

Ганюков В. И., Кочергин Н. А., Шилов А. А., Тарасов Р. С.,
Козырин К. А., Прокудина Е. С., Барбараш О. Л., Барбараш Л. С.

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Россия

РАНДОМИЗИРОВАННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ГИБРИДНОЙ КОРОНАРНОЙ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ В СРАВНЕНИИ СО СТАНДАРТНЫМИ АОРТОКОРОНАРНЫМ ШУНТИРОВАНИЕМ И МНОГОСОСУДИСТЫМ СТЕНТИРОВАНИЕМ: 5-ЛЕТНИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ HREVS

<i>Цель</i>	Оценка 5-летних результатов исследования HREVS (Hybrid REvascularization Versus Standarts).
<i>Материал и методы</i>	В исследование включены 155 последовательно поступивших пациентов с многососудистым поражением коронарного русла, которые были рандомизированы в 3 группы: аортокоронарного шунтирования – АКШ (n=50), гибридной коронарной реваскуляризации – ГКР (n=52) и чрескожного коронарного вмешательства – ЧКВ (n=53) в соответствии с согласованным мнением кардиокоманды о технической и клинической возможности выполнения каждой из трех стратегий коронарной реваскуляризации. Первичной конечной точкой исследования была резидуальная ишемия через 12 мес после реваскуляризации по данным однофотонной эмиссионной компьютерной томографии (ОФЭКТ). К вторичным конечным точкам относились «большие неблагоприятные кардиальные и цереброваскулярные события» (МАССЕ) в течение 5 лет наблюдения, включающие смерть от всех причин, инфаркт миокарда, инсульт и клинически обусловленную повторную реваскуляризацию миокарда.
<i>Результаты</i>	Исходные характеристики пациентов не различались между исследуемыми группами. Медианы резидуальной ишемии, по данным ОФЭКТ, через 12 мес в группах АКШ, ГКР и ЧКВ статистически значимо не различались: 6,7 [4,6; 8,8] %, 6,4 [4,3; 8,5] % и 7,9 [5,9; 9,8] % соответственно (p=0,45). Средний период наблюдения составил 76,5 мес (минимум 60 мес). Статистически значимых различий по смертности от всех причин между группами АКШ, ГКР и ЧКВ не выявлено – 10,6, 12,8 и 8,2% соответственно (p=0,23). Статистически значимых различий по частоте развития инфаркта миокарда между группами АКШ, ГКР и ЧКВ (12,8; 8,5 и 16,3%; p=0,12), инсульта (4,2; 6,4 и 10,2%; p=0,13), повторной реваскуляризации по клиническим показаниям (23,4; 23,4 и 34,7%; p=0,11) также не наблюдалось. Тем не менее совокупный показатель МАССЕ за 5 лет у пациентов после ГКР был аналогичен таковому в группе АКШ, но статистически значимо ниже, чем в группе ЧКВ (51,1; 51,1 и 69,4% соответственно; p=0,03).
<i>Заключение</i>	Таким образом, ГКР, сочетающая в себе преимущества ЧКВ и АКШ, является перспективной стратегией коронарной реваскуляризации у пациентов с многососудистым поражением коронарных артерий. ГКР демонстрирует удовлетворительные долгосрочные результаты, сопоставимые с результатами АКШ, но превосходящие ЧКВ. Для подтверждения безопасности и эффективности ГКР требуется крупное многоцентровое исследование, обладающее необходимой мощностью для оценки клинических конечных точек.
<i>Ключевые слова</i>	Ишемическая болезнь сердца; многососудистое поражение коронарного русла; аортокоронарное шунтирование; чрескожное коронарное вмешательство; гибридная коронарная реваскуляризация
<i>Для цитирования</i>	Ganyukov V.I., Kochergin N.A., Shilov A.A., Tarasov R.S., Kozyrin K.A., Prokudina E.S. et al. Randomized Clinical Trial of Hybrid vs. Surgical vs. Percutaneous Multivessel Coronary Revascularization: 5-year Follow-up of HREVS Trial. <i>Kardiologiia</i> . 2023;63(11):57–63. [Russian: Ганюков В.И., Кочергин Н.А., Шилов А.А., Тарасов Р.С., Козырин К.А., Прокудина Е.С. и др. Рандомизированное исследование гибридной коронарной реваскуляризации в сравнении со стандартными аортокоронарным шунтированием и многососудистым стентированием: 5-летние результаты исследования HREVS. <i>Кардиология</i> . 2023;63(11):57–63].
<i>Для цитирования</i>	Кочергин Никита Александрович. E-mail: nikotwin@mail.ru

Введение

До сих пор не существует единого мнения относительно выбора оптимальной стратегии реваскуляризации при многососудистом поражении коронарного русла [1]. В насто-

ящее время основными методами реваскуляризации миокарда признаны аортокоронарное шунтирование (АКШ) и чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ). Доказанным преимуществом АКШ является отдаленная про-

ходимость анастомоза между левой внутренней грудной артерией (ЛВГА) и передней межжелудочковой артерией (ПМЖА), обуславливающая выживаемость пациентов после реваскуляризации [2]. Однако АКШ ассоциировано с хирургической травмой, что способствует более высокому риску развития периоперационных осложнений. Недостатков стандартного АКШ можно избежать, отдавая предпочтение малоинвазивным методикам и отказываясь от использования искусственного кровообращения [3].

Основным преимуществом многососудистого ЧКВ являются меньшая инвазивность и меньший риск развития периоперационных осложнений по сравнению с таковыми при АКШ [4]. В случае использования современных стентов с лекарственным покрытием частота рестенозов и тромбозов ниже, чем дисфункция аутовенозного шунта [5, 6]. Эти данные послужили основой для рассмотрения гибридной стратегии как третьего современного подхода к реваскуляризации миокарда при лечении пациентов с хронической ишемической болезнью сердца (ИБС) и многососудистым поражением коронарного русла [7–11]. Гибридная коронарная реваскуляризация (ГКР) сочетает в себе преимущества как АКШ, так и ЧКВ, оптимизируя их недостатки.

Ранее мы продемонстрировали обнадеживающие трехлетние результаты ГКР у отобранных пациентов с многососудистым поражением коронарного русла [12]. На основании этого исследования мы расширили период наблюдения с целью сравнения долгосрочных результатов трех методов реваскуляризации.

Цель

Оценить 5-летние клинические результаты исследования HREVS (Hybrid REvascularization Versus Standards NCT01699048).

Материал и методы

Дизайн исследования и отбор пациентов

Исследование HREVS является проспективным рандомизированным открытым исследованием по оценке безопасности и эффективности с параллельными группами. Дизайн исследования подробно описан ранее [13]. Из 204 последовательных, отобранных кардиологической командой, пациентов с хронической ИБС с многососудистым поражением коронарного русла 155 были рандомизированы в группы в соответствии с одним из 3 методов лечения: стандартное АКШ (ЛВГА-ПМЖА анастомоз, аутовенозное коронарное шунтирование других бассейнов), ГКР (мини-инвазивное коронарное шунтирование – MIDCAB ПМЖА, стентирование других бассейнов) или многососудистое ЧКВ стентами с лекарственным покрытием второго поколения.

Критерии включения: возраст ≥ 18 лет; II–IV функциональный класс стенокардии (Canadian Cardiovascular

Society); ангиографически подтвержденное множественное поражение коронарного русла с вовлечением ПМЖА, со стенозами $\geq 70\%$ по диаметру по количественной оценке (QCA); или 50–70% с функциональным подтверждением значимости с помощью однофотонной эмиссионной компьютерной томографии (ОФЭКТ) или фракционного резерва кровотока ($\leq 0,80$); согласованное мнение кардиологической команды о возможности выполнения полной реваскуляризации миокарда любым из 3 исследуемых методов (АКШ, ГКР, ЧКВ); подписанное информированное добровольное согласие.

Критерии исключения: острый коронарный синдром; любая реваскуляризация миокарда в анамнезе; беременность; поражение ствола левой коронарной артерии; выраженные кальцинированные поражения и/или хронические окклюзии коронарных артерий; аневризма левого желудочка или клапанная патология, требующие хирургической коррекции; выраженный коморбидный фон, лимитирующий продолжительность жизни ≤ 5 лет; противопоказания к приему двухкомпонентной антитромбоцитарной терапии; участие в других клинических исследованиях.

Протокол исследования одобрен локальным этическим комитетом. У всех участников исследования получено письменное добровольное информированное согласие.

Медикаментозное лечение и реваскуляризация

Всем исследуемым пациентам до реваскуляризации была назначена ацетилсалициловая кислота (АСК) (100 мг/сут) для пожизненного приема. Антитромбоцитарная терапия у пациентов в группах ЧКВ и ГКР также включала клопидогрел (нагрузочная доза 300 мг, если не принимался ранее; далее 75 мг/сут в течение 12 мес). Послеоперационная медикаментозная терапия в обязательном порядке включала статины, ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента либо блокаторы рецепторов ангиотензина II, и соответствовала актуальным клиническим рекомендациям.

В настоящем исследовании у всех пациентов пытались достичь полной реваскуляризации миокарда (целевые сосуды диаметром не менее 2,5 мм со стенозом 70% и более) в соответствии с согласованным мнением кардиологической команды. Аутовенозное коронарное шунтирование бассейнов правой коронарной и огибающей артерий при АКШ выполняли в соответствии с локальной клинической практикой. В группе ГКР первым этапом выполняли MIDCAB на ПМЖА, после которой в течение 3 дней следовало ЧКВ.

Конечные точки исследования

Первичной конечной точкой (КТ) исследования была резидуальная ишемия через 12 мес после реваскуляризации по данным ОФЭКТ. Ко вторичным КТ отно-

сились «большие неблагоприятные кардиальные и цереброваскулярные события» (major adverse cardiac and cerebrovascular events – MACE) в течение 5 лет наблюдения, включающие смерть от всех причин, инфаркт миокарда (ИМ), инсульт и повторную реваскуляризацию миокарда. Кроме того, оценивался комбинированный показатель, включающий все перечисленное. Дефиниции ИМ и инсульта соответствовали международным рекомендациям [14, 15].

Анализ КТ через 5 лет был выполнен у 94; 90,4 и 92,4% включенных пациентов в группах АКШ, ЧКВ и ГКР соответственно. Решения о клинически значимых неблагоприятных событиях определял внешний комитет по клиническим событиям, который имел доступ к исходным данным пациентов.

Статистический анализ результатов исследования

Статистический анализ полученных данных проводили с использованием программного обеспечения Statistica 10 («StatSoft, Inc.», США).

Параметрические характеристики представлены в виде средних значений и стандартного отклонения ($M \pm SD$) при нормальном распределении или медианы с интерквартильным размахом ($Me [Q1; Q3]$) при распределении, отличном от нормального. Нормальность распределения оценивалась с помощью критерия Колмогорова–Смирнова. Непараметрические показате-

ли представлены в процентах. Исходные характеристики сравнивали с использованием ANOVA в случае нормально распределенных переменных, для ненормально распределенных переменных использовали критерий Крускала–Уоллиса, для категориальных переменных – критерий хи-квадрат Пирсона. Показатель MACE анализировали с использованием метода Каплана–Мейера, логарифмического рангового критерия и 95% доверительного интервала. Статистически значимыми считали двусторонние значения $p < 0,05$.

Результаты

Демографические, клинические и ангиографические характеристики были сопоставимыми в трех исследуемых группах (табл. 1).

Средний возраст пациентов составил 62 ± 7 лет, в структуре пола преобладали мужчины (71,6%). Средняя фракция выброса левого желудочка в исследуемой выборке составила $54,5 \pm 8,0\%$. Средняя оценка по шкале SYNTAX Score составила $19,4 \pm 2,9$ балла, тогда как по шкале EuroScore II – $1,71 \pm 0,76$ балла.

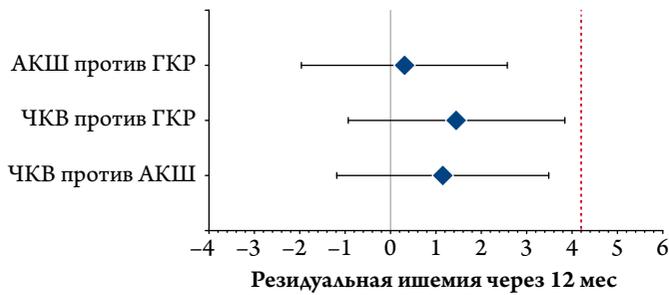
Пациентам с ГКР, за исключением 5 (9,8%) больных, которым потребовалась конверсия на АКШ, было проведено ЧКВ по протоколу в течение 3 дней (в большинстве случаев через 24 ч) после MIDCAB ПМЖА. Полная реваскуляризация в группах АКШ, ГКР и ЧКВ выполне-

Таблица 1. Исходные и процедурные характеристики исследуемых групп пациентов

Показатель	АКШ (n=50)	ГКР (n=52)	ЧКВ (n=53)	p
Возраст, годы	61,3±6,8	62,0±7,4	61,7±7,7	0,802
Пол мужской	70,0 (35)	75,0 (39)	69,8 (37)	0,901
Курение	50,0 (25)	46,1 (24)	47,2 (25)	0,922
Артериальная гипертензия	66,0 (33)	65,4 (34)	67,9 (36)	0,963
Сахарный диабет	22,0 (11)	17,3 (9)	20,7 (11)	0,832
Хронические заболевания почек	0	1,9 (1)	5,7 (3)	0,323
ХОБЛ/БА	4,0 (2)	7,7 (4)	11,3 (6)	0,430
Инфаркт миокарда в анамнезе	56,0 (28)	51,9 (27)	58,5 (31)	0,790
Инсульт в анамнезе	6,0 (3)	7,7 (4)	5,7 (3)	0,924
Заболевания периферических сосудов	24,0 (12)	30,8 (16)	30,2 (16)	0,700
Фракция выброса левого желудочка, %	54,0±7,4	56,2±6,3	53,3±9,9	0,159
Оценка по шкале EuroSCORE II, баллы	1,70±0,76	1,71±0,72	1,70±0,79	1,000
Число индексных поражений	2,7±0,7	2,9±0,8	2,7±0,9	
2	42,0 (21)	36,5 (19)	50,9 (27)	—
3	44,0 (22)	42,3 (22)	30,2 (16)	0,350
>3	14,0 (7)	21,2 (11)	18,9 (10)	0,831
Оценка по шкале SYNTAX score, баллы	19,3±3,0	19,4±3,0	19,5±2,7	0,913
Артериальные графты	37,8 (50)	77,6 (52)	—	NA
Венозные графты	62,2 (82)	22,4 (15)	—	NA
Число стентов	—	1,5±0,9	2,7±0,9	NA
Неполная реваскуляризация	8,0 (4)	7,7 (4)	5,7 (3)	0,862

Данные представлены в виде $M \pm SD$ или % (n). АКШ – аортокоронарное шунтирование; ГКР – гибридная коронарная реваскуляризация; ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство; ХОБЛ/БА – хроническая обструктивная болезнь легких/бронхиальная астма. NA – not applicable (неприменимо).

Рисунок 1. Разница медиан резидуальной ишемии миокарда по данным ОФЭКТ между исследуемыми группами через 12 мес наблюдения



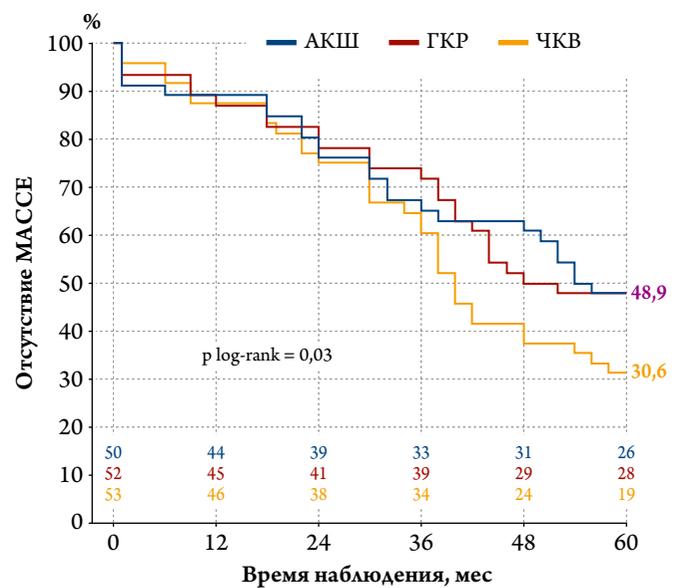
ОФЭКТ – однофотонная эмиссионная компьютерная томография; АКШ – аортокоронарное шунтирование; ГКР – гибридная коронарная реваскуляризация; ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство.

на в 92,0; 92,3 и 94,3% случаев соответственно ($p=0,862$). Показатель МАССЕ в течение 30 дней статистически значимо не различался в группах АКШ, ГКР и ЧКВ (8,0; 5,8 и 3,8% соответственно; $p=0,371$), в структуре неблагоприятных событий превалировал периоперационный ИМ. В госпитальном периоде в группе ГКР зарегистрирован один летальный исход (пациент перенес периоперационный ИМ и инсульт, приведшие к летальному исходу).

Медианы резидуальной ишемии, по данным ОФЭКТ, через 12 мес в исследуемых группах АКШ, ГКР и ЧКВ статистически значимо не различались: 6,7 [4,6; 8,8] %, 6,4 [4,3; 8,5] % и 7,9 [5,9; 9,8] % соответственно; $p=0,450$). Разницы медиан резидуальной ишемии между группами были значительно меньше предварительно установленного порогового предела наименьшей эффективности в 4,2% (рис. 1). За 12-месячный период наблюдения статистически значимых различий по КТ не выявлено (табл. 2).

Средний период наблюдения составил 76,5 мес (минимум 60 мес). Контакт с 12 пациентами (3 – в группе АКШ, 5 – в группе ГКР и 4 – в группе ЧКВ) был потерян в течение 5-летнего наблюдения. В общей сложности

Рисунок 2. Кривые Каплана–Мейера 5-летнего отсутствия МАССЕ. Число пациентов в группе риска показано над горизонтальной осью



АКШ – аортокоронарное шунтирование; ГКР – гибридная коронарная реваскуляризация; ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство; МАССЕ – major adverse cardiac and cerebrovascular events – «большие неблагоприятные кардио- и цереброваскулярные события» (смерть/инсульт/инфаркт миокарда/клинически обоснованная повторная реваскуляризация).

сти 143 пациента (47 – в группе АКШ, 47 – в группе ГКР и 49 – в группе ЧКВ) составили основную выборку этого этапа исследования. Статистически значимых различий по смертности от всех причин между группами АКШ, ГКР и ЧКВ выявлено не было (10,6; 12,8 и 8,2% соответственно; $p=0,231$). Статистически значимых различий между группами АКШ, ГКР и ЧКВ по частоте развития ИМ (12,8; 8,5 и 16,3% соответственно; $p=0,124$), инсульта (4,2; 6,4 и 10,2% соответственно; $p=0,129$), повторной реваскуляризации по клиническим показаниям (23,4; 23,4 и 34,7% соответственно; $p=0,112$) также не зарегистрировано (табл. 3). Тем не менее 5-летний комбинированный показатель МАССЕ у пациентов после ГКР был

Таблица 2. Результаты исследования через 12 мес наблюдения

Конечная точка	АКШ (n=50)	ГКР (n=52)	ЧКВ (n=53)	p
Первичная конечная точка через 12 мес				
Резидуальная ишемия по данным ОФЭКТ, %	6,7 [4,6; 8,8]	6,4 [4,3; 8,5]	7,9 [5,9; 9,8]	0,450
Вторичные конечные точки через 12 мес				
Смерть от всех причин	2,0 (1)	5,8 (3)	3,8 (2)	0,781
Инсульт	0	3,8 (2)	0	0,213
Инфаркт миокарда	8 (4)	5,8 (3)	7,5 (4)	0,664
Клинически обусловленная повторная реваскуляризация	2,0 (1)	1,9 (1)	5,7 (3)	0,540
МАССЕ	12,0 (6)	13,4 (7)	13,2 (7)	0,831

Данные представлены в виде Ме [Q1; Q3] или % (n). ГКР – гибридная коронарная реваскуляризация; ОФЭКТ – однофотонная эмиссионная компьютерная томография; МАССЕ – major adverse cardiac and cerebrovascular events – «большие неблагоприятные кардио- и цереброваскулярные события» (смерть/инсульт/инфаркт миокарда/клинически обоснованная повторная реваскуляризация).

Таблица 3. Результаты исследования по данным 5-летнего наблюдения

Вторичные конечные точки	АКШ, n=47 (94,0%)	ГКР, n=47 (90,4%)	ЧКВ, n=49 (92,4%)	p
Смерть от всех причин	10,6 (5)	12,8 (6)	8,2 (4)	0,231
Инфаркт миокарда	12,8 (6)	8,5 (4)	16,3 (8)	0,124
Инсульт	4,2 (2)	6,4 (3)	10,2 (5)	0,129
Клинически обусловленная повторная реваскуляризация	23,4 (11)	23,4 (11)	34,7 (17)	0,112
МАССЕ	51,1 (24)	51,1 (24)	69,4 (34)	0,033

Данные представлены в виде % (n). АКШ – аортокоронарное шунтирование; ГКР – гибридная коронарная реваскуляризация; МАССЕ – major adverse cardiac and cerebrovascular events – «большие неблагоприятные кардио- и цереброваскулярные события» (смерть/инсульт/инфаркт миокарда/клинически обоснованная повторная реваскуляризация).

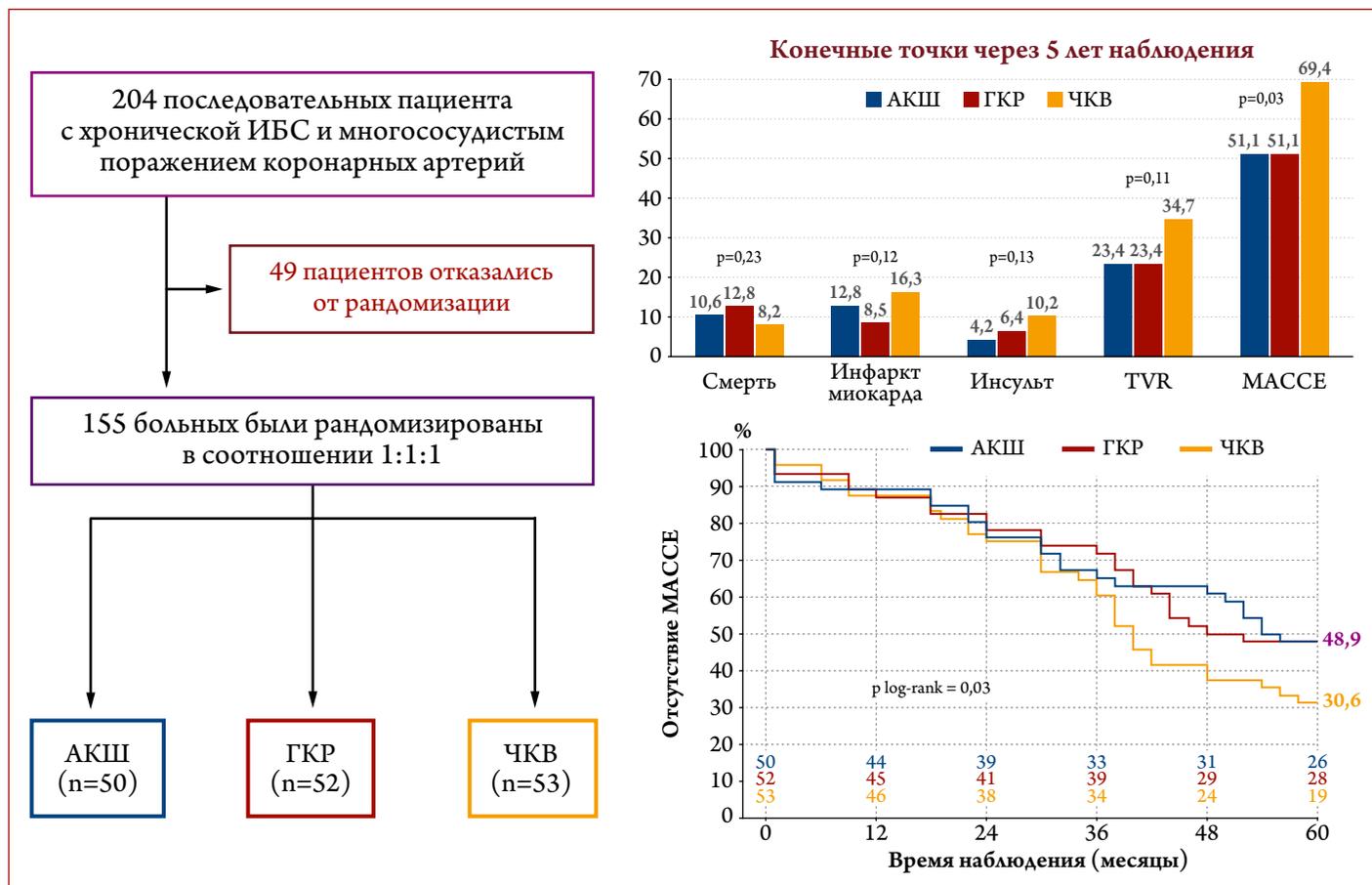
аналогичен таковому после АКШ, но статистически значимо меньше, чем в группе ЧКВ (51,1; 51,1 и 69,4% соответственно; p=0,033) (рис. 2).

Обсуждение

Исследование HREVS является первым рандомизированным контролируемым исследованием, сравнивающим результаты трех стратегий реваскуляризации миокарда у пациентов с многососудистым поражением коронарных артерий (КА). В этом исследовании мы доказали, что все три стратегии продемонстрировали отсутствие различий по резидуальной ишемии через 12 мес по данным ОФЭКТ, что является общепринятым показателем эффективности коронарной реваскуляризации и предиктором благоприятного

отдаленного прогноза [13]. Несмотря на недостаточную мощность для клинических событий, в этом исследовании мы не обнаружили статистически значимых различий по смертности от всех причин, частоте развития ИМ и инсульта, повторной коронарной реваскуляризации в течение 5-летнего периода наблюдения (см. табл. 2). В нашем исследовании частота повторной реваскуляризации при ЧКВ превышала данный показатель при АКШ и ГКР, но статистически незначимо, вероятно, из-за небольшого размера выборки. Однако это привело к тому, что 5-летний комбинированный показатель МАССЕ в группах ГКР и АКШ был сопоставим, но был статистически значимо ниже, чем в группе ЧКВ (см. рис. 2). Этот факт требует подтверждения в более крупном многоцентровом исследовании.

Центральная иллюстрация



Наше исследование имеет следующие преимущества:

- поддающаяся количественной оценке первичная КТ резидуальной ишемии через 12 мес по данным ОФЭКТ, которая является независимым прогностическим фактором сердечной смерти или ИМ, при этом исследование имеет необходимую мощность для сравнения не меньшей эффективности 3 методов лечения;
- отсутствие клинических или ангиографических различий между пациентами, которые согласились на рандомизацию и вошли в исследование;
- результаты исследования HREVS служат важным дополнением к существующим знаниям в контексте увеличения частоты ЧКВ и предположений, что ГКР является перспективным методом лечения, не уступающим АКШ;
- вместо того чтобы проводить сравнение на основе сложившегося контроля со стандартным АКШ, HREVS представляет собой рандомизированное исследование со сравнением в параллельных группах.

Каждый из стандартных методов реваскуляризации миокарда имеет недостатки, которые включают инвазивность при АКШ и повышенный риск повторной реваскуляризации при ЧКВ [2]. Таким образом, оптимальный подход к реваскуляризации должен сочетать в себе меньшую инвазивность, низкий риск развития периоперационных осложнений и благоприятный отдаленный прогноз. Минимально инвазивное прямое АКШ приводит к меньшей хирургической травме, снижению риска кровотечений и развития инфекционных осложнений, а также сокращению длительности пребывания пациентов в стационаре [1, 16]. Сочетание MIDCAB с ЧКВ на не-ПМЖА сосудах исключает манипуляции с аортой и искусственное кровообращение, что позволяет снизить риск развития периоперационных осложнений [10, 15]. Таким образом, ГКР может иметь потенциальные преимущества по сравнению с ЧКВ и АКШ [15]. Кроме того, при ГКР ниже риск развития неврологических осложнений [8, 17]. В настоящем исследовании не выявлено статистически значимых различий по частоте возникновения неврологических осложнений в группах АКШ и ГКР (см. табл. 2).

До сих пор результаты ГКР сравнивались в основном со стандартным АКШ [1, 3, 10, 14], включая только одно рандомизированное исследование, в котором, однако, не было группы эндоваскулярного лечения [18]. В единственном рандомизированном исследовании, сравнивающим ГКР с АКШ, частота событий MACE через 5 лет после гибридной реваскуляризации миокарда была сопоставимой с таковой при АКШ [18]. В этом исследовании сообщается об относительно низких показателях MACE (45,2%) для ГКР через 5 лет наблюдения. В исследовании HREVS показатель MACE для ГКР через 5 лет наблюдения составил 51,1% (см. табл. 2). В свою очередь M. Tajstra и соавт. [18] показали относительно высокую частоту повторных реваскуляризаций у пациентов, перенесших ГКР

(37,2%). Напротив, в нашем исследовании частота повторных реваскуляризаций по клиническим показаниям при ГКР составила 23,4%. Полученные нами 5-летние результаты демонстрируют, что частота повторных реваскуляризаций в группах ГКР и АКШ не различалась (см. табл. 2).

Клинических данных исследований с длительным периодом наблюдения пока недостаточно, поэтому необходимо проведение более крупного многоцентрового исследования, сравнивающего ГКР с АКШ и ЧКВ, чтобы определить оптимальную стратегию реваскуляризации миокарда при многососудистом поражении КА. Следует отметить, что исследование Национального института сердца, легких и крови, посвященное ГКР (NCT03089398), было завершено досрочно по причине медленного набора пациентов в Северной Америке, в сочетании с задержкой включения клинических центров за пределами Северной Америки [19].

Существующие рекомендации по реваскуляризации миокарда подтвердили отсутствие согласованного мнения в отношении ГКР, поскольку гибридная стратегия имеет класс показаний IIb с уровнем доказательности C [2]. Таким образом, потенциал ГКР среди стандартных методов реваскуляризации у больных с многососудистым поражением КА до конца не определен.

Ограничения исследования

Одним из основных ограничений является то, что исследование HREVS не обладает достаточной статистической мощностью для сравнения клинических точек между группами АКШ, ГКР и ЧКВ. Необходимо проведение крупных рандомизированных контролируемых исследований с достаточной мощностью для подтверждения эффективности и безопасности ГКР. Кроме того, настоящее исследование является одноцентровым, поэтому не совсем корректно экстраполировать результаты на общую популяцию. Необходимо также принять во внимание умеренный риск по шкале SYNTAX Score в исследуемой выборке, что обусловлено технической возможностью выполнения всех стратегий реваскуляризации. Таким образом, из исследования были исключены пациенты со стенозом ствола левой КА, тяжелыми кальцинированными поражениями и хроническими тотальными окклюзиями КА.

Заключение

Таким образом, гибридная коронарная реваскуляризация, сочетающая в себе преимущества чрескожного коронарного вмешательства и аортокоронарного шунтирования, является перспективной стратегией коронарной реваскуляризации у отобранных пациентов с многососудистым поражением коронарных артерий. Гибридная коронарная реваскуляризация продемонстрировала удовлетворительные долгосрочные результаты, сопостави-

мые с таковыми при аортокоронарном шунтировании, но превосходящие результаты чрескожного коронарного вмешательства. Для подтверждения безопасности и эффективности гибридной коронарной реваскуляризации требуется крупное многоцентровое исследование, обладающее необходимой мощностью для клинических конечных точек.

Финансирование

Данное исследование выполнено при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Национальный проект «Наука и университеты»)

в рамках комплексной программы фундаментальных научных исследований РАН по теме фундаментальных исследований НИИ КПССЗ № 0419-2022-003 «Разработка новых изделий медицинского назначения для сердечно-сосудистой хирургии. Переход к персонализированной медицине и высокотехнологичному здравоохранению. Создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта».

Конфликт интересов не заявлен.

Статья поступила 20.04.2023

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Nenna A, Nappi F, Spadaccio C, Greco SM, Pilato M, Stilo F et al. Hybrid coronary revascularization in multivessel coronary artery disease: a systematic review. *Future Cardiology*. 2022;18(3):219–34. DOI: 10.2217/fca-2020-0244
- Neumann F-J, Sousa-Uva M, Ahlsson A, Alfonso F, Banning AP, Benedetto U et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *European Heart Journal*. 2019;40(2):87–165. DOI: 10.1093/eurheartj/ehy394
- Phan K, Wong S, Wang N, Phan S, Yan TD. Hybrid coronary revascularization versus coronary artery bypass surgery: Systematic review and meta-analysis. *International Journal of Cardiology*. 2015;179:484–8. DOI: 10.1016/j.ijcard.2014.11.061
- Habib RH, Dimitrova KR, Badour SA, Yamine MB, El-Hage-Sleiman A-KM, Hoffman DM et al. CABG Versus PCI: greater benefit in long-term outcomes with multiple arterial bypass grafting. *Journal of the American College of Cardiology*. 2015;66(13):1417–27. DOI: 10.1016/j.jacc.2015.07.060
- Bangalore S, Guo Y, Samadashvili Z, Blecker S, Xu J, Hannan EL. Everolimus-Eluting Stents or Bypass Surgery for Multivessel Coronary Disease. *New England Journal of Medicine*. 2015;372(13):1213–22. DOI: 10.1056/NEJMoa1412168
- Park S-J, Ahn J-M, Kim Y-H, Park D-W, Yun S-C, Lee J-Y et al. Trial of Everolimus-Eluting Stents or Bypass Surgery for Coronary Disease. *New England Journal of Medicine*. 2015;372(13):1204–12. DOI: 10.1056/NEJMoa1415447
- Panoulas VF, Colombo A, Margonato A, Maisano F. Hybrid Coronary Revascularization. *Journal of the American College of Cardiology*. 2015;65(1):85–97. DOI: 10.1016/j.jacc.2014.04.093
- Diegeler A. Hybrid Coronary Revascularization: The Best of 2 Worlds? *Journal of the American College of Cardiology*. 2016;68(4):366–7. DOI: 10.1016/j.jacc.2016.05.029
- Giambruno V, Hafiz A, Fox SA, Jeanmart H, Cook RC, Khalil FH et al. Is the Future of Coronary Arterial Revascularization a Hybrid Approach?: The Canadian Experience across three Centers. *Innovations*. 2017;12(2):82–6. DOI: 10.1097/imi.0000000000000355
- Sardar P, Kundu A, Bischoff M, Chatterjee S, Owan T, Nairooz R et al. Hybrid coronary revascularization versus coronary artery bypass grafting in patients with multivessel coronary artery disease: A meta-analysis. *Catheterization and Cardiovascular Interventions*. 2018;91(2):203–12. DOI: 10.1002/ccd.27098
- Puskas JD, Halkos ME, DeRose JJ, Bagiella E, Miller MA, Overbey J et al. Hybrid Coronary Revascularization for the Treatment of Multi-vessel Coronary Artery Disease: A Multicenter Observational Study. *Journal of the American College of Cardiology*. 2016;68(4):356–65. DOI: 10.1016/j.jacc.2016.05.032
- Ganyukov VI, Kochergin NA, Shilov AA, Tarasov RS, Skupien J, Kozyrin KA et al. Randomized Clinical Trial of Surgical Versus Percutaneous Versus Hybrid Multivessel Coronary Revascularization: 3 years' follow-up. *JACC: Cardiovascular Interventions*. 2021;14(10):1163–5. DOI: 10.1016/j.jcin.2021.02.037
- Ganyukov V, Kochergin N, Shilov A, Tarasov R, Skupien J, Szot W et al. Randomized Clinical Trial of Surgical vs. Percutaneous vs. Hybrid Revascularization in Multivessel Coronary Artery Disease: Residual Myocardial Ischemia and Clinical Outcomes at One Year – Hybrid coronary REvascularization Versus Stenting or Surgery (HREVS). *Journal of Interventional Cardiology*. 2020;2020:1–11. DOI: 10.1155/2020/5458064
- Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Chaitman BR, Bax JJ, Morrow DA et al. Fourth Universal Definition of Myocardial Infarction (2018). *Circulation*. 2018;138(20):e618–51. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000617
- Sacco RL, Kasner SE, Broderick JP, Caplan LR, Connors JJ (Buddy), Culebras A et al. An Updated Definition of Stroke for the 21st Century: A Statement for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2013;44(7):2064–89. DOI: 10.1161/STR.0b013e318296aeca
- Wu S, Ling Y, Fu Y, Zhang L, Yang H, Guo L et al. Mid-term follow-up outcomes of 2-staged hybrid coronary revascularization compared with off-pump coronary artery bypass for patients with multivessel coronary artery disease. *Videosurgery and Other Miniinvasive Techniques*. 2017;12(2):178–85. DOI: 10.5114/wiitm.2017.66803
- Taggart DP, Altman DG, Flather M, Gerry S, Gray A, Lees B et al. Associations Between Adding a Radial Artery Graft to Single and Bilateral Internal Thoracic Artery Grafts and Outcomes: Insights From the Arterial Revascularization Trial. *Circulation*. 2017;136(5):454–63. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.117.027659
- Tajstra M, Hrapkowicz T, Hawranek M, Filipiak K, Gierlotka M, Zem-bala M et al. Hybrid Coronary Revascularization in Selected Patients With Multivessel Disease. *JACC: Cardiovascular Interventions*. 2018;11(9):847–52. DOI: 10.1016/j.jcin.2018.01.271
- Moreno PR, Stone GW, Gonzalez-Lengua CA, Puskas JD. The Hybrid Coronary Approach for Optimal Revascularization: JACC Review Topic of the Week. *Journal of the American College of Cardiology*. 2020;76(3):321–33. DOI: 10.1016/j.jacc.2020.04.078