

Шевченко Ю.Л., Ульбашев Д.С., Борщев Г.Г. и др.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ДАННЫХ СЦИНТИГРАФИИ В БЛИЖАЙШИЕ И ОТДАЛЕННЫЕ ПЕРИОДЫ ПОСЛЕ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ КОРРЕКЦИИ КОРОНАРНОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ У БОЛЬНЫХ ИБС

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ДАННЫХ СЦИНТИГРАФИИ В БЛИЖАЙШИЕ И ОТДАЛЕННЫЕ ПЕРИОДЫ ПОСЛЕ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ КОРРЕКЦИИ КОРОНАРНОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ У БОЛЬНЫХ ИБС

Шевченко Ю.Л., Ульбашев Д.С., Борщев Г.Г.*,
Вахрамеева М.Н., Вахрамеева А.Ю.

Клиника грудной и сердечно-сосудистой хирургии Святого
Георгия, Национальный медико-хирургический Центр
имени Н.И. Пирогова, Москва

DOI: 10.25881/BPNMSC.2020.89.42.002

Резюме. Обоснование. Несмотря на значительные достижения в вопросах диагностики и лечения ишемической болезни сердца (ИБС), эта патология остается одной из основных причин заболеваемости, ранней инвалидизации и смертности взрослого населения. В настоящее время нет точного ответа на вопросы срока и степени восстановления гибернированного миокарда в зависимости от выбранного метода лечения. В статье продемонстрирован анализ перфузионно-функциональных состояний миокарда ЛЖ методом синхро-ОФЭКТ в ближайшие и отдаленные периоды после коррекции коронарного кровотока путем прямой реваскуляризации и методики ЮрЛеон.

Цель. Комплексная сравнительная оценка динамики скинтиграфических показателей в зависимости от метода коррекции нарушений коронарного кровообращения в ближайшие и отдаленные периоды.

Материалы и методы. В исследование было включено 207 пациентов с диагнозом ИБС. Пациентам проводилось синхро-ОФЭКТ до операции по реваскуляризации и после операции через 1 месяц, 6 месяцев, 1 год, 2 и более лет. 23 пациентам после КШ+ЮрЛеон в сроки от 24 до 48 месяцев после полной реваскуляризации миокарда выполнена коронарошунтография.

Результаты. У пациентов после выполнения КШ+ЮрЛеон в отличие от группы с изолированным выполнением КШ через 1 год происходило улучшение перфузии, показатели SRS: 7.0 ± 7.89 (КШ) и 1.67 ± 1.50 (КШ+ЮрЛеон) ($p < 0.05$). Через 2 года в сегментах с накоплением РФП 26–40% систолическое утолщение (WT): 1.75 ± 1.04 (КШ) и 0.50 ± 0.84 (КШ+ЮрЛеон); в сегментах 41–50%: 1.22 ± 1.09 (КШ) и 0.11 ± 0.42 (КШ+ЮрЛеон) ($p < 0.05$). У пациентов, которым проведено ЧКВ, показатели SRS: 18.42 ± 12.53 (до операции), 12.00 ± 6.00 (через 1 месяц), 8.95 ± 9.99 (через 6 месяцев), 10.54 ± 6.31 (через 1 год), 14.21 ± 11.15 (через 2 года) ($p < 0.05$). «Перфузионно-функциональное несоответствие» определяется в отдаленные сроки после КШ+ЮрЛеон: в $1.25 \pm 2.5\%$ сегментов, после КШ: в $10.00 \pm 11.65\%$, после ЧКВ: в $18.44 \pm 8.70\%$ ($p < 0.05$).

Заключение. Комплексный анализ перфузионно-функциональных состояний миокарда ЛЖ методом синхро-ОФЭКТ позволяет дать более точный прогноз улучшения функции ЛЖ, исходя из первоначальных данных, решить вопрос о выборе метода коррекции нарушений коронарного кровообращения. У пациентов с выраженным диффузным поражением венечных артерий, результаты после коронарного шунтирования совместно с проведенной методикой ЮрЛеон в отдаленные периоды выгодно отличаются от результатов других методов хирургической коррекции коронарного русла.

Ключевые слова: ИБС, синхро-ОФЭКТ, гибернированный миокард, баллонная ангиопластика, стентирование, коронарное шунтирование, непрякая реваскуляризация миокарда, экстракардиальная васкуляризация, методика ЮрЛеон.

Введение

Метод синхро-ОФЭКТ (однофотонной эмиссионной компьютерной томографии) сегодня имеет чрезвычайно важное значение в исследовании перфузии, функционального состояния миокарда и оценке его жизнеспособности,

COMPARATIVE EVALUATION OF SCINTIGRAPHY INDICATORS IN THE NEAREST AND REMOTE PERIODS AFTER VARIOUS METHODS OF CORRECTION OF CORONARY CIRCULATION IN PATIENTS WITH IHD

Shevchenko Yu.L., Ulbashev D.S., Borshchev G.G.*, Vakhrameeva M.N., Vakhrameeva A.Yu.

St. George Clinic of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Pirogov National Medical & Surgical Center, Russian Federation

Abstract. Despite significant achievements in the field of diagnosis and treatment of Ischemic heart disease (IHD), it remains one of the main causes of morbidity, early disability and mortality among the adult population. Currently, there is no exact answer to the questions of the period and degree of recovery of the hibernated myocardium, depending on the chosen treatment method. The article demonstrates the analysis of perfusion-functional States of the LV myocardium by ECG-gated single-photon emission computed tomography (gated-SPECT) in the nearest and remote periods after correction of coronary blood flow by direct revascularization and the YurLeon.

Aim. Comprehensive comparative assessment of the dynamics of scintigraphic indicators depending on the method of correction of coronary circulation disorders in the nearest and remote periods.

Materials and methods. The research includes 207 patients with IHD. Patients underwent gated-SPECT before revascularization and after surgery in 1 month, 6 months, 1 year, 2 years or more. 23 patients after CABG+YurLeon underwent coronary angiography from 24 to 48 months after complete myocardial revascularization.

Results. Among patients after CABG+YurLeon, in contrast to the group with isolated CABG after 1 year, there was an improvement in perfusion, SRS indicators: 7.0 ± 7.89 (CABG) and 1.67 ± 1.50 (CABG+YurLeon) ($p < 0.05$). After 2 years, in segments with the accumulation of radiopharmaceutical of 26–40%, systolic thickening (WT): 1.75 ± 1.04 (CABG) and 0.50 ± 0.84 (CABG +YurLeon); in segments 41–50%: 1.22 ± 1.09 (CABG) and 0.11 ± 0.42 (CABG +YurLeon) ($p < 0.05$). Among patients who underwent PCI, SRS indicators: 18.42 ± 12.53 (before surgery), 12.00 ± 6.00 (after 1 month), 8.95 ± 9.99 (after 6 months), 10.54 ± 6.31 (after 1 year), 14.21 ± 11.15 (after 2 years) ($p < 0.05$). "Perfusion-functional mismatch" is determined in the long term after CABG+YurLeon: $1.25 \pm 2.5\%$ of segments, after CABG: $10.00 \pm 11.65\%$, after PCI: $18.44 \pm 8.70\%$ ($p < 0.05$).

Conclusion. A comprehensive analysis of the perfusion-functional state of the LV myocardium by gated-SPECT allows us to give a more accurate forecast of LV function improvement, based on the initial data, and to decide on the choice of a method for correcting coronary circulatory disorders. Among patients with serious diffuse lesions of the coronary arteries, the results after coronary bypass surgery with the YurLeon in remote periods differ from the results of other methods of surgical correction.

Keywords: IHD, gated-SPECT, hibernated myocardium, balloon angioplasty, stent, coronary artery bypass grafting, indirect myocardial revascularization, extracardial vascularization, YurLeon.

а также в прогнозировании восстановления пораженных ишемией кардиомиоцитов [1–4].

Существуют различные методы коррекции нарушений коронарного кровотока у больных ИБС: баллонная ангиопластика и стентирование, коронарное

* e-mail: glebcenter@mail.ru

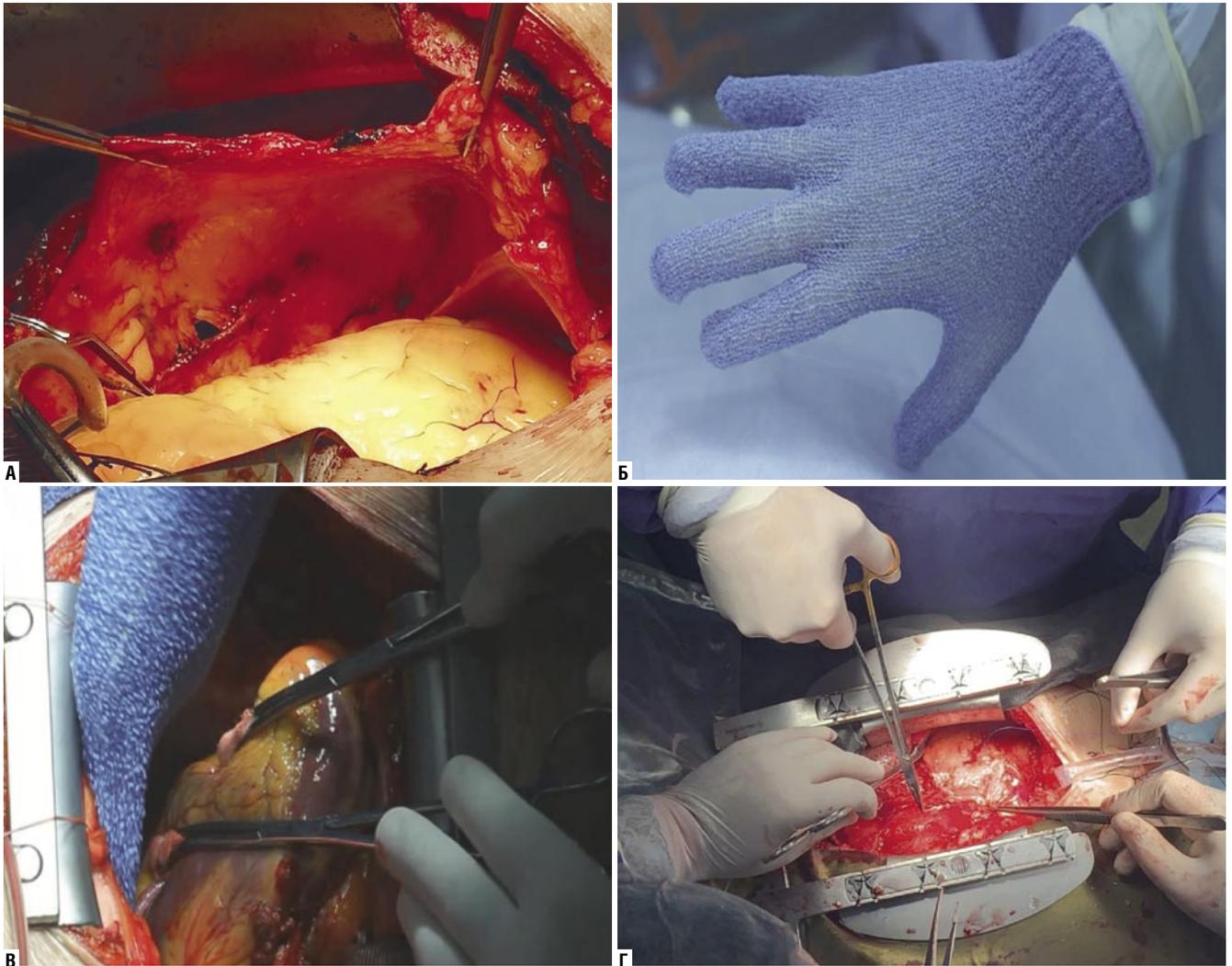


Рис. 1. Этапы методики ЮрЛеон — А-субтотальная перикардэктомия. Б — абразивная перчатка. В — механическая десквамация эпикарда и оставшегося перикарда с помощью абразивной перчатки. Г — окутанное паракордиальным жиром сердце.

шунтирование (КШ в условиях ИК или на работающем сердце), а также КШ в сочетании с методиками стимуляции экстракардиальной васкуляризации. Однако весьма актуальным остается вопрос выбора способа ревазуляризации и срока выполнения хирургического вмешательства у различных категорий больных ИБС [5–16]. Клинический опыт свидетельствует, что исходы оперативного лечения таких пациентов зависят от объема жизнеспособного миокарда и степени его гибернации [1; 2; 17].

Поэтому целью нашего исследования явилась комплексная сравнительная оценка динамики скintiграфических показателей в зависимости от метода коррекции нарушений коронарного кровообращения.

Материалы и методы

В исследование было включено 207 пациентов с диагнозом ИБС, 140 мужчин (67,63%) и 67 (32,37%) женщин, средний возраст $58,06 \pm 9,82$ лет.

48 пациентам было проведено чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ). 57 пациентов получали медикаментозную терапию без оперативного вмешательства (составили группу наблюдения). 59 пациентам было выполнено КШ. 43 пациентам — КШ, дополненное методикой непрямо́й ревазуляризации ЮрЛеон (КШ+ЮрЛеон) (Рис. 1).

Всем больным проводилось клиническое обследование с анализом жалоб, данных анамнеза заболевания, объективных методов исследования. У всех пациентов получено согласие на включение в исследование и обработку данных.

До операции проведено синхро-ОФЭКТ с целью выявления зон гипоперфузии и дифференциальной оценки жизнеспособного миокарда. Для определения динамики восстановления перфузии и функции миокарда, а также результатов ревазуляризации исследования выполнялись через 1 месяц, 6 месяцев, 1 год, 2 и более лет после операции. Контрольной группе пациентов, которой

Шевченко Ю.Л., Ульбашев Д.С., Борщев Г.Г. и др.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ДАННЫХ СЦИНТИГРАФИИ В БЛИЖАЙШИЕ И ОТДАЛЕННЫЕ ПЕРИОДЫ ПОСЛЕ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ КОРРЕКЦИИ КОРОНАРНОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ У БОЛЬНЫХ ИБС

проводилась консервативная терапия, синхро-ОФЭКТ с целью динамического наблюдения осуществлялось через 6 месяцев после первого исследования, через 1 год, через 2 и более лет. 23 пациентам после КШ+ЮрЛеон в сроки от 24 до 48 месяцев выполнена коронарошунтография с целью определения функциональной способности шунтов и наличия источников экстракардиального кровоснабжения миокарда.

При отсутствии абсолютных противопоказаний к проведению нагрузочного теста, исследование пациентам выполнялось по полному стандартному клиническому протоколу: с нагрузкой (физической или фармакологической) — для оценки зон риска стресс-индуцированной ишемии миокарда и в покое — для оценки локализации



Рис. 2. Аппарат для выполнения ОФЭКТ/КТ «DiscoveryNMCT 670».

и распространенности рубцовой зоны и дифференциальной диагностики гибернированного миокарда. При наличии противопоказаний к выполнению нагрузочных проб (ФВ ЛЖ менее 35%, значимый стеноз ствола левой коронарной артерии или эквивалент ствольного стеноза и т.д.) синхро-ОФЭКТ до операции выполняли только в покое.

Использовался радиофармпрепарат (РФП) — ^{99m}Tc -технетрил, который вводили внутривенно в дозах 300 МБк на пике нагрузочного теста и 900 МБк в покое. Регистрацию скintiграфических изображений проводили на гибридной установке ОФЭКТ/КТ «Discovery NM CT 670» (Рис. 2).

При этом запись перфузионных изображений синхронизировали с ЭКГ пациента по R-зубцу, что позволило в рамках одного исследования провести комплексную оценку перфузии, и функции миокарда ЛЖ на 20-ти сегментарных полярных диаграммах (Рис. 3). Полуколичественный расчет нарушения миокардиальной перфузии в покое SRS (SummedRestScore) высчитывался суммой баллов:

- 0 — нормальная перфузия (>70% от максимума);
- 1 — незначительное нарушение перфузии (69–50%);
- 2 — умеренное нарушение перфузии (49–30%);
- 3 — выраженное нарушение (29–10%);
- 4 — аперфузия (<10%).

Перфузионные полярные диаграммы (Рис. 3) сопоставляли с функциональными, на которых оценивали зоны снижения регионарного систолического утолще-

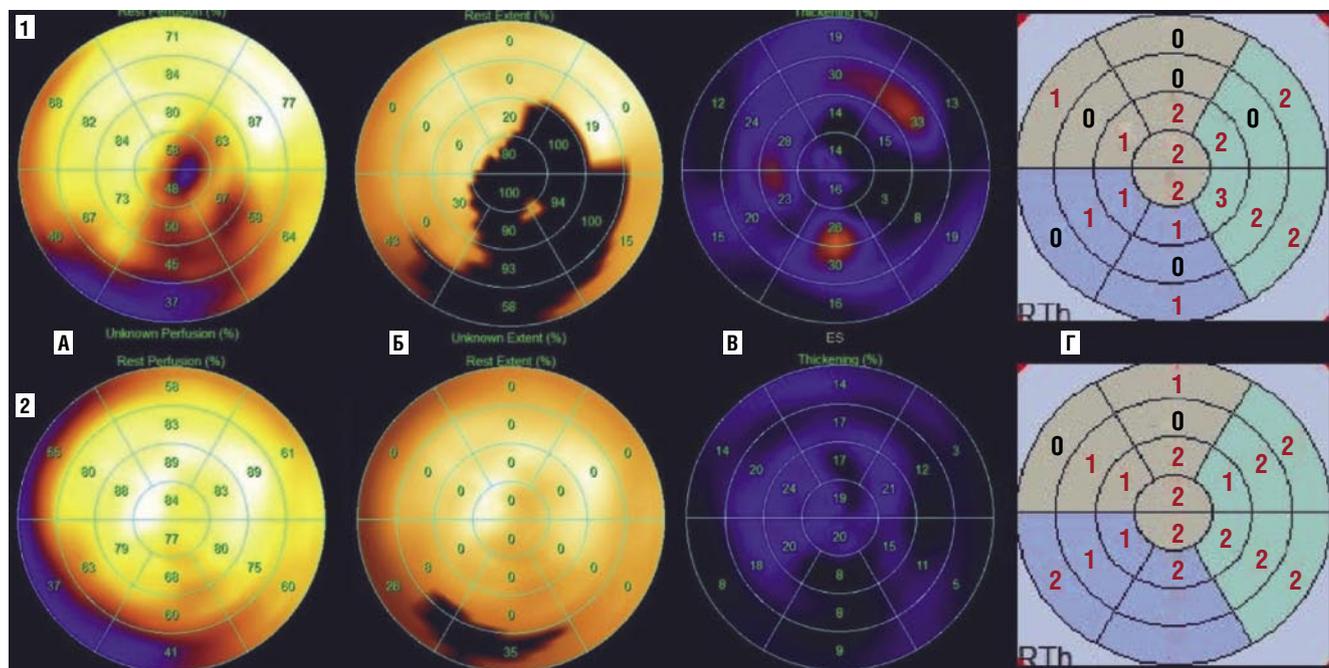


Рис. 3. Сопоставление перфузии и функции миокарда ЛЖ. 1 — до операции; 2 — после операции; А — показатели сегментарного накопления РФП; Б — гипоперфузируемая зона (дефект перфузии в покое); В — показатели регионарного систолического утолщения миокарда; Г — полуколичественный анализ регионарного систолического утолщения миокарда с использованием балльной системы.

ния — «wall-thickening» (WT) миокарда ЛЖ. При этом каждому сегменту присваивался балл от 0 до 3, где 0 соответствовал норме; 3 балла — выраженное снижение регионального систолического утолщения (что составляло менее 10% от нормы для соответствующего сегмента).

Определение гибернированного миокарда после операции проводили согласно «перфузионно-функциональному несоответствию»: если в зоне восстановленной перфузии (более 70%) отмечалось снижение регионального систолического утолщения (так называемое «несоответствие»), такой миокард расценивался как жизнеспособный, но находящийся в состоянии гибернации [1].

Для статистического анализа полученных результатов использованы следующие методы: непараметрические критерии Вилкоксона для взаимосвязанных переменных и Критерии Манна-Уитни. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$. Количественные переменные описывались количеством пациентов, средним арифметическим значением (M), стандартным отклонением от среднего арифметического значения ($M \pm \delta$).

Результаты исследования

Исследование включает в себя три этапа. Первый этап — посегментарная оценка динамики изменения перфузии и функции с течением времени у всех пациентов, прооперированных по поводу ИБС, без дифференциации способов реваскуляризации. Для этого все сегменты (4140 сегментов) разделены на группы по накоплению РФП до операции:

- 1) менее 25% (82 сегмента),
- 2) 26–40% (456 сегментов),
- 3) 41–50% (621 сегмент),
- 4) 50–70% (1901 сегмент).

Второй этап — сравнение изменения сцинтиграфических показателей у пациентов с разными методами реваскуляризации при сопоставлении с группой наблюдения. На данном этапе все пациенты разделены на следующие группы:

- 1) Группа пациентов, которым проведено КШ.
- 2) КШ, дополненное методикой непрямого реваскуляризации ЮрЛеон, которая включает иссечение части перикарда, с последующим укутыванием сердца паракардиальным жиром, механическую обработку эпикарда и оставшегося перикарда стерильной абразивной перчаткой с целью десквамации, в послеоперационном периоде — центрифугирование дренажного отделяемого в асептических условиях и введение факторов роста в полость перикарда.
- 3) Пациенты после ЧКВ.
- 4) Группа наблюдения — пациенты, получающие консервативное лечение.

Третий этап — определение наличия гибернированного миокарда после операции и динамика его восстановления в зависимости от метода реваскуляризации:

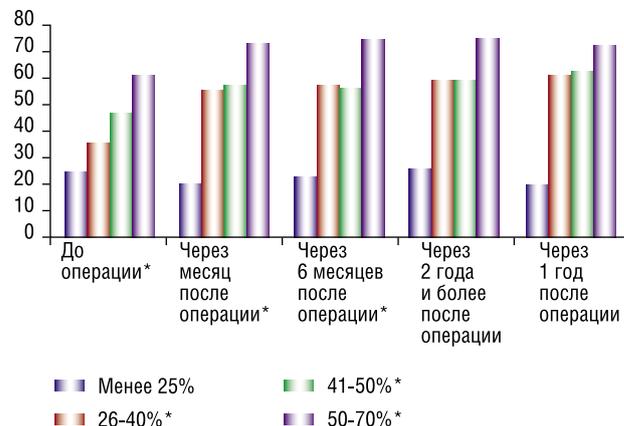


Рис. 4. Накопление РФП в покое с течением времени в различных группах сегментов миокарда ЛЖ. (* — статистически значимые различия согласно критерию Wilcoxon, при $p < 0,05$).

после изолированного выполнения КШ, КШ+ЮрЛеон, после ЧКВ.

Первый этап — изменение показателя перфузии миокарда ЛЖ

В сегментах, с изначальным накоплением РФП менее 25% (82 сегмента), изменение перфузии не происходило после операции и с течением времени $18,34 \pm 7,86\%$ (до операции); $20,1 \pm 4,72\%$ (после операции), ($p > 0,05$, критерий Wilcoxon).

В группе накопления РФП 26–40% (456 сегментов) увеличивалась перфузия миокарда сразу после реваскуляризации: с $35,55 \pm 4,04\%$ (перед операцией) до $55,36 \pm 16,3\%$ (в течение 1 месяца после операции) ($p < 0,05$, критерий Wilcoxon), через 1 год отмечалось незначительное улучшение перфузии до $59,43 \pm 14,1\%$ ($p > 0,05$, критерий Wilcoxon).

В сегментах с накоплением РФП 41–50% (621 сегмент) показатели статистически значимо увеличились с $46,43 \pm 2,35\%$ (перед операцией) до $57,43 \pm 15,79\%$ (в течение 1 месяца после операции) ($p < 0,05$, критерий Wilcoxon), через 1 год в данных сегментах отмечалось незначительное улучшение перфузии до $62,1 \pm 11,4\%$ ($p > 0,05$, критерий Wilcoxon).

В группе с изначальным накоплением 50–70% (1901 сегмент) перфузия улучшилась с $60,91 \pm 5,67\%$ (перед операцией) до $72,76 \pm 12,91\%$ (в течение 1 месяца после операции) ($p < 0,05$, критерий Wilcoxon). Накопление РФП в покое в этих сегментах после операции с течением времени (через 6 месяцев, 1 год и более 2 лет) практически не изменялось (Рис. 4).

Изменение показателя сократимости в сегментах миокарда ЛЖ

В сегментах, с изначальным накоплением РФП менее 25% (82 сегмента), статистически значимых изменений регионального систолического утолщения после

операции не происходило: $2,96 \pm 0,51$ (WT до операции), $2,69 \pm 0,85$ (WT после операции) ($p = 0,31$ критерий Wilcoxon).

В группе накопления РФП 26–40% (456 сегментов) после операции на фоне общего ухудшения в данной зоне сократительной способности $1,36 \pm 1,15$ (WT до операции), $1,86 \pm 1,17$ (WT после операции), при $p < 0,05$, критерий Wilcoxon; всего 6% сегментов восстановило свою функцию (28 из 456 сегментов) ($p < 0,05$, критерий Wilcoxon), через 1 год 25% сегментов в этой группе восстановило свои функции (114 из 456 сегментов) ($p < 0,05$, критерий Wilcoxon).

В сегментах с накоплением РФП 41–50% (621 сегмент) после операции на фоне общего ухудшения в данной зоне сократительной способности $1,27 \pm 1,08$ (WT до операции), $1,67 \pm 1,22$ (WT после операции) (при $p < 0,05$, критерий Wilcoxon); до 20% сегментов восстановило функцию (124 из 621 сегментов) ($p < 0,05$, критерий Wilcoxon), через полгода увеличение сократимости за счет сегментов в зоне реваскуляризации, около 55% сегментов восстановило свои функции до нормы (341 из 621 сегментов) ($p < 0,05$, критерий Wilcoxon).

В сегментах с изначальным накоплением 50–70% (1901 сегментов) после операции до 60% сегментов восстановили сократительную способность через 1 месяц (1140 из 1901 сегментов) ($p < 0,05$, критерий Wilcoxon), через 6 месяцев восстановили свою функцию до 90% сегментов (1710 из 1901 сегментов) ($p < 0,05$, критерий Wilcoxon).

Обсуждение первого этапа исследования

Первоначально, чтобы понять общую тенденцию к восстановлению участков миокарда после реваскуляризации, мы оценили динамику показателя перфузии в различных сегментах.

Сегменты с изначальным накоплением РФП менее 25% по данным отечественной и зарубежной литературы трактуются как нежизнеспособные — это участки рубцового миокарда [2]. Наше исследование подтвердило, что зоны с выраженным дефектом накопления РФП после операции значительно не улучшают показатели перфузии.

Участки с изначальным накоплением 50–70%, наоборот, определяются как жизнеспособные, их восстановление сопровождается значительным улучшением перфузии сразу после операции.

Интерес представляет две группы сегментов с накоплением РФП 26–40% и 41–50%. В этих зонах, при наличии гибернированного миокарда, улучшение показателя перфузии происходит не только после операции, но и в некоторых случаях в отдаленном периоде. После хирургического вмешательства в ближайшее время улучшение связано с прямой реваскуляризацией. Отдаленные же эффекты реализуются за счет открытия существовавших, но до этого времени ещё не функционировавших коллатералей и формирования новых сосудов — непрямо́й экстракардиальной реваскуляризации.

Изменение показателя сократимости в сегментах миокарда ЛЖ до и после операции.

Сегменты с изначальным накоплением РФП менее 25%, представляющие зону выраженной гипоперфузии, по данным нашего исследования не улучшали значимо сократительную способность после реваскуляризации. Это говорит о незначительном количестве гибернированных кардиомиоцитов и в большей степени наличия рубцовых изменений в этой группе.

Участки с изначальным накоплением 50–70% после операции практически полностью восстанавливали функцию в течение 1 месяца или 6 месяцев. Миокард в данной зоне находится в легкой степени гибернации, что отражается на практически полном восстановлении в короткий период времени после коррекции нарушений коронарного кровотока.

В сегментах с накоплением РФП 26–40% сразу после операции происходит ухудшение сократимости. И оказывается недостаточно даже 1 года для полного восстановления гибернированного миокарда. Отрицательная динамика после реваскуляризации объясняется эффектом «реперфузии». А неоднородность восстановления сегментов зависит от степени тяжести гибернированного миокарда и длительности нахождения в таком состоянии. После 1 года наблюдения в данной группе сегментов значимых улучшений не происходило. Оставшийся жизнеспособный миокард, при невозможности восстановления функции, из тяжелого гибернированного состояния путем апоптоза превращается в рубцовую зону.

В сегментах с накоплением РФП 41–50% после операции по причине реперфузионного эффекта так же ухудшалась сократимость миокарда в зоне реваскуляризуемых артерий, однако количество сегментов, которые смогли восстановить свою функцию, было больше, чем в предыдущей группе. Темпы восстановления оказались лучше, что объясняется меньшей степенью тяжести имеющегося гибернированного миокарда. Положительная динамика восстановления сократительной способности сердечной мышцы в данных сегментах сохранялась и в отдаленном периоде — через 1 год.

Второй этап — оценка показателя нарушения перфузии миокарда в покое у пациентов после разных методов лечения

У пациентов после ЧКВ показатели SRS изменялись следующим образом: $18,42 \pm 12,53$ (до операции), $12,00 \pm 6,00$ (через 1 месяц после операции), $8,95 \pm 9,99$ (через 6 месяцев) ($p < 0,05$, критерий Wilcoxon). Спустя 1 год происходило ухудшение показателей: $10,54 \pm 6,31$ (через 1 год), $14,21 \pm 11,15$ (через 2 года и более) ($p < 0,05$, критерий Wilcoxon).

У пациентов после КШ происходило статистически значимое снижение SRS: $19,0 \pm 9,33$ (до операции), $11,43 \pm 9,08$ (через 1 месяц после операции), $4,82 \pm 7,43$ (через 6 месяцев) ($p < 0,05$, критерий Wilcoxon). Спустя 1 год после КШ изменение показателей не происходило:

Табл. 1. Изменение SRS в разные промежутки времени у пациентов исследуемых групп (*статистически значимые различия согласно критерию Wilcoxon, при $p < 0,05$)

Временной промежуток	КШ	КШ+ЮрЛеон	ЧКВ	Консервативная терапия
До операции	19,00±9,33*	19,83±11,75*	18,42±12,53*	2,61±5,39
Через 1 месяц	11,43±9,08*	13,0±7,51*	12,00±6,00*	-
Через 6 месяцев	4,82±7,43*	4,61±4,13*	8,95±9,99*	3,35±5,4
Через 1 год	5,11±8,27	2,35±0,57*	10,54±6,31*	2,37±4,18
Более 2 лет	6,68±7,77	1,57±1,52*	14,21±11,15*	1,70±2,84

5,11±8,27 (через 1 год), 6,68±7,77 (через 2 года и более), ($p > 0,05$, критерий Wilcoxon).

В группе КШ+ЮрЛеон изменения SRS до 6 месяцев были сопоставимы с изменениями после изолированного выполнения КШ: 19,83±11,75 (до операции), 13,0±7,51 (через 1 месяц после операции), 4,61±4,13 (через 6 месяцев) ($p < 0,05$, критерий Wilcoxon). Спустя 1 год в этой группе пациентов происходило дальнейшее изменение показателей: 2,35±0,57 (через 1 год), 1,57±1,52 (через 2 года и более) ($p < 0,05$, критерий Wilcoxon). Показатели SRS через 1 год и более после операции статистически значимо различались: 7,0±7,89 (после КШ) и 1,67±1,5 (после КШ+ЮрЛеон) ($p < 0,05$, критерий Mann-Whitney).

В группе наблюдения с изначально низкими показателями SRS статистически значимого изменения показателей перфузии не происходило: 2,61±5,39 (первое исследование), 3,35±5,4 (через 6 месяцев), 2,37±4,18 (через 1 год), 1,70±2,84 (через 2 года и более) ($p > 0,05$, критерий Wilcoxon).

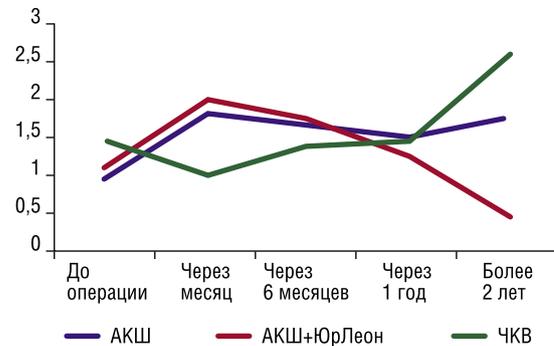
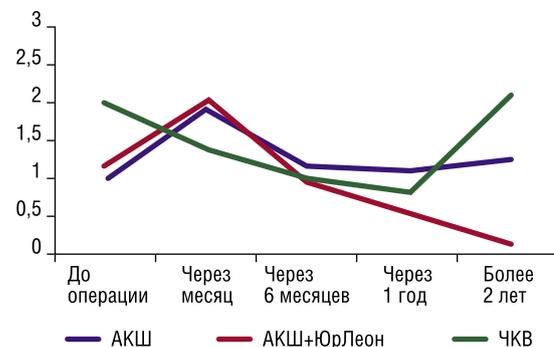
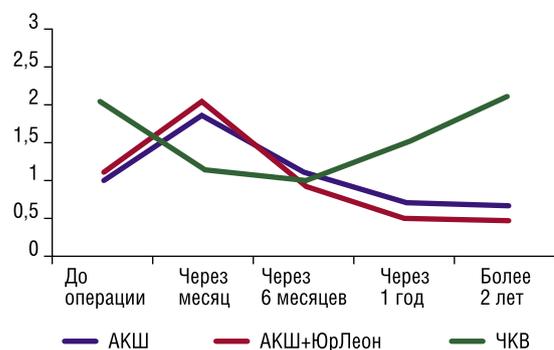
Посегментарная оценка показателя сократимости миокарда ЛЖ у пациентов после разных методов лечения

В группе пациентов после ЧКВ сегменты с изначально высоким накоплением РФП 26–40% улучшали функцию сразу после операции 1,43±0,92 (WT до операции), 1,0±1,05 (WT через 1 месяц после операции), однако в дальнейшем прослеживалась в этих сегментах отрицательная динамика: 1,5±1,14 (через 1 год), 2,6±1,19 (через 2 года и более) ($p < 0,05$, критерий Wilcoxon) (Рис. 5).

В сегментах 41–50% улучшение происходило так же сразу после ЧКВ: 2,0±0,58 (до операции), 1,4±1,07 (через 1 месяц после операции), 0,8±1,01 (в течение 1 года), с дальнейшим ухудшением после 2 лет 2,1±0,8 (2 года и более) ($p < 0,05$, критерий Wilcoxon) (Рис. 6).

В сегментах с изначально высоким накоплением 50–70% статистически значимое улучшение в течение месяца после ЧКВ: 1,22±0,97 (до операции) 0,24±0,60 (через 1 месяц после операции), с дальнейшей отрицательной динамикой 0,71±0,92 (в течение 1 года), 1,67±0,98 (2 года и более) ($p < 0,05$, критерий Wilcoxon) (Рис. 7).

В сегментах 26–40% и 41–50% у пациентов с выполненным КШ и КШ+ЮрЛеон отмечалась схожая динамика

**Рис. 5.** Показатели систолического утолщения в сегментах с накоплением РФП до операции 26–40% (в баллах: 0 — норма, 1 — гипокинез, 2 — выраженный гипокинез, 3 — акинез).**Рис. 6.** Показатели систолического утолщения в сегментах с накоплением РФП до операции 41–50% (в баллах: 0 — норма, 1 — гипокинез, 2 — выраженный гипокинез, 3 — акинез).**Рис. 7.** Показатели систолического утолщения в сегментах с накоплением РФП до операции 50–70% (в баллах: 0 — норма, 1 — гипокинез, 2 — выраженный гипокинез, 3 — акинез).

до 6 месяцев: ухудшением сократительной способности сразу после операции, с заметным улучшением показателей в течение последующего времени. Однако динамика после 6 месяцев отличалась. Так, при проведении пациентам только КШ через 2 года и более в сегментах с накоплением РФП 26–40% отмечалось ухудшение: 1,0±0,89 (до операции), 1,75±1,04 (через 2 года и более после операции)

($p < 0,05$, критерий Wilcoxon); такие же данные, однако, с меньшей отрицательной динамикой подтвердились и в сегментах с накоплением 41–50%: $1,0 \pm 1,15$ (до операции), $1,22 \pm 1,09$ (через 2 года и более после операции) ($p < 0,05$, критерий Wilcoxon).

В отдаленном периоде при сравнении групп КШ и КШ+ЮрЛеон отметились значимые различия в изменении систолического утолщения миокарда в зоне сегментов с изначальным накоплением 26–40%. Через 2 года систолическое утолщение: $1,75 \pm 1,04$ (при КШ) и $0,50 \pm 0,84$ (КШ+ЮрЛеон); и в сегментах 41–50%: $1,22 \pm 1,09$ (при КШ) и $0,11 \pm 0,42$ (КШ+ЮрЛеон) ($p < 0,05$, критерий Mann-Whitney). При этом до операции показатели WT в этих двух группах были сопоставимы (Рис. 6, 7).

Сегменты с накоплением РФП до операции 50–70% улучшали свои функции при КШ и КШ+ЮрЛеон. Показатели статистически не отличаются друг от друга ($p > 0,05$, критерий Mann-Whitney).

В группе наблюдения статистически значимого изменения показателей систолического утолщения с течением времени не получено ($p > 0,05$, критерий Wilcoxon).

Обсуждение второго этапа исследования

Неоднородность данных по восстановлению показателя перфузии миокарда позволяет говорить о зависимости его от метода коррекции коронарного кровообращения.

У пациентов после ЧКВ значительные изменения показателя перфузии сразу после операции сопровождалось последующим ухудшением в среднем через 1 год. Прогрессирование болезни, рестенозирование коронарных артерий — всё это приводило к повторным кардиогенным событиям, что отразилось на ухудшении накопления РФП через год после операции.

После КШ улучшение показателя перфузии происходило сразу после операции и нарастали в течение 6 месяцев. Ранние послеоперационные изменения связаны с зоной шунтируемых артерий. Изменения до 6 месяцев происходили благодаря открытию ранее существовавших, но не функционирующих коллатералей.

Изменения перфузии у пациентов после КШ+ЮрЛеон происходили как в ближайший послеоперационный период, так и в отдаленный, не прекращаясь и через 6 месяцев после реваскуляризации, как при изолированном КШ, что говорит о значимости не прямой реваскуляризации для дальнейшего восстановления миокарда, особенно при диффузном поражении коронарных артерий.

Посегментарная оценка показателя сократимости миокарда ЛЖ

Сегменты с изначальным накоплением РФП 26–40% наименее всего улучшали функцию сразу после ЧКВ, и уже через год проявлялась отрицательная динамика. Сегменты с накоплением РФП 41–50% после значимого увеличения сократительной способности, ухудшали ее

через более длительный промежуток времени: через 2 и более лет. Статистически значимое улучшение в течение месяца после ЧКВ происходило в сегментах более 50%, отрицательная динамика прослеживалась и здесь спустя 1 год, в некоторых случаях 2 и более лет. Послеоперационное улучшение сократительной способности миокарда после ЧКВ, даже в группах с накоплением 26–40%, и 41–50% связано с миниинвазивностью процедуры, меньшими интра- и послеоперационными осложнениями, своевременностью операции, ухудшение в отдаленной перспективе — как неотъемлемая часть прогрессирующего атеросклеротического заболевания.

У пациентов после КШ сократимость миокарда в сегментах 26–40%, 41–50% в течение 1 месяца ухудшалась, что соответствовало проявлению реперфузии в данных метаболически неустойчивых участках, через 6 месяцев восстановление функции с дальнейшим стабильным уровнем сократительной способности. В отдаленном периоде — через 2 года и более в этих сегментах происходили изменения в отрицательную сторону, однако, незначительные. Восстановление функции сегментов 26–40% происходило медленнее, чем участков с изначальным накоплением РФП 41–50%, и отрицательная динамика появлялась быстрее. Отдаленные ухудшения объясняются прогрессированием ИБС, повторными инфарктами, плохой приверженностью некоторых пациентов к медикаментозной терапии после операции и, как следствие, возможным тромбозом шунтов.

У пациентов после КШ+ЮрЛеон сократительная способность сегментов миокарда до полугода улучшается подобно таковой в группе с изолированным выполнением КШ. После 6 месяцев происходит дальнейшее улучшение функции благодаря активации процесса неоангиогенеза. Наиболее значимые изменения проявляются в сегментах с накоплением 25–40%, и 41–50%: через 6 месяцев и 1 год нарастает сократительная способность, которая статистически значимо отличалась от показателей в этих же сегментах после изолированного выполнения КШ. Подобная динамика происходит за счет не только открытия ранее существовавших коллатералей, но и за счет экстракардиальной васкуляризации.

В группе пациентов, получающих консервативную терапию, статистически значимого изменения показателей накопления РФП и функции не происходило. Однако надо учитывать, что изначальный дефект перфузии в этой группе был значительно меньше, чем в других. Не происходило значимого ухудшения состояния, как и восстановления неперфузируемых участков. Эффективно медикаментозная терапия способна временно стабилизировать и поддерживать перфузионно-метаболическое состояние миокарда, в нашем случае в той группе пациентов, где показаний к реваскуляризации не было.

Третий этап — определение динамики восстановления гибернированного миокарда в зависимости от метода хирургической коррекции

Третьим этапом мы определяли наличие гибернированного миокарда после операции и динамику его восстановления в зависимости от метода реваскуляризации. У пациентов после проведения КШ в течение 1 месяца сохранялось $31,00 \pm 20,12\%$ гибернированного миокарда ЛЖ, в течение 6 месяцев миокард восстанавливался полностью, в отдаленные сроки после операции: через 2 года появлялись сегменты с «перфузионно-функциональным несоответствием» до $10,00 \pm 11,65\%$.

После КШ+ЮрЛеон через 1 месяц $25,00 \pm 10,32\%$ сегментов сохраняли гибернированный миокард, восстановление происходило подобно 1 группе — через 6 месяцев — полное восстановление, однако через 2 года и более появлялось $1,25 \pm 2,5\%$ сегментов миокарда ЛЖ с «перфузионно-функциональным несоответствием», что статистически значимо меньше, чем после изолированного проведения КШ ($p < 0,05$, критерий Mann-Whitney).

После ЧКВ через 1 месяц $6,25 \pm 7,50\%$ сегментов оставалось с гибернированным миокардом; через 6 месяцев — $5,71 \pm 7,32\%$, через 1 год — $19,17 \pm 13,20\%$, через 2 года и более — $18,44 \pm 8,70\%$ сегментов демонстрировали «перфузионно-функциональное несоответствие», данные показатели имеют статистически значимое отличие от других групп пациентов ($p < 0,05$, критерий Mann-Whitney).

Обсуждение третьего этапа исследования

Особенности изменения сцинтиграфических показателей после различных методов реваскуляризации позволяют задуматься о наличии разных степеней тяжести гибернированного миокарда и зависимости сроков и объема его восстановления от способа лечения.

У пациентов после ЧКВ остаточное количество гибернированного миокарда сохранялось в небольшом количестве, однако с течением времени происходило увеличение процентного содержания. Подобные изменения отражают возможное присоединение стенированного миокарда и переход этих двух состояний друг в друга. Дифференциальная диагностика в данном случае затруднена.

У пациентов после КШ и КШ+ЮрЛеон при условии полной реваскуляризации в течение 1 месяца сохраняется значительное количество гибернированного миокарда — до 30%, который за 6 месяцев полностью восстанавливается, но в отдаленные сроки после операции существуют различия. Через 2 года после изолированного выполнения КШ появляется до 10% сегментов с «перфузионно-функциональным несоответствием», а после КШ+ЮрЛеон всего 2%, что подтверждает лучшие отдаленные результаты.

Особое внимание при изучении отдаленных результатов привлекла группа (23 больных после КШ+ЮрЛеон), которым в сроки от 24 до 48 месяцев после полной реваскуляризации миокарда выполнена

коронарошунтография. Все эти пациенты отметили значительное улучшение качества жизни, а также отличный клинический результат операции. Им было выполнено шунтирование передней межжелудочковой ветви (ПМЖВ) левой внутренней грудной артерией (ЛВГА), а также аутовенозное шунтирование бассейна огибающей артерии (ОА) и правой коронарной артерии (ПКА). Выявлено, что у 91% пациентов ($n = 21$) определяется удовлетворительное функционирование шунта ЛВГА-ПМЖВ, у оставшихся 9% ($n = 2$) шунт не функционировал. При ревизии же аутовенозных шунтов было обнаружено, что 65% шунтов ($n = 15$) к ОА и 74% ($n = 17$) шунтов к ПКА не контрастируются при исследовании. Таким образом, в сроки до 5 лет произошла окклюзия менее 10% аутоартериальных (ЛВГА) шунтов к ПМЖВ и 70% аутовенозных шунтов. При этом были обнаружены признаки экстракардиального кровоснабжения миокарда в виде множественных мелких сосудистых сетей из ветвей ЛВГА, френо-перикардальных ветви, ветвей передних средостенных артерий, межрёберных артерий и др. Этим пациентам проведены нагрузочные пробы — велоэргометрия, стресс-ЭхоКГ, сцинтиграфия миокарда с нагрузкой. При этом не выявлено ни субъективных признаков ишемии миокарда (жалоб на боли за грудиной, одышки и слабости при физической нагрузке), ни объективных: изменений ЭКГ при велоэргометрии, нарушения кинетики миокарда при стресс-ЭхоКГ, а также патологического накопления РФП при сцинтиграфии миокарда с нагрузкой. Таким образом, констатировано весьма хорошее состояние оперированных и удовлетворительные показатели качества жизни при нефункционирующих аутовенозных, а в ряде случаев и маммарокоронарных шунтах в отдаленном послеоперационном периоде. Такие отдаленные результаты объяснимы только состоявшейся экстракардиальной реваскуляризацией, как результата сочетания КШ с ЮрЛеон.

Заключение

Комплексный анализ перфузионно-функциональных состояний миокарда ЛЖ методом синхро-ОФЭКТ позволяет решить вопрос о выборе метода коррекции нарушений коронарного кровообращения и дать более точный прогноз результата операции.

У пациентов после ЧКВ значительные изменения перфузии и сократительной способности миокарда сразу после реваскуляризации сопровождались последующим ухудшением в среднем через 1 год. Прогрессирование болезни, рестенозирование коронарных артерий — всё это приводило к повторным кардиогенным событиям, что отразилось на ухудшении накопления РФП в отдаленном периоде после операции.

У пациентов, которым выполнено КШ с ЮрЛеон, в сегментах с накоплением РФП 26–40% и 41–50% улучшение сцинтиграфических показателей происходило не только после операции (в срок от 3 до 6 месяцев), что

Шевченко Ю.Л., Ульбашев Д.С., Борщев Г.Г. и др.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ДАННЫХ СЦИНТИГРАФИИ В БЛИЖАЙШИЕ И ОТДАЛЕННЫЕ ПЕРИОДЫ ПОСЛЕ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ КОРРЕКЦИИ КОРОНАРНОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ У БОЛЬНЫХ ИБС

связано с прямой реваскуляризацией, но и в отдаленном периоде (год и более) за счет открытия существовавших, но до этого времени не функционировавших коллатералей или формирования новых сосудов — не прямой реваскуляризации ($p < 0,05$).

У пациентов после КШ улучшение показателя перфузии происходило сразу после операции (до 3 месяцев) и нарастало в течение 6 месяцев. В дальнейшем определялась положительная динамика, однако она была не столь существенной как у больных, которым проведена методика ЮрЛеон.

После КШ и КШ с ЮрЛеон у пациентов в течение 1 месяца сохранялось значительное количество гибернированного миокарда — до 30%, который за 6 месяцев полностью восстанавливался. В отдаленные сроки после изолированного выполнения КШ появлялось до 10% сегментов с «перфузионно-функциональным несоответствием» в отличие от 2% после КШ+ЮрЛеон, что подтверждает лучшие результаты в этой группе.

Использование методики ЮрЛеон, включающей иссечение перикарда, механическую обработку эпикарда и оставшегося перикарда абразивной перчаткой с целью десквамации с последующим укутыванием сердца паракардиальным жиром, в послеоперационном периоде — центрифугирование дренажного отделяемого и введение факторов роста в полость перикарда активизирует неогенез с формированием артериоло-капиллярной сети. Метод продемонстрировал значимо лучшие показатели восстановления функции и перфузии миокарда ЛЖ в отдаленные периоды после операции. Эффект при комплексном лечении этой категории больных развивается спустя 6 месяцев после операции. Улучшение происходит в сегментах с изначальным накоплением радиофармпрепарата 25–40%, и 41–50% за счет восстановления миокарда, находящегося в тяжелом гибернированном состоянии.

Особенно эффект методики ЮрЛеон проявлялся в группе пациентов с выраженным диффузным коронарным атеросклерозом, для которых изолированное коронарное шунтирование было бы бесперспективным.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Maruyama A, Hasegawa S, Paul AK, et al. Myocardial viability assessment with gated SPECT Tc-99m tetrofosmin % wall thickening: comparison with F-18 FDG-PET. *Ann Nucl Med*. 2002;16(1):25–32. Doi: 10.1007/BF02995288.
- Вахромеева М.Н., Вахромеева А.Ю. Диагностика гибернированного миокарда с помощью синхронизированной однофотонной эмиссионной томографии у больных с постинфарктными аневризмами левого желудочка // *Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова*. — 2018. — Т.13. — №1. — С. 108–115. [Vahromeeva MN, Vahromeeva AYU. Diagnostic of hibernated myocardium with ecd-synchronized single-photon emission tomography in patients with post-infarction left-ventricular aneurysm. *Vestnik Natsional'nogo medikokhirurgicheskogo Tsentra im. N.I. Pirogova*. 2018;13(1):108–115. (In Russ).]
- Карпов Ю.А., Кухарчук В.В., Лякишев А.А., и др. Диагностика и лечение хронической ишемической болезни сердца. Практические рекомендации // *Кардиологический вестник*. — 2015. — Т.10. — №3. — С. 3–33. [Karpov YuA, Kukharchuk VV, Lyakishev AA, et al. Diagnosis and treatment of chronic ischemic heart disease. *Kardiologicheskii vestnik*. 2015;10(3):3–33. (In Russ).]
- Шляхто Е.В. *Кардиология: национальное руководство*. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. — С. 8. [Shlyakhto EV. *Kardiologiya: natsional'noe rukovodstvo*. Moscow: GEOTAR-Media; 2015. Pp. 8. (In Russ).]
- Epstein AJ. Coronary revascularization trends in the United States, 2001–2008. *JAMA*. 2011;305(17):1769–1776. Doi: 10.1001/jama.2011.551.
- Hueb W, Lopes N, Gersh BJ, et al. Ten-year follow-up survival of the Medicine, Angioplasty, or Surgery Study (MASS II): a randomized controlled clinical trial of 3 therapeutic strategies for multivessel coronary artery disease. *Circulation*. 2010;122(10):949–957. Doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.911669.
- Yusuf S, Zucker D, Peduzzi P, et al. Effect of coronary artery bypass graft surgery on survival: overview of 10-year results from randomised trials by the Coronary Artery Bypass Graft Surgery Trialists Collaboration. *Lancet*. 1994;344(8922):563–570. Doi: 10.1016/S0140-6736(94)91963-1.
- Бокерия Л.А., Бокерия О.Л., Петросян А.Д., и др. Отдаленные результаты операций изолированной трансмиокардиальной лазерной реваскуляризации в сочетании с интрамиокардиальным введением аутологичных стволовых клеток костного мозга // *Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания*. — 2019. — Т.20. — №4. — С. 334–340. [Bockeria LA, Bockeria OL, Petrosyan AD, et al. Long-term results of isolated transmyocardial laser revascularization in combination with the intramyocardial autologous bone marrow stem cells injection. *The Bulletin of Bakoulev Center Cardiovascular Diseases*. 2019;20(4):334–340. (In Russ).] Doi: 10.24022/1810-0694-2019-20-4-334-340.
- Бокерия Л.А., Коваленко О.А., Ирасханов А.К., и др. Аортокоронарное шунтирование у больных с рецидивом стенокардии после ранее перенесенного стентирования коронарных артерий // *Анналы хирургии*. — 2012. — №1. — С. 20–24. [Bockeria LA, Kovalenko OA, Iraskhanov AK, et al. Coronary artery bypass grafting in patients with recurrent angina after coronary artery stenting. *Annaly khirurgii*. 2012;(1):20–24. (In Russ).]
- Борщев Г.Г. Экстравазальная реваскуляризация миокарда в комплексном лечении пациентов с ИБС: исторические предпосылки и современные реалии // *Медицинский вестник Юга России*. — 2015. — №2. — С. 4–8. [Borshchev GG. Extravasal myocardial revascularization in complex treatment of patients with ischemic heart disease: historical background and modern condition. *Meditsinskii vestnik Yuga Rossii*. 2015;(2):4–8. (In Russ).]
- Глушенко В.А., Иркиенко Е.К. Сердечно-сосудистая заболеваемость — одна из важнейших проблем здравоохранения // *Медицина и организация здравоохранения*. — 2019. — Т.4. — №1. — С. 56–63. [Glushchenko VA, Irklienko EK. Cardiovascular morbidity - one of the most vital problems of modern health care. *Meditsina i organizatsiya zdavoohraneniya*. 2019;4(1):56–63. (In Russ).]
- Иванов Д.О., Орел В.И., Александрович Ю.С., и др. Заболевания сердечно-сосудистой системы как причина смертности в Российской Федерации: пути решения проблемы // *Медицина и организация здравоохранения*. — 2019. — Т.4. — №2. — С. 4–12. [Ivanov DO, Orel VI, Aleksandrovich YS, et al. Diseases of the cardiovascular system as the leading cause of death in Russian Federation: ways of problem solution. *Meditsina i organizatsiya zdavoohraneniya*. 2019;4(2):4–12. (In Russ).]
- Карпов Ю.А., Сорокин Е.В. *Стабильная ишемическая болезнь сердца: стратегия и тактика лечения*. — М.: МИА, 2012. — 271 с. [Karpov YuA, Sorokin EV. *Stabil'naya ishemicheskaya bolezn' serdtsa: strategiya i takтика lecheniya*. Moscow: MIA; 2012. 271 p. (In Russ).]
- Шевченко Ю.Л., Попов Л.В., Вахромеева М.Н., и др. Отдаленные результаты операции коронарного шунтирования без искусственного кровообращения у пациентов с ишемической болезнью сердца и повышенным хирургическим риском при разном объеме реваскуляризации // *Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова*. — 2015. — Т.10. — №3. — С. 9–13. [Shevchenko YL, Popov LV, Vahromeeva MN, et al. Long-term results opcab in patients

- with coronary heart disease and increase surgical risk at different extent revascularization. *Vestnik Natsional'nogo medikokhirurgicheskogo Tsentra im. N.I. Pirogova*. 2015;10(3):9–13. (In Russ).]
15. Шевченко Ю.Л., Борщев Г.Г. Комплексный подход при реваскуляризации миокарда у больных ибс с диффузным поражением коронарного русла с применением методик стимуляции экстракардиального ангиогенеза. В кн.: *Современная медицина: новые подходы и актуальные исследования*. Сборник статей по материалам XXIV международной научно-практической конференции. — М., 2019. — С. 90–98. [Shevchenko YuL, Borshchev GG. Kompleksnyi podkhod pri revaskulyarizatsii miokarda u bol'nykh ibs s diffuznym porazheniem koronarnogo rusla s primeneniem metodik stimulyatsii ekstrakardial'nogo angiogeneza. In: *Sovremennaya meditsina: novye podkhody i aktual'nye issledovaniya*. Sbornik statei po materialam XXIV mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. Moscow; 2019. P. 90–98. (In Russ).]
 16. Шевченко Ю.Л., Виллер А.Г. Экстракардиальная реваскуляризация у больных ишемической болезнью сердца после коронарного шунтирования – существующий фактор кровоснабжения миокарда // *Вестник Национального медикохирургического Центра им. Н.И. Пирогова*. — 2007. — Т.2. — №2. — С. 9–14. [Shevchenko YuL, Viller AG. Ekstrakardial'naya revaskulyarizatsiya u bol'nykh ishemicheskoi bolezni'y u serdtsa posle koronarnogo shuntirovaniya – sushchestvuyushchii faktor krovosnabzheniya miokarda. *Vestnik Natsional'nogo medikokhirurgicheskogo Tsentra im. N.I. Pirogova*. 2007;2(2):9–14. (In Russ).]
 17. Underwood SR, Bax JJ. Imaging techniques for assessment of myocardial hibernation. Report of study group of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J*. 2014;25:815–836. Doi: 10.1016/j.ehj.2004.03.012.