангиодисплазий желудочно-кишечного тракта: диагностика и лечение // Вестник хирургии. — 2018. — Т.177. — №2. — С.91-94. [Kaschenko VA, Nakatis YV, Lodigin AV, et al. Bleeding from sources of angiodysplasia in gastro-intestinal tract. Surgery bulletin. 2018; 177(2): 91-94. (In Russ.)]
3. Ульянов Д.Н., Канарейцева Т.Д., Ким Д.О. и др. Артериовенозные мальформации желудка как причина рецидивирующих желудочно-кишечных кровотечений // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. — 2010. — №11. — С.107-110. [Uliyanov DN, Kanareiceva TD, Kim DO, et al. Arterio-venous malformation as cause of repeated gastro-intestinal bleeding. Experimental and clinical gastroenterology. 2010; 11: 107-110. (In Russ.)]
4. Кляритская И.Л., Мошко Ю.А., Максимова Е.В., Сосудистые мальформации желудочно-кишечного тракта // Крымский терапевтический журнал. — 2021. — №4. — С.25-33. [Klatirskaya IL, Moshko YA, Maksimova EV. Vascular malformations in gastro-intestinal tract. Crimean therapist magazine. 2021; 4: 25-33. (In Russ.)]
5. Schimmel K, Khadem A, et al. Arteriovenous Malformations — Current Understanding of the Pathogenesis with Implications for Treatment. International Journal of Molecular Sciences. 2021; 22(9037): 1-18.
6. Cox JI, Bartlett E, Lee EI. Vascular Malformations: A Review. Seminars in Plastic Surgery. 2014; 28(2): 58-63.

## УСПЕШНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТА С ГЛУБОКОЙ РАСПРОСТРАНЕННОЙ ФЛЕГМОНОЙ МЯГКИХ ТКАНЕЙ ЛЕВОГО ПЛЕЧА МЕТОДОМ УПРАВЛЯЕМОГО ОТРИЦАТЕЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ

Левчук А.Л.\*, Стойко Ю.М.,  
Сысоев О.Ю.

ФГБУ «Национальный медико-  
хирургический Центр им. Н.И. Пирогова»,  
Москва

DOI: 10.25881/20728255\_2022\_17\_4\_2\_153

**Резюме.** Представлено клиническое наблюдение успешного лечения методом локального отрицательного давления пациента с глубокой флегмоной мягких тканей левого плеча с распространением инфекционного процесса на предплечье и подмышечную область.

**Ключевые слова:** глубокая флегмона верхней конечности, метод локального отрицательного давления.

### Актуальность

Лечение ран на протяжении всей истории цивилизации не теряет своей медицинской и социальной значимости. Раневая инфекция может вызвать тяжелые повреждения, независимо от её локализации, с обширным распространением гнойно-септического процесса.

Инфекция верхних конечностей, при отсутствии своевременной диагностики и должного лечения, может приводить к значительным негативным последствиям: инвалидизации и летальности пациентов [1].

Плечо, предплечье и кисть, являясь одним из самых подвижных и работоспособных частей тела, подвержены наибольшему риску травматизации, нарушению целостности кожных покровов и появлению входных ворот для инфекционного агента. Основные возбудители не отличаются от инфекций других локализаций. К ним относятся: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus β-haemolyticus* [2]. Наиболее часто (около 50%), особенно у жителей городов, высевается в ранах верхней конечности метициллин-резистентный золотистый стафилококк [2]. Однако выделяют и несколько других классических ассоциаций микроорганизмов в зависимости от характера повреждения (*Eikenella corrodens* и *Pasteurella multocida*), наиболее часто встречающиеся при укусах человека и животных, соответственно [3].

### CLINICAL OBSERVATION OF SUCCESSFUL TREATMENT OF DEEP SOFT TISSUE PHLEGMON OF THE LEFT SHOULDER USING NEGATIVE PRESSURE WOUND THERAPY

Levchuk A.L.\*, Stoyko Yu.M., Sysoev O.Yu.

Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

**Abstract.** A clinical follow-up of the patient was revealed by the method of follow-up observation of negative pressure with deep phlegmon of the soft tissues of the left eye and the spread of the infectious process to the forearm and axillary region.

**Keyword:** deep phlegmon of the upper limb, negative pressure wound therapy.

Особенность течения и характер распространения инфекции верхних конечностей обусловлены их анатомическим строением. Многочисленные анатомические структуры верхних конечностей (фасциальные влагалища, нервы, сосуды) лежат поверхностно под кожей, в непосредственной близости от костей и суставов, что создаёт предпосылки для распространения инфекции в глубже лежащие ткани. Футлярное строение мягкотканых структур верхнего плечевого пояса приводит к быстрому распространению инфекции на всю анатомическую область и глубину, а хорошее сообщение пространств руки не препятствует переходу инфекции на соседние анатомические области, как в проксимальном, так и дистальном направлениях [4]. В настоящее время в лечении гнойных ран активно используется метод управляемого отрицательного давления (ВАК-терапия) [5].

Приводим клиническое наблюдение.

Пациент К., 39 лет госпитализирован в НМХЦ им. Н.И. Пирогова в экстренном порядке с жалобами на боли, отек и покраснение левого плеча. Со слов больного 2 недели назад заметил болезненный мягкотканый «шарик» в левой подмышечной области, за медицинской помощью не обращался. При осмотре обращает внимание болезненный инфильтрат по передне-внутренней поверхности

левого плеча с переходом на подмышечную ямку и переднюю поверхность грудной клетки.

Лабораторные данные: гемоглобин 132 г/л, лейкоциты  $15,9 \times 10^9$ /л с нейтрофильным сдвигом, тромбоциты  $365 \times 10^9$ /л, глюкоза 5,8 ммоль/л, АСТ 24 Ед/л, АЛТ 30 Ед/л, креатинин 80 мкм/л, С-реактивный белок 148 мг/л, прокальцитонин 0,55 нг/л. УЗИ мягких тканей: отек мышечной ткани и подкожной жировой ткани с полосками свободной жидкости до 3 мм (Рис. 1).

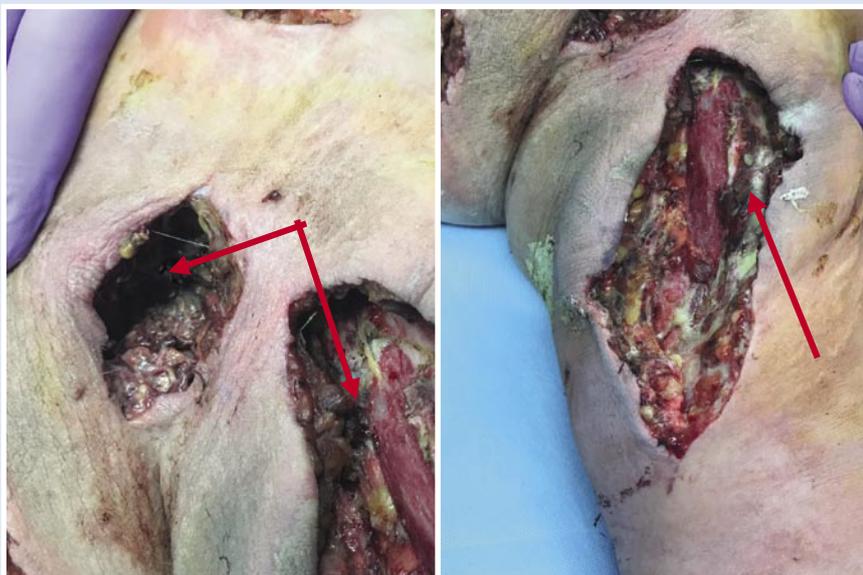
Установлен диагноз: глубокая обширная флегмона левого плеча с распространением на подмышечную область и переднюю грудную стенку. В экстренном порядке выполнено оперативное вмешательство: вскрытие и санация гнойного очага на плече, в подмышечной впадине, предплечье и передней грудной стенке. Удалено 150 мл сливкообразного гноя, очаги некроза подкожной жировой клет-



Рис. 1. УЗ-картина мягких тканей левого плеча пациента К.

\* e-mail: levchukal@pirogov-center.ru

Левчук А.Л., Стойко Ю.М., Сысоев О.Ю.  
УСПЕШНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТА С ГЛУБОКОЙ РАСПРОСТРАНЕННОЙ ФЛЕГМОНОЙ  
МЯГКИХ ТКАНЕЙ ЛЕВОГО ПЛЕЧА МЕТОДОМ УПРАВЛЯЕМОГО ОТРИЦАТЕЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ



**Рис. 2.** Рана левого плеча, передней грудной клетки и подмышечной впадины больного К. на 1-е сутки после первой операции с зонами вторичных некрозов.

чатки иссечены и удалены. Взят бактериологический посев, местно рана обработана водорастворимой мазью левомеколь. В послеоперационном периоде больной получал эмпирическую антибактериальную терапию (амоксиклав внутривенно 1 г × 3 р/сутки), анальгезирующую и противовоспалительную терапию, выполнена иммобилизация левой верхней конечности лонгетой.

Через сутки после операции на перевязке отмечено появление новых некрозов мягких тканей, распространение гнойного процесса дистальнее на верхнюю треть предплечья (Рис. 2). Учитывая прогрессирующий характер межфасциальной флегмоны, принято решение о проведении вторичной хирургической обработки ран с установкой вакуум-аспирационной системы (Рис. 4).

После вторичной хирургической обработки ран левого плеча, предплечья, иссечения нежизнеспособных мягких тканей с участками некроза и вскрытия межфасциальных футляров, в первые сутки вакуум-аспирационной системой по дренажу удалено 150 мл гнойного содержимого с ихорозным запахом. При бактериологическом исследовании выявлен золотистый стафилококк, чувствительной к проводимой эмпирической антибактериальной терапии, что не требовало её смены.

На третьи сутки выполнена смена вакуумной повязки и аспирационного дренажа, раны очистились от гнойного налёта и фибрина, экссудация значительно уменьшилась (до 20 мл в сутки). Про-

должающихся некрозов, распространения гнойного процесса не выявлено (Рис. 3). Лабораторные данные: лейкоциты снизились до  $12,3 \times 10^9/\text{л}$ , С-реактивный белок уменьшился до 112 мг/л, прокальцитонин нормализовался ( $<0,5$  нг/л). Контаминированность раны составила 5 КОЕ/г.

На 3-и сутки лечения гнойных ран левого плеча и предплечья методом управляемого отрицательного давления наступило значительное улучшение течения раневого процесса (некрозов не выявлено, гнойной экссудации нет, прогрессирующие флегмоны остановлено, появились вялые розовые грануляции, определена демаркационная линия, мышцы жизнеспособны). Продолжена ВАК-терапия, антибактериальное лечение.

На 6-е сутки следующая смена вакуумной повязки, в ране плеча отмечается рост грануляционной ткани. Раны на груди, в подмышечной области и предплечья ушиты с наложением вторичных швов. ВАК-терапия раны на плече продолжена (Рис. 5, 6). Лабораторные данные: лейкоциты нормализовались ( $8,7 \times 10^9/\text{л}$ ), С-реактивный белок снизился (54 мг/л), прокальцитонин  $<0,5$  нг/л. Контаминированность раны составила 3 КОЕ/г.

На 9-е сутки послеоперационного периода в ране на плече отмечались обильные грануляции, выполнено снятие вакуум-аспирационной системы (Рис. 7). Рана мягких тканей плеча ушита с оставлением активного дренажа по Редону (Рис. 8). Лабораторные данные: лейкоциты  $8,3 \times 10^9/\text{л}$ , С-реактивный белок нормализовался (12 мг/л), прокаль-



**Рис. 3.** Рана левого плеча, передней грудной клетки, подмышечной впадины больного К. на 3-и сутки после установки ВАК-системы с вялыми грануляциями.



**Рис. 4.** Аппарат отрицательного давления, который был применён в лечении ран пациента К.



**Рис. 5.** Гранулирующая рана левого плеча, передней грудной клетки, подмышечной впадины 6-е сутки с наложением частичных вторичных швов.



**Рис. 6.** Гранулирующая рана левого плеча, передней грудной клетки, подмышечной впадины на 6-е сутки после наложения вторичных швов и установленной ВАК-системой.

цитонин  $<0,5$  нг/л. Посевы из раны не дали роста.

На 12-е сутки по данным УЗИ жидкостные скопления в области ран не определяются, отделяемого по дренажу нет. Дренаж удален. Антибактериальная терапия завершена. На 14-е сутки пациент выписан в удовлетворительном состоянии на амбулаторный этап лечения, функция левой верхней конечности восстановилась полностью.

### Заключение

Раны любого происхождения едины в своих биологических законах заживления, которые детерминированы генетически. Поэтому общие принципы лечения должны быть едины для ран любой этиологии, а лечебная тактика местной терапии должна определяться фазой раневого процесса и его особенностями течения.

Инфекция мягких тканей верхней конечности сопровождается выраженной общей клинической симптоматикой (гипертермия, отек, гиперемия). Лечение такого инфекционного процесса всегда требует активной хирургической тактики. Несвоевременная диагностика и неадекватная хирургическая обработка могут привести к быстрому распространению инфекции по фасциальным футлярам и подкожной клетчатке на соседние анатомические области. Наличие инфильтрата, воспалительной реакции крови с местными проявлениями: зоной флюктуации или жидкостными скоплениями по данным УЗИ или магнитно-резонансной томографии, — являются абсолютными показаниями к активной хирургической тактике — вскрытию и дренированию флегмоны широкими лампасными разрезами с тщательной



**Рис. 8.** Ушитая рана левого плеча больного К. с наложением вторичных швов и установкой активного дренажа по Редону.

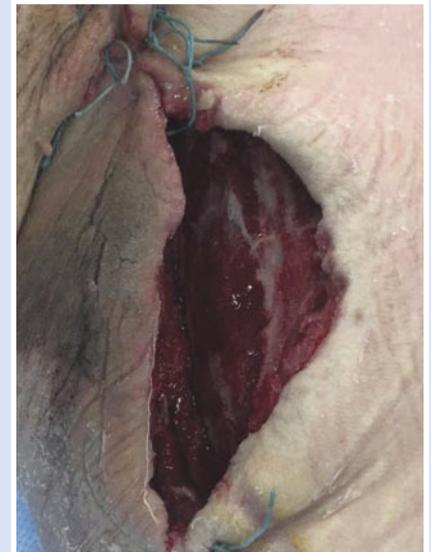
ревизией всех карманов и иссечением нежизнеспособных тканей.

Использование вакуум-терапии в лечении инфицированных ран позволяет максимально обеспечить санацию гнойного очага и предотвратить его распространение. Под действием локального отрицательного давления ускоряются фазы течения раневого процесса, тем самым позволяя в более ранние сроки закрыть санированную рану, сокращая сроки выздоровления пациента.

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

### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Osterman M, Draeger R, Stern P. Acute hand infections. *J Hand Surg Am.* 2014; 39(8): 1628-35. doi: 10.1016/j.jhsa.2014.03.031.



**Рис. 7.** Вид раны левого плеча больного К. на 9-е сутки после снятия ВАК-системы и окончательной санации.

- Kistler JM, Thoder JJ, Ilyas AM. MRSA Incidence and Antibiotic Trends in Urban Hand Infections: A 10-Year Longitudinal Study. *Hand (N Y).* 2019; 14(4): 449-454. doi: 10.1177/155-8944717750921.
- Rerucha CM, Ewing JT, Oppenlander KE, Cowan WC. Acute Hand Infections. *Am Fam Physician.* 2019; 99(4): 228-236.
- Malizos KN, Papadopoulou ZK, Ziogkou AN, Rigopoulos N, Athanasiou ED, Varitimidis SE, Dailiana ZC. Infections of Deep Hand and Wrist Compartments. *Microorganisms.* 2020; 8(6): 838. doi: 10.3390/microorganisms8060838. PMID: 32503146.
- Стойко Ю.М., Левчук А.Л., Сысоев О.Ю. Применение метода локального отрицательного давления в комплексном лечении пациентов с раневой инфекцией // Вестник СурГУ. Медицина. — 2021. — №2(48). — С.8-14. [Stoiko YuM, Levchuk AL, Sysoev OYu. Negative pressure wound therapy for complex treatment of wound infection. *Vestnik SurGU. Medicina.* 2021; 2 (48): 8-14. (In Russ.)]

## ФЕОХРОМОЦИТОМА НАДПОЧЕЧНИКОВ В РАМКАХ СИНДРОМА МНОЖЕСТВЕННЫХ ЭНДОКРИННЫХ НЕОПЛАЗИЙ 2А ТИПА

Грицкевич А.А.<sup>1</sup>, Байтман Т.П.\*<sup>1</sup>,  
Чевина А.А.<sup>1</sup>, Борукаев А.Ю.<sup>1</sup>,  
Карельская Н.А.<sup>1</sup>, Оганян В.А.<sup>1</sup>,  
Грицкевич Е.Ю.<sup>2</sup>, Петросян К.А.<sup>2</sup>,  
Животов В.А.<sup>3</sup>, Поддубный Е.И.<sup>3</sup>

DOI: 10.25881/20728255\_2022\_17\_4\_2\_156

<sup>1</sup> ФГБУ «Национальный медицинский  
исследовательский центр хирургии  
им. А.В. Вишневого», Москва

<sup>2</sup> ФГАОУ ВО «Российский национальный  
исследовательский медицинский  
университет им. Н.И. Пирогова», Москва

<sup>3</sup> ФГБУ «Национальный медико-хирургический  
Центр им. Н.И. Пирогова», Москва

**Резюме.** Представлено клиническое наблюдение пациента 30 лет с синдромом множественных эндокринных неоплазий 2А типа (МЭН 2А). Клинически заболевание манифестировало артериальной гипертензией. На момент начала обследования артериальное давление (АД), периодически повышавшееся в течение 15 лет, достигало 230/100 мм рт. ст. При мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) обнаружено объемное образование правого надпочечника диаметром 92 мм, с кистозной трансформацией, несколько образований левого надпочечника, диаметром 6–20 мм. Результаты лабораторных исследований подтвердили гормональную активность новообразования. По данным УЗИ щитовидной железы, в левой доле выявлено узловое образование 44 мм (EU-TIRADS 5). При тонкоигольной аспирационной биопсии (ТАБ) очагового образования щитовидной железы получена цитологическая картина, подозрительная в отношении злокачественной опухоли (Bethesda V), также выявлено повышение уровня кальцитонина более 2000 пг/мл в смыве из узлового образования левой доли. Кальцитонин крови 1920 пг/мл, паратиреоидный гормон — 204,9 пг/мл, кальций общий — 3,02 ммоль/л.

В октябре 2021 г., после консервативной предоперационной подготовки селективным блокатором постсинаптических  $\alpha_1$ -адренорецепторов доксазолином и стабилизации АД, выполнена правосторонняя адреналэктомия. В послеоперационном периоде отмечена нормализация АД, позволившая отменить антигипертензивную терапию. Послеоперационный период протекал без осложнений.

В апреле 2022 г. выполнена тиреоидэктомия с центральной лимфаденэктомией, субтотальная паратиреоидэктомия (удаление трех околощитовидных желез) по поводу МЭН 2А, медуллярного рака щитовидной железы, первичного гиперпаратиреоза, продолжено динамическое наблюдение объемных образований левого надпочечника.

Клинический случай демонстрирует важность тщательного сбора анамнеза, лабораторного и инструментального обследования пациентов с объемными образованиями надпочечников. Своевременная и полноценная диагностика синдрома МЭН 2А позволяет верно определить тактику лечения, избежать характерных пери- и интраоперационных осложнений, значимо улучшить качество жизни и прогноз лечения пациента.

**Ключевые слова:** синдром множественных эндокринных неоплазий; феохромоцитома; медуллярный рак щитовидной железы; мутация RET-протоонкогена; клинический случай.

### ADRENAL PHEOCHROMOCYTOMA WITHIN THE MULTIPLE ENDOCRINE NEOPLASIA TYPE 2A SYNDROME

Grickevich A.A.<sup>1</sup>, Bajtman T.P.\*<sup>1</sup>, Chevina A.A.<sup>1</sup>, Borukaev A.Yu.<sup>1</sup>, Karelskaya N.A.<sup>1</sup>, Oganyan V.A.<sup>1</sup>, Grickevich E.Yu.<sup>2</sup>, Petrosyan K.A.<sup>2</sup>, Zhivotov V.A.<sup>3</sup>, Poddubnyj E.I.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> National Medical Research Center for Surgery named after A. Vishnevsky, Moscow

<sup>2</sup> Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov, Moscow

<sup>3</sup> Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

**Abstract.** A clinical case of a 30-year-old patient with type 2A multiple endocrine neoplasia syndrome (MEN 2A) manifesting with arterial hypertension is considered. At the beginning of the survey, blood pressure (BP), which had been periodically rising for 15 years, reached 230/100 mm Hg. Computed tomography (MSCT) revealed a tumour of the right adrenal gland with a diameter of 92 mm, with cystic transformation, several tumours of the left adrenal gland, with a diameter of 6–20 mm. The results of laboratory studies confirmed the hormonal activity of the neoplasm. The mother and the sister of the patient's mother have tumours of the thyroid gland. According to the ultrasound of the patient's thyroid gland, echographic signs of multinodular goiter (EU-TIRADS 5). Fine-needle aspiration biopsy of a focal thyroid tumour revealed an increase in the level of calcitonin by more than 2000 pg/ml in a wash from a needle.

The right-sided adrenalectomy was performed in October 2021, after conservative preoperative preparation with a selective blocker of postsynaptic  $\alpha_1$ -adrenergic receptors doxazosin and stabilization of BP. The normalization of the BP was noted in the postoperative period, which made it possible to cancel the antihypertensive therapy. The postoperative period proceeded without any complications.

Thyroidectomy with central lymphadenectomy, total parathyroidectomy for medullary thyroid cancer, primary hyperparathyroidism was performed in April 2022, and dynamic monitoring of the left adrenal gland is continuing.

The clinical case demonstrates the importance of careful history taking, laboratory and instrumental examination of patients with adrenal masses. Timely and complete diagnosis of the MEN 2A syndrome allows to determine the tactics of treatment, to avoid typical peri- and intraoperative complications, and significantly improves the quality of life and prognosis of the patient.

**Keywords:** syndrome of multiple endocrine neoplasias, pheochromocytoma, medullary thyroid cancer, mutation of the RET proto-oncogene, clinical case.

### Актуальность

МЭН относят к нейроэндокринным опухолям (НЭО), обширной группе новообразований, исходящих из нейроэндокринных клеток эмбриональной кишки, которым присуща биологическая активность [1]. Большинство НЭО носят спорадический характер, их факторы риска недостаточно изучены на данный момент

[2]. НЭО встречаются во всех органах, происходящих из нейроэктодермы. В период эмбриогенеза часть клеток нейроэктодермы располагается по обе стороны от нервной трубки и образует нервный гребень (ганглиозную пластинку), из которой развиваются спинномозговые узлы. Другая часть мигрирует в поверхностный слой дермы (меланоциты) или

во внутренние органы (ганглии вегетативной системы, мозговое вещество надпочечников, хромоафинная ткань). Часть эктодермы формирует прехордальную пластинку, будущий эпителий полости рта, глотки, пищевода, трахеи, бронхов и легких. Данная особенность эмбриогенеза приводит к развитию опухолей в органах, выполняющих различные функции.

\* e-mail: bit.t@mail.ru

История изучения НЭО началась в 1907 г., когда немецкий патологоанатом Зигфрид Оберндорфер (S. Oberndorfer) описал своеобразные опухоли тонкой кишки, назвав их «карциноиды» [3]. Первоначально эти опухоли рассценивались как доброкачественные, хотя гистологическая характеристика соответствовала злокачественным опухолям, что стало основанием для выделения их в особую группу «карциномоподобных» опухолей.

Современные представления о НЭО начали формироваться в конце 1960-х гг., когда английский патологоанатом A.G. Pearse открыл так называемую APUD-систему (Amine Precursor Uptake and Decarboxylation) — диффузно разбросанные в различных тканях и органах клетки, которые обладали сходными свойствами поглощать предшественники аминов (L-дигидроксифенилаланин и 5-гидрокситриптофан) и декарбоксилировать их с образованием аминов, необходимых для синтеза регуляторных пептидов. Клетки, которые описывал A.G. Pearse, обладали свойствами как нервных, так и эндокринных клеток, что обусловило появление термина «нейроэндокринные опухоли» [4]. Другой английский патологоанатом, K. Lengli, в 1994 г. выделил следующие основные характеристики нейроэндокринных клеток: продукцию нейротрансмиттеров, нейромодуляторов или нейропептидных гормонов; наличие секреторных гранул с плотным ядром, из которых высвобождаются гормоны посредством экзоцитоза в ответ на внешний стимул; отсутствие аксонов и синапсов [5]. Всеми этими свойствами обладают и опухолевые нейроэндокринные клетки.

К группе НЭО относятся карциноиды, мелкоклеточный рак легкого, феохромоцитома (ФХЦ), параганглиома, эндокринные опухоли поджелудочной железы (гастроиннома, инсулинома, глюкагонома, соматостатинома), аденокортикальный рак, медуллярный рак щитовидной железы, опухоли аденогипофиза). НЭО могут развиваться в различных органах и тканях и обладать свойствами, отличающими их от классических опухолевых образований. Это продукция специфических веществ, экспрессия их в ткани. Данные свойства НЭО активно используются в современной диагностике — определение опухолевых маркеров в крови и тканях. В последние десятилетия в мире отмечается рост заболеваемости НЭО [6]. Подходы к терапии НЭО различны и зависят от степени дифференцировки опухоли.

Синдромы МЭН классифицируют по основным клиническим проявлениям, обусловленным нарушениями секреции гормонов в зависимости от локализации гиперплазии или опухоли эндокринных желез. Эти формы отличаются друг от друга также распространенностью, возрастом манифестации заболевания, типом мутации, ассоциацией с другими заболеваниями и прогнозом. Заболеваемость МЭН 2 в мире составляет 1 на 35 000 населения [7]. Синдром МЭН 2А наиболее распространен (90% пациентов с МЭН 2), тогда как синдром МЭН 2В (5–10% всех случаев) — более редкий и агрессивный вариант заболевания [8].

МЭН 2А включает медуллярный рак щитовидной железы (мРЩЖ), ФХЦ и гиперплазию околощитовидных желез. Чаще (в 97% случаев) синдром МЭН 2А диагностируется при обследовании по поводу мРЩЖ, но в 3% случаев первым проявлением заболевания является ФХЦ [9]. ФХЦ, как правило двусторонняя и/или многофокусная, имеет место у 40–50% пациентов с MEN2 [10].

МЭН 2А входит в группу синдромов, обусловленных эмбриональными мутациями гена RET (rearranged during transfection), включающего 21 экзон, размещенного на хромосоме 10q11.2 [11]. RET — протоонкоген, который может активироваться при генетической рекомбинации, был открыт в 1985 году [12]. Его продуктом является тирозинкиназа рецепторного типа, отвечающая за рост, дифференцировку и выживание клетки. Мутация гена RET в эмбриональных клетках приводит к экспрессии патологически модифицированного сверхактивного RET-протеина в нейроэндокринных тканях, что влечет за собой бесконтрольную клеточную пролиферацию [13]. Заболевание диагностируется редко, поражает оба пола с одинаковой частотой. В настоящее время описано более 1000 семейных линий МЭН 2, а спорадические варианты практически не встречаются. Почти в 50% случаев первопричиной синдрома является герминативная мутация RET, которая возникает только в отцовском аллеле [14].

Критерии установления диагноза:

- 1) данные анамнеза;
- 2) данные лабораторных и инструментальных исследований;
- 3) результаты патолого-анатомического исследования биопсийного (операционного) материала.

ФХЦ встречаются относительно редко, ежегодно выявляется 2–9 новых случаев на 1 млн. населения [15–17]. ФХЦ,

в том числе вне синдрома МЭН 2, составляют до 30% среди всех новообразований надпочечников [18]. Как правило, это заболевание диагностируется в 30–50 лет, с одинаковой частотой у мужчин и женщин [17; 19].

Одним из наиболее значимых клинических маркеров ФХЦ в рамках МЭН 2А является артериальная гипертензия, которая характеризуется кризовым течением и является пароксизмальной. У пациентов могут отмечаться приступы сердцебиения, тревожного состояния, головной боли или потливости, но во многих случаях симптомы отсутствуют. Терапия классическими антигипертензивными препаратами в данном случае малоэффективна. Перечисленные критерии отграничивают иные факторы и состояния, являющиеся причиной вторичной артериальной гипертензии.

Таким образом, актуальность синдрома МЭН 2 и, в частности, ФХЦ обусловлена тяжелым течением, поражением преимущественно пациентов трудоспособного возраста, а также редкостью, затрудняющей своевременное распознавание и формирование единых рекомендаций по диагностике и лечению данного синдрома.

#### Описание наблюдения

Пациент: Н., 29 лет, обратился с жалобами на повышение систолического артериального давления до 230 мм рт. ст. Из анамнеза: с 14 лет отмечает эпизоды повышения артериального давления до 150 мм рт. ст. С июля-августа 2021 г. артериальное давление повышается до 230 мм рт. ст., начато обследование. В связи с вышеуказанными жалобами пациент обратился в ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава РФ для определения дальнейшей тактики лечения.

В сентябре 2021 г. пациенту была выполнена МСКТ с внутривенным контрастным усилением. Выявлено объемное образование правого надпочечника 92 мм, с частичной кистозной трансформацией, несколько более мелких образований левого надпочечника размером 6–20 мм (Рис. 1, 2). В правом надпочечнике образование 92 мм, с четкими контурами, гетерогенное, преимущественно солидного строения, с частичной кистозной трансформацией. В солидном компоненте визуализируются крупнокалиберные сосуды, градиент накопления контрастного вещества (КВ) 90 HU, максимальное накопление КВ солидным

компонентом в венозную фазу контрастного усиления. В структуре солидного компонента одиночные мелкие аморфные кальцинаты. Плотность кистозного компонента 13 HU. В левом надпочечнике образование 20 мм, с четкими контурами, гетерогенного, преимущественно солидного строения, с точечными кистозными включениями. Градиент накопления КВ солидным компонентом 95 HU, максимальное накопление КВ солидным компонентом в венозную фазу контрастного усиления. В структуре солидного компонента кальцинаты не выявлены. Также в теле и медиальной ножке надпочечника два аналогичных образования, 6 мм и 10 мм. Нет признаков распространения образования правого надпочечника на паренхиму правой почки, правой доли печени. Метастазы в паренхиматозных органах, лимфатических узлах не выявлены. По данным МРТ, образование в правом надпочечнике окружено тонкой псевдокапсулой, солидный компонент выраженно ограничивает диффузию, кистозный компонент с высоким содержанием белка, седиментацией содержимого (Рис. 3).

Проведено лабораторное исследование, представленное в Табл. 1.

По данным семейного анамнеза у матери и её сестры — новообразования щитовидной железы. Проведено молекулярно-генетическое исследование: массовое параллельное секвенирование. В гене RET (NM 020975.6) в 10 экзоне обнаружен ранее описанный в литературе вариант (HG38, chr10:43113622G>C, c.1826G>C) в гетерозиготном состоянии, приводящий к аминокислотной замене p.Cys609Ser с глубиной покрытия 388x (rs77939446), патогенный. По данным УЗИ щитовидной железы, в левой доле

Табл. 1. Лабораторные показатели пациента Н. до оперативного лечения

Показатель	Значение	Референсный интервал
Метанефрин сут. мочи (мкг/сут)	9764,0	44,0–261,0
Норметанефрин сут. мочи (мкг/сут)	3808,0	128,0–484,0
АКТГ утр., пг/мл	22,0	<60,0
Кортизол утр. в ходе ночного дексаметазонового теста, нмоль/л	40,0	<50,0
Ренин, мкМЕ/мл	360,6	4,4–46,1
Альдостерон, пг/мл	136,0	22,1–353,0
ТТГ, мЕд/л	2,0	0,4–4,0

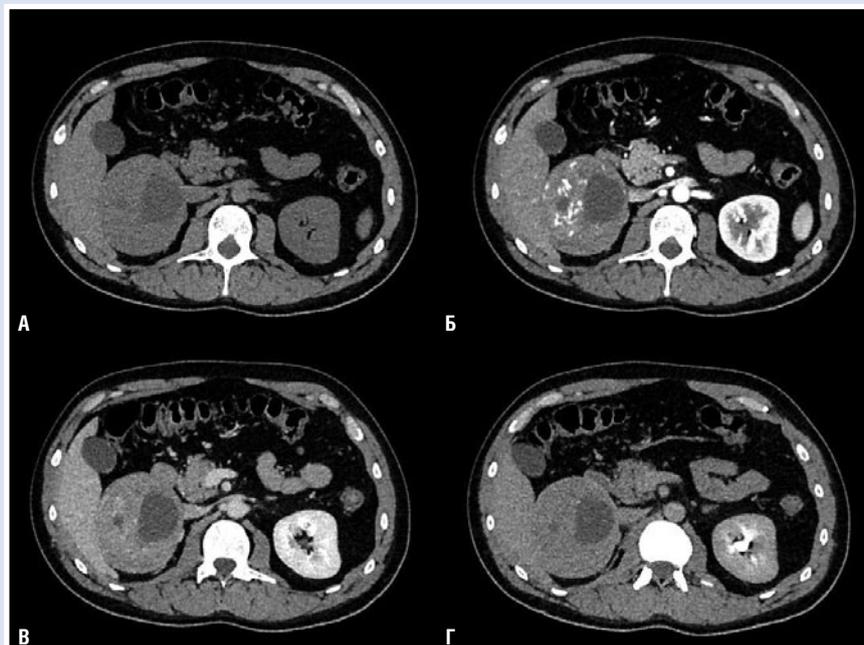


Рис. 1. Данные КТ с внутривенным контрастным усилением (А — нативная, Б — артериальная, В — венозная, Г — отсроченная фаза). В правом надпочечнике образование 92 мм, гетерогенного, преимущественно солидного строения, с частичной кистозной трансформацией. В солидном компоненте визуализируются крупнокалиберные сосуды, градиент накопления КВ 90 HU, максимальное накопление КВ солидным компонентом в венозную фазу контрастного усиления. В структуре солидного компонента одиночные мелкие аморфные кальцинаты. Плотность кистозного компонента 13 HU.

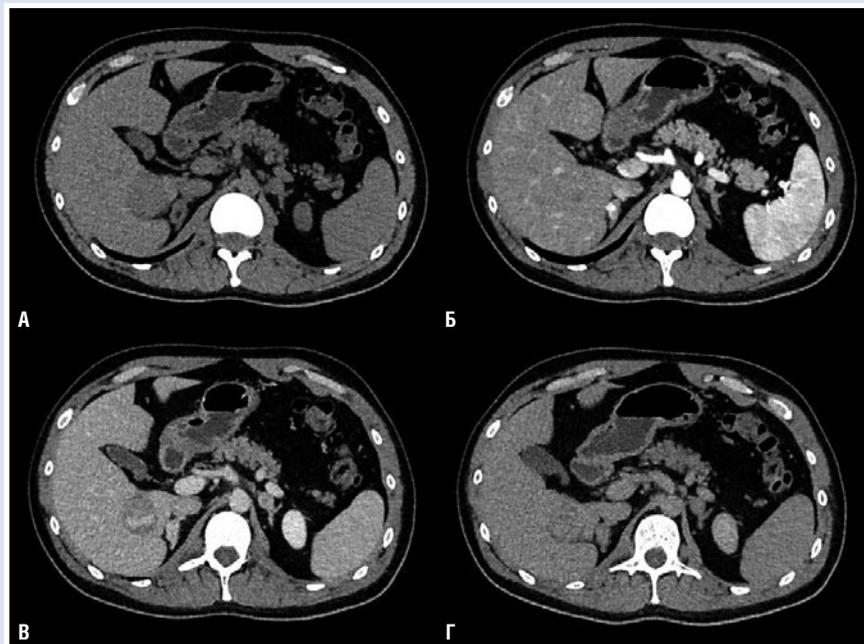
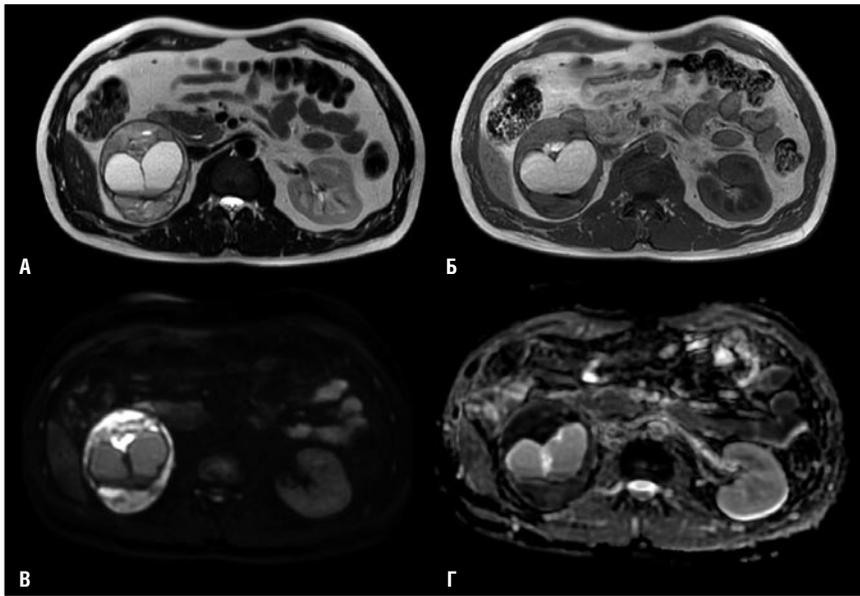


Рис. 2. А — нативная, Б — артериальная, В — венозная, Г — отсроченная фаза. Данные КТ с внутривенным контрастным усилением. В левом надпочечнике образование 20 мм, гетерогенного, преимущественно солидного строения, с точечными кистозными включениями. Градиент накопления КВ солидным компонентом 95 HU, максимальное накопление КВ солидным компонентом в венозную фазу контрастного усиления. В структуре солидного компонента кальцинаты не выявлены.



**Рис. 3.** Данные МРТ. А — Т2, Б — Т1, В — ДВИ, Г — ИКД. В правом надпочечнике образование 92 мм, гетерогенного, преимущественно солидного строения, окружено тонкой псевдокапсулой, солидный компонент выражено ограничивает диффузию. Кистозный компонент с высоким содержанием белка, седиментацией содержимого.

выявлено узловое образование пониженной эхогенности с множественными кальцинатами, с неровными контурами размерами 27×2,5×2,5 см (EU-TIRADS 5), визуализируются паратрахеальные лимфоузлы размерами 1,7×0,8 см неоднородной структуры. При тонкоигольной аспирационной биопсии (ТАБ) очагового образования щитовидной железы получена цитологическая картина, подозрительная в отношении злокачественной опухоли (Bethesda V), также выявлено повышение уровня кальцитонина более 2000 пг/мл в смыве из узлового образования левой доли. Кальцитонин крови 1920 пг/мл, паратиреоидный гормон — 204,9 пг/мл, кальций общий — 3,02 ммоль/л.

В связи с наличием характерной клинической картины, отягощенного семейного анамнеза по материнской линии, данных инструментальной и лабораторной диагностики был оставлен диагноз: синдром множественной эндокринной неоплазии 2А типа (герминальная мутация в гене RET с.1826G>C р.Cys609Ser). ФХЦ правого надпочечника с преобладающим метанефриновым типом секреции. Вторичная артериальная гипертензия. Медулярный рак щитовидной железы сT3N1aMx. Первичный гиперпаратиреоз, бессимптомная форма. Гиперплазия околощитовидных желез справа.

В октябре 2021 г. была выполнена правосторонняя адреналэктомия. Продолжительность операции состави-

ла 170 мин, кровопотеря — 300 мл. Во время операции не отмечено эпизодов неконтролируемой нестабильной гемодинамики.

Гистологическое исследование: с учетом результатов иммуногистохимического исследования морфологическая картина соответствует ФХЦ правого надпочечника, размером 9,5×10×7 см. Узел ограничен собственной псевдокапсулой, без врастания в нее. В подпаянном фрагменте печени без элементов опухоли. Узел удален целиком. pT2 cNx cM0; M8120/3; Pn0; L0; V0; R0 (AJCC, TNM 8th ed).

Сразу после удаления новообразования отмечено значительное снижение АД. Послеоперационный период протекал без осложнений. Проводилась заместительная гормональная терапия, инфузионная, гастропротекторная, анальгетическая терапия, антитромботическая и антибактериальная профилактика. Данные контрольных обследований представлены в табл. 2.

Достигнуты стабильные целевые показатели АД (110–115/70–80 мм рт. ст.), электролитного обмена. На втором этапе в 2022 г. пациенту выполнены тиреоидэктомия, центральная лимфаденэктомия, субтотальная паратиреоидэктомия (удаление трех околощитовидных желез).

Гистологическое исследование: медулярный рак щитовидной железы с депозитами амилоида в строме, без признаков инвазивного роста в капсулу

**Табл. 2.** Лабораторные показатели пациента Н. после оперативного лечения

Показатель	Значение	Референсный интервал
Метанефрин сут. мочи (мкг/сут)	133, 6	44,0–261,0
Нормметанефрин сут. мочи (мкг/сут)	334,8	128,0–484,0
Холестерин, ммоль/л	5,4	
Белок общий, г/л	53,0	60,0–85,0
К*, ммоль/л	3,50	3,5–5,2

доли, 1 из 5 лимфатический узел с признаками метастатического поражения pT2(m)pN1apMx Pn0; LV0; R0 (AJCC, TNM 8th ed). Аденомы двух околощитовидных желез.

Послеоперационный период без осложнений. Пациент получает заместительную терапию гормонами щитовидной железы. Через 14 дней после операции пациент приступил к работе.

В настоящее время АД стабильно и не превышает целевые показатели. По данным контрольных анализов от июня 2022 г., также нет отклонений от референсных значений. Продолжено динамическое наблюдение объемных образований левого надпочечника.

## Обсуждение

За последние десятилетия отмечено повышение частоты встречаемости ФХЦ в рамках синдрома МЭН 2, что, возможно, объясняется совершенствованием методов лучевой и лабораторной диагностики, а также более детальным изучением причин артериальной гипертензии у пациентов [20].

Синдром артериальной гипертензии считается ведущим проявлением ФХЦ [21]. Клиническая картина ФХЦ очень многогранна — от классических симпто-адреналовых кризов с вегетососудистыми реакциями до бессимптомных форм, когда опухоль диагностирует во время или после операции [22]. Характерной чертой гипертонического криза при ФХЦ является его непродолжительность и купирование без приема гипотензивных препаратов [23]. Другой маркер ФХЦ — наличие факторов, провоцирующих гипертонический криз (смена положения тела, физическая нагрузка, пальпация опухоли, прием β-адреноблокаторов, прием пищи или голодание, наркоз) [24].

У пациентов с ФХЦ, помимо артериальной гипертензии, часто отмечаются тахикардия, нарушения ритма сердца, ди-

латационная кардиомиопатия, гипокалиемия, полиурия. В связи с этим пациенты данной категории имеют высокий риск кардиальных осложнений в периоперационном периоде. Перед оперативным вмешательством рекомендуется выполнить эхокардиографию, холтеровское мониторирование. При регистрации нарушений ритма сердца в медикаментозную терапию включаются бета-адреноблокаторы, блокаторы кальциевых каналов.

Анестезиологическое пособие при хирургическом лечении ФХЦ является сложной задачей. При отсутствии противопоказаний чаще используется сочетание комбинированной общей и эпидуральной анестезии. Обязательно применение инвазивного мониторинга артериального давления, при выраженных и плохо контролируемых колебаниях гемодинамики измеряется давление заклинивания легочной артерии (ДЗЛА) при помощи катетера Сван-Ганца для оценки преднагрузки [25]. С целью коррекции гемодинамики применяются урапидил, норадrenalин, адrenalин, заместительная гормональная терапия гидрокортизоном или метилпреднизолоном.

В настоящее время хирургическое вмешательство является единственным доступным методом лечения, но несет в себе потенциальные риски, включая гипертонические и гипотензивные кризы, нарушения ритма сердца, инфаркт миокарда, острые нарушения мозгового кровообращения из-за высвобождения катехоламинов из опухоли во время индукции в наркоз и манипуляций с опухолью [26].

На сегодняшний день не достигнуто единого мнения относительно «идеальной» предоперационной стратегии, отчасти из-за недостатка данных высококачественных научно обоснованных исследований, сравнивающих различные схемы лечения.

В представленном клиническом случае у пациента с генетически подтвержденным диагнозом синдрома МЭН 2А имеются два классических компонента синдрома: очаговое образование щитовидной железы, секретирующее кальцитонин, медулярный рак щитовидной железы, первичный гиперпаратиреоз двусторонняя ФХЦ с преобладающим метанефриновым типом секреции. Примечательно, что, несмотря на данные многочисленных источников о том, что МЭН 2А манифестирует с проявлений МРЩЖ, в случае нашего пациента заболевание стартовало с проявлений симптоматики ФХЦ, а именно вторичной артериальной

гипертензии, длительно текущей и плохо контролируемой. Данный аспект демонстрирует важность проведения тщательной дифференциальной диагностики синдрома артериальной гипертензии у пациентов на ранних этапах. Своевременное определение причины артериальной гипертензии и вовремя начатое лечение во многом влияют на благоприятный исход заболевания. В случае нашего пациента гипертензию надпочечникового происхождения можно было предположить, исходя из данных анамнеза: артериальная гипертензия с подросткового возраста, которая имела кризовое течение с быстрым повышением артериального давления, сопровождалась классической триадой катехоламинового криза: тахикардия, профузное потоотделение, головная боль; также ввиду отсутствия определенных критериев исключались иные причины вторичной АГ. Но необходимо учесть тот факт, что для ФХЦ артериальная гипертензия не всегда является обязательным компонентом.

Поставить точный клинический диагноз МЭН 2А, основываясь лишь на данных анамнеза, затруднительно, так как его частота в популяции не так высока, а клинические симптомы нерепрезентативны. В данном вопросе необходимы осторожность и своевременность в диагностике и лечебной тактике, в сомнительных случаях следует проводить молекулярно-генетическое исследование как можно раньше, во избежание ошибочного диагноза. В завершение данного клинического примера стоит добавить, что выявление артериальной гипертензии в молодом возрасте при тщательно собранном анамнезе должно явиться поводом для исключения ее надпочечникового генеза.

### Заключение

Проблемы комплексной диагностики, лечения и, в частности, особенностей периоперационного ведения и анестезиологического пособия при ФХЦ сохраняют свою значимость, несмотря на большие достижения за последние годы. Данный клинический случай демонстрирует важность тщательного сбора анамнеза заболевания и семейного анамнеза, своевременной диагностики множественных неоплазий с целью подбора адекватной тактики лечения пациента. При отсутствии своевременного выявления и лечения ФХЦ в рамках множественных неоплазий повышается риск летальных осложнений. Пациенты с синдромом МЭН 2А на протяжении всей

жизни должны находиться под наблюдением, вследствие того что медулярный рак щитовидной железы и ФХЦ часто рецидивируют. Необходимо также помнить о генетическом обследовании, исследовании ближайших родственников для выявления мутации и принятия решения о дальнейшей тактике ведения.

**Согласие пациента.** Пациент добровольно подписал 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. Клинические рекомендации по нейрэндокринным опухолям / Общероссийский национальный союз «Ассоциация онкологов России»; Общероссийская общественная организация «Российское общество клинической онкологии»; Общественная организация «Российская ассоциация эндокринологов», 2020. — 52 с. [Klinicheskie rekomendatsii po nejroendokrinnym opukholyam. Obshcherossijskij natsional'nyj sojuz "Assotsiatsiya onkologov Rossii"; Obshcherossijskaya obshchestvennaya organizatsiya "Rossijskoe obshchestvo klinicheskoy onkologii"; Obshchestvennaya organizatsiya "Rossijskaya assotsiatsiya endokrinologov". 2020. 52 p. (In Russ.)]
2. Eriksson B, Klöppel G, Krenning E, et al. Consensus guidelines for the management of patients with digestive neuroendocrine tumors — well-differentiated jejuna-ileal tumor/carcinoma. *Neuroendocrinology*. 2008; 87: 8-19.
3. Oberdorfer S. Über die „kleinen Dunndarm Carcinome“. *Verh Dtsch Ges Pathol*. 1907; 11: 113-116.
4. Pearse A.G. The cytochemistry and ultrastructure of polypeptide hormone-producing cells of the APUD series and the embryologic, physiologic and pathologic implications of the concept. *J Histochem Cytochem*. 1969; 17(5): 303-313. doi: 10.1177/17.5.303.
5. Langley K. The neuroendocrine concept today. *Ann N Y Acad Sci*. 1994; 733: 1-17. doi: 10.1111/j.1749-6632.1994.tb17251.x.
6. Алекберзаде А.В., Крылов Н.Н., Гарманова Т.Н., Шахбазов Р., Азари Ф., Зуйкова К.С., Литовченко Е.Д. Нейрэндокринные опухоли двенадцатиперстной кишки // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. — 2019. — №7. — С.87-95. [Alekberzade AV, Krylov NN, Garmanova TN, Shahbazov R, Azari F, Zuykova KS, Litovchenko ED. Duodenal neuroendocrine tumors. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2019; 7: 87-95. (In Russ.)] doi: 10.17116/hirurgia2019071.
7. Znaczo A, Donnelly DE, Morrison PJ. Epidemiology, clinical features, and genetics of multiple endocrine neoplasia type 2B in a complete population. *Oncologist*. 2014; 19(12): 1284-1286. doi:10.1634/theoncologist.2014-0277.

8. Юкина М.Ю., Гончаров Н.П., Бельцевич Д.Г., Трошина Е.А. Множественная эндокринная неоплазия 2-го типа // Проблемы эндокринологии. — 2011. — Т.57 — №6. — С.21-22. [Iukina Mlu, Goncharov NP, Bel'tseovich DG, Troshina EA. Multiple type 2 endocrine neoplasia (case report). *Problemy Endokrinologii*. 2011; 57(6): 21-22. (In Russ.)] doi: <https://doi.org/10.14341/probl201157621-26>.
9. Brandi ML, Gagel RF, Angeli A. Guidelines for diagnosis and therapy of MEN type 1 and type 2. *J Clin Endocrinol Metab*. 2001; 86(12): 5658–5671.
10. Thosani S, Ayala-Ramirez M, Palmer L, Hu MI, Rich T, Gagel RF, Cote G, Waguespack SG, Habra MA, Jimenez C. The characterization of pheochromocytoma and its impact on overall survival in multiple endocrine neoplasia type 2. *J Clin Endocrinol Metab*. 2013; 98(11): E1813-1819. doi: [10.1210/jc.2013-1653](https://doi.org/10.1210/jc.2013-1653).
11. RET fusions in solid tumors. A.Y. Li, et al. *Cancer Treatment Reviews*. 2019; 81: 101911. doi: [10.1016/j.ctrv.2019.101911](https://doi.org/10.1016/j.ctrv.2019.101911).
12. Takahashi M, Ritz J, Cooper G.M. Activation of a novel human transforming gene, ret, by DNA rearrangement. *Cell*. 1985; 42(2): 581-588. doi: [10.1016/0092-8674\(85\)90115-1](https://doi.org/10.1016/0092-8674(85)90115-1).
13. Raue F, Frank-Raue K. Multiple endocrine neoplasia type 2. *Horm Res*. 2007; 68: 101-104. doi: [10.1159/000110589](https://doi.org/10.1159/000110589).
14. Kaufman FR, Roe TF, Isaacs HJr, Weitzman JJ. Metastatic medullary thyroid carcinoma in young children with mucosal neuroma syndrome. *Pediatrics*. 1982; 70: 263-267.
15. Farrugia FA, Martikos G, Tzanetis P, Zavras N, Charalampopoulos A, Sotiropoulos D, Koliakos N, Paspala A, Kephali Er, Machairas A. Adrenal incidentaloma or epinephroma and review of the literature. *Differential diagnosis of adrenal incidentaloma. Khirurgiia*. 2016; 82: 120-128.
16. Andrade MO, Cunha VSD, Oliveira DC, Moraes OL, Lofrano-Porto A. What determines mortality in malignant pheochromocytoma? — Report of a case with eighteen-year survival and review of the literature. *Arch Endocrinol Metab*. 2018; 62: 264269. doi: [10.20945/2359-3997000000033](https://doi.org/10.20945/2359-3997000000033).
17. Farrugia FA, Charalampopoulos A. Pheochromocytoma. *Endocr Regul*. 2019; 53(3): 191212. doi: [10.2478/enr-2019-0020](https://doi.org/10.2478/enr-2019-0020).
18. Бельцевич Д.Г., Мельниченко Г.А., Кузнецов Н.С. Трошина Е.А., Платонова Н.М., Ванушко В.Э., Юкина М.Ю., Молашенко Н.В. Клинические рекомендации Российской ассоциации эндокринологов по дифференциальной диагностике инциденталом надпочечников // Эндокринная хирургия. — 2016. — Т.10. — №4. — С.31-42. [Beltseovich DG, Melnicheiko GA, Kuznetsov NS, Troshina EA, Platonova NM, Vanushko VE, Yukina MY, Molashenko N.V. Russian Association of Endocrinologists clinical practice guideline for adrenal incidentalomas differential diagnosis. *Endocrine Surgery*. 2016; 10(4): 31-42. (In Russ.)] doi: [10.14341/serg2016431-42](https://doi.org/10.14341/serg2016431-42).
19. Rossitti HM, Soderkvist P, Gimm O. Extent of surgery for pheochromocytomas in the genomic era. *Br J Surg*. 2018; 105: e84–e98. doi: [10.1002/bjs.10744](https://doi.org/10.1002/bjs.10744).
20. Кузнецов Н.С., Бельцевич Д.Г., Ванушко В.Э., Солдатова Т.В., Ремизов О.В., Кац Л.Е., Лысенко М.А. Дифференциальная диагностика инциденталом надпочечников // Эндокринная хирургия. — 2011. — Т. 5. — №1. — С.5-16. [Kuznetsov NS, Beltseovich DG, Vanushko VE, Soldatova TV, Remizov OV, Kats LE, Lysenko MA. Differential diagnostics of adrenal incidentaloma. *Endocrine Surgery*. 2011; 5(1): 5-16. (In Russ.)] doi: <https://doi.org/10.14341/2306-3513-2011-1-5-16>.
21. Джериева И.С. Антоненко М.И., Оруджов С.О., Омельченко К.А. Болезни современных технологий или «эпидемия» инциденталом надпочечников // Здоровье и образование в XXI веке. — 2014. — Т.16. — №2. — С.29-30. [Dzherieva IS, Antonenko MI, Orudzhov SO, Omelchenko KA. The disease of modern technologies or “epidemic” of adrenal intsidentalomas. *Zdorov'e i obrazovanie v XXI veke*. 2014; 16(2): 29-30 (In Russ.)]
22. Заривчакский М.Ф., Колеватов А.П., Шевчук Е.В., Косяк А.А. [и др.] Случай успешного лечения пациента с недиагностированной («немой») феохромоцитомой // Современные аспекты хирургической эндокринологии: материалы XIX российского симпозиума с международным участием. 15–17 сентября 2010 года. Челябинск. — Челябинск, 2010. — С.126-127. [Zarivchatskij MF, Kolevatov AP, Shevchuk EV, Kosyak AA, et al. Sluchaj uspehnogo lecheniya patsienta s nediagnostirovannoj («nemoj») feokhromotsitomoj. In: *Materials of the 19th symposium with international participation “Sovremennye aspekty khirurgicheskoi endokrinologii”*. 15–17 September 2010. Chelyabinsk. Chelyabinsk, 2010. P.126-127. (In Russ.)]
23. Дедов И.И., Бельцевич Д.Г., Кузнецов Н.С. и др. Феохромоцитома. — Москва: Практическая медицина, 2005. — 230 с. [Dedov II, Bel'tseovich DG, Kuznetsov NS, et al. *Feokhromotsitoma*. Moscow: *Prakticheskaya meditsina*, 2005. 230 p. (In Russ.)]
24. Котельникова Л.П., Федачук А.Н., Мокина Г.Ю. Клинико-морфологические особенности хромаффинных опухолей // Медицинский альманах. — 2014. — №5(35). — С.142-145. [Kotelnikova LP, Fedachuk AN, Mokina GYu. Clinical and morphological peculiarities of chromaffin tumors. *Medicinskij almanah*. 2014; 5(35): 142-145. (In Russ.)]
25. Li N, Kong H, Li SL, Zhu SN, Wang DX. Combined epidural-general anesthesia was associated with lower risk of postoperative complications in patients undergoing open abdominal surgery for pheochromocytoma: A retrospective cohort study. *PLoS One*. 2018 Feb 21; 13(2): e0192924. doi: [10.1371/journal.pone.0192924](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192924).
26. Challis BG, Casey RT, Simpson HL, Gurnell M. Is there an optimal preoperative management strategy pheochromocytoma/paraganglioma? *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2017; 86(2): 163-167. doi: [10.1111/cen.13252](https://doi.org/10.1111/cen.13252).

## ИСТОРИЯ МЕДИЦИНЫ • HISTORY OF MEDICINE

## ВКЛАД Г.Ф. ШЛАТЕРА В СОЗДАНИЕ «ХИРУРГИЧЕСКОЙ АНАТОМИИ АРТЕРИАЛЬНЫХ СТВОЛОВ И ФАСЦИЙ» Н.И. ПИРОГОВА

Шевченко Ю.Л.<sup>1</sup>, Будко А.А.\*<sup>2</sup>,  
Назарцев Б.И.<sup>2</sup>, Матвеев С.А.<sup>1</sup>

DOI: 10.25881/20728255\_2022\_17\_4\_2\_162

<sup>1</sup> ФГБУ «Национальный медико-хирургический  
Центр им. Н.И. Пирогова», Москва

<sup>2</sup> ФГБУ культуры и искусства «Военно-  
медицинский музей», Санкт-Петербург

**Резюме.** Статья представляет часть коллекции Военно-медицинского музея: уникальный комплект подлинных рисунков и изданий, отражающих совместную работу Н.И. Пирогова и художника Г.Ф. Шлатера над атласом «Хирургическая анатомия артериальных стволов и фасций» (Дерпт, 1837 г.).

**Ключевые слова:** Н.И. Пирогов, Г.Ф. Шлатер, Хирургическая анатомия артериальных стволов и фасций, Военно-медицинский музей.

В Военно-медицинском музее сложилась уникальная коллекция подлинных артефактов, отражающих разные грани деятельности Николая Ивановича Пирогова. Особо можно отметить материалы, позволяющие проследить этапы создания первого иллюстрированного атласа «Хирургическая анатомия артериальных стволов и фасций».

Вышедший на латинском языке в Дерпте в 1837 г. этот труд Н.И. Пирогова [1] быстро приобрел заслуженную известность и впоследствии неоднократно переиздавался на латинском, немецком и русском языках (Рис. 1).

Издания атласа стали библиографической редкостью, но несмотря на то, что «Хирургическая анатомия артериальных стволов и фасций» в истории отечественной и мировой хирургии занимает исключительное по своей важности место, в советское время, да и в новейшей российской истории, как ни странно, Атлас не переиздавался вплоть до настоящего времени [2].

Обратимся к начальному периоду работы над атласом. В этой связи, отметим уникальный материал, хранящийся в фондах Военно-медицинского музея:

### G.F. SCHLATER'S CONTRIBUTION TO CREATION OF N. PIROGOV'S «SURGICAL ANATOMY OF ARTERIAL TRUNKS AND FASCIAE»

Shevchenko Yu.L.<sup>1</sup>, Budko A.A.\*<sup>2</sup>, Nazarcev B.I.<sup>2</sup>, Matveev S.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

<sup>2</sup> Russian Museum of Military Medicine, Saint Petersburg

**Abstract.** The article presents a part of Military Medical Museum collection: the unique set of authentic drawings and printed items, which reflect the common work of N. Pirogov and artist G.F. Schlater at the atlas «Surgical anatomy of arterial trunks and fasciae» (Dorpat, 1837).

**Keywords:** N. Pirogov, G.F. Schlater, Surgical anatomy of arterial trunks and fasciae, Military Medical Museum.

подшивка подготовительных рисунков Г.Ф. Шлатера к атласу Н.И. Пирогова (ВММ КП ОФ-102930/1-14). Напомним читателю, что Георг Фридрих Шлатер не только автор рисунков с натуры, но и литограф, который готовил эти рисунки к печати в изданиях атласа 1837–1838 гг.<sup>1</sup>

Однако первый лист в подшивке — это рисунок самого Н.И. Пирогова, подписанный им и датированный 16 января 1839 г. Рисунок относится уже к другой работе Н.И. Пирогова «О перерезке ахиллова сухожилия, как оперативно-ортопедическом средстве лечения», вышедшей на немецком языке в Дерпте в 1840 г. [3, с. 90–183].

Скрепленные в единый блок рисунки Н.И. Пирогова и Г.Ф. Шлатера приобретают в своем единстве почти символический характер. Они подтверждают слова, сказанные еще Леонардо да Винчи: «Выбрось из головы мысль, что строение человека во всех его аспектах может быть изложено словами: чем подробней будет описание, тем больше ты затемнишь сущность бытия и тем больше отдалит от читателя понимание того, что ты хотел описать. Поэтому необходимо не только

писать, но и рисовать» [Цит. по: 4, с. 50]. Атласы Н.И. Пирогова, в том числе самый первый — «Хирургическая анатомия артериальных стволов и фасций» — служат примером единства слова и изображения, где рисунок становится необходимым инструментом анатома-хирургического исследования. На этом первом этапе и хирург (Н.И. Пирогов), и художник (Г.Ф. Шлатер) были одержимы одной и той же страстью — желанием узнать, что скрыто там, в глубине плоти.

Н.И. Пирогову предстояло преобразовать анатомию в каждодневное подспорье для хирургов. И если на рисунках неправильно воспроизводились соотношения между отдельными органами и тканями, хирург получал ложное представление о топографии той или иной области человеческого тела. Как красочно описывал И. Захаров: «Молодой хирург к ужасу своему не мог узнать среди пульсирующих, покрытый пленкою трубочек, даже основные кровеносные сосуды. Ведь теперь он наблюдал жизнь организма совершенно иным видением — через маленькое «окно», образованное разрезами скальпеля. Из глубины многослойной блестящей

\* e-mail: milmedmuseum@mil.ru

<sup>1</sup> Шлатер Георг Фридрих (Schlater) (1804–1870) — немецко-прибалтийский художник: живописец и график. Ученик Карла Августа Зенфа. Работал в Ревеле и Дерпте, где преподавал рисунок и открыл литографскую мастерскую. Мастер портрета и городского пейзажа; иллюстратор, в том числе ранних работ Н.И. Пирогова. В 1852 г. Императорской Академией художеств Г.Ф. Шлатеру было присвоено звание «Свободный художник».

от крови толщи незнакомыми буграми, складками проступали органы. Иногда их вообще не удавалось найти в указанных таблицах местах из-за особенностей конституции больного или патологического смещения» [5, с. 44]. Следовательно, чтобы уберечь хирурга от опасности задеть артерии или органы, надо найти «метки», по которым хирург ориентировался бы в организме как по карте. Такими «Метками» могут стать фасции — оболочки сосудов, органов и мышц.

«Хирургическая анатомия артериальных стволов и фасций» стала началом гигантской работы Н.И. Пирогова по вопросам хирургической анатомии. По справедливому замечанию А.Н. Максименкова Н.И. Пирогов «раскрывал сущность особенностей анатомии хирургической и исследований, как определяющих путь движения хирурга в глубину ткани, как вехи, руководствуясь которыми хирург мог не только вмешиваться, но даже и предопределять в известной мере развитие патологического процесса» [6, л. 6].

Первый атлас Н.И. Пирогова положил начало совершенствования методологии анатомо-хирургического исследования, вовлекая в свою орбиту послынную анатомию и анатомию разрезов, «ледовую» анатомию и анатомию распилов.

Обратимся, однако, к изобразительной части атласа. В предисловии автора к изданию 1840 г., датированном 10 июня 1836 г. Н.И. Пирогов пишет: «Хороший анатомо-хирургический рисунок должен служить для хирурга тем, чем карта-путеводитель служит путешественнику: она должна представлять топографию местности несколько иначе, чем обыкновенная географическая карта, которую можно сравнить с чисто анатомическим рисунком. Чтобы открыть артерию, нож хирурга должен пройти несколько слоев, каждый из этих слоев, или по крайней мере те, которые лежат в непосредственном соприкосновении с артерией, должны быть изображены с самой педантической точностью, точно так же, как и все окружающие артерию части» [7, с. 8]. (Эти слова Н.И. Пирогова невольно заставляют вспомнить определение, данное современным аргентинским писателем Федерико Андахази: «Анатомические атласы — новые навигационные карты хирургии» [8, с. 9]).

Требование «педантической точности» заставляет Н.И. Пирогова обратиться к профессиональному художнику, хотя он и сам неплохо владел кистью и каран-



**Рис. 1.** Титульный лист альбома «Anatomia chirurgica truncorum arterialium nec nom fasciarum fibrosarum. Autor Nicol Pirogoff» (Хирургическая анатомия артериальных стволов и фасций). Автор — Николай Пирогов. г. Дерпт, 1838 г. ВММ КП ОФ-34691.

дашем. Все биографы и исследователи творчества Н.И. Пирогова отмечают его мастерство в изготовлении анатомо-хирургических препаратов и рисунков с них. Так, И.С. Захаров пишет, что докторская диссертация, которую Н.И. Пирогов защитил 31 августа 1832 г., была проиллюстрирована большим количеством рисунков, сделанных самим автором [5, с. 31]. П.И. Калью еще более подробно освещает эту сторону деятельности Н.И. Пирогова в Дерпте. Отмечает, что уже в конкурсной работе 1829 г. (что наблюдается при операции по подвязыванию крупных артерий) — Н.И. Пирогов изготовил большое количество анатомо-хирургических препаратов, сделал с них рисунки. В последнем семестре 1830 г. также изготовил много анатомических препаратов, которые по его желанию были зарисованы. К своей докторской диссертации изготовил «изумительные по своей полноте и точности анатомические препараты», с которых с помощью местного художника г-на Шлатера сделал 28 красочных изображений [9, с. 36–39]. В 1954 г. профессор А.Н. Чистович<sup>2</sup> выпустил учебное пособие, специально посвященное патолого-анатомическим препаратам и рисункам Н.И. Пирогова [10].



**Рис. 2.** Репродукция портрета Н.И. Пирогова с литографии Ф. Шлатера. 1837 г. ВММ КП ОФ-7362.

О Г.Ф. Шлатере в своих воспоминаниях уже на склоне лет упоминает Н.И. Пирогов — и в связи с портретом 1837 г., заказанным студентами и подаренным своему профессору [11, с. 40] (Рис. 2), и в связи с разработкой нового в то время предмета: фасции и отношение их к артериальным стволам и органам таза. «Для издания этого труда мне нужны были, — пишет Н.И. Пирогов, — издатель-книгопродавец, художник-рисовальщик с натуры и хороший литограф. Нелегко было тотчас же найти в Дерпте трех таких лиц. К счастью, как нарочно к тому времени, явился в Дерпт весьма предприимчивый (даже слишком, и после обанкротившийся) книгопродавец Клуге. Ему, конечно, безденежно, передал все права издания, с тем лишь, чтобы рисунки были именно такими, какие я желал иметь. Художник-рисовальщик — этот рисовальщик был тот же г. Шлатер, которого я некогда отыскал случайно для рисунков моей диссертации на золотую медаль. Это был не гений, но трудолюбивый, добросовестный рисовальщик с натуры. Он же, самоучкою, работая без устали и с самоотвержением, сделался и очень порядочным литографом... Первые опыты литографского искусства Шлатера и были рисунки моей «Хирургической анатомии». Они удались вполне» [12, с. 336–337]. Можно считать

<sup>2</sup> Чистович Алексей Николаевич (1905–1970) — доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент Академии медицинских наук; с 1942 г. за-меститель, а с 1946 по 1969 гг. начальник кафедры патологоанатомической анатомии ВМА им. С.М. Кирова.

это высокой оценкой работы Г.Ф. Шлатера, тем более что о других художниках, готовящих к переизданию иллюстрации «Хирургической анатомии...» (в 1861 г. это варшавский гравер К. Шмидель, в 1881 г. К. Рихтер в Петербурге), Н.И. Пирогов не упоминает вообще. Г.Ф. Шлатер остается подлинным соавтором гениального хирурга, разделяя с ним успех первых изданий атласа. Однако позже имя художника уходит в тень, а об его успехах в анатомическом рисунке упоминается лишь вскользь.

В большой статье Вольдемара Ваги к 100-летию со дня смерти художника анатомические рисунки к трудам Н.И. Пирогова перечисляются лишь среди иллюстраций к работам других авторов, отнюдь не медиков [13, с. 55].

В Военно-медицинском музее хранится подшивка из 14 листов анатомических рисунков, 13 из которых — подготовительные рисунки Г.Ф. Шлатера к атласу Н.И. Пирогова «Хирургическая анатомия артериальных стелов и фасций». Выполненные акварелью в черно-белых тонах, с градациями серого цвета и прорисьями графитным карандашом рисунки содержат подпись художника — F. Schlater и пометку на латыни — *ad naturam dei* (рисовал с натуры). На четырех листах (л. 4, 8, 12, 13) проставлены даты, крайние из которых 09 февр. 1835 г. и 18 дек. 1836 г. Рисунки без названия, за исключением листов 11, 12, 14, где название изображений дается на латыни.

Но каждый рисунок (каждый лист) содержит номер таблицы, который полностью соответствует нумерации и описанию таблиц по печатному изданию атласа 1837–1838 гг.

Ниже приводится перечень таблиц в том порядке, в котором они подшиты в единый блок.

Л. 2 — таб. 17: второй слой, положение левой общей сонной.

Л. 3 — таб. 15: продолжение подчелюстной впадины в височно-челюстную ямку. Внутренняя челюстная артерия.

Л. 4 — таб. 8: фасция предплечья. Лучевая и локтевая артерии.

Л. 5 — таб. 49: положение передней большеберцовой артерии в средней трети голени.

Л. 6 — таб. 27: положение безымянного ствола в безымянной вены в надгрудной ямке.

Л. 7 — таб. 26: поперечный разрез надгрудной ямки.

Л. 8 — таб. 14: третий слой подчелюстной ямки. Место разделения общей сонной ветви наружной сонной (Рис. 3).



Рис. 3. Третий слой подчелюстной ямки; место разделения общей сонной ветви наружной сонной.

Л. 9 — таб. 13: второй слой подчелюстной впадины. Задняя пластинка шейной фасции. Артериальное влагалище.

Л. 10 — таб. 11: переход плечевой фасции в фасцию предплечья. Вены локтевого сгиба. Лучевая и локтевая артерии.

Л. 11 — таб. 10: шейная фасция.

Л. 12 — таб. 6: глубокий слой. Двуглавая мышца. Плечевая артерия. Срединный нерв.

Л. 13 — таб. 5: поверхностный слой. Плечевая фасция и плечевая артерия.

Л. 14 — таб. 4: основание подкрыльцовой ямки с ее естественными границами.

Как уже было сказано, приведенные в перечне таблицы и их нумерация полностью соответствует Дерптским изданиям атласа. Именно мастерство художника во многом способствовало успеху атласа Н.И. Пирогова, где в наглядной графической форме показана наблюдаемая при вскрытиях натура.

Работая с натуры или зарисовывая анатомические препараты, Г.Ф. Шлатер решал сложную задачу: на плоском листе бумаги добиться точной передачи особенностей структуры предмета изображения, формы и объема различных частей и органов, их взаиморасположение и, в целом, топографию изображаемого участка. Изображения должны были давать представление о важнейших слоях, обнажаемых в определенных границах один за другим с помощью ножа хирурга. Шлатер добивается максимальной точности (что и требовал Н.И. Пирогов); об этом свиде-

тельствуют уже проставленные на таблицах буквенные обозначения отдельных частей изображения, которые отсылают к текстовой, описательной части атласа. При всей точности изображений, они не производят впечатления грубой натуралистичности. Возможно, этому способствует монохромность изображений, особенно в отпечатанных листах литографий. В проработке деталей и в пластической моделировке рисунка видна увлеченность мастера, не устающего восхищаться гармоничностью устройства человеческого тела и стремящегося — вслед за хирургом — увидеть и показать в организме «высокую функциональную слаженность и подчиненную ей морфологическую целесообразность» [2, с. 61]. Это особенно заметно в тех рисунках, где художник, как бы следуя за скальпелем хирурга, последовательно, слой за слоем, придерживаемых зажимами, уходит в глубину ткани; или в рисунках, где откинут лоскут кожи и обнажается предмет изображения.

В оформлении рисунка в целом Шлатер проявляет себя приверженцем классической школы: прорисовка абриса головы, очертаний туловища и его отдельных частей заставляет вспомнить античные статуи с их изумительной гармонией пропорций. Н.И. Пирогов отметил и еще одну особенность совместной работы с художником: «Рисунки препаратов постоянно дополняются очерком области. По видимому, это излишняя роскошь, но если контур имеет целью показать положение той части, с которой срисован препарат,

то, я полагаю, что это очевидно нелишнее дополнение анатомо-хирургических рисунков» [2, с. 8]. Добиваясь четкости и выпуклости границ изображения еще до переноса его на литографский камень, Шлатер большеформатные рисунки вырезает по контуру и наклеивает на чистый лист бумаги (см. таб. 11, 26, 27, 49).

Отметим еще одну особенность, связанную с комплектом подготовительных рисунков Г.Ф. Шлатера к «Хирургической анатомии артериальных стволов и фасций». На обороте каждого листа комплекта стоят штампы Пироговского музея (музей Русского хирургического общества Пирогова) и Военно-санитарного музея Военно-медицинской академии Рабоче-крестьянской Красной Армии. Вероятно, именно там рисунки были скреплены в единый блок, но сделано это весьма небрежно: листы сшиты в произвольном порядке, безотносительно к имеющимся на них номерам таблиц; листы 7, 9 и 14 закреплены вверх ногами. В Пироговском музее подобной небрежности быть не могло. Сам комплект рисунков поступил в Военно-медицинский музей в его московский период деятельности в 1945 г. из Главного Военно-санитарного управления Красной Армии. Эти факты бытования рисунков Шлатера указывают в свою очередь на трех выдающихся деятелей отечественной медицины — Е.И. Смирнова<sup>3</sup>, А.Н. Максименкова<sup>4</sup> и В.Н. Шевкуненко<sup>5</sup>, которые стоят у истоков создания Военно-медицинского музея, отмечающего в этом году свое 80-летие.

Им свойственна общность историко-медицинского подхода в изучении жизни и деятельности Н.И. Пирогова, понимания непреходящей актуальности его идей. Этим людям Военно-медицинский музей во много обязан тем, что в фондах музея собран значительный архивный, мемуарный, литературный и иконографический материал о Н.И. Пирогове и его современниках [7].

В заключении отметим следующее. В 2022 г. по инициативе, заботами и попечением основателя и президента Научно-медицинского хирургического центра (НМХЦ) им. Н.И. Пирогова академика РАН Юрия Леонидовича Шевченко» [3,

с. 2], увидело свет собрание сочинений великого хирурга в 10 томах. [14].

В третьем томе опубликован атлас «Хирургическая анатомия артериальных стволов и фасций». Для перепечатки было избрано последнее прижизненное издание атласа на русском языке [15] под редакцией С. Коломнина<sup>6</sup>, которое, в свою очередь, основывалось на издании 1861 г. в обработке Ю. Шимановского [16]. Сравнивая эти издания с первоисточником, обнаруживаешь некоторые отличия. Для удобства пользователя иллюстративная часть (собственно атлас) и описания к нему объединены в один том, изменен формат иллюстраций и увеличено до 56 их число. К сожалению, на всех 288 страницах тома ни разу не упоминается автор рисунков с натуры и литографий — Георг Фридрих Шлатер. Но это нисколько не умаляет достоинств современного обращения к наследию Н.И. Пирогова, что доказывает его непреходящую актуальность.

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

#### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Pirogoff N. Anatomia chirurgica truncorum arterialium nec nom fasciarum fibrosarum. Atlas. T.1, 2. Dorpati.: Sumtibus C.A. Kluge. 1837. 127 p.
2. Пирогов Н.И. Собрание сочинений: В 10 т. — Т.3. — М.: Странник, 2022. — 288 с. [Pirogov NI. Sobrańie sochinenij. T.3. Moscow: Strannik, 2022. (In Russ.)]
3. Пирогов Н.И. Собрание сочинений: В 10 т. — Т.1. — М.: Странник, 2022. — 184 с. [Pirogov NI. Sobrańie sochinenij. T.1. Moscow: Strannik, 2022. (In Russ.)]
4. Тикотин М.А. Леонардо да Винчи в истории анатомии и физиологии. — Л.: Медгиз, 1957. — 263 с. [Tikotin MA. Leonardo da Vinci v istorii anatomii i fiziologii. Leningrad: Medgiz, 1957. (In Russ.)]
5. Захаров И.С. Николай Иванович Пирогов: реформы и бессмертие. Книга первая (1810–1856 гг.). — СПб.: Рубин, 2008. — 176 с. [Zaharov IS. Nikolaj Ivanovich Pirogov: reformy i bessmertie. Kniga pervaya (1810–1856). Saint Petersburg: Rubin, 2008. (In Russ.)]
6. Максименков А.Н. Анатомо-физиологическое направление в трудах Пирогова. — Л., 1950. [Maksimenkov AN. Anatomio-fiziologicheskoe napravlenie v trudah Pirogova. L., 1950. (In Russ.)]

7. Будко А.А. Пироговские реликвии и «Музей Пирогова» в Военно-медицинском музее Минобороны России // Военно-медицинский журнал. — 2019. — №10. — С.72-76. [Budko AA. Pirogov relics and the "N.I. Pirogov museum" in the Military Medical museum of the Ministry of Defense of the Russian Federation. Voennomeditsinskij zhurnal, 2019; 10: 72-76. (In Russ.)]
8. Андахазы Ф. Анатом. — М.: Махаон, 2003. — 217 с. [Andahazi F. Anatom. Moscow: Mahoon, 2003. (In Russ.)]
9. Калью П.И. Н.И. Пирогов и анатомо-физиологическое направление в хирургии. — М.: Медгиз, 1959. — 167 с. [Kalyu PI. N.I. Pirogov i anatomio-fiziologicheskoe napravlenie v hirurgii. Moscow: Medgiz, 1959. (In Russ.)]
10. Чистович А.Н. Патологоанатомические препараты и рисунки Н.И. Пирогова. — Л.: Б.и., 1954. — 36 с. [Chistovich AN. Patologoanatomicheskie preparaty i risunki N.I. Pirogova. Leningrad, 1954. (In Russ.)]
11. Максименков А.Н. Николай Иванович Пирогов: Жизнь и деятельность (Основные черты). — Л.: ВМОЛА им. С.М. Кирова, 1956. — 59 с. [Maksimenkov AN. Nikolaj Ivanovich Pirogov: Zhizn' i deyatel'nost' (Osnovnye cherty). Leningrad: VMOLA im. S.M. Kirova, 1956. (In Russ.)]
12. Пирогов Н.И. Собрание сочинений: В 10 т. — Т.10. — М.: Странник, 2022. — 363 с. [Pirogov NI. Sobrańie sochinenij. T.10. Moscow: Strannik, 2022. (In Russ.)]
13. Vaga V. 100 aastat g. Fr. Schlateri surmast. Kunst. — 1970. — №2 (37). — p. 49-55.
14. Праведный и Чудесный доктор Николай Пирогов: врач, ученый, педагог, философ и религиозный мыслитель: (материалы к канонизации) / под ред. Шевченко Ю.Л. — М.: Историко-литературный журнал «Странник», 2020. — 262 с. [Pravednyj i Chudesnyj doktor Nikolaj Pirogov: vrach, uchenyj, pedagog, filosof i religioznyj myslitel': (materialy k kanonizacii) / pod red. Shevchenko Y.L. Moscow: Strannik, 2020. (In Russ.)]
15. Пирогов Н.И. Хирургическая анатомия артериальных стволов и фасций / Пер. с нем. под ред. и с прим. С. Коломнина. — Вып. 1-5. — СПб.: Н.Н. Цылов, 1881–1882. [Pirogov N.I. Hirurgicheskaya anatomiya arterial'nyh stvolov i fascij. S. Kolomnin, editor. 1-5. Saint Petersburg: N.N. Cylov, 1881-1882. (In Russ.)]
16. Пирогов Н.И. Хирургическая анатомия артериальных стволов и фасций: с 50 рис. с натуры, рис. Ф. Шлатером, литогр. Шмиделя; Вновь обраб. Ю. Шимановским. — Leipzig; Heidelberg: C.F. Winter'sche verlagshandlung, 1861. — 243 с. [Pirogov NI. Hirurgicheskaya anatomiya arterial'nyh stvolov i fascij. Y. Shimanovskiy, editor. Leipzig; Heidelberg: C.F. Winter'sche verlagshandlung, 1861. (In Russ.)]

<sup>3</sup> Смирнов Ефим Иванович (1904–1989) — доктор медицинских наук, профессор, академик Академии медицинских наук СССР, Герой Социалистического труда, генерал-полковник медицинской службы. В 1939–1946 гг. начальник Главного военно-санитарного управления Красной Армии и с 1955 по 1960 гг. начальник Главного военно-медицинского управления Министерства обороны СССР.

<sup>4</sup> Максименков, Алексей Николаевич (1906–1968) — доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент Академии медицинских наук СССР, лауреат Сталинской премии, Заслуженный деятель науки РСФСР, генерал-майор медицинской службы. В 1943–1952 гг. начальник Военно-медицинского музея Министерства обороны СССР.

<sup>5</sup> Шевкуненко Владимир Николаевич (1872–1952) — генерал-лейтенант медицинской службы, доктор медицинских наук, профессор, руководил кафедрой оперативной хирургии (с топографической анатомией) ВМА с 1912 по 1948 гг.

<sup>6</sup> Коломнин Сергей Павлович (1842–1886) — хирург, профессор Императорской медико-хирургической академии.

## ВЛАДИМИР АНДРЕЕВИЧ ОППЕЛЬ — «ПИРОГОВ» НОВЕЙШЕЙ ИСТОРИИ РОССИИ (К 150-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

DOI: 10.25881/20728255\_2022\_17\_4\_2\_166

Шевченко Ю.Л.<sup>1</sup>, Самохвалов И.М.<sup>2,4</sup>,  
Будко А.А.\*<sup>3</sup>, Сусов Р.П.<sup>1</sup>, Матвеев С.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова», Москва

<sup>2</sup> ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова», Санкт-Петербург

<sup>3</sup> Военно-медицинский музей, Санкт-Петербург

<sup>4</sup> СПб НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, Санкт-Петербург

### VLADIMIR ANDREEVICH OPPEL – “PIROGOV” OF THE MODERN HISTORY OF RUSSIA (TO THE 150th ANNIVERSARY OF HIS BIRTH)

Shevchenko Yu.L.<sup>1</sup>, Samokhvalov I.M.<sup>2,4</sup>, Budko A.A.\*<sup>3</sup>, Susov R.P.<sup>1</sup>, Matveev S.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

<sup>2</sup> S.M. Kirov Military medical academy, St. Petersburg

<sup>3</sup> Military Medical Museum, St. Petersburg

<sup>4</sup> Saint-Petersburg I.I. Dzhanelidze research institute of emergency medicine, St. Petersburg

**Резюме.** Представлены краткие биографические сведения о профессоре В.А. Оппеле, показан его выдающийся вклад в военно-полевую хирургию, медицинскую науку, военное здравоохранение и образование, историю отечественной хирургии.

**Ключевые слова:** Владимир Андреевич Оппель, Военно-медицинская академия, военно-полевая хирургия.

**Abstract.** The article presents brief biographical information about Prof. Vladimir Andreevich Opiel, shows his outstanding contribution to military field surgery, medical science, military health care and education, and the history of national surgery.

**Keywords:** Vladimir Andreevich Opiel, Military Medical Academy, Military Field Surgery.

*Славу и заслуги Учителя приумножают достижения его Учеников.*

В плеяде самых выдающихся ученых-медиков в новейшей истории России личность военного хирурга Владимирова Андреевича Оппеля, автора учения об этапном лечении раненых, занимает исключительное место (Рис. 1) [1; 2]. Величина его таланта, как ученого, врача-хирурга, педагога, государственного деятеля особо выделяется не только среди его современников, но и последующих поколений. Владимир Андреевич Оппель — отечественный хирург, выпускник с отличием Императорской Военно-медицинской академии (ВМедА) (1908), доктор медицинских наук (1899), профессор (1908), действительный статский советник, заведующий кафедрой хирургической патологии и терапии ВМедА (1908–1917), хирург-консультант Северо-Западного, затем Юго-Западного фронтов в Первую мировую войну, исправляющий обязанности начальника

(временный президент) ВМедА (1917), организатор и председатель Ленинградского отделения Российского эндокринологического общества (1926), организатор хирургической кафедры в Институте усовершенствования врачей (1928), ныне кафедра госпитальной хирургии им. В.А. Оппеля СЗГМУ им. Н.И. Мечникова, где хранятся завещанные кафедре мозг и сердца ее основателя, действительный статский советник, член редакционных коллегий медицинских журналов: «Вестник хирургии и пограничных областей», «Новая хирургия», «Вестник эндокринологии», «Врачебное дело», «Врачебная газета», редакционного отдела по хирургии 1-го издания Большой медицинской энциклопедии, председатель XX-го Всесоюзного съезда хирургов (1928), хирургического общества имени Н.И. Пирогова (Ленинград), почетный член Лондонского Королевского общества хирургов (1913), Русского хирургического общества Москвы и других городов страны, основатель большой хирургической школы,



Рис. 1. Владимир Андреевич Оппель (1872–1932).

один из основоположников сосудистой хирургии, клинической эндокринологии и военно-полевой хирургии в стране [3].

\* e-mail: milmedmuseum@mil.ru



Рис. 2. Историческое здание Михайловской больницы ВМедА (клиники Виллие).



Рис. 3. Мемориальная доска на здании клиники военно-полевой хирургии ВМедА.



Рис. 4. Многопрофильная клиника Лечебно-диагностического центра высоких технологий академии.

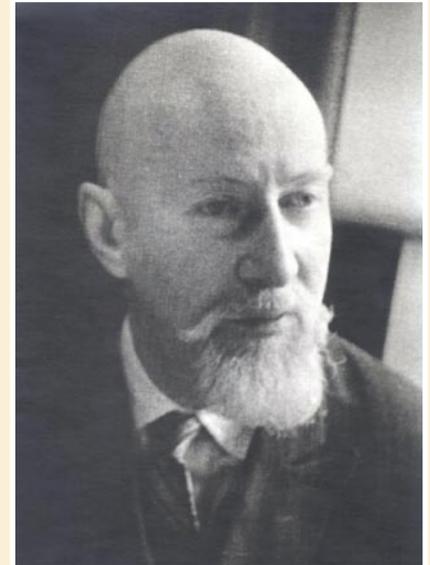


Рис. 5. Профессор Владимир Владимирович Оппель (1900–1962).

Именно в 1943 году был арестован по ложному доносу его сын профессор кафедры биохимии ВМедА Владимир Владимирович Оппель и осужден на 10 лет. В этом, вероятно, сыграло отрицательную роль и «немецкое происхождение» рода Оппелей, хотя прадед В.А. Оппеля — военный врач Христофор Оппель прибыл в Россию еще в конце XVIII века, отличился в Отечественную войну 1812 года и ему был пожалован дворянский титул. С 1943 по 1952 годы В.В. Оппель работал на различных медицинских должностях в системе лагерей НКВД. И лишь 17 сентября 1955 года он был реабилитирован (Рис. 5) [6]. Вполне естественно, высокому руководителю военно-медицинской службы хотелось отречься от имени отца репрессированного ученого, обвиненного в шпионаже.

И лишь в 1949 году (при подготовке к 150-летию ВМедА) на страницах «Вестника хирургии» была опубликована статья П.А. Куприянова (в прошлом сотрудника В.А. Оппеля) «Хирургические школы Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова», в которой автор однозначно восстановил историческую справедливость: «В истории развития военно-полевой хирургии Оппель занимает выдающееся место. Создатель «этапного лечения», он придал первенствующее значение «лечению» раненых, не посчитавшись, однако, с особыми условиями военных действий, которые определяли и нередко ограничивали меру и возможности чисто лечебных воздействий. Но его система «этапного лечения» имела

В 1931 году он организовал и возглавил первую в мире кафедру военно-полевой хирургии с собственной клиникой в ВМедА, сыгравшую выдающуюся роль в подготовке хирургических кадров к предстоящей Великой Отечественной войне. Символично, что клиника военно-полевой хирургии была размещена в здании академической «Михайловской больницы», построенной по завещанию и на средства первого президента академии Я.В. Виллие в 1873 году (Рис. 2, 3) [4]. Ученики и сотрудники В.А. Оппеля стали главными хирургами фронтов и армий в Великую Отечественную войну.

В 2017 году кафедра и клиника военно-полевой хирургии были перемещены в построенный Лечебно-диагностический центр высоких технологий академии (Рис. 4).

Так получилось, что долгие годы в советское время имя великого ученого-хирурга не только всячески замалчивалось, но его выдающиеся заслуги

отрицались на самом высоком уровне руководства военно-медицинской службой исключительно по идеологическим причинам. В 1943 году начальник Главного военно-санитарного управления Е.И. Смирнов писал о трудах В.А. Оппеля по поводу этапного лечения: «Эти мысли В.А. Оппеля никогда не были и не будут принципом нашей организации эвакуации и лечения раненых... Эти мысли В.А. Оппеля не имеют отношения к нашей военно-полевой хирургии... Мысли В.А. Оппеля ничего общего не имеют с нашей системой этапного лечения с эвакуацией по назначению» [5]. Столь категорическое отрицание вклада и заслуг ученого руководителем военно-медицинского ведомства вряд ли объясняется исключительно его некомпетентностью или переоценкой влияния на хирургическую помощь раненым тактической обстановки. Более вероятной является другая версия резкого отношения высокого чиновника к идейному наследию В.А. Оппеля.

исключительное значение в дальнейшем развитии военной хирургии и привела к современной организации оказания хирургической помощи раненым, так блестяще оправдавшейся на опыте Великой Отечественной войны» [7]. В качестве главных проблем, в разрешении которых труды В.А. Оппеля и его научной школы имели выдающееся значение для отечественной хирургии, П.А. Куприянов выделил следующие:

- 1) хирургия толстой кишки;
- 2) коллатеральное и редуцированное кровообращение;
- 3) артериальное и венозное обезболивание;
- 4) выключение мочевого пузыря;
- 5) спонтанная гангрена и заболевания кровеносных сосудов;
- 6) эндокринологические проблемы в хирургии;
- 7) вопросы военно-полевой хирургии;
- 8) история отечественной хирургии.

В своей статье, по понятным причинам, для реабилитации имени великого коллеги П.А. Куприянов прибегнул к весьма дипломатичному приему того времени: «На его деятельности оправдываются слова И.В. Сталина: «Теория становится беспредметной, если она не связывается с революционной практикой, точно так же, как и практика становится слепой, если она не освещает себе дорогу революционной теорией».

В отечественной медицине оригинальная хирургическая школа В.А. Оппеля занимает одно из видных мест. К ней принадлежат С.С. Гирголав, Н.Н. Петров, С.Р. Миротворцев, Н.Н. Самарин, М.Н. Ахутин, С.И. Банайтис, И.Д. Аникин, И.А. Клюсс, В.М. Назаров, М.С. Лисицын, С.М. Некрасов, П.Н. Напалков, В.И. Попов, И.И. Шпраер, Б.М. Матусов, Е.А. Бок, П.Н. Острогорский, В.В. Орнатский и др. [8]. За этими именами стоят выдающиеся достижения в медицинской науке, военном и гражданском здравоохранении, медицинском образовании. Они возглавляли прославленные медицинские учреждения, ведущие хирургические клиники, известные кафедры, сформировали собственные научные школы и положили начало новым научно-организационным направлениям.

Наконец, только в 1973 году в ВМедА была проведена торжественная научная конференция, посвященная 100-летию юбилею со дня рождения В.А. Оппеля и его научной деятельности. В.А. Долинин и И.Т. Леонов издали отдельной книгой его научную биографию (Рис. 6) [9]. Тогда же дочь В.А. Оппеля Варвара Владими-

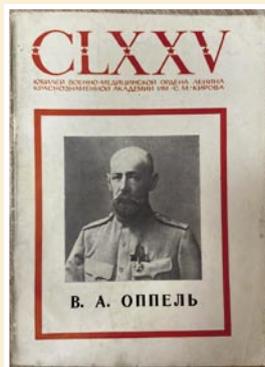


Рис. 6. Научная биография В.А. Оппеля.

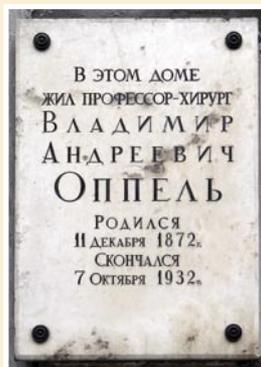


Рис. 7. Мемориальная доска на доме В.А. Оппеля в Санкт-Петербурге по адресу ул. Кирочная, 23.



Рис. 8. Профессор Дерябин Илья Иванович (1920–1987).

ровна (1902–1975), известный ученый — главный логопед Ленинграда — завещала кафедре военно-полевой хирургии ВМедА личный архив отца и всю сохранившуюся обстановку его кабинета в квартире на Кирочной (тогда Салтыкова-Щедрина) улице (Рис. 7).

Общеизвестно, что в стационарах, где оказывается неотложная хирургическая помощь, не бывает свободных помещений. Тем не менее, профессор И.И. Дерябин (Рис. 8), в то время начальник кафедры военно-полевой хирургии, нашел необходимое помещение, пожертвовав для этого одной из перевязочных [10]. Он же явился организатором мемориального кабинета-музея В.А. Оппеля, существующего на кафедре вот уже полвека.

В Военно-медицинском музее МО РФ открылась выставка «Самоотверженная преданность хирургии. К 150-летию со дня рождения В.А. Оппеля». Из фондов музея в экспозицию включили эксклюзивные экспонаты.

Последние годы жизни Владимира Андреевича показали всю силу духа этого незаурядного человека и его безграничную преданность врачебной профессии. Он дал согласие своему ученику — выдающемуся ученому-онкологу Н.Н. Петрову на выполнение энуклеации глаза (в связи с опухолью лицевой области) лишь после того, как убедился в том, что сможет продолжать оперировать с одним глазом.

Умер В.А. Оппель 07 октября 1932 года и похоронен на Богословском кладбище Санкт-Петербурга. Впоследствии надгробный памятник — бюст великого хирурга, выполненный из цветного металла известным скульптором Л.В. Шервудом — был похищен, а не-



Рис. 9. Восстановленный некрополь семьи Оппелей на Богословском кладбище Санкт-Петербурга (2021).

крополь династии Оппелей пострадал от времени. В 2021 году при праздновании 90-летия созданной В.А. Оппелем кафедры (клиники) военно-полевой хирургии ВМедА на добровольные пожертвования памятники были воссозданы и торжественно заново открыты (Рис. 9).

История все расставила по своим местам. Концепция этапного лечения В.А. Оппеля сегодня лежит в основе не только отечественной системы лечебно-эвакуационного обеспечения, этапы эвакуации (Role) через столетие внедрены и в зарубежных армиях. А идея Оппеля о том, что раненый должен получить помощь там и тогда, где и когда он в ней нуждается, сегодня стала лозунгом мировой военной хирургии: «right patient, right place, right time, right care» [11].

**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. [Rossijskaya Voenno-meditsinskaya akademiya (1798-1998). YuL. Shevchenko, editor. SPb.: VMedA, 1998. 728 p. (In Russ.)]
2. Котив Б.Н., Лобачев И.В., Круглов В.И. Императорская Военно-медицинская академия в фотографиях конца XIX-начала XX века. — СПб.: ВМедА им. С.М. Кирова, 2018. — 200 с. [Kotiv BN, Lobachev IV, Kruglov VI. Imperatorskaya Voenno-meditsinskaya akademiya v fotografiiyah konca XIX-nachala XX veka. SPb.: VMedA, 2018. 200 p. (In Russ.)]
3. Андреев А.А., Остроушко А.П. Владимир Андреевич Оппель — хирург, профессор, первый президент Военно-медицинской академии // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. — 2017. — Т.10. — №4. — С. 329-330. [Andreev AA, Ostroushko AP. Vladimir Andreevich Oppel — hirurg, professor, pervyj prezident Voenno-meditsinskoj akademii. Vestnik eksperimentalnoj i klinicheskoj hirurgii. 2017; 10(4): 329-330. (In Russ.)]
4. Самохвалов И.М., Бадалов В.И., Тынянкин Н.А. и др. Предмет военно-полевой хирургии. Исторический очерк и современные проблемы военно-полевой хирургии // Военно-полевая хирургия. — СПб. — 2021. — С.17-42. [Samokhvalov IM, Badalov VI, Tynyankin NA et al. Predmet voenno-polevoj hirurgii. Istoricheskij ocherk i sovremennye problemy voenno-polevoj hirurgii. Voenno-polevaya hirurgiya. SPb, 2021: 17-42. (In Russ.)]
5. Буравцов В.И. Владимир Андреевич Оппель. — СПб.: СПбМАПО, 2005. — 111 с. [Buravcov VI. Vladimir Andreevich Oppel. SPb.: SPbM-APo, 2005. 111 p. (In Russ.)]
6. Профессора Военно-медицинской (Медико-хирургической) академии / Под ред. А.Б. Белевитина. — 2-е изд., испр. и доп. — СПб.: ВМедА, 2008. — 616 с. [Professora Voenno-meditsinskoj (Mediko-hirurgicheskoj) akademii. A.B. Belevitin, editor. SPb.: VMedA, 2008. 616 p. (In Russ.)]
7. Куприянов П.А. Хирургические школы Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова (к 150-летию академии) // Вестник хирургии. — 1949. — Т.69. — Кн.3. — С.3-10. [Kupriyanov PA. Hirurgicheskie shkoly Voenno-meditsinskoj akademii im. S.M. Kirova (k 150-letiyu akademii). Vestnik hirurgii. 1949; 69(3): 3-10. (In Russ.)]
8. Кнопов М.Ш., Тарануха В.К. Вклад школы В.А. Опделя в отечественную военно-полевую хирургию // Хирургия. — 2016. — №12. — С.106-108. [Knopov MS, Taranuha VK. Vklad shkoly V.A. Oppelya v otechestvennuyu voenno-polevuyu hirurgiyu. Hirurgiya. 2016; 12: 106-108. (In Russ.)]
9. Долинин В.А., Леонов И.Т. Владимир Андреевич Оппель. — Л., 1973. — 68 с. [Dolinin VA, Leonov IT. Vladimir Andreevich Oppel. L. 1973. 68 p. (In Russ.)]
10. Самохвалов И.М., Тынянкин Н.А., Матвеев С.А. и др. Выдающийся отечественный военно-полевой хирург профессор Дерябин Илья Иванович (к 100-летию со дня рождения) // Вестник НМХЦ им. Н.И. Пирогова. — 2020. — Т.15 — №2. — С.187-192. [Samokhvalov IM, Tyniankin NA, Matveev SA et al. Outstanding domestic military surface surgeon professor Iliya Ivanovich Deryabin (on the 100th anniversary of birth). Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center. 2020; 15(2): 187-92 (In Russ.)] doi: 10.25881/BPN-MSc.2020.53.42.033.
11. Samokhvalov IM, Tyniankin NA, Reva VA, Rasmussen TE. The military surgical legacy of Vladimir Oppel (1872–1932). J Trauma Acute Care Surg. 2013; 74(4): 1178-81. doi: 10.1097/TA.0b013e3182858407.

## ПРЕДТЕЧА ГРАВИТАЦИОННОЙ ХИРУРГИИ КРОВИ (К 150-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ПРОФЕССОРА ВАДИМА АЛЕКСАНДРОВИЧА ЮРЕВИЧА)

Шевченко Ю.Л., Матвеев С.А.,  
Миминошвили Л.Г.\*

ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова»,  
Москва

DOI: 10.25881/20728255\_2022\_17\_4\_2\_170

**Резюме.** Изложена краткая образовательная, клиническая, научно-исследовательская и педагогическая биография русского врача, доктора медицины, профессора Военно-медицинской академии, бактериолога, Петроградского общественного градоначальника Юревича В.А. Показан его вклад в развитие гравитационной хирургии крови.

**Ключевые слова:** Юревич Ваим Александрович, профессор, Военно-медицинская академия, кафедра инфекционных болезней, плазмаферез.

### FORERUNNER OF GRAVITATIONAL BLOOD SURGERY (TO THE 150TH ANNIVERSARY OF THE BIRTH OF PROFESSOR VADIM ALEKSANDROVICH YUREVICH)

Shevchenko Yu.L., Matveev S.A., Miminoshvili L.G.\*  
Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

**Abstract.** A brief educational, clinical, research and pedagogical biography of the Russian doctor, doctor of medicine, professor of the Military Medical Academy, bacteriologist, Petrograd public mayor Yurevich V.A. is presented. His contribution to the development of gravitational blood surgery is shown.

**Keywords:** Yurevich Vadim Alexandrovich, professor, Military Medical Academy, Department of Infectious Diseases, plasmapheresis.

Вторая половина XX века ознаменовалась бурным развитием методов экстракорпоральной гемокоррекции, стали рутинными аппаратный плазм- и цитаферез, плазмо- и гемосорбция, созданы и успешно функционируют клинические центры экстракорпоральной детоксикации. Но до конца минувшего века на родине было в абсолютном забвении имя ученого, который стоял у самого истока ныне общепризнанного направления клинической медицины. 15 февраля 1913 г. был осуществлен первый удачный экспериментальный плазмаферез в России. Исследования выполнялись в бактериологической лаборатории кафедры инфекционных болезней Военно-медицинской академии. Возглавлял работу профессор В.А. Юревич (Рис. 1). Результаты экспериментов были опубликованы в №18 журнала «Русский врач» в 1914 г. в статье В.А. Юревича и Н.К. Розенберга «К вопросу о промывании крови вне организма и о жизненной стойкости красных кровяных шариков» [1].

Вадим Александрович Юревич родился 15 (27) октября 1872 г. в местечке Осиповичи Минской губернии в семье помещичьего дворянина (Рис. 2). Среднее образование получил в VI Варшавской гимназии. В 1895 г. окончил курс естественного отделения физико-математического факультета Санкт-Петербургского Университета по первому разряду и поступил на второй курс Военно-медицинской академии, которую



Рис. 1. Профессор Юревич В.А.

окончил в 1899 г. первым со внесением имени на мраморную доску и награждением премией Буша. Получил звание «Лекаря с отличием». По конкурсу был оставлен при академии для усовершенствования по избранной специальности «бактериология и заразные болезни». В течение трех лет Вадим Александрович состоял ординатором клиники заразных болезней Чистовича Н.Я. (Рис. 3), в ней все это время жил и выполнял обязанности дежурного врача (Рис. 4). В 1902 г. он был избран действительным членом Общества русских врачей в Санкт-Пе-



Рис. 2. Осиповичи, Минская губерния.

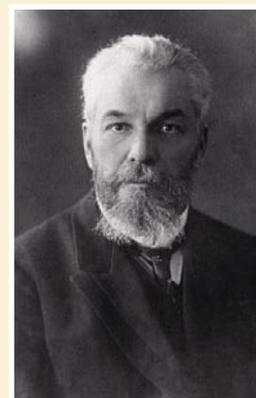


Рис. 3. Профессор Чистович Н.Я.

тербурге, а также защитил диссертацию «О наследственной и внутриутробной передаче агглютинационной способности и выработке плодами агглютининов» на степень доктора медицины [2].

\* e-mail: miminoschvili.levan@yandex.ru

В 1903 г. В.А. Юревич был избран Конференцией академии по конкурсу для заграничной командировки на два года. В Германии он ознакомился с новейшими больницами для заразных больных и бактериологическими лабораториями, работал в Патологоанатомическом институте профессора Вейгерта во Франкфурте-на-Майне. Затем в Парижском Пастеровском институте прослушал четырехмесячный курс по бактериологии, там же работал у И.И. Мечникова и Борреля, одновременно прошел практический курс инфекционных болезней у доктора Мэрфи, гематологии — у Даминики, занимался у профессоров Чауфада и Видаля. Мечников И.И. отзывался о В.А. Юревиче как о «высокоталантливом и в высшей степени добросовестном ученике» (Рис. 5).

По возвращении из-за границы в 1905 г. Юревич В.А. представил научный труд «О нахождении алексина в плазме крови и о значении данного вопроса в современных теориях иммунитета» и «Новейшие способы распознавания холеры» для соискания звания приват-доцента по бактериологии и заразными болезнями. В этом же году он стал ассистентом клиники при кафедре заразных болезней с бактериологией, а с 1907 года он стал заведовать бактериологической лабораторией.

В течение 1907–08 гг. по поручению Конференции академии Юревич В.А. заменил находящегося в заграничном отпуске начальника кафедры профессора Чистовича Н.Я. Уже в этот период он снискал к себе уважение как прекрасный лектор, замечательный педагог и клиницист (Рис. 6). Его научные работы были весьма оригинальны по идее и методу их реализации и отличались определенной новизной. Вместе со своим учителем им впервые были открыты антифагины у диплококков в организме инфицированных животных. Эти вещества защищали бактерии от фагоцитов, но могли быть отмыты от микробов, что делало последних жертвами фагоцитоза.

В 1910 г. в связи с переходом профессора Н.Я. Чистовича в академическую терапевтическую клинику временное преподавание на кафедре заразных болезней было поручено Юревичу В.А. В 1911 г. он был утвержден приказом начальника Академии в должности экстраординарного профессора (через 4 года — ординарный профессор), к 11(24) октября 1912 г. выступил в заведование кафедрой (Рис. 7).

Во время работы на кафедре Вадим Александрович неоднократно командировался Академией в эпидемические



Рис. 4. Корпуса клиники заразных (инфекционных) болезней.



Рис. 5. Парижский Пастеровский институт.



Рис. 6. В.А. Юревич проводит занятие в учебном классе со слушателями академии.



Рис. 7. Юревич Вадим Александрович, профессор, руководитель кафедры заразных болезней [4].

очаги для организации противоэпидемических мероприятий. Во время Первой мировой войны он находился в распоряжении Верховного начальника санитарной и эвакуационной части, обеспечивал карантинные мероприятия в отношении военнопленных на Кавказе. В 1916 г. выезжал в Бухару для борьбы эпидемией сыпного тифа. «За отлично усердную службу и особые труды, понесенные им при условиях военного времени» Вадим Александрович был пожалован титулом статского советника (соответствует со-

временному воинскому званию генерал-майор медицинской службы), награжден орденами Анны II и III степени, Станислава II степени, Бухарским орденом золотой звезды [3].

После Февральской революции Конференция академии избрала Юревича В.А. исполняющим обязанности начальника Академии. Выбор этот был неслучайным. Вадим Александрович отличался демократичными взглядами, пользовался уважением академической профессуры и любовью учащихся. Он

включился в кипучую политическую деятельность. 1 марта 1917 г. городская дума избрала его Петроградским общественным градоначальником, а 13 марта — еще и начальником Петроградской городской милиции. О его конкретных общественно-политических делах, принадлежности к определенной партии документов не сохранилось, но сам факт выдвижения на столь ответственный и высокий пост указывает на его большую популярность среди интеллигенции и активной революционно-настроенной части населения. С этого момента научно-педагогическая работа прекращается. А в июне 1917 г. он принял от Бурденко Н.Н. исполнение обязанности начальника Главного военно-санитарного управления русской армии.

После Октябрьской революции в начале декабря 1917 г. Вадим Александрович был уволен со службы и оказался на юге России, который был в то время под властью Белой армии. При наступлении Красной армии он был захвачен в плен, и ему грозил расстрел. К счастью для него обстановка на фронте изменилась, ему удалось вырваться из плена и перебраться в Константинополь. В октябре 1921 г. он возглавлял Русскую академическую группу в Константинополе от имени которой выступил на 1-м съезде Русских академических организаций в Праге, куда он переехал в 1922 г. и где продолжил научную деятельность, опубликовал несколько работ. Вскоре с семьей переехал во Францию. В 1929 г. Юревич В.А. по контракту с Институтом Пастера отправился во Вьетнам для организации медицинской службы во Французском Индокитае (Вьетнам — Лаос — Камбоджа). В 1930 г. в Сайгоне у него родился сын Алексей. В 1934 г. семья Юревича В.А. вернулась во Францию и поселилась в Париже. Некоторое время он работал в небольшой фармацевтической лаборатории. Когда немецкие войска оккупировали Париж, Юревичу В.А. была предложена хорошая высокооплачиваемая работа, но он не захотел сотрудничать с фашистами и отказался от выгодного предложения.

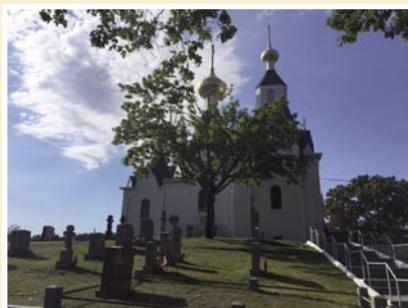


Рис. 8. Владимирское кладбище в штате Нью Джерси.

После окончания Второй мировой войны Вадим Александрович с помощью брата Всеволода (который с 1915 г. жил в США) и при содействии французского «Фонда Толстого» переехал в Нью-Йорк. Из-за преклонного возраста и ухудшившегося состояния здоровья он не мог возобновить научную работу. Последним его гуманитарным делом была организация в Нью-Йорке Общества русских врачей-эмигрантов имени Н.И. Пирогова.

Скончался Юревич В.А. 26 февраля 1963 г. в Нью-Йорке и похоронен на русском православном кладбище в Джексоне, Нью-Джерси (Рис. 8).

В Советском Союзе считалось, что профессор Юревич В.А. умер в Праге в 1919 г. И до конца прошлого века Чехословакия, мысли и устремления которого способствовали дальнейшему расцвету отечественной медицинской науки и здравоохранения, медицинскому образованию в нашей стране, был предан забвению [5; 6].

Полуторавековой юбилей профессора Юревича Вадима Александровича — весомый повод напомнит об удивительной судьбе этой незаурядной личности и подчеркнуть его особый, первопроходческий вклад в будущую гравитационную хирургию крови.

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

#### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Юревич В.А., Розенберг Н.К. К вопросу о промывании крови вне организма и о жизненной стойкости красных кровяных шариков // Русский врач. — 1914. — Т.13. — №18. — С.637-639. [Yurevich VA, Rozenberg NK. On the question of flushing blood outside the body and the vitality of red blood cells. Russian doctor. 1914; 13(18): 637-639. (In Russ.)]
2. Российская Военно-медицинская академия (1798–1998) / Под ред. Ю.Л. Шевченко. — СПб.: ВМедА, 1998. — 728 с. [Russian Military Medical Academy (1798–1998). Yu.L. Shevchenko, editor. St. Petersburg: VmedA, 1998. 728 p. (In Russ.)]
3. Профессора Военно-медицинской (Медико-хирургической) академии/ Под ред. А.Б. Белевитина. — 2-е изд., испр. и доп. — СПб.: ВМедА, 2008. — 616 с. [Professor of the Military Medical (Medico-Surgical) Academy. A.B. Belevitin, editor. — 2nd ed., Rev. and additional. St. Petersburg: VmedA, 2008. 616 p. (In Russ.)]
4. Котив Б.Н., Лобачев И.В., Круглов В.И. Императорская Военно-медицинская академия в фотографиях конца XIX — начала XX века. — СПб.: ВМедА им. С.М. Кирова, 2017. — 200 с. [Kotiv BN, Lobachev IV, Kruglov VI. The Imperial Military Medical Academy in photographs of the late 19th — early 20th century. St. Petersburg: VmedA im. SM. Kirova, 2017. 200 p. (In Russ.)]
5. Соколов А.А. Русские пионеры терапевтического плазмафереза и экстракорпоральной гемокоррекции. Посвящение 90-летию первого в мире плазмафереза // Эфферентная терапия. — 2003. — Т.9. — №1. — С.3-15. [Sokolov AA. Russian pioneers of therapeutic plasmapheresis and extracorporeal hemocorrection. Dedication to the 90th anniversary of the world's first plasmapheresis. Efferent therapy. 2003; 9(1): 3-15. (In Russ.)]
6. Соколов А.А., Соловьев А.Г. Русские пионеры терапевтического плазмафереза и экстракорпоральной гемокоррекции. К 100-летию первого в мире плазмафереза // Эфферентная терапия. — 2013. — Т.19. — №1. — С.3-9. [Sokolov AA, Soloviev AG. Russian pioneers of therapeutic plasmapheresis and extracorporeal hemocorrection. To the 100th anniversary of the world's first plasmapheresis. Efferent therapy. 2013; 19(1): 3-9. (In Russ.)]

## ВКЛАД ПРОФЕССОРА А.А. КУРЫГИНА В ИСТОРИЧЕСКИЙ ПЕРЕХОД ОТ РЕЗЕКЦИИ ЖЕЛУДКА К ВАГОТОМИИ ПРИ ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ ХРОНИЧЕСКИХ ЯЗВ ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ (К 90 ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

Ханевич М.Д.\*

ФБГОУ ВО «Санкт-Петербургский  
 государственный педиатрический  
 медицинский университет»,  
 Санкт-Петербург

DOI: 10.25881/20728255\_2022\_17\_4\_2\_173

**Резюме.** В 60–70-х годах прошлого столетия основным способом хирургического лечения дуоденальных язв была резекция желудка. В то же время начались исследования по применению ваготомии в лечении язв 12-перстной кишки (12ПК). Одним из пионеров этого направления в нашей стране стал Анатолий Алексеевич Курыгин. С 1964 по 1974 гг. ему удалось собрать клинический материал из 450 больных, перенесших ваготомию и пилоропластику. Это был самый большой на то время клинический материал. Было доказано, что ваготомия с пилоропластикой не уступает по эффективности лечению хронических дуоденальных язв резекции желудка, однако по количеству послеоперационных осложнений и летальности она гораздо безопаснее, чем резекция. Благодаря работе А.А. Курыгина этот метод нашёл широкое применение в клинической практике, а автор был удостоен Государственной премии.

**Ключевые слова:** резекция желудка, ваготомия, пилоропластика, хроническая язва двенадцатиперстной кишки.

Во второй половине 60-х гг. прошлого столетия, несмотря на уже накопленный мировой опыт использования ваготомии в лечении хронических язв 12ПК, отношение к ней оставалось сдержанным, а иногда и откровенно негативным. Хирурги Советского Союза находились под гипнотическим влиянием «Этюдov желудочной хирургии» Сергея Сергеевича Юдина [1]. В самой известной своей книге мэтр хирургической гастроэнтерологии назвал резекцию желудка «самой изящной операцией». Техника её выполнения была отработана и внедрена повсеместно, включая районные и даже поселковые больницы. Тем не менее её ближайшие и отдаленные результаты оставляли желать лучшего. Даже в опытных руках хирургов послеоперационная летальность у больных дуоденальной язвой составляла 4%, у 18% больных возникал демпинг-синдром или пептическая язва гастроэнтероанастомоза, что требовало не только упорного консервативного лечения, но и повторных операций [2; 3]. Высокий процент составляли такие осложнения, как несостоятельность культи двенадцати-

### PROFESSOR A.A. KURYGIN'S CONTRIBUTION TO THE HISTORICAL TURN FROM GASTRIC RESECTION TO VAGOTOMY IN THE SURGICAL TREATMENT OF CHRONIC DUODENAL ULCERS (TO THE 90th ANNIVERSARY OF HIS BIRTH)

Khanevich M.D.\*

Saint Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg

**Abstract.** In the 60–70s of the last century, the main method of surgical treatment of duodenal ulcers was gastric resection. At the same time, research began on the use of vagotomy in the treatment of ulcers of the 12 duodenum. Anatoly Alekseevich Kurygin became one of the pioneers of this direction in our country. From 1964 to 1974, he managed to collect clinical material from 450 patients who underwent vagotomy and pyloroplasty. It was the largest clinical material at that time. It has been proven that vagotomy with pyloroplasty is not inferior in effectiveness to the treatment of chronic duodenal ulcers of gastric resection, however, in terms of the number of postoperative complications and mortality, it is much safer than resection. Thanks to the work of A.A. Kurygin, this method has found wide application in clinical practice, and Anatoly Alekseevich was awarded the State Prize in the field of science and technology.

**Keywords:** gastric resection, vagotomy, pyloroplasty, chronic duodenal ulcer.

типерстной кишки и швов гастроэнтероанастомоза.

В Ленинграде роль инициатора по исследованию влияния ваготомии на результаты лечения хронических язв 12ПК взяла на себя кафедра факультетской хирургии им. С.П. Федорова, тогда руководимая профессором Валентином Михайловичем Ситенко (Рис. 1).

Вызвался организовывать подбор больных и осуществлять отработку техники ваготомии и пилоропластики, а также проводить анализ результатов лечения больных молодой преподаватель кафедры, который только что защитил кандидатскую диссертацию — Анатолий Алексеевич Курыгин. Молодому врачу в непростых условиях необходимо было доказать, что ваготомия по эффективности не уступает резекции желудка, а по тяжести послеоперационных осложнений выгодно отличается от резекции. Необходимо было найти ключ к лечению таких осложнений, развивающихся в раннем послеоперационном периоде, как атония желудка и постваготомическая диарея.



**Рис. 1.** Начальник кафедры факультетской хирургии (1958–1957) Военно-медицинской академии, лауреат Государственной премии СССР, доктор медицинских наук, профессор, полковник медицинской службы Ситенко Валентин Михайлович.

\* e-mail: al.perminova1907@yandex.ru

Ханевич М.Д.

ВКЛАД ПРОФЕССОРА А.А. КУРЫГИНА В ИСТОРИЧЕСКИЙ ПЕРЕХОД ОТ РЕЗЕКЦИИ ЖЕЛУДКА К ВАГОТОМИИ ПРИ ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ ХРОНИЧЕСКИХ ЯЗВ ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ (К 90 ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

Тщательный подход к отбору больных, отработанная техника первых 100 операций в одних руках А.А. Курыгина, динамический контроль за больными с систематической оценкой ближайших и отдаленных результатов операции дали положительные результаты. С 1968 г. ваготомия с пилоропластикой прочно закрепилась в клинике. Появились первые публикации в хирургических научно-практических журналах, выступления на научных конференциях и съездах. Тем не менее сопротивление ваготомии не ослабевало. Ярким примером тому явился XXIX Всесоюзный съезд хирургов, состоявшийся в Киеве в 1974 г. Большинство делегатов выступило за применение в качестве основного метода хирургического лечения язв 12ПК резекцию желудка (А.А. Вишневецкий, А.А. Русанов, А.М. Ганичкин, В.С. Савельев, Г.Г. Караванов и др.). Так, академик А.А. Вишневецкий, председательствовавший на съезде, в заключительном слове говорил: «Относительно перевязки вагуса мне хочется сказать следующее: ваготомия технически не проста, приводит к значительному нарушению иннервации желудка, а иногда и к серьёзным осложнениям. В большинстве случаев она требует дополнительных дренирующих операций (гастроэнтеростомии, пилоропластики), что само по себе достаточно серьезно, отдаленные результаты этой операции не изучены. Поэтому противопоставлять ваготомии резекции я бы не стал. Ваготомии надо делать только тогда, когда это действительно показано. Широкое распространение ваготомии за рубежом не полностью убеждает нас. Думаю, что эта операция нуждается в дальнейшем изучении на современном уровне».

Съездом были даны рекомендации лечения язвенной болезни. Подчеркивалось, что при дуоденальных язвах основным хирургическим вмешательством должна оставаться резекция желудка. Это касалось и таких осложнений, как перфорация и кровотечение. Ваготомии с пилоропластикой рекомендовалось применять в исключительных случаях.

В 1975 г. в Первом Ленинградском медицинском институте им. акад. И.П. Павлова Л.В. Поташовым была защищена докторская диссертация «Экспериментально-клиническое обоснование методов диагностики и лечения массивных кровотечений из острых и хронических язв желудка и двенадцатиперстной кишки» [4]. В ней автор писал: «Наиболее надёжным и патогенетически обоснованным способом хирургического лечения

больных с язвенными кровотечениями остается резекция желудка, опасность выполнения которой на высоте однократной геморрагии преувеличивается. Органосохраняющие операции могут быть применены в особо тяжелых ситуациях и только в учреждениях, оснащенных аппаратурой для экспресс-диагностики секреторной функции желудка».

А.А. Курыгину необходимо было предоставить убедительные доказательства преимущества ваготомии перед резекцией желудка. В течение 10 лет упорного труда им был собран большой клинический материал. В него вошли 450 больных хроническими язвами 12ПК, включая осложненные формы (пенетрация, стеноз, перфорация, кровотечение), которым в качестве хирургического метода лечения была применена ваготомия и один из методов пилоропластики. В период от 3-х до 5 лет после операции было прослежено состояние здоровья 140 пациентов, от 5 до 10 и более лет — у 134 пациентов. Ни у кого из специалистов хирургического профиля, занимающихся лечением хронической язвы 12-ти перстной кишки, такого количества наблюдений не было. Материал был обобщён и опубликован статьёй в соавторстве с В.М. Ситенко «Десятилетний опыт лечения язвы двенадцатиперстной кишки ваготомией» журнала «Вестник хирургии им. И.И. Грекова» в 1975 г. [5]. Авторы убедительно доказали эффективность ваготомии как метода выбора в лечении хронических дуоденальных язв. Послеоперационная летальность за весь период исследований не превышала 1%, а число рецидивов — 10%. Было представлено, как эффективно можно лечить постваготомические осложнения. Подводя итог анализа работы, авторы обратились к хирургическим школам, настойчиво отстаивающим резекцию желудка в лечении хронических язв 12ПК. В.М. Ситенко и А.А. Курыгин подобно «вопиющим в пустыне» настаивали, «что нет оснований для того, чтобы порочить эту операцию (ваготомии с пилоропластикой), и нужно поощрять усилие клиник и больниц, серьёзно и настойчиво изучающих ваготомии».

Это был коренной перелом во взглядах на ваготомии. Публикация в авторитетном хирургическом журнале фундаментальной работы с обоснованными взглядами во многом предопределила внедрение ваготомии в широкую клиническую практику. В Ленинграде этому способствовало назначение на должность начальника кафедры хирургии



**Рис. 2.** Начальник кафедры хирургии усовершенствования врачей №2 академии (1972–1976), лауреат Государственной премии СССР, Заслуженный деятель науки РФ, доктор медицинских наук, профессор, генерал-майор медицинской службы Лыткин Михаил Иванович.

усовершенствования врачей №2 Военно-медицинской академии им С.М. Кирова профессора Михаила Ивановича Лыткина (Рис. 2).

Созданный им Городской центр желудочно-кишечных кровотечений на базе Городской больницы скорой помощи №21 им. И.Г. Коняшина, способствовал внедрению ваготомии в лечебную практику стационаров городского здравоохранения, а также лечебных учреждений Вооруженных Сил СССР. В 1980 г. из стен кафедры ХУВ-2 академии, тогда руководимой профессором И.А. Ерюхиным, была защищена докторская диссертация преподавателя В.В. Румянцев «Острые гастродуоденальные кровотечения и значение ваготомии в их комплексном лечении» [6]. Автор доказал, что стволовая ваготомия с пилороспластикой с иссечением язвы или её ушиванием является основным хирургическим методом лечения. Среди сторонников ваготомии других регионов следует отметить таких известных ученых, как А.А. Шалимов (Киев), М.И. Кузин (Москва), В.С. Маят (Москва), П.М. Постолюк (Волгоград).

К 1976 г. исследование Анатолия Алексеевича было завершено написанием диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук [7]. К моменту написания автореферата автором было опубликовано 20 научных работ. Более половины из них напечатаны в центральных хирургических журналах: Вестник хирургии им И.И. Грекова — 9 и Хирургия — 4. Следует обратить внимание, что диссертация была написана в 1976 году, её автореферат напечатан в 1977 г., а разослан членам диссертационного совета академии 27.03.1978 г., т.е.



**Рис. 3.** Начальник кафедры хирургии усовершенствования врачей №2 академии (1985–1998), лауреат Государственной премии СССР, Заслуженный деятель науки РФ, доктор медицинских наук, профессор, генерал-майор медицинской службы Курыгин Анатолий Алексеевич.

защита диссертации состоялась как минимум через 1,5 года после её написания. Таким образом, работа по сбору и анализу клинического материала продолжалась 14 лет, с 1964 по 1978 год.

Анатолий Алексеевич на основной вопрос исторического XXIX съезда хирургов СССР (Киев, 1974 г.) — следует ли рекомендовать ваготомию с пилоропластикой для широкого использования в 16-м выводе диссертации дал твердый положительный ответ [8]. Он убедительно доказал, что ваготомию с пилоропластикой у больных хронической язвой 12ПК, в том числе осложненной пенетрацией, стенозом, кровотечением, перфорацией имеют низкую послеоперационную летальность по сравнению с резекцией желудка. При этом редко развивается такое осложнение, как демпинг-синдром, а также перитонит, вследствие несостоятельности швов культи 12ПК и швов гастроэнтероанастомоза. Возникающие в послеоперационном периоде атония желудка и постваготомическая диарея могут быть купированы применением ганглиоблокатора бензогексония. При достаточной опытности хирурга рецидив язвы может быть снижен с 10% до 4%.

Диссертация представляет собой эталон анализа материала, который сыграл решающее значение и сумел создать поворотный момент в стратегии лечения гастродуоденальных язв. Убедительность выводов работы дала возможность широкого внедрения ваготомии и пилоропластики в лечении осложненных форм хронической язвы 12ПК. Начался период доминирования ваготомии и дренирующих операций в лечении осложненных форм хронических дуоденальных язв.



**Рис. 4.** Президиум Торжественного собрания Военно-медицинской академии им С.М. Кирова (1995 г.). Слева на право: начальник кафедры хирургии усовершенствования врачей №2 А.А. Курыгин, начальник кафедры военно-полевой хирургии И.А. Ерюхин, начальник академии Ю.Л. Шевченко, главный хирург МО России П.Г. Брюсов, Почетный доктор академии М.И. Лыткин.

На XXX Всесоюзном съезде хирургов (Минск, 1981) при хирургическом лечении хронической дуоденальной язвы было рекомендовано применять селективную проксимальную ваготомию. При высокой желудочной секреции и нарушении пассажа по 12ПК — антрумэктомии в сочетании с ваготомией, при перфорации дуоденальной язвы, кровотечении, декомпенсированном стенозе — выполнение пилоропластики со стволовой или селективной ваготомией. Лишь в тех учреждениях, где хирурги не владеют методами ваготомии, допустимо применение резекции желудка.

Таким образом, XXX Всесоюзный съезд хирургов расставил приоритеты в лечении хронических гастродуоденальных язв и открыл путь к широкому использованию ваготомии и пилоропластики в лечебных учреждениях страны. Большинство крупных стационаров в Москве, Ленинграде, Киеве, Минске, Ташкенте, Волгограде, Баку, Таллине при операциях по поводу осложненных язв 12ПК стали применять стволовую ваготомию и пилоропластику. Послеоперационные результаты лечения больных значительно улучшились [9].

В 1978 г. А.А. Курыгину, В.М. Ситенко, А.И. Нечаю, а также ещё восьми известным профессорам, принимавшим активное участие во внедрении ваготомии в клиническую практику, была присвоена Государственная премия СССР в области науки и техники (Рис. 3).

В актовой речи к 195-й годовщине Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова [10], касаясь дискуссий, развившихся в 70-х гг. о способах хирургического лечения язвенной болезни, Анатолий Алексеевич отметил: «Наряду с большими научно-практическими достижениями в лечении язвенной болезни резекцией желудка нельзя не сказать о негативной стороне увлечения этой операцией. Триумф резекции желудка задержал в нашей стране на четверть века, по сравнению со странами Запада, принципов хирургического лечения язвенной болезни», и далее автор приводит статистические данные социальной службы, где количество инвалидов III группы после ваготомии оказалось меньше, чем после резекции желудка в 6,5 раз, а второй — в 8,5 раз. Это и есть главный итог непростого, но достойного пути А.А. Курыгина в науку и хирургии (Рис. 4).

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

#### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Юдин С.С. Этюды желудочной хирургии. — М.: Медиз, 1955. [Yudin SS. Etyudi jeludochnoi hirurgii. M.: Mediz, 1955. (In Russ.)]
2. Кузин М.И. Ваготомию вчера и сегодня // Тр. XXX Всесоюзного съезда хирургов. — Минск: Вишешая школа, 1983. — С.237-241. [Kuzin MI. Vagotomiya vchera i segodnya. Tr. XXX Vsesoyuznogo sezda hi-

Ханевич М.Д.

ВКЛАД ПРОФЕССОРА А.А. КУРЫГИНА В ИСТОРИЧЕСКИЙ ПЕРЕХОД ОТ РЕЗЕКЦИИ ЖЕЛУДКА К ВАГОТОМИИ ПРИ ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ ХРОНИЧЕСКИХ ЯЗВ ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ (К 90 ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

- rurgov. Minsk: Visheishaya shkola; 1983. pp. 237-241. (In Russ.)
3. Масюкова Е.М., Вусик Н.С. Опыт хирургического лечения язвенной болезни желудка и 12-перстной кишки // Тр. XXIX Всесоюзного съезда хирургов. — Киев: Здоров'я, 1973. — С.143-145. [Masyukova EM, Vusik NS. Oпит hirurgicheskogo lecheniya yuzvennoi bolezni jeludka i 12-perstnoi kishki. Tr. XXIX Vsesoyuznogo sezda hirurgov. Kiev: Zdorov'ya; 1973. pp. 143-145. (In Russ.)]
  4. Поташов Л.В. Экспериментально-клиническое обоснование методов диагностики и лечения массивных кровотечений из острых и хронических язв желудка и 12-перстной кишки: Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. — Л; 1974. — 27 с. [Potashov LV. Ekspirementalno klinicheskoe obosnovanie metodov diagnostiki i lecheniya massivnih krvotechenii iz ostrih i hronicheskikh yazv jeludka i 12 ti perstnoi kishki. [dissertation] Leningrad; 1974. (In Russ.)]
  5. Ситенко В.М., Курьгин А.А. Десятилетний опыт лечения язвы двенадцатиперстной кишки ваготомией // Вестник хирургии им. И. И. Грекова. — 1975. — №7. — С.3-9. [Sit-enko VM, Kurigin AA. Desyatiletanii opit lecheniya yazvi dvenadcatiperstnoi kishki vagotomie. Vestnik hirurgii im. II Grekova. 1975; (7): 3-9. (In Russ.)]
  6. Румянцев В.В. Острые гастродуоденальные кровотечения и значение ваготомии с их комплексное лечение: Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. — Л; 1980. — 30 с. [Rumyancev VV. Ostrie gastroduodenalnie krvotecheniya i znachenie vagotomii s ih kompleksnoe lechenie. [dissertation] Leningrad; 1980. (In Russ.)]
  7. Курьгин А.А. Лечение язвы двенадцатиперстной кишки ваготомией в сочетании с пилоропластикой: Дисс. ... докт. мед. наук. — Л; 1976. — 351 с. [Kurigin AA. Lechenie yazvi dvenadcatiperstnoi kishki vagotomie v sochetanii s piloroplastikoi. [dissertation] Leningrad; 1976. (In Russ.)]
  8. Труды XXIX Всесоюзного съезда хирургов (Киев, 1974). — Киев: Здоров'я, 1975. — 350с. [Trudi XXIX Vsesoyuznogo sezda hirurgov. Kiev: Zdorov'ya; 1975. (In Russ.)]
  9. Труды XXX Всесоюзного съезда хирургов (Минск, 1981). — Минск: Вишэйшая школа, 1983. — 464 с. [Trudi XXX Vsesoyuznogo sezda hirurgov; Minsk, 1983. Minsk: Visheishaya shkola; 1983. (In Russ.)]
  10. Курьгин А.А. Вклад ученых академии в развитие хирургической гастроэнтерологии (Актвая речъ 29.12.1993 г. в день 195-й годовщины Военно-медицинской академии им С.М Кирова). — СПб, 1993. — 22 с. [Kurigin AA. Vklad uchenih akademii v razvitie hirurgicheskoi gastroenterologii. Aktovaya rech 29 dekabrya 1993 v den 195 godovschini akademii Voenno medicinskoj akademii im SM Kirova. Spb; 1993. (In Russ.)]

## ЛЕНИНГРАДСКИЙ ПЕРИОД В ЖИЗНИ АКАДЕМИКА БУРАКОВСКОГО ВЛАДИМИРА ИВАНОВИЧА (К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

Шевченко Ю.Л., Матвеев С.А., Сусов Р.П.\*  
ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова»,  
Москва

DOI: 10.25881/20728255\_2022\_17\_4\_2\_177

### LENINGRAD PERIOD IN THE LIFE OF ACADEMICIAN VLADIMIR BURAKOVSKIY I. (ON THE 100th ANNIVERSARY OF HIS BIRTH)

Shevchenko Yu.L., Matveev S.A., Susov R.P.\*  
Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow, Russia

**Abstract.** The Leningrad period of Vladimir Burakovskiy's biography is outlined.

**Keywords:** Burakovskiy Vladimir Ivanovich, adjunct, thoracic surgery, Ph.D. thesis, Kupriyanov's Clinic, academician, Military Medical Academy.

**Резюме.** Изложен ленинградский период биографии Бураковского Владимира Ивановича.

**Ключевые слова:** Бураковский Владимир Иванович, адъюнкт, грудная хирургия, кандидатская диссертация, клиника П.А. Куприянова, академик, Военно-медицинская академия.

*«Тот, кто взбирается по лестнице, должен начинать с первого пролета».*  
Вальтер Скотт.

Среди выдающихся отечественных кардиохирургов одно из первых мест по праву принадлежит видному ученому нашей страны, блестящему клиницисту и талантливому организатору здравоохранения, известному общественному деятелю и основателю крупной научной школы, академику РАМН, заслуженному деятелю науки РФ, лауреату Ленинской и Государственной премий, Герою Социалистического Труда профессору Владимиру Ивановичу Бураковскому (Рис. 1). Постановлением правительства Москвы от 12 сентября 1995 г. его имя было присвоено Институту кардиохирургии научного Центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева РАМН. По решению Ученого совета этого Центра была учреждена памятная медаль академика В.И. Бураковского, которая присуждается за существенный вклад в сердечно-сосудистую хирургию, за содействие ее развитию [1].

Бураковский Владимир Иванович родился 20 августа 1922 г. в городе Тбилиси. В 1946 г. окончил Тбилисский медицинский институт. Свой трудовой путь он начал на кафедре оперативной хирургии и топографической анатомии Тбилисского Института усовершенствования врачей. В 1948 г. было принято судьбоносное решение: поступление в адъюнктуру на кафедру факуль-

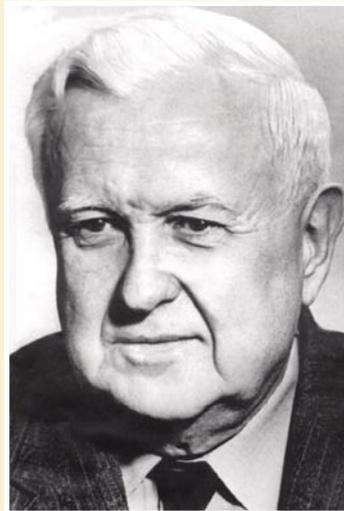


Рис. 1. Академик Владимир Иванович Бураковский.

тетской хирургии №2 (впоследствии переименованную в кафедру хирургии №1 для усовершенствования врачей) Военно-медицинской академии. Его научным руководителем стал выдающийся хирург и ученый Петр Андреевич Куприянов — вице-президент АМН СССР, Герой Социалистического Труда, заслуженный деятель науки, профессор, генерал-лейтенант медицинской службы (Рис. 2) [2; 3]. Именно он возбудил у молодого врача горячий интерес к проблемам грудной хирургии, впоследствии переросший в беззаветную пре-

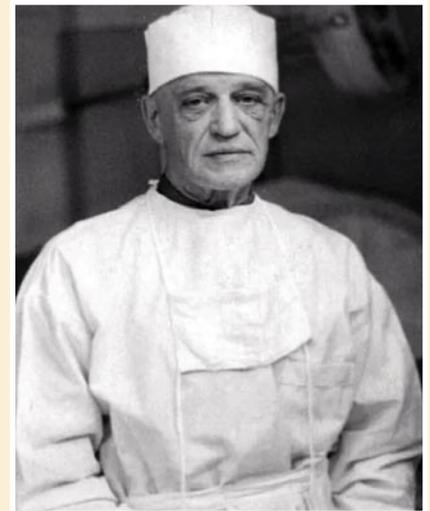


Рис. 2. Академик Куприянов Петр Андреевич.

данность стремительно развивающейся сердечно-сосудистой хирургии. После успешного окончания адъюнктуры В.И. Бураковский был оставлен старшим ординатором клиники факультетской хирургии, которая размещалась в историческом здании Михайловской больницы (клиника баронета Виллие) (Рис. 3, 4). В клинике П.А. Куприянова им был выполнен ряд новаторских исследований по проблеме патологии дыхания, здесь он стал одним из пионеров метода гипотермии в клинической медицине (Рис. 5).

\* e-mail: susovmd@gmail.com

Шевченко Ю.Л., Матвеев С.А., Сусов Р.П.  
 ЛЕНИНГРАДСКИЙ ПЕРИОД В ЖИЗНИ АКАДЕМИКА БУРАКОВСКОГО ВЛАДИМИРА ИВАНОВИЧА (К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)



Рис. 3. Здание Михайловской больницы, где размещалась клиника П.А. Куприянова.



Рис. 4. Мемориальная доска на здании клиники.

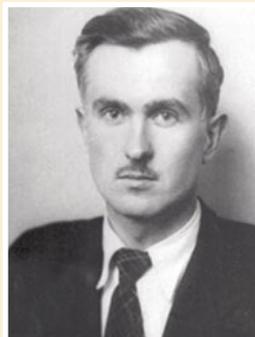


Рис. 5. Владимир Иванович Бураковский в свой ленинградский период.

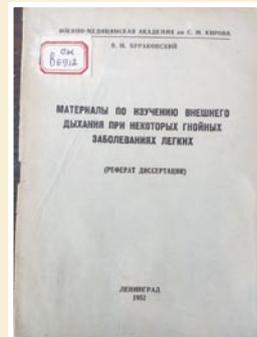


Рис. 6. Автореферат кандидатской диссертации В.И. Бураковского.



Рис. 7. Диплом кандидата наук Бураковского В.И.

В 1952 г. он успешно защитил кандидатскую диссертацию на тему: «Материалы по изучению внешнего дыхания при некоторых гнойных заболеваниях легких» под руководством П.А. Куприянова (Рис. 6, 7). В качестве задач диссертационного исследования были сформулированы:

- 1) изучить степень нарушения функции внешнего дыхания при некоторых формах гнойных заболеваний легких и процессы компенсации этих нарушений;
- 2) определить степень нарушения указанной функции в зависимости от общего состояния больного и анатомической протяженности патологического процесса.

Диссертант руководствовался патогенетической классификацией гнойных заболеваний легких, принятой на кафедре:

1. Хронические гнойники легкого.
2. Кистозное легкое.
3. Ателектатическое легкое.
4. Пневмосклероз (фиброз) легкого.
5. Бронхоэктазии.

Из полученной во время исследования кривой дыхания, В.И. Бураковский высчитывал следующие показатели: 1) частота дыхания в минуту, 2) глубина дыхания, 3) минутный объем вентиляции, 4) поглощение кислорода в минуту, 5) коэффициент использования кислорода, 6) жизненная емкость легких, 7) пределы вентиляции,



Рис. 8. Слева направо: Аничков М.Н., Гребенникова А.Т., Кевеш Е.Л., Толузаков В.Л.

8) резервы вентиляции. Примененная в работе методика бронхоспирометрии дала возможность изучить функцию внешнего дыхания каждого из легких в отдельности. Этим путем были изучены процессы компенсации нарушений внешнего дыхания.

Образно говоря, первый пролет (ленинградский) в карьерной лестнице ученого, хирурга, педагога для В.И. Бураковского был преимущественно связан с торакальной хирургией. Профессиональное становление будущего академика проходило в уникальное в истории кафедры время. Созданный П.А. Куприяновым научно-педагогический коллектив обладал мощным творческим потенциалом [4]. Колоссальный опыт военно-полевой хирургии, широкомасштабные клинические и экспериментальные исследования позволили молодой кафедре в короткий срок преобразоваться в ведущий центр страны по развитию грудной и сердечно-сосудистой хирургии. Под руководством П.А. Куприянова успешно трудилась целая плеяда талантливых ученых, специалистов, педагогов (Рис. 8). Несомненно, на молодого ученого особое влияние оказали исключительные успехи и достижения будущих академиков: Колесникова Ива-

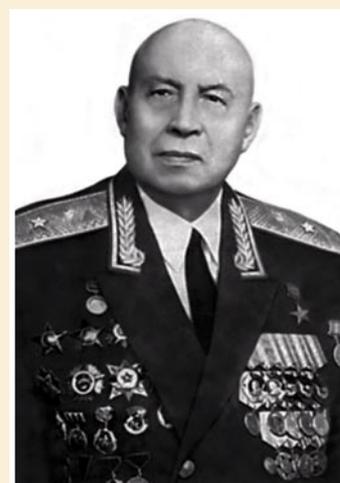


Рис. 9. Колесников Иван Степанович.

на Степановича — в грудной хирургии (Рис. 9) [5] и Колесова Анаголия Пантелеймоновича — в сердечно-сосудистой хирургии (Рис. 10) [6].

Из-за конфликта с руководством политического отдела Академии капитан м/с Бураковский В.И. был отправлен для дальнейшей службы в гарнизон города Кушка (реализовалась печальная офицерская поговорка с царских времен:



Рис. 10. Колесов Анатолий Пантелеймонович.

«...далее Кушки не пошлют»). Научный руководитель не оставил в беде своего талантливого ученика. Его обращение к главному хирургу ВС СССР генерал-полковнику м/с Вишневному Александру Александровичу возымело самое благоприятное последствие — открылась блестящая перспектива в науке, хирургии, общественной деятельности. С 1957 по 1960 г. В.И. Бураковский — старший научный сотрудник Института хирургии им. А.В. Вишневого. В 1960 г. по предложению А.Н. Бакулева он перешел в Институт сердечно-сосудистой хирургии заведующим отделением врожденных пороков сердца. С 1966 г. и до последних дней жизни (1994 г.) Владимир Иванович был бессменным директором института и одновременно по совместительству руководил кафедрой сердечно-сосудистой хирургии Центрального института усовершенствования врачей.

Получив исключительно мощный интеллектуальный заряд в научно-педагогическом коллективе П.А. Куприянова, всей своей дальнейшей профессиональной, творческой, организаторской и общественной деятельностью Владимир Иванович Бураковский беззаветно служил врачебному долгу. Это позволило ему с полным правом сформулировать мысль: «Давно бытует определение нашей профессии: хирургия — это наука, хирургия — это искусство, хирургия — это ремесло. Я бы добавил: хирургия — еще и философия, и образ жизни, и призвание. Если ты все силы отдаешь избранному делу — ты хирург. Если ты отдан ему наполовину, то ты и хирург лишь наполовину» [7].

Вновь посетить родную кафедру Владимиру Ивановичу Бураковскому удалось уже тяжелобольным, незадолго до своей кончины. Глубоко символично, что его визит был связан с работой Второго Всероссийского съезда сердечно-

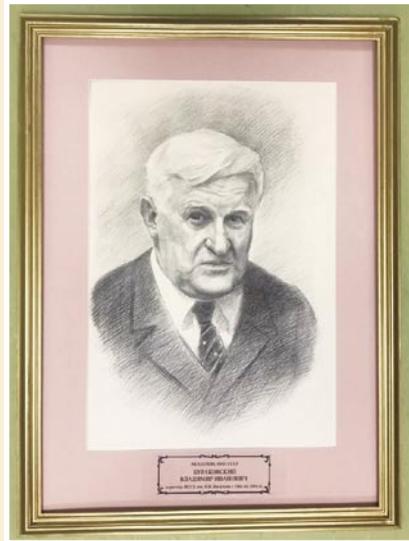


Рис. 11. Портрет Бураковского В.И. в галерее первой кафедры и клиники хирургии усовершенствования врачей им. П.А. Куприянова.

сосудистых хирургов в Санкт-Петербурге, посвященного 100-летию со дня рождения его Учителя Петра Андреевича Куприянова [8; 9]. По мере своих сил он принял участие в организации и проведении этого научного форума. Это ярчайший пример самого глубокого и искреннего почитания учеником великого Человека, сыгравшего кардинальную роль в его судьбе, а также подлинной сыновней любви к Alma mater (Рис. 11, 12).

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

#### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Выдающиеся ученые Центрального института усовершенствования врачей. — М.: ГОУ ДПО РМАПО, 2010. — 484 с. [Vydayushchiyesya uchenye Central'nogo instituta usovershenstvovaniya vrachej. M.: GOU DPO RMAPO, 2010. 484 p. (In Russ.)]
2. Российская Военно-медицинская академия (1798–1998) / Под ред. Ю.Л. Шевченко. — СПб.: ВМедА, 1998. — 728 с. [Rossijskaya Voenno-meditsinskaya akademiya (1798-1998). Yu.L. Shevchenko, editor. SPb.: VMedA, 1998. 728 p. (In Russ.)]
3. Профессора Военно-медицинской (Медико-хирургической) академии / Под ред. А.Б. Белевитина. — Изд. 2-е, испр. и доп. — СПб.: ВМедА, 2008. — 616 с. [Professora Voenno-meditsinskoj (Mediko-hirurgicheskoy) akademii. A.B. Belevitin, editor. SPb.: VMedA, 2008. 616 p. (In Russ.)]
4. Шевченко Ю.Л., Матвеев С.А. Пионер отечественной грудной и сердечной хирургии. — М.: РАЕН, 2013. — 7 с. [Shevchen-



Рис. 12. Портреты Учителя и Ученика в кабинете президента Пироговского Центра академика Ю. Л. Шевченко.

ko YuL, Matveev SA. Pioner otechestvennoj grudnoj i serdechnoj hirurgii. M.: RAEN, 2013. 7 p. (In Russ.)]

5. Шевченко Ю.Л., Шалаев С.А. Выдающийся отечественный военный хирург, ученый-клиницист и педагог академик Иван Степанович Колесников (к 120-летию со дня рождения) // Вестник НМХЦ им. Н.И. Пирогова. — 2021. — Т.16. — №4. — С.17-20. [Shevchenko YuL, Shalaev SA. Outstanding national military surgeon, scientist and pedagogue academician Ivan Kolesnikov S. (to the 120th anniversary of his birth). Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center. 2021; 16(4): 17-20. (In Russ.)]
6. Бисенков Л.Н., Шалаев С.А. Хирурги-профессора Военно-медицинской академии. — СПб.: Logos, 1997. — 64 с. [Bisenkov LN, Shalaev SA. Hirurgi-professora Voenno-meditsinskoj akademii. SPb.: Logos, 1997. 64 p. (In Russ.)]
7. 60 лет Российской Академии медицинских наук. — М.: НПО «Медицинская энциклопедия», 2004. — 492 с. [60 let Rossijskoj Akademii medicinskih nauk. M.: NPO «Medicinskaya enciklopediya», 2004. 492 p. (In Russ.)]
8. Нецаев Э.А., Шевченко Ю.Л. П.А. Куприянов — выдающийся хирург современности // Второй Всероссийский съезд сердечно-сосудистых хирургов. — СПб., 1993. — Ч.1. — С.3. [Nechaev EA, Shevchenko YUL. P.A. Kupriyanov — vydayushchijsya hirurg sovremennosti. Vtoroj Vserossijskij s'ezd serdechno-sosudistyh hirurov. SPb., 1993. CH.1: 3. (In Russ.)]
9. Кнопов М.И. Военная медицина в годы Великой Отечественной войны (люди, события, итоги). — М.: Границы, 2014. — 856 с. [Knopov MI. Voennaya medicina v gody Velikoj Otechestvennoj vojny (lyudi, sobytiya, itogi)—M.: Granicy, 2014. 856 p. (In Russ.)]

## ЮБИЛЕИ • ANNIVERSARIES

## ЮРИЮ МИХАЙЛОВИЧУ СТОЙКО – 75 ЛЕТ

9 октября 2022 года Главному хирургу Пироговского Центра, заведующему кафедрой хирургии с курсом хирургической эндокринологии Института усовершенствования врачей ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова», Заслуженному врачу РФ, Заслуженному деятелю науки РФ, полковнику медицинской службы в отставке, профессору Юрию Михайловичу Стойко исполнилось 75 лет.

Юрий Михайлович родился в Алтайском крае (станция Кулунда) в 1947 году, в семье служащих. В 1972 году окончил Военно-медицинскую академию им. С.М. Кирова и в течение 6 лет проходил службу на различных хирургических должностях Тихоокеанского флота. В 1980 году, окончив с отличием факультет руководящего медицинского состава по циклу «Хирургия», был назначен начальником хирургического отделения Кронштадтского военно-морского госпиталя. С 1983 года его хирургическая, научная и педагогическая деятельность связана с Военно-медицинской академией им. С.М. Кирова. Последовательно занимал должности: старшего ординатора, преподавателя кафедры госпитальной хирургии (1983–1989 гг.), старшего преподавателя кафедры Военно-морской и общей хирургии (1989–1991 гг.), профессора и, в последствии, — начальника кафедры хирургии усовершенствования врачей (1998–2002 гг.) Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова.

С 2002 года Юрий Михайлович Стойко — Главный хирург Национального медико-хирургического Центра им. Н.И.Пирогова Минздрава России и Главный хирург Центрального федерального округа Российской Федерации. С 2003 года Юрий Михайлович является заведующим кафедрой хирургии с курсом хирургической эндокринологии Института усовершенствования врачей «НМХЦ им. Н.И. Пирогова».

В 1979 году Стойко Ю.М. защитил кандидатскую диссертацию на тему: «Холестестостомия при остром холецистите в пожилом и старческом возрасте», а затем в 1989 году — докторскую диссертацию на тему: «Послеоперационные рецидивы варикозной болезни». В 2000 году ему

присвоено почетное звание Заслуженный врач Российской Федерации, в 2004 году он удостоен премии Правительства Российской Федерации, в 2010 году награжден Международным орденом Пирогова, с 2017 года — Заслуженный деятель науки Российской Федерации.

Юрий Михайлович Стойко подготовил большой профессиональный врачебный творческий коллектив. Под его руководством и при непосредственном участии получены научные данные, внесшие большой вклад в изучение физиологии и патологии венозной системы, разработаны теоретические и практические основы реконструктивных операций при венозной патологии, разработана и обоснована оптимальная лечебная тактика у пациентов с хронической венозной недостаточностью, разработана и внедрена система реабилитационных мероприятий при патологии венозной системы, создан высокоэффективный алгоритм диагностики и лечения заболеваний в области абдоминальной хирургии, эндоскопии, флебологии.

Под руководством профессора Ю.М. Стойко защищено 15 кандидатских и 5 докторских диссертаций по различным аспектам хирургии. Юрий Михайлович — автор более 400 научных работ, в том числе 13 монографий и 2 учебников. Неоднократно представлял доклады и сообщения на различных отечественных и международных форумах по проблемам венозной и артериальной патологии, абдоминальной хирургии. Доброта, понимание, готовность прийти в любую минуту на помощь снискали подлинное уважение к нему коллег и учеников.

Широта интересов профессора Стойко Ю.М. затрагивает множество сложных направлений, среди которых абдоминальная хирургия, онкология, сердечно-сосудистая, эндокринная хирургия и многие другие. Им создан разносторонний творческий коллектив, которым получены принципиально новые научные данные, позволившие внести большой вклад в изучение патологии венозной системы, включая ее аспекты на клеточном и генетическом уровнях, разработать творческие аспекты реконструктивных операций при различной венозной пато-



логии. Военный хирург, он достиг вершин хирургического мастерства, заслужив признание как коллег — ученых, так и многочисленных учеников. Вся его деятельность — сплав клинической работы, науки и образовательного процесса. Сегодня Юрий Михайлович — один из известных хирургов страны, почетный Президент ассоциации флебологов России.

Стойко Ю.М. исполняет обязанности заместителя главного редактора журнала «Флебология», входит в состав редколлегии журналов: «Флеболимфология», «Колопроктология», «Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова», «Вестник СурГУ. Медицина», является членом Правления Всероссийского общества ангиологов и сосудистых хирургов, а также диссертационных советов Пироговского Центра и Сеченовского Университета.

Многочисленные коллеги, ученики, коллектив Национального медико-хирургического Центра им. Н.И.Пирогова Минздрава России и члены редколлегии журнала «Вестник НМХЦ им. Н.И. Пирогова» от всей души поздравляют Юрия Михайловича с юбилеем и желают ему здоровья, счастья, удачи, успехов в его творческой деятельности, общественной и личной жизни.

Поздравляем Юрия Михайловича Стойко — блестящего хирурга и талантливого ученого — с юбилеем и желаем реализации всех творческих планов по развитию медицинской науки во славу отечественного здравоохранения.

## К 75-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ПРОФЕССОРА МИХАИЛА МИХАЙЛОВИЧА ШИШКИНА

26 декабря 2022 года исполнилось 75 лет профессору кафедры глазных болезней Института усовершенствования врачей ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова», Заслуженному врачу РФ, доктору медицинских наук, профессору Михаилу Михайловичу Шишкину.

Шишкин М.М. родился в г. Томске в семье рабочих. В 1971 году окончил Военно-медицинский факультет при Томском медицинском институте, по окончании которого в течение пяти лет проходил службу в Ленинградском военном округе в должности начальника медицинского пункта, старшего врача полка. В период с 1976 по 1978 год служил в должности врача-офтальмолога учебного центра на Кубе.

Формирование М.М. Шишкина как клинициста и научного работника произошло на кафедре. В 1978 году поступил, а в 1980 окончил клиническую ординатуру по офтальмологии при Военно-медицинской академии. Его учителями в этот период были известные в отечественной офтальмологии профессора: В.В. Волков, Е.Е. Сомов, Р.Л. Трояновский. Непосредственным его наставником был доцент Ю.А. Кириллов. После окончания ординатуры в течение 5 лет проходил службу в должности старшего ординатора офтальмологического отделения Главного военного госпиталя Группы советских войск в Германии.

С 1985 по 1991 год служил начальником отделения военного госпиталя Ленинградского военного округа. С августа 1991 года по 2002 год дальнейшая военная служба и научная деятельность были связаны с кафедрой и клиникой офтальмологии Военно-медицинской академии, где прошел путь от старшего ординатора

до начальника кафедры офтальмологии ВМедА, Главного офтальмолога Министерства обороны России.

В 1993 году защитил кандидатскую диссертацию на тему: «Объемно-количественная хирургия осложненных форм отслоек сетчатки, 2000 году — докторскую диссертацию на тему: «Передняя пролиферативная витреоретинопатия (патогенез, лечение, профилактика)». В данной работе им впервые был раскрыт патогенез передней пролиферативной витреоретинопатии, разработана динамическая классификация данного заболевания и предложены новейшие технологии лечения [1].

С 2002 по 2018 года работал заведующим кафедрой и заведующим клиники офтальмологии Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. В настоящее время является главным офтальмологом центра офтальмологии Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова.

Основные направления научной деятельности профессора М.М. Шишкина связаны с разработкой новых технологий в витреоретинальной хирургии при различной патологии глаз. М.М. Шишкин — талантливый офтальмохирург, блестящий педагог и организатор является признанным авторитетом в области витреоретинальной хирургии в России. Обладает широким научным кругозором, является автором и соавтором более 150 научных работ, в том числе 9 монографий. Под руководством профессора Михаила Михайловича Шишкина защищено 2 докторские и 7 кандидатских диссертаций.

Забота об учениках — аспирантах, молодых врачах и ученых, — предоставление им возможности расти профессио-



нально — очень важное качество юбиляра — настоящего Ученого и Учителя. Михаила Михайловича Шишкина отличают увлеченность наукой, широта интересов, необычайное трудолюбие. Его неизменная доброжелательность, стремление поделиться знаниями вызывают глубокое уважение и восхищение.

Редакционная коллегия «Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова», коллектив офтальмологического отделения центра офтальмологии ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, многочисленные ученики, коллеги и друзья от всего сердца поздравляют Михаила Михайловича с юбилеем, желают крепкого здоровья, дальнейших успехов в работе, профессионального и человеческого счастья, творческого вдохновения.

## 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 редколлегию 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 Редакцию 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, табуляции – 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/м<sup>2</sup>) или нижние (CHA2DS2-VASc) регистры. Знак мат. действий и соотношений (+, –, ×, /, =, ~) отделяют от символов и чисел: p = 0,05. Знак ± пишется слитно с цифровыми обозначениями: 27,0±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>

