

РЕДАКЦИОННЫЕ СТАТЬИ • EDITORIAL

ЭНДОВАСКУЛЯРНАЯ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИЯ СЕРДЦА В СОЧЕТАНИИ СО СТИМУЛЯЦИЕЙ
ЭКСТРАКАРДИАЛЬНОГО НЕОАНГИОГЕНЕЗА (МЕТОДИКА ЮРЛЕОН) ПРИ ДИФфуЗНОМ
КОРОНАРНОМ АТЕРОСКЛЕРОЗЕ

Шевченко Ю.Л., Катков А.А., Ульбашев Д.С.*, Ермаков Д.Ю.

*Клиника грудной и сердечно-сосудистой хирургии Святого Георгия
ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр
им. Н.И. Пирогова», Москва*

DOI: 10.25881/20728255_2025_20_3_4

Резюме. В современной кардиохирургической практике отмечается значительный рост числа пациентов с диффузным многососудистым поражением коронарного русла, что обусловлено совокупностью факторов, включая широкое внедрение эндоваскулярных методов реваскуляризации, пролонгированную медикаментозную терапию и расширение хирургических показаний. Для оптимизации лечения данной категории больных в 2007 г. академиком Ю.Л. Шевченко был предложен метод стимуляции экстракардиального неоангиогенеза («ЮрЛеон»), получивший распространённое клиническое применение.

Цель. Оценка клинической эффективности гибридной реваскуляризации миокарда (дополнение коронарного стентирования методикой «ЮрЛеон») и у больных ИБС с диффузным поражением коронарного русла.

Материал и методы. В исследование включено 77 пациентов с диффузным поражением коронарного русла, которые проходили лечение в Клинике грудной и сердечно-сосудистой хирургии им. Святого Георгия, НМХЦ им. Н.И. Пирогова. Среди них мужчин 64,9% (n = 50), медиана возраста составила 72,00 года (68,00–75,00). I группа (n = 37) – больные, которым выполняли гибридную реваскуляризацию (ЧКВ+ЮрЛеон); II группа (n = 40) – контрольная (изолированное ЧКВ). Оценивались клинические данные, ЭхоКГ, синхро-ОФЭКТ, коронароангиография, оценка качества жизни (опросник SAQ-7).

Результаты. Результаты 12-месячного наблюдения продемонстрировали значимое улучшение фракции выброса левого желудочка с 49% до 58% (p<0,001), уменьшение объема гибернированного миокарда на 44,4% (с 18% до 10%), (p<0,001) и улучшение функционального класса стенокардии в группе ЧКВ+ЮрЛеон. У 67,6% больных этой группы достигнут I-II функциональный класс стенокардии. Отмечено значимое улучшение качества жизни у пациентов I группы (p<0,001).

Заключение. Результаты исследования подтверждают перспективность гибридной реваскуляризации миокарда (ЧКВ+ЮрЛеон) в лечении больных с диффузным поражением коронарных артерий, при этом разработанные алгоритмы отбора пациентов и стратификации по ожидаемой эффективности позволяют оптимизировать применение данной методики в клинической практике.

Ключевые слова: ишемическая болезнь сердца, гибридная реваскуляризация миокарда, ЮрЛеон, чрескожные коронарные вмешательства.

Введение

ИБС сохраняет лидирующее положение в структуре заболеваемости и смертности населения развитых стран, представляя собой глобальную медико-социальную проблему [1; 2]. Несмотря на существенные достижения в области первичной и вторичной профилактики, со-

ENDOVASCULAR REVASCULARIZATION OF THE HEART IN
COMBINATION WITH STIMULATION OF EXTRACARDIAL
NEOANGIOGENESIS (YURLEON TECHNIQUE) DIFFUSE
CORONARY ATHEROSCLEROSIS

Shevchenko Yu.L., Katkov A.A., Ulbashev D.S.*, Ermakov D.Yu.

*St. George thoracic and cardiovascular surgery clinic Pirogov National Medical
and Surgical Center, Moscow*

Abstract. In modern cardiac surgery practice, there is a significant increase in the number of patients with diffuse multivessel coronary artery disease, which is due to a combination of factors, including the widespread introduction of endovascular revascularization methods, prolonged drug therapy and the expansion of surgical indications. To optimize the treatment of this category of patients, in 2007, Academician Yu.L. Shevchenko proposed an innovative method for stimulating extracardial neoangiogenesis ("YurLeon"), which has received widespread clinical application.

Aim. To evaluate the clinical efficacy of hybrid myocardial revascularization using the «YurLeon» and percutaneous coronary intervention in patients with coronary artery disease with diffuse coronary artery disease.

Materials and methods. The study included 77 patients with diffuse coronary artery disease who were treated at the St. George Thoracic and Cardiovascular Surgery Clinic at the N.I. Pirogov National Medical and Surgical Center. 64.9% of them were men (n = 50), the median age was 72.00 years (68.00–75.00). Group I (n = 37) – patients who underwent hybrid revascularization (PCI+YurLeon); group II (n = 40) – control (isolated PCI). Clinical data, EchoCG, gated-SPECT, coronary angiography, and quality of life assessment (SAQ-7 questionnaire) were evaluated.

Results. The results of a 12-month follow-up demonstrated a significant improvement in the left ventricular ejection fraction from 49% to 58% (p<0.001), a decrease in the volume of hibernated myocardium by 44.4% (from 18% to 10%), (p<0.001) and an improvement in the functional class of angina pectoris in the PCI+YurLeon group. In 67.6% of patients in this group, functional class I–II angina pectoris was achieved. There was a significant improvement in the quality of life in group I patients (p<0.001).

Conclusion. The results of the study confirm the prospects of hybrid myocardial revascularization (PCI+YurLeon) in the treatment of patients with diffuse coronary artery disease, while the developed algorithms for patient selection and stratification according to expected effectiveness make it possible to optimize the use of this technique in clinical practice.

Keywords: ischemic heart disease, hybrid myocardial revascularization, YurLeon, percutaneous coronary interventions.

вершенствование методов неинвазивной диагностики, развитие фармакотерапии и методов хирургического лечения, согласно данным ВОЗ, сердечно-сосудистая патология ежегодно приводит к 17,9 млн. летальных исходов, что соответствует 32% от общей смертности в мире [3].

* e-mail: dan103@mail.ru

Стандартными методами хирургического лечения больных ИБС на сегодняшний день являются коронарное шунтирование (КШ) и чрескожные коронарные вмешательства (ЧКВ), однако их выполнение у пациентов с диффузным поражением венечного русла ограничено [4–6].

В поисках альтернативных подходов к решению данной проблемы была разработана методика стимуляции экстракардиальной васкуляризации миокарда «ЮрЛеон» [7]. Теоретической основой данного метода служит концепция о влиянии хронической ишемии миокарда на активацию естественных компенсаторных механизмов неоангиогенеза, которые в условиях длительного дефицита кровоснабжения приводят к формированию коллатерального кровообращения, однако их функциональная достаточность зачастую оказывается ограниченной, что продиктовало необходимость разработки методов искусственной стимуляции неоангиогенеза [8–10].

Методика «ЮрЛеон» направлена на индукцию экстракардиальной васкуляризации сердца – формирование анастомозов между коронарными сосудами и прилежащими тканевыми структурами, включая перикард, медиастинальную жировую ткань, внутреннюю грудную артерию, что позволяет обеспечить дополнительную перфузию ишемизированных участков миокарда [11; 12].

Несмотря на то, что методика экстракардиальной васкуляризации «ЮрЛеон» успешно применяется в клинической практике как дополнение к КШ, вопрос о ее эффективности при гибридной стратегии реваскуляризации, сочетающей хирургические и эндоваскулярные методы (ЧКВ+ЮрЛеон), остается недостаточно изученным.

Ключевой задачей настоящего исследования является формирование строгих научно обоснованных показаний для комплексной гибридной реваскуляризации (дополнения ЧКВ методикой «ЮрЛеон»), поскольку рациональный отбор больных является определяющим фактором для достижения максимальной клинической эффективности, снижения вероятности послеоперационных осложнений и обеспечения устойчивого клинического эффекта в отдаленном периоде.

Материалы и методы

Методологически исследование было проспективным пилотным одноцентровым контролируемым. Проведен анализ лечения 77 больных, медиана возраста составила 72,00 года (68,00–75,00). Пациенты разделены на две группы: I группа (n = 37) – больные, которым выполняли гибридную реваскуляризацию – коронарное стентирование, дополненное методикой «ЮрЛеон» из левосторонней миниторакотомии (ЧКВ+ЮрЛеон); II группа (n = 40) – контрольная (изолированное ЧКВ). Отбор больных и определение показаний к хирургическому лечению проводили в рамках мультидисциплинарного консилиума.

Критерии включения больных в исследование:

- стенокардия напряжения II–IV функционального класса по классификации Канадского кардиологического общества;
- диффузное поражение коронарного русла;
- согласие пациента на исследование.

Критерии невключения больных в исследование:

- острый коронарный синдром в течение последних 30 суток;
- тяжелая систолическая дисфункция левого желудочка (ФВ < 20%);
- гемодинамически значимые клапанные пороки сердца, требующие хирургической коррекции;
- наличие в анамнезе перикардитов, перикардэктомии или обширных хирургических вмешательств с высоким риском массивного спаечного процесса;
- тяжелая легочная гипертензия (систолическое давление в легочной артерии > 60 мм рт. ст.);
- выраженная дыхательная недостаточность (ОФВ1 < 50% от должных значений);
- наличие злокачественных новообразований с ожидаемой продолжительностью жизни менее 2 лет;
- тяжелая почечная недостаточность;
- выраженные когнитивные нарушения, препятствующие адекватной оценке субъективной симптоматики больных.

Общая характеристика групп больных представлена в таблице 1.

Табл. 1. Сравнительная характеристика больных по основным клиническим параметрам

Категории	Группа		p
	ЧКВ+ЮрЛеон (n = 37)	ЧКВ (n = 40)	
Возраст, Ме (Q ₁ -Q ₃), лет	71,00 (67,00–75,00)	72,00 (69,00–74,25)	0,349
Пол			
Мужчины, n (%)	22 (59,5)	28 (70,0)	0,333
Женщины, n (%)	15 (40,5)	12 (30,0)	
Сахарный диабет, n (%)	16 (43,2)	10 (25,0)	0,091
Гипертоническая болезнь, n (%)	28 (75,7)	36 (90,0)	0,130
ХОБЛ, n (%)	11 (29,7)	9 (22,5)	0,604
ЧКВ в анамнезе, n (%)	8 (21,6)	11 (27,5)	0,605
ПИКС, n (%)	10 (27,0)	17 (42,5)	0,155
Курение, n (%)	17 (45,9)	22 (55,0)	0,427
ФВ ЛЖ (исходно), Ме (Q ₁ -Q ₃), %	49,00 (45,00–52,00)	55,00 (50,00–57,00)	<0,001
Объем гипертрофированного миокарда (исходно), Ме (Q ₁ -Q ₃), %	18,00 (15,00–23,00)	15,00 (12,00–18,00)	0,067
ССС (исходно), n (%)			0,514
ФК II	2 (28,6)	5 (71,4)	
ФК III	31 (49,2)	32 (50,8)	
ФК IV	4 (57,1)	3 (42,9)	

Табл. 1. Сравнительная характеристика больных по основным клиническим параметрам (продолжение)

Категории	Группа		p
	ЧКВ+ЮрЛеон (n = 37)	ЧКВ (n = 40)	
SAQ-7, Me (Q ₁ -Q ₃), баллов			
PL	46,67 (20,00–60,00)	53,33 (46,67–66,67)	0,107
AF	50,00 (30,00–50,00)	60,00 (50,00–60,00)	<0,001
QOL	50,00 (37,50–62,50)	62,50 (50,00–62,50)	<0,001
SS	50,83 (29,17–57,50)	56,39 (53,06–61,39)	0,003

По большинству демографических, клинических характеристик в группах не наблюдали статистически значимых различий.

Исходно больные группы ЧКВ характеризовались статистически значимо более высокой фракцией выброса левого желудочка и лучшими показателями качества жизни по опроснику SAQ-7 (по шкале оценки частоты приступов стенокардии, общего восприятия состояния здоровья и суммарного показателя). В группе ЧКВ+ЮрЛеон была тенденция к большей распространенности сахарного диабета и большему объему гипертрофированного миокарда, что указывает на более тяжелое исходное состояние больных этой группы.

При оценке исходного коронарного поражения значимыми учитывали стеноз ствола ЛКА \geq 50% и стенозы остальных крупных артерий \geq 70%. Стенотическое поражение коронарной артерии от 50 до 69% считали выраженным, стеноз 70–90% – критическим; 91–99% – оценивали как субокклюзию.

Статистический анализ не выявил достоверных различий между группами по характеру поражения ни в одном из исследуемых сегментов коронарного русла ($p>0,05$) (Табл. 2).

По зонам реваскуляризации и количеству имплантированных стентов обе группы были сопоставимы (Табл. 3).

ЧКВ проводили по стандартному протоколу, согласно утвержденным клиническим рекомендациям Российского кардиологического общества – «Стабильная ишемическая болезнь сердца» (2024) [1].

Методику «ЮрЛеон» из миниторакотомии выполняли под общей анестезией с односторонней вентиляцией. Больного на операционном столе размещали в положении на спине с валиком под левой половиной грудной клетки с углом наклона 30°. Разрез длиной 6–8 см производили в 4–5 межреберье так, чтобы срединно-ключичная линия делила его на треть латерально и две трети медиально. Устанавливали ранорасширитель. При необходимости лучшей визуализации использовали видеоторакоскопическую поддержку через дополнительный порт в 7-м межреберье по средней подмышечной линии. После вскрытия плевральной полости производилось отведение легкого. Выполняли отделение жировой ткани от перикарда на максимально возможном протяжении без использования

Табл. 2. Сравнительная характеристика больных по степени исходного поражения коронарного русла

Показатели	Характер стеноза	Группа		p
		ЧКВ+ЮрЛеон (n = 37)	ЧКВ (n = 40)	
Стеноз ствола ЛКА, n (%)	Выраженный	6 (16,22)	3 (7,5)	–
Стеноз проксимального отдела ПМЖА (до ДВ1), n (%)	Выраженный	4 (10,81)	5 (12,5)	0,236
	Критический	9 (24,32)	7 (17,5)	
	Субокклюзия	5 (13,51)	16 (40,0)	
	Окклюзия	5 (13,51)	6 (15,0)	
Стеноз среднего отдела ПМЖА (ДВ1-ДВ2), n (%)	Выраженный	5 (13,51)	6 (15,0)	0,114
	Критический	6 (16,22)	1 (2,5)	
	Субокклюзия	7 (18,92)	14 (35,0)	
	Окклюзия	7 (18,92)	10 (25,0)	
Стеноз дистального отдела ПМЖА (после ДВ2), n (%)	Выраженный	3 (8,11)	6 (15,0)	0,619
	Критический	4 (10,81)	2 (5,0)	
	Субокклюзия	4 (10,81)	4 (10,0)	
	Окклюзия	15 (40,54)	20 (50,0)	
Стеноз ДВ-1, n (%)	Выраженный	4 (10,81)	2 (5,0)	0,494
	Критический	1 (2,7)	0 (0,0)	
	Субокклюзия	1 (2,7)	2 (5,0)	
	Окклюзия	4 (10,81)	1 (2,5)	
Стеноз ДВ-2, n (%)	Выраженный	2 (5,41)	1 (2,5)	0,459
	Критический	1 (2,7)	2 (5,0)	
	Окклюзия	1 (2,7)	0 (0,0)	
Стеноз проксимального отдела ОВ, n (%)	Выраженный	4 (10,81)	3 (7,5)	0,643
	Критический	6 (16,22)	3 (7,5)	
	Субокклюзия	2 (5,41)	3 (7,5)	
	Окклюзия	1 (2,7)	0 (0,0)	
Стеноз среднего отдела ОВ, n (%)	Выраженный	1 (2,7)	1 (2,5)	0,506
	Критический	9 (24,32)	9 (22,5)	
	Субокклюзия	5 (13,51)	7 (17,5)	
	Окклюзия	2 (5,41)	0 (0,0)	
Стеноз дистального отдела ОВ, n (%)	Выраженный	1 (2,7)	1 (2,5)	0,807
	Критический	4 (10,81)	5 (12,5)	
	Субокклюзия	1 (2,7)	4 (10,0)	
	Окклюзия	2 (5,41)	3 (7,5)	
Стеноз ветвей тупого края (ВТК-1, ВТК-2), n (%)	Выраженный	5 (13,51)	4 (10,0)	0,388
	Критический	4 (10,81)	2 (5,0)	
	Субокклюзия	2 (5,41)	5 (12,5)	
	Окклюзия	1 (2,7)	0 (0,0)	
Стеноз проксимального отдела ПКА, n (%)	Выраженный	3 (8,11)	3 (7,5)	0,487
	Критический	3 (8,11)	1 (2,5)	
	Субокклюзия	1 (2,7)	0 (0,0)	
	Окклюзия	2 (5,41)	0 (0,0)	
Стеноз среднего отдела ПКА, n (%)	Выраженный	1 (2,7)	2 (5,0)	0,708
	Критический	9 (24,32)	4 (10,0)	
	Субокклюзия	4 (10,81)	2 (5,0)	
	Окклюзия	5 (13,51)	3 (7,5)	
Стеноз дистального отдела ПКА (зона «креста»), n (%)	Выраженный	1 (2,7)	2 (5,0)	0,818
	Критический	1 (2,7)	1 (2,5)	
	Субокклюзия	2 (5,41)	1 (2,5)	
	Окклюзия	5 (13,51)	3 (7,5)	

Табл. 2. Сравнительная характеристика больных по степени исходного поражения коронарного русла (продолжение)

Показатели	Характер стеноза	Группа		p
		ЧКВ+Юрлеон (n = 37)	ЧКВ (n = 40)	
Стеноз ЗМЖВ, n (%)	Выраженный	0 (0,0)	1 (2,5)	0,189
	Критический	6 (16,22)	10 (25,0)	
	Субокклюзия	4 (10,81)	1 (2,5)	
	Окклюзия	6 (16,22)	3 (7,5)	
Стеноз ЗБВ, n (%)	Выраженный	3 (8,11)	1 (2,5)	0,187
	Критический	0 (0,0)	1 (2,5)	
	Субокклюзия	1 (2,7)	4 (10,0)	
	Окклюзия	3 (8,11)	1 (2,5)	

Табл. 3. Количество имплантированных стентов

Категории	Группа		p
	ЧКВ+Юрлеон (n = 37)	ЧКВ (n = 40)	
Количество имплантированных стентов, n (%)			
ПМЖА	6 (16,2)	10 (25,0)	0,343
ОВ	25 (67,6)	27 (67,5)	0,995
ПКА	21 (56,8)	20 (50,0)	0,553

электрокоагулятора. Следующим этапом производили субтотальную перикардэктомию обнаженной части перикарда. Затем с помощью специального инструмента следовала механическая десквамация оставшейся части перикарда и максимально доступной площади эпикарда с помощью абразивного материала (особое внимание уделяли тем сегментам, в зоне которых имело место наиболее тяжелое поражение перфузии миокарда по данным синхро-ОФЭКТ). Через отдельную контрапертуру устанавливали тонкий 5 мм силиконовый дренаж в оставшуюся задненижнюю полость перикарда для сбора раневого аспирата и проводили липокардиопексию. На 2-е сутки после удаления ретро-стернального и перикардального основных дренажей, раневое отделяемое, собранное в изолированный стерильный резервуар, после специальной подготовки вводили через оставленную силиконовую дренажную трубку обратно в остаточную полость перикарда.

Обследование больных проводили по стандартизированному алгоритму, включавшему:

1. детальный анализ медицинской документации с оценкой анамнеза заболевания, предшествующих вмешательств и их эффективности;
2. оценку функционального статуса стенокардии по шкале CCS;
3. комплексное неинвазивное кардиологическое обследование (ЭКГ в 12 отведениях в покое и при физической нагрузке; ЭхоКГ с оценкой глобальной и региональной сократимости; синтиграфия миокарда для оценки ишемии и жизнеспособности);
4. коронароангиографию с оценкой характера поражения коронарного русла (при необходимости – внутрисосудистое ультразвуковое исследование или из-

мерение фракционного резерва кровотока в целевых артериях);

5. оценку качества жизни с использованием валидизированного опросника (SAQ-7) [13], который помогает получать информацию о субъективном состоянии пациента, контролировать динамику течения заболевания и оценивать эффективность проводимого лечения (структура SAQ-7 состоит из 7 вопросов, касающихся частоты приступов стенокардии (AF), их влияния на физическую активность (PL), а также общего восприятия состояния здоровья пациентом (QQL), дополнительно содержит такой интегральный показатель, как суммарный балл (SS); шкалы SAQ-7 преобразуют к диапазону от 0 до 100, где более высокие баллы отражают лучшее самочувствие пациента и меньшее влияние стенокардии на качество жизни).

Медикаментозная терапия во всех группах была унифицированной и соответствовала национальным рекомендациям по диагностике и лечению пациентов с ИБС и ХСН Общества специалистов по сердечной недостаточности (ОССН), Российского кардиологического общества (РКО) и Российского научного медицинского общества терапевтов (РНМОТ).

Согласно протоколу исследования оценку и сравнение данных проводили исходно до операции, через 1, 6 и 12 мес. после хирургического лечения.

Для статистического анализа применяли программу StatTech v. 4.8.1 (разработчик – ООО «Статтех», Россия).

Количественные показатели оценивали на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Шапиро-Уилка и Колмогорова-Смирнова.

Количественные показатели, выборочное распределение которых соответствовало нормальному, описывались с помощью средних арифметических величин (M) и стандартных отклонений (SD). В качестве меры репрезентативности для средних значений указывали границы 95% доверительного интервала (95% ДИ).

В случае отсутствия нормального распределения количественные данные описывали с помощью медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q₁-Q₃).

Категориальные данные описывали с указанием абсолютных значений (n) и процентных долей (%). 95% доверительные интервалы для процентных долей рассчитывали по методу Клоппера-Пирсона.

Сравнение процентных долей при анализе многопольных таблиц сопряженности выполняли с помощью критерия хи-квадрат Пирсона. Апостериорные сравнения выполняли с помощью критерия хи-квадрат Пирсона с поправкой Холма. Сравнение двух групп по количественному показателю, распределение которого отличалось от нормального, выполнялось с помощью U-критерия Манна-Уитни, для связанных групп использовался критерий Уилкоксона. При сравнении трех и более зависимых совокупностей, распределение которых отличалось от нормального, использовался непараметрический критерий Фридмана. Различия считали статистически значимыми при p<0,05.

Табл. 4. Анализ динамики ФВ

Группа	Этапы наблюдения								Pp (внутри групп)
	ФВ (исходно)		ФВ (1мес.)		ФВ (6 мес.)		ФВ (12 мес.)		
	Me	Q ₁ -Q ₃	Me	Q ₁ -Q ₃	Me	Q ₁ -Q ₃	Me	Q ₁ -Q ₃	
ЧКВ+ЮрЛеон (n = 37)	49,00	45,00–52,00	50,00	45,00 – 55,00	54,00	50,00–55,00	58,00	54,00–63,00	<0,001
ЧКВ (n = 40)	55,00	50,00–57,00	55,00	53,75–55,50	55,00	53,75–57,00	55,00	50,00–57,00	0,479
p (между группами)	<0,001		<0,001		0,070		0,005		–

Результаты

Анализ динамики фракции выброса в исследуемых группах

В группе ЧКВ+ЮрЛеон наблюдали статистически значимое повышение ФВ с последовательным улучшением показателя на каждом этапе наблюдения. Медиана ФВ увеличилась с исходных 49% до 58% через 12 месяцев, что представляет клинически значимое улучшение систолической функции левого желудочка ($p < 0,001$). В группе ЧКВ не выявлено значимых изменений фракции выброса, она оставалась стабильной на протяжении всего периода наблюдения (медиана 55% без значимых изменений) ($p = 0,479$). Несмотря на исходно более низкие показатели ФВ в группе ЧКВ+ЮрЛеон, через 6 и 12 месяцев наблюдения статистически значимые различия между группами исчезли, что свидетельствует о выраженном положительном эффекте гибридного лечения (Табл. 4, Рис. 1).

Таким образом гибридный принцип ЧКВ+ЮрЛеон может быть особенно полезным для больных с исходно сниженной фракцией выброса, поскольку демонстрирует потенциал для значимого улучшения систолической функции левого желудочка, что может положительно влиять на отдаленный прогноз заболевания.

Анализ динамики объема гибернированного миокарда в исследуемых группах

Гибридный подход ЧКВ+ЮрЛеон демонстрирует выраженное и прогрессивное снижение объема гибернированного миокарда. Положительный эффект проявляется уже через 1 месяц после операции ($p = 0,016$) и продолжает усиливаться на протяжении всего периода наблюдения, достигая максимума к 12-му месяцу (Табл. 5).

В то же время изолированное ЧКВ не оказывает существенного влияния на данный показатель в течение 12-месячного периода наблюдения. Значительное умень-

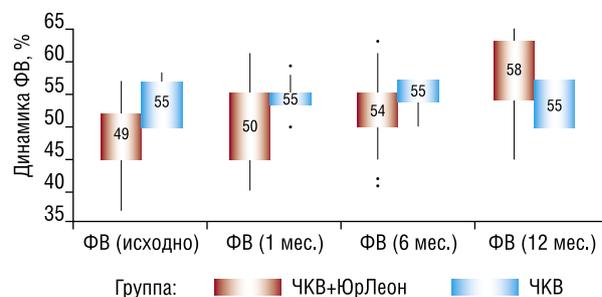


Рис. 1. Анализ динамики изменения ФВ в различные сроки наблюдения.

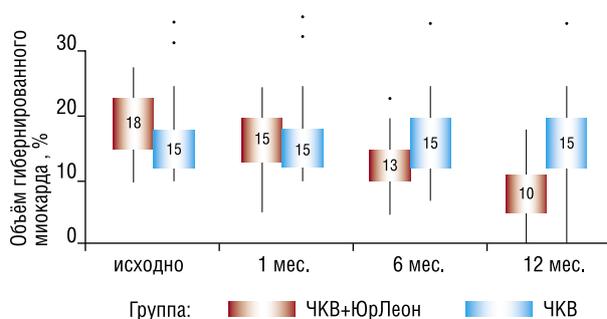


Рис. 2. Анализ динамики объема гибернированного миокарда в различные сроки наблюдения.

шение объема гибернированного миокарда (на 44,4%) в группе ЧКВ+ЮрЛеон свидетельствует о восстановлении функционально неактивных, но жизнеспособных участков миокарда, что приводит к улучшению сократительной функции миокарда и клинического прогноза. Отсутствие исходных различий между группами ($p = 0,067$) с последующим появлением достоверных различий к 6-му и 12-му месяцам подтверждает влияние методики ЮрЛеон на наблюдаемый эффект (Рис. 2).

Табл. 5. Анализ динамики объема гибернированного миокарда

Группа	Этапы наблюдения								Pp (внутри групп)
	Объем гибернированного миокарда (исходно)		Объем гибернированного миокарда (1 мес.)		Объем гибернированного миокарда (6 мес.)		Объем гибернированного миокарда (12 мес.)		
	Me	Q ₁ -Q ₃	Me	Q ₁ -Q ₃	Me	Q ₁ -Q ₃	Me	Q ₁ -Q ₃	
ЧКВ+ЮрЛеон (n = 37)	18,00	15,00–23,00	15,00 (n = 37)	13,00–20,00	13,00	10,00–15,00	10,00	5,00–11,00	<0,001
ЧКВ (n = 40)	15,00	12,00–18,00	15,00	12,00–18,00	15,00	12,00–20,00	15,00	12,00–20,00	<0,001
p (между группами)	0,067		0,833		0,008		<0,001		–

Табл. 6. Динамика переходов ФК стенокардии (по классификации CCS)

Показатели	Категории	Группа		p
		ЧКВ+ЮрЛеон (n = 37)	ЧКВ (n = 40)	
CCS (исходно), n (%)	ФК II	2 (5,4)	5 (12,5)	0,514
	ФК III	31 (83,8)	32 (80,0)	
	ФК IV	4 (10,8)	3 (7,5)	
CCS (12 мес.), n (%)	ФК I	12 (32,4)	0 (0,0)	<0,001
	ФК II	13 (35,2)	5 (12,5)	
	ФК III	12 (32,4)	35 (87,5)	

Анализ распределения функциональных классов стенокардии в исследуемых группах

Применение гибридной реваскуляризации (ЧКВ+ЮрЛеон) обеспечивает более выраженное улучшение функционального класса стенокардии по сравнению с изолированным ЧКВ через 12 месяцев наблюдения ($p < 0,001$). Только в группе ЧКВ+ЮрЛеон наблюдали достижение ФК I у 12 больных (32,4%), что свидетельствует о полном или почти полном отсутствии симптомов стенокардии у этих пациентов. Большинство больных группы ЧКВ+ЮрЛеон (67,7%) в отдаленном периоде достигли ФК I-II, что соответствует минимальным ограничениям физической активности, в то время как большинство пациентов группы ЧКВ (87,5%) сохраняли ФК III. Полученные результаты доказывают целесообразность применения гибридного принципа реваскуляризации ЧКВ+ЮрЛеон для более эффективного устранения симптомов стенокардии и улучшения функционального статуса больных ИБС.

Анализ динамики качества жизни по данным опросника SAQ-7

Шкала физической активности (SAQ-PL)

Среди больных в группе ЧКВ+ЮрЛеон отметили статистически значимое улучшение показателя SAQ-PL на протяжении всего периода наблюдения, что свидетельствует о клинически значимом снижении ограничений физической активности ($p < 0,001$), тогда как у больных с изолирован-

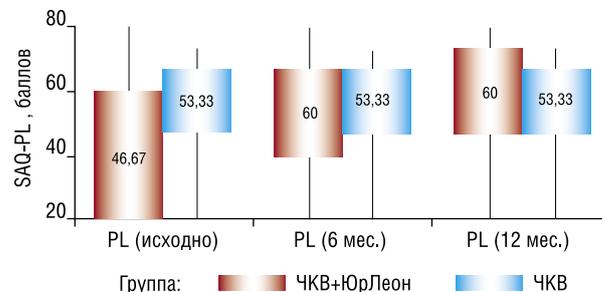


Рис. 3. Анализ динамики SAQ-PL в зависимости от группы в различные сроки наблюдения.

ном ЧКВ значимых изменений показателя SAQ-PL за весь срок наблюдения не наблюдали ($p = 0,069$). Несмотря на отсутствие статистически значимых различий в конечных точках между группами через 6 месяцев ($p = 0,849$) и 12 месяцев ($p = 0,420$), динамика показателей внутри группы ЧКВ+ЮрЛеон позволяет говорить о клиническом преимуществе гибридного подхода (Табл. 7, Рис. 3).

Шкала частоты приступов стенокардии (SAQ-AF)

Исходно в группе ЧКВ зафиксированы статистически значимо более высокие показатели SAQ-AF ($Me = 60,00$) по сравнению с группой ЧКВ+ЮрЛеон ($Me = 50,00$), $p < 0,001$, что свидетельствует о меньшей частоте приступов стенокардии в группе ЧКВ. В группе ЧКВ+ЮрЛеон медиана SAQ-AF оставалась стабильной ($Me = 50,00$) через 6 мес. наблюдения. Через 12 мес. выявлено значимое улучшение в распределении показателей, отражающееся в увеличении медианы до 60,00 и изменении межквартильного интервала с 30,00–50,00 исходно до 60,00–80,00 ($p < 0,001$), что указывает на снижение частоты приступов стенокардии у больных с исходно более тяжелым течением заболевания (Табл. 8).

В группе ЧКВ медиана SAQ-AF оставалась стабильной ($Me = 60,00$) на протяжении всего периода наблюдения, однако статистический анализ выявил значимое улучшение между исходным состоянием и 6-месячным периодом ($p = 0,008$), с общим значимым эффектом спустя год наблюдения ($p = 0,012$).

Табл. 7. Анализ динамики SAQ-PL

Группа	Этапы наблюдения						p
	Исходно		6 мес.		12 мес.		
	Me	Q ₁ -Q ₃	Me	Q ₁ -Q ₃	Me	Q ₁ -Q ₃	
ЧКВ+ЮрЛеон (n = 37)	46,67	20,00–60,00	60,00	40,00–66,67	60,00	46,67–73,33	<0,001
ЧКВ (n = 40)	53,33	46,67–66,67	53,33	46,67–66,67	53,33	46,67–66,67	0,069
p	0,107		0,849		0,420		–

Табл. 8. Анализ динамики SAQ-AF

Группа	Этапы наблюдения						p
	Исходно		6 мес.		12 мес.		
	Me	Q ₁ -Q ₃	Me	Q ₁ -Q ₃	Me	Q ₁ -Q ₃	
ЧКВ+ЮрЛеон (n = 37)	50,00	30,00–50,00	50,00	40,00–60,00	60,00	60,00–80,00	<0,001
ЧКВ (n = 40)	60,00	50,00–60,00	60,00	50,00–60,00	60,00	50,00–60,00	0,012
p	<0,001		<0,001		0,022		–

Шевченко Ю.Л., Катков А.А., Ульбашев Д.С., Ермаков Д.Ю.
ЭНДОВАСКУЛЯРНАЯ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИЯ СЕРДЦА В СОЧЕТАНИИ СО СТИМУЛЯЦИЕЙ ЭКСТРАКАРДИАЛЬНОГО НЕОАНГИОГЕНЕЗА (МЕТОДИКА ЮРЛЕОН) ПРИ ДИФфуЗНОМ КОРОНАРНОМ АТЕРОСКЛЕРОЗЕ

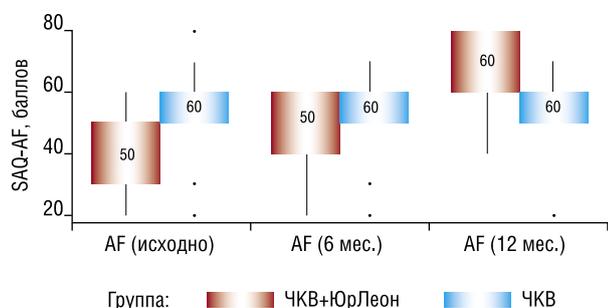


Рис. 4. Анализ динамики SAQ-AF в различные сроки наблюдения.

Полученные результаты свидетельствуют о клинической ценности комбинирования экстракардиальной васкуляризации ЮрЛеон со стандартной процедурой ЧКВ для достижения более стабильного результата и снижения частоты приступов стенокардии, особенно у больных с более выраженной исходной симптоматикой (Рис. 4).

Шкала общего восприятия состояния здоровья (SAQ-QQL)

Несмотря на то, что медиана значений SAQ-QQL в обеих группах оставалась формально неизменной на протяжении всего периода наблюдения (Ме 50,00 баллов), статистический анализ выявил важные клинические закономерности. Группа гибридной реваскуляризации (ЧКВ+ЮрЛеон) имела статистически значимое улучшение качества жизни по данным SAQ-QQL, особенно к 12 месяцам наблюдения ($p = 0,004$). Исходно более низкие показатели качества жизни в группе ЧКВ+ЮрЛеон сравнении с группой ЧКВ постепенно нивелировались, что привело к отсутствию статистически значимых межгрупповых различий к 12 месяцам наблюдения ($p = 0,125$).

Больные группы ЧКВ не продемонстрировали значимой динамики показателей качества жизни за весь период наблюдения (Табл. 9, Рис. 5).

Табл. 9. Анализ динамики SAQ-QQL

Группа	Этапы наблюдения						p
	QQL (исходно)		QQL (6 мес.)		QQL (12 мес.)		
	Ме	Q ₁ -Q ₃	Ме	Q ₁ -Q ₃	Ме	Q ₁ -Q ₃	
ЧКВ+ЮрЛеон (n = 37)	50,00	37,50–62,50	50,00	37,50–62,50	50,00	37,50–62,50	0,001
ЧКВ (n = 40)	62,50	50,00–62,50	62,50	50,00–62,50	62,50	50,00–62,50	0,717
p	<0,001		0,008		0,125		–

Табл. 10. Анализ динамики SAQ-SS в зависимости от группы

Группа	Этапы наблюдения						p
	SS (исходно)		SS (6 мес.)		SS (12 мес.)		
	Ме	Q ₁ -Q ₃	Ме	Q ₁ -Q ₃	Ме	Q ₁ -Q ₃	
ЧКВ+ЮрЛеон (n = 37)	50,83	29,17–57,50	56,67	35,83–59,72	57,50	44,72–63,06	<0,001
ЧКВ (n = 40)	56,39	53,06–61,39	56,39	53,06–61,39	56,39	53,06–63,33	0,069
p	0,003		0,202		0,310		–

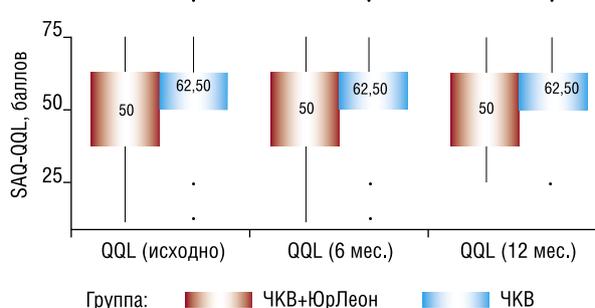


Рис. 5. Анализ динамики SAQ-QQL в зависимости от группы в различные сроки наблюдения.

Шкала интегрального суммарного балла (SAQ-SS)

Анализ динамики показателя SAQ-SS демонстрирует, что гибридный принцип реваскуляризации (ЧКВ+ЮрЛеон) обеспечивает статистически значимое и клинически важное улучшение состояния больных с более выраженной исходной симптоматикой стенокардии. Эффект лечения развивается постепенно, медиана продолжает нарастать от 50,83 исходно до 56,67 через 6 месяцев и 57,50 через 12 месяцев ($p < 0,001$). Больные группы ЧКВ не продемонстрировали значимой динамики показателя SAQ-SS на протяжении всего периода наблюдения ($p = 0,069$), однако исходные значения в этой группе были изначально лучше (Табл. 10, Рис. 6).

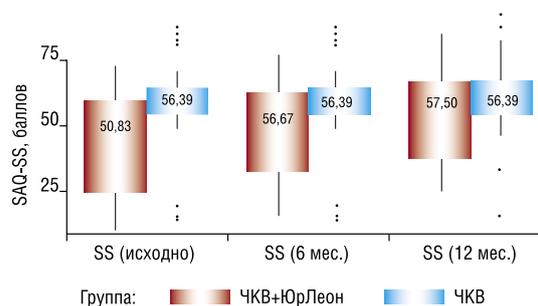


Рис. 6. Анализ динамики SAQ-SS в зависимости от группы в различные сроки наблюдения.

Обсуждение

Гибридный принцип экстракардиальной васкуляризации миокарда демонстрирует преимущество в улучшении клинических и функциональных показателей по сравнению с изолированным ЧКВ. Методика «ЮрЛеон» направлена на стимуляцию формирования сосудистых анастомозов между сердцем и прилежащими к нему окружающими тканями, что позволяет обеспечить дополнительный артериальный источник кровоснабжения ишемических зон миокарда. Особенно актуально это для больных с диффузным поражением коронарных артерий, их малым диаметром, кальцинозом или после предшествующих реваскуляризаций, когда стандартные методы (КШ, ЧКВ) оказываются ограниченными в использовании. Результаты исследования свидетельствуют как о функциональных улучшениях (повышение ФВ, уменьшение объёма гибернированного миокарда), так и об уменьшении клинического проявления стенокардии, что напрямую влияет на качество жизни пациентов. Необходимо отметить, что первые признаки эффективности экстракардиальной васкуляризации проявляются в среднем через 3 месяца после операции, тогда как в представленном исследовании оценка результатов проводилась в течение 12-месячного периода наблюдения, соответствующего достижению максимальной эффективности методики, которая обеспечивается следующими механизмами:

Стимуляция ангиогенеза. Механическая абразивная десквамация перикарда и эпикарда вызывает локальное асептическое воспаление, которое сопровождается выделением провоспалительных цитокинов. Это приводит к миграции моноцитов и макрофагов, которые секретируют ангиогенные факторы роста, включая VEGF (фактор роста эндотелия сосудов), FGF (фактор роста фибробластов) и PDGF (тромбоцитарный фактор роста). Данные факторы стимулируют неоангиогенез и расширение существующих коллатеральных сосудов, что приводит к улучшению микроциркуляции в ранее ишемизированных участках миокарда.

Формирование экстракардиальных анастомозов. Создание искусственно индуцированного асептического воспаления в зоне контакта эпикарда и перикарда с окружающими тканями способствует формированию сосудистых анастомозов между коронарным руслом и сосудами перикарда, плевры, внутренней грудной артерии и других прилежащих структур. Эти анастомозы создают дополнительные пути притока артериальной крови к ишемизированным участкам миокарда.

Липокардиопексия. Окутывание сердца перикардиальной жировой тканью способствует созданию дополнительных анастомозов между поверхностными сосудами миокарда и прилежащей жировой ткани, богатой капиллярной сетью. Экспериментальные исследования показывают, что перикардиальная жировая ткань содержит стволовые клетки с высоким ангиогенным потенциалом, которые могут способствовать формированию новых сосудов.

Аутологичная клеточная терапия. Важным компонентом методики является введение в остаточную полость перикарда, подготовленного специальным образом, аутологичного раневого аспирата, содержащего значительное количество различных биологически активных веществ и клеточных элементов. Этот материал содержит стволовые и прогениторные клетки, факторы роста и цитокины, которые дополнительно стимулируют процессы ангиогенеза и тканевую регенерацию. Введение аспирата на 2-е сутки после процедуры обеспечивает пролонгированный эффект стимуляции неоваскуляризации.

Активация коллатерального кровообращения. Хроническая ишемия миокарда сама по себе стимулирует развитие коллатеральных сосудов. Но этот процесс часто недостаточен для компенсации дефицита коронарного кровотока. Методика ЮрЛеон активирует естественные механизмы развития коллатерального кровоснабжения.

На основании результатов представленного исследования возможно сформулировать следующие критерии отбора пациентов для дополнения коронарного стентирования методикой экстракардиальной васкуляризации миокарда «ЮрЛеон»:

Клиническая симптоматика	1) подтвержденная стенокардия напряжения III-IV функционального класса по классификации CCS; 2) сохраняющаяся клиника стенокардии, несмотря на оптимальную медикаментозную терапию
Анатомические особенности коронарного русла	1) диффузное поражение коронарных артерий; 2) технические трудности для выполнения полной реваскуляризации традиционными методами; 3) наличие мелкого калибра коронарных артерий, выраженного кальциноза или множественных поражений
Функциональное состояние миокарда	1) наличие доказанной ишемии миокарда по данным неинвазивных тестов; 2) подтвержденная жизнеспособность миокарда в бассейне целевых коронарных артерий; 3) наличие зон гибернированного миокарда (особенно при объеме гибернированного миокарда $\geq 15\%$)
Анамнез	1) недостаточная эффективность ранее проведенного ЧКВ или рецидив стенокардии; 2) невозможность выполнения традиционного КШ или высокий риск данного вмешательства

При отборе больных для проведения методики ЮрЛеон следует опираться на комплексную оценку клинического состояния, коронарной анатомии и жизнеспособности миокарда. Больные с выраженной симптоматикой и значительным объемом гибернированного миокарда при диффузном поражении коронарного русла являются наилучшими кандидатами для гибридного подхода, поскольку у них наблюдается максимальный потенциал для улучшения функции ЛЖ и качества жизни. Важно, чтобы мультидисциплинарный консилиум проводил оценку каждого пациента с учётом всех критериев, а также существовала система стратификации, позволяющая индивидуально прогнозировать ожидаемый эффект от вмешательства и оптимизировать выбор методики в зависимости от комплексного анализа риска и потенциальной пользы.

С учетом клинической картины, результатов инструментальных исследований и особенностей коронарного поражения целесообразно выделить три категории больных по ожидаемой эффективности применения методики ЮрЛеон.

Категория А (высокая ожидаемая эффективность): больные с выраженной стенокардией (ФК III–IV) и динамически ухудшающимся качеством жизни, подтвержденным валидированными опросниками (например, SAQ-7); сниженной, но не критически низкой фракцией выброса (ФВ ЛЖ в диапазоне 35–50%, что оставляет потенциал для улучшения функции ЛЖ); значительным объемом гибернированного миокарда – участков, сохраненного с точки зрения жизнеспособности, но имеющих функциональные нарушения, которые могут восстановиться при стимуляции формирования дополнительных источников кровоснабжения; диффузным поражением коронарного русла, при котором стандартные методы реваскуляризации затруднены.

У подобных больных методика ЮрЛеон в сочетании с ЧКВ может привести к значительному улучшению сократительной функции миокарда, снижению объема гибернированных участков и уменьшению клинической симптоматики.

Категория Б (умеренная ожидаемая эффективность): клинически выраженная, но менее тяжелой симптоматика (ФК II–III), когда ФВ ЛЖ находится ближе к верхней границе нормальных значений; наличие диффузного поражения, однако с меньшим объемом гибернированного миокарда или более локализованным поражением и признаками ишемии в труднодоступных для реваскуляризации бассейнах.

Применение методики ЮрЛеон у данной категории больных может дать определенное улучшение, однако ожидаемый прирост параметров (например, ФВ или уменьшение симптомов) будет менее выраженным, чем в группе с высокой степенью дисфункции.

Категория В (низкая ожидаемая эффективность): в эту группу входят больные у которых ожидается минимальное улучшение от применения методики ЮрЛеон за счет низких классов стенокардии (ФК I–II) и почти нормальной или слегка ФВ ЛЖ; относительно небольшим объемом гибернированного миокарда или недостаточно выраженной ишемией, подтвержденной инструментальными методами.

У данных больных потенциальный выигрыш от стимуляции экстракардиальной васкуляризации может оказаться невысоким, а соотношение «риск – польза» окажется менее благоприятным.

Предлагаемая система стратификации эффективности может быть полезным инструментом при выборе оптимальной стратегии реваскуляризации миокарда и позволит повысить как безопасность, так и результативность инновационного метода экстракардиальной васкуляризации миокарда ЮрЛеон при гибридном принципе лечения больных ИБС.

Гибридный принцип экстракардиальной васкуляризации демонстрирует значительное улучшение клинических и функциональных показателей по сравнению с изолированным чрескожным коронарным вмешательством. Основными преимуществами гибридного принципа реваскуляризации миокарда являются:

Формирование дополнительных источников васкуляризации миокарда. Методика ЮрЛеон позволяет создать альтернативные источники кровоснабжения миокарда в случаях, когда традиционные методы (ЧКВ, КШ) технически затруднены или невозможны из-за диффузного поражения коронарных артерий, выраженного кальциноза или малого диаметра сосудов.

Соблюдение щадящего принципа лечения. Вмешательство выполняется через миниторакотомию, что значительно снижает операционную травму по сравнению с традиционным КШ, требующим стернотомии. Это обеспечивает более быстрое восстановление пациентов, сокращает время пребывания в стационаре и снижает риски, связанные с обширными хирургическими вмешательствами.

Универсальность применения. Выполнение ЮрЛеон может использоваться как самостоятельно, так и в дополнении с традиционными методами реваскуляризации (ЧКВ или КШ), что расширяет спектр больных, которым может быть оказана эффективная помощь.

Физиологический механизм действия. Методика основана на стимуляции естественных механизмов неангиогенеза, что обеспечивает постепенное улучшение перфузии миокарда с нарастающим эффектом со временем.

Особенно выраженный клинический эффект наблюдается у больных с тяжелым диффузным поражением коронарного русла, сниженной фракцией выброса и при этом со значительным объемом гибернированного миокарда, являющегося резервом для последующего увеличения функции сердца. Предлагаемый принцип лечения таких пациентов считаем альтернативным, так как традиционные методы реваскуляризации у них, как правило, малоэффективны.

Заключение

По результатам исследования доказано статистически значимое улучшение медианы ФВ ЛЖ в группе ЮрЛеон+ЧКВ с 49% до 58% через 12 месяцев наблюдения ($p < 0,001$), в то время как в группе изолированного ЧКВ данный показатель оставался стабильным. Прирост ФВ на 9% имеет важное клиническое значение, за счет улучшения прогностических факторов выживаемости у больных ИБС.

Особенно примечательно уменьшение медианы объема гибернированного миокарда в группе ЮрЛеон+ЧКВ с 18% до 10% через 12 месяцев (снижение на 44,4%). Этот факт свидетельствует о восстановлении перфузии и функциональной активности участков миокарда, которые сохраняли жизнеспособность, но находились в

состоянии «спящего» миокарда вследствие хронической ишемии. Отсутствие подобной динамики в группе изолированного ЧКВ подтверждает роль экстракардиальной васкуляризации в улучшении кровоснабжения участков миокарда, недоступных для традиционных методов реваскуляризации.

Клиническая эффективность гибридного подхода наглядно продемонстрирована улучшением функционального класса стенокардии по классификации CCS: через 12 месяцев 67,6% пациентов группы ЮрЛеон+ЧКВ перешли в I–II ФК стенокардии, включая 12 пациентов (32,4%) со стенокардией ФК I. В противоположность этому, в группе изолированного ЧКВ 87,5% пациентов сохранили III ФК стенокардии.

Результаты исследования демонстрируют, что гибридный принцип экстракардиальной васкуляризации по методике ЮрЛеон в сочетании с ЧКВ может обеспечить значительное улучшение объективных клинических и функциональных показателей, а за счет этого качества жизни больных с диффузным поражением коронарного русла. Преимущества выполнения методики «ЮрЛеон» заключаются в ее физиологичности, простоте, возможности проведения в любом кардиохирургическом стационаре и длительном эффекте, возрастающим с течением времени после операции.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Барбараш О.Л., Карпов Ю.А., Панов А.В., Акчурин Р.С. и др. Стабильная ишемическая болезнь сердца. Клинические рекомендации 2024 // Российский кардиологический журнал. – 2024. – Т.29. – №9. – С.6110. [Barbarash OL, Karpov YuA, Panov AV, Akchurin RS, et al. Stable coronary heart disease. Clinical guidelines 2024. Russian Journal of Cardiology. 2024;29(9):6110. doi: 10.15829/1560-4071-2024-6110. (In Russ.)]
2. Simonetto C, Rospleszcz S, Kaiser JC, Furukawa K. Heterogeneity in coronary heart disease risk. Sci Rep. 2022; 12(1): 10131. doi: 10.1038/s41598-022-14013-3.
3. Всемирная организация здравоохранения. Информационный бюллетень: Сердечно-сосудистые заболевания. Доступно по: https://www.who.int/ru/health-topics/cardiovascular-diseases#tab=tab_1 Ссылка активна на 28.04.2025. [The World Health Organization. Newsletter: Cardiovascular diseases. Available at: https://www.who.int/ru/health-topics/cardiovascular-diseases#tab=tab_1. Accessed 04.28.2025. (In Russ.)]
4. Шевченко Ю.Л. Сердечно-сосудистая хирургия – показатель развития медицинской науки и здравоохранения в стране: основные тенденции развития // Корпоративное здоровье и промышленная медицина. 2024. – Т.1. – №1. – С.8-19. [Shevchenko YuL. Cardiovascular surgery is an indicator of the development of medical science and healthcare in the country: the main development trends. Corporate health and industrial medicine. 2024; 1(1): 8-19. (In Russ.)]
5. Акчурин Р.С., Ширяев А.А., Васильев В.П., Галаяудинов Д.М., Власова Э.Е. Современные тенденции в коронарной хирургии // Патология кровообращения и кардиохирургия. – 2017. – №21(3S). – С.34-44. [Akchurin RS, Shiryayev AA, Vasilev VP, Galyautdinov DM, Vlasova EE. Sovremennye tendencii v koronarnoj hirurgii. Patologiya krovoobrashcheniya i kardiohirurgiya. 2017; 21(3S): 34-44. (In Russ.)]
6. Петровский Д.В., Васильев В.П., Власова Э.Е., Латыпов Р.С. и др. Госпитальные результаты коронарного шунтирования, проведенного пациентам с ИБС и наличием коронарных артерий с неverified дистальным ангиографически дистальным руслом // Кардиологический вестник. – 2025. – Т.20. – №1. – С.81-89. [Petrovskii DV, Vasiliev VP, Vlasova EE, Latypov RS, et al. In-hospital results of coronary artery bypass grafting in patients with coronary artery disease and unverified distal coronary bed. Russian Cardiology Bulletin. 2025; 20(1): 81-89. (In Russ.)] doi: 10.17116/Cardiobulletin20252001181.
7. Патент РФ на изобретение №2758024/05.03.2021. Шевченко Ю.Л. Способ индукции экстракардиальной реваскуляризации миокарда у больных ишемической болезнью сердца. [Patent RUS №2758024/05.03.2021. Shevchenko YuL. Method of induction of extracardial myocardial revascularization in patients with coronary heart disease. an Federation. (In Russ.)]
8. Шевченко Ю.Л., Борщев Г.Г., Багаудин Т.З., Масленников М.А., Зайниддинов Ф.А. О роли экстракардиальной васкуляризации и интрамиокардиальных коллатералей у больных ИБС // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. – 2024. – Т.19. – №2. – С.94-100. [Shevchenko YuL, Borshchev GG, Bagaudin TZ, Maslennikov MA, Zainiddinov FA. On the role of extracardial vascularization and intramyocardial collaterals in patients with coronary artery disease. Bulletin of the National Medical and Surgical Center named after N.I. Pirogov. 2024; 19(2): 94-100. (In Russ.)] doi: 10.25881/20728255_2024_19_2_94.
9. Шевченко Ю.Л., Борщев Г.Г. Экстракардиальная реваскуляризация миокарда у пациентов с ИБС и диффузным поражением коронарного русла. Москва: Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова, 2022. [Shevchenko YuL, Borshchev GG. Extracardial myocardial revascularization in patients with coronary artery disease and diffuse coronary artery disease. Moscow: National Medical and Surgical Center named after N.I. Pirogov; 2022. (In Russ.)]
10. Шевченко Ю.Л., Борщев Г.Г., Фомина В.С., Ким К.Ф. Исследование фактора роста эндотелия сосудов у пациентов с ИБС, которым выполняется операция коронарного шунтирования // Гены и клетки. – 2019. – №13(4). – С.68-71. [Shevchenko YuL, Borshchev GG, Fomina VS, Kim KF. Investigation of vascular endothelial growth factor in patients with coronary artery disease undergoing coronary bypass surgery. Genes and cells. 2019; 13(4): 68-71. (In Russ.)] doi: 10.23868/201903009.
11. Шевченко Ю.Л., Борщев Г.Г., Миминошвили Л.Г. Хирургическое лечение пациентов с ишемической болезнью сердца в сочетании с методами экстракардиальной васкуляризацией миокарда // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. – 2024. – Т.19. – №2. – С.101-107. [Shevchenko YuL, Borshchev GG, Miminoshvili LG. Surgical treatment of patients with coronary artery disease in combination with extracardial myocardial vascularization techniques. Bulletin of the National Medical and Surgical Center named after N.I. Pirogov. 2024; 19(2): 101-107. (In Russ.)] doi: 10.25881/20728255_2024_19_2_10.
12. Shevchenko YuL, Borshchev GG, Ulbashev DS, Vakhromeeva MN, Vakhromeeva AYU. Scintigraphy after Various Methods of Myocardial Revascularization. Journal of Cardiology Research and Reports. 2020; 2(2): 1-6. doi: 10.31579/2692-9759/007.
13. Chan PS, Jones PG, Arnold SA, Spertus JA. Development and validation of a short version of the Seattle angina questionnaire. Circ Cardiovasc Qual Outcomes. 2014; 7(5): 640-7. doi: 10.1161/CIRCOUTCOMES.114.000967.