

Особенности и госпитальные результаты коронарного шунтирования у пациентов с кальцинозом целевых коронарных артерий

Акчури Р. С., Ширяев А. А., Васильев В. П., Галаяутдинов Д. М., Власова Э. Е., Федотенков И. С., Курбанов С. К., Майоров Г. Б.

Цель. Сравнительная оценка тактики и ранних результатов коронарного шунтирования (КШ) у пациентов с кальцинозом и без кальциноза целевых коронарных артерий (КЦКА).

Материал и методы. В проспективном исследовании проанализированы данные пациентов (n=462), которым в 2017-2018 гг. было выполнено плановое изолированное КШ с использованием искусственного кровообращения (ИК) и микрохирургической техники. Выделены 2 группы: группу 1 сформировали пациенты с КЦКА (n=108), группу 2 — пациенты без кальциноза в шунтируемых сосудах (n=354). В тех случаях, когда дистальное поражение коронарной артерии не позволяло выполнить стандартное шунтирование, применялись сложные дополнительные методики формирования анастомозов. Проведено сравнение интраоперационных параметров и ранних результатов КШ.

Результаты. В группах 1 и 2 индекс реваскуляризации достоверно не различался и составил 4,5 и 4,3, соответственно. Частота применения сложных хирургических вмешательств при КЦКА была выше: так, "Y-конструкции" применены в группах 1 и 2, соответственно, в 32% (35/108) и 12% (44/354), $p < 0,05$, секвенциальные анастомозы — в 14% (15/108) и 7% (26/354), $p < 0,05$, пролонгированная шунт-пластика — в 21% (23/108) и 5% (16/354), $p < 0,05$, анастомозы с артериями диаметром $< 1,5$ мм — в 33% (36/108) и 4% (14/354), $p < 0,05$, эндартерэктомия из коронарных артерий — в 17% (18/108) и 5% (16/354), $p < 0,05$, соответственно. Длительность ИК была большей в группе КЦКА. При этом госпитальные клинические результаты значимо не различались: летальность не зарегистрирована, частота периоперационного инфаркта миокарда составила 1,8% (группа 1) и 1,1% (группа 2), потребность в инотропной поддержке, частота развития нарушений ритма сердца, длительность пребывания в отделении реанимации и послеоперационный койко-день в группах были сходными; случаев возобновления стенокардии в госпитальный период не отмечено.

Заключение. КШ у больных с кальцинозом целевых коронарных артерий сопряжено с техническими трудностями, необходимостью применения сложных реконструкций и дополнительных хирургических методик. Тем не менее, у этих больных возможна полная хирургическая реваскуляризация, и госпитальные результаты операций сопоставимы с таковыми у пациентов без кальциноза шунтированных коронарных артерий.

Ключевые слова: кальциноз коронарных артерий, ишемическая болезнь сердца, коронарное шунтирование.

Отношения и деятельность. Работа выполнена в рамках научно-исследовательской работы № 81 по Государственному заданию №: АААА-А18-118022290040-7.

Институт клинической кардиологии им. А. Л. Мясникова, ФГБУ НМИЦ Кардиологии Минздрава России, Москва, Россия.

Акчури Р.С. — академик РАН, профессор, зам. генерального директора по хирургии, руководитель отдела сердечно-сосудистой хирургии, ORCID: 0000-0002-2105-8258, Ширяев А.А. — д.м.н., член-корр. РАН, профессор, руководитель лаборатории микрохирургии сердца и сосудов отдела сердечно-сосудистой хирургии, ORCID: 0000-0002-3325-9743, Васильев В.П. — к.м.н., с.н.с. отдела сердечно-сосудистой хирургии, ORCID: 0000-0002-2297-6026, Галаяутдинов Д.М. — к.м.н., с.н.с. отдела сердечно-сосудистой хирургии, ORCID: 0000-0002-0257-1398, Власова Э.Е. — к.м.н., с.н.с. отдела сердечно-сосудистой хирургии, ORCID: 0000-0003-2925-244X, Федотенков И.С. — к.м.н., зав. кабинетом МСКТ, врач-рентгенолог, ORCID: 0000-0003-1387-8958, Курбанов С.К. — аспирант отдела сердечно-сосудистой хирургии, ORCID: 0000-0001-7767-1695, Майоров Г.Б.* — аспирант отдела сердечно-сосудистой хирургии, ORCID: 0000-0001-8414-8296.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author): mayorovgarma@mail.ru

ДИ — доверительный интервал, ИК — искусственное кровообращение, ИМ — инфаркт миокарда, КА — коронарная артерия, КАГ — коронароангиография, ККА — кальциноз коронарных артерий, КЦКА — кальциноз целевых коронарных артерий, КШ — коронарное шунтирование, ЛЖ — левый желудочек, МСКТ — мультиспиральная компьютерная томография, ОШ — отношение шансов, ПИМ — периоперационный инфаркт миокарда.

Рукопись получена 24.12.2019

Рецензия получена 01.02.2020

Принята к публикации 20.02.2020



Для цитирования: Акчури Р.С., Ширяев А.А., Васильев В.П., Галаяутдинов Д.М., Власова Э.Е., Федотенков И.С., Курбанов С.К., Майоров Г.Б. Особенности и госпитальные результаты коронарного шунтирования у пациентов с кальцинозом целевых коронарных артерий. *Российский кардиологический журнал*. 2020;25(8):3687. doi:10.15829/1560-4071-2020-3687

Features and hospital outcomes of coronary artery bypass grafting in patients with calcification of target coronary arteries

Akchurin R. S., Shiryayev A. A., Vasiliev V. P., Galyautdinov D. M., Vlasova E. E., Fedotenko I. S., Kurbanov S. K., Mayorov G. B.

Aim. To compare strategy and early results of coronary artery bypass grafting (CABG) in patients with and without calcification of target coronary arteries (TCA).

Material and methods. The prospective study analyzed the data of patients (n=462) who underwent elective isolated CABG in 2017-2018 using cardiopulmonary bypass and microsurgery. Two groups were distinguished: group 1 — patients with TCA calcification (n=108), group 2 — patients without TCA calcification (n=354). In cases where the distal coronary artery lesion did not allow standard bypass grafting, additional complex anastomoses were provided. A comparison of intraoperative parameters and early results of CABG was carried out.

Results. In groups 1 and 2, the revascularization index did not differ significantly and was 4,5 and 4,3, respectively. The frequency of complex surgical interventions in group 1 was higher: for example, Y grafts were used in groups 1 and 2, respectively, in 32% (35/108) and 12% (44/354), $p < 0,05$; sequential anastomoses — in 14% (15/108) and 7% (26/354), $p < 0,05$; prolonged patch-angioplasty — in 21% (23/108) and 5% (16/354), $p < 0,05$; anastomoses with arteries $< 1,5$ mm in diameter — in 33% (36/108) and 4% (14/354), $p < 0,05$; coronary endarterectomy — in 17% (18/108) and 5% (16/354), $p < 0,05$, respectively. The duration of cardiopulmonary bypass was longer in group 1. At the same time, the hospital clinical results did not differ significantly: mortality was not registered; the frequency

of perioperative myocardial infarction was 1,8% (group 1) and 1,1% (group 2); the need for inotropes, frequency of arrhythmia, length of stay in the intensive care unit and hospital were similar; there were no cases of in-hospital angina recurrence. **Conclusion.** CABG in patients with calcification of TCA is associated with surgical challenges and need for complex adjunct techniques. Nevertheless, complete surgical revascularization is real in these cases, and the hospital results are comparable to those in patients without calcification.

Key words: coronary artery calcinosis, coronary artery disease, coronary artery bypass grafting.

Relationships and Activities. The study was performed within the research work № 81 under the State Assignment № AAAA-A18-118022290040-7.

A. L. Myasnikov Institute of Clinical Cardiology, National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russia.

Akchurin R. S. ORCID: 0000-0002-2105-8258, Shiryayev A. A. ORCID: 0000-0002-3325-9743, Vasiliev V. P. ORCID: 0000-0002-2297-6026, Galyautdinov D. M. ORCID: 0000-0002-0257-1398, Vlasova E. E. ORCID: 0000-0003-2925-244X, Fedotenkov I. S. ORCID: 0000-0003-1387-8958, Kurbanov S. K. ORCID: 0000-0001-7767-1695, Mayorov G. B. * ORCID: 0000-0001-8414-8296.

*Corresponding author:
mayorovgarma@mail.ru

Received: 24.12.2019 **Revision Received:** 01.02.2020 **Accepted:** 20.02.2020

For citation: Akchurin R. S., Shiryayev A. A., Vasiliev V. P., Galyautdinov D. M., Vlasova E. E., Fedotenkov I. S., Kurbanov S. K., Mayorov G. B. Features and hospital outcomes of coronary artery bypass grafting in patients with calcification of target coronary arteries. *Russian Journal of Cardiology*. 2020;25(8):3687. (In Russ.) doi:10.15829/1560-4071-2020-3687

Широкое внедрение в клиническую практику эндоваскулярных методов и современного медикаментозного лечения ишемической болезни сердца привело к тому, что в последние годы хирурги все чаще оперируют пожилых пациентов, имеющих тяжелое поражение коронарных артерий (КА), стентирование (в т.ч. — повторное) в анамнезе и множество сопутствующих заболеваний. Наличие у пациентов артериальной гипертензии, ожирения, дислипидемии, гипергликемии, семейной предрасположенности, хронических заболеваний почек, высокого уровня фибриногена, повышенного уровня С-реактивного белка обуславливает увеличение риска развития кальциноза КА [1]. Wang F, et al. (2018) представляют в своей работе результаты, демонстрирующие распространенность кальциноза коронарных артерий (ККА) более чем у 90% мужчин и более чем у 67% женщин в возрастной когорте старше 70 лет [2].

Кальциноз КА у больных ишемической болезнью сердца ассоциирован с развитием осложнений и неудовлетворительными клиническими результатами при проведении чрескожного коронарного вмешательства даже при использовании стентов нового поколения [3]. Коронарное шунтирование (КШ) предполагает одинаковую эффективность у пациентов с простой или сложной анатомией поражения, в обход которого создается новый сосуд. Тем не менее, в опубликованных исследованиях авторы определяют выраженный кальциноз как независимый предиктор худших результатов после операции. В работе Ertelt K, et al. (2013) с периодом наблюдения 1 год анализируются результаты КШ у 755 пациентов с острым коронарным синдромом, которые были включены в исследование ACUTY (Acute Catheterization and Urgent Intervention Triage Strategy Trial). Авторами было отмечено, что показатели летальности и частота перенесенного инфаркта миокарда (ИМ) после перенесенного КШ у пациентов с ККА были выше по сравнению с пациентами, не имеющими кальцинированного поражения коронарного русла, практически в 3 раза: годовая летальность составила 11,8% vs

4,5%, $p=0,006$, а частота ИМ — 31,1% vs 16,4%, $p=0,006$ [4]. Такой уровень летальности значительно превышает публикуемый в результатах современных рандомизированных исследований уровень в общей группе оперированных: 3,5% — Surruys PW, et al., SYNTAX trial (2009); 4,2% — Farkouh ME, et al., FREEDOM trial (2012) [5, 6]. Аналогичные результаты описаны в работе Bourantas CV, et al. (2015): у пациентов с выраженным ККА, включенных в исследование SYNTAX и реестр SYNTAX CABG, наблюдалась более высокая 5-летняя смертность: 17,1% vs 9,9% в общей группе, $p<0,001$, однако различия в частоте неблагоприятных нефатальных сердечно-сосудистых событий не достигли достоверности (26,8% vs 21,8%, $p=0,057$) [7]. Стоит отметить, что более высокая смертность, а также развитие осложнений в группах с ККА могут трактоваться как следствие более тяжелого коморбидного фона (почечная недостаточность, гипертония), а также частого в этих случаях мультифокального атеросклеротического поражения. Выраженный ККА признан достоверным фактором увеличения смертности и частоты сердечно-сосудистых событий после КШ [4]. Авторами признается, что тяжелое кальцинированное поражение коронарных сосудов обуславливает технические сложности при выполнении дистальных анастомозов, увеличивает время операции, может привести к диссекции стенки сосуда, дистальной эмболии, невозможности провести реваскуляризацию без эндартерэктомии; все эти факторы, возможно, предопределяют неудовлетворительные результаты [8].

К ограничениям вышеуказанных исследований следует отнести следующее: характеристика кальциноза проводилась на основе ангиографических данных без использования высокочувствительных методов исследования, таких как мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) КА, внутрисосудистое ультразвуковое исследование и оптическая когерентная томография; авторы не упоминали о стремлении и/или достижении полной реваскуляризации; отсутствует информация о выборе оптимальной тактики

хирургического лечения при скомпрометированном кальцинозом коронарном русле.

Настоящее исследование предпринято с целью изучения прогностического значения кальциноза целевых коронарных артерий (КЦКА) на основании оценки ранних результатов КШ в относительно однородных группах пациентов при полной реваскуляризации миокарда.

Материал и методы

В проспективное сравнительное исследование включены 462 пациента, которым в период 2017-2018 гг в ФГБУ «НМИЦ кардиологии» Минздрава России было выполнено плановое изолированное КШ. По данным коронароангиографии (КАГ), пациенты были разделены на 2 группы: группу 1 сформировали 108 пациентов с КЦКА, группа 2 состояла из 354 пациентов без кальциноза в зоне планируемых анастомозов. Анализ ангиографических данных с определением выраженности кальциноза (а также оценка коронарного русла по шкале SYNTAX) осуществлялся тремя независимыми экспертами. Целевая артерия считалась кальцинированной, если при рентгеноскопии без контраста определялись рентгенопозитивные образования (кальцификаты) на уровне значимых стенозов (окклюзий) и дистальнее в планируемом для шунтирования сосуде. В сомнительных случаях и/или при расхождении мнений экспертов (у 48 больных) проводили МСКТ. В этой подгруппе было проведено сравнение диагностических возможностей КАГ и контрастной МСКТ с использованием шкалы тяжести поражения КА по среднему количеству вовлеченных сегментов с кальцинозом на пациента (segment involvement score) [9]. Для оценки коронарного русла по сегментам была применена 16-сегментная классификация КА, предложенная Американской Ассоциацией Кардиологов [10]. При диаметре дистального русла менее разрешающей способности МСКТ оборудования ($<1,5$ мм) применяли бесконтрастную методику для определения содержания кальция в пораженном сосуде или его сегменте (lesion and vessel specific coronary artery calcium score) [11]. Пациенты с кальцинозом, но без значимого стеноза КА, были отнесены ко 2 группе.

Для снижения влияния технических факторов КШ всем пациентам выполнялось стандартно, в условиях искусственного кровообращения (ИК), холодной кардиopleгии и с применением микрохирургической техники. У подавляющего большинства пациентов для реваскуляризации миокарда была использована левая внутренняя грудная артерия. Во всех случаях применялась тактика полной реваскуляризации по критериям исследования SYNTAX, а также принцип реваскуляризации всех трех основных коронарных бассейнов при трехсосудистых поражениях [12]. Всем пациентам, начиная с первых суток

после операции, назначалась антиагрегантная терапия ацетилсалициловой кислотой в дозировке 100 мг. В случае выполнения коронарной эндартерэктомии проводилась антикоагулянтная терапия в виде инфузии нефракционированного гепарина с началом через 6-12 ч после операции и достижением целевых значений активированного времени свертывания (150-170 сек) с последующим переходом на варфарин с достижением международного нормализованного отношения 2,0-3,0 длительностью не менее 6 мес. Всем пациентам без исключения назначалась терапия статинами: наиболее часто аторвастатином 20-80 мг/сут. и розувастатином 10-20 мг/сут.

Критериями исключения были: а) значительно сниженная сократительная способность миокарда левого желудочка (ЛЖ) (фракция выброса ЛЖ $<35\%$), б) клапанная патология, требующая хирургической коррекции, в) наличие аневризмы ЛЖ, г) ИМ давностью $<1,5$ мес., д) ранее перенесенные операции на сердце.

Проведенный анализ ранних результатов КШ основан на оценке и сравнении интраоперационных показателей, потребности в инотропной поддержке и её длительности, частоты развития периоперационного ИМ (ПИМ), летальности, а также параметров, характеризующих послеоперационное восстановление. ПИМ (ИМ 5 типа) диагностировался согласно критериям, описанным в 4-м универсальном определении ИМ клинических рекомендаций Европейского общества кардиологов [13].

Исследование было одобрено локальным этическим комитетом, выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и соответствовало принципам Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации. У всех пациентов было получено письменное информированное согласие на участие в исследовании.

Статистическую обработку данных выполняли с помощью программы Statistica 10.0. При распределении, близком к нормальному, переменные представлены в виде среднего арифметического (М) и стандартного отклонения (SD). Для клинически значимых эффектов рассчитывали относительный риск с его 95% доверительным интервалом (ДИ). При сравнении двух независимых групп использовали непараметрический критерий Манна-Уитни, для сравнения долей — критерий χ^2 или точный критерий Фишера. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

Средний возраст пациентов в группах 1 и 2 достоверно не различался и составил $63,4 \pm 7,9$ и $64,5 \pm 8,5$ лет, соответственно; подавляющее большинство пациентов в обеих группах составляли мужчины. Досто-

Таблица 1

Клинико-функциональная характеристика пациентов

Показатель	Группа 1 (n=108)	Группа 2 (n=354)	p
Мужчины (%)	79 (73,1%)	270 (76,3%)	н.д.
Индекс массы тела (M±SD)	28,1±3,5	28±4,2	н.д.
Возраст (M±SD)	63,4±7,9	64,5±8,5	н.д.
Стенокардия II ФК, n (%)	11 (10,2%)	26 (7,3%)	н.д.
Стенокардия III ФК, n (%)	69 (63,9%)	245 (69,3%)	н.д.
Стенокардия IV ФК, n (%)	16 (14,8%)	47 (13,2%)	н.д.
Нестабильная стенокардия, n (%)	7 (6,5%)	16 (4,5%)	н.д.
Безболевая ишемия, n (%)	5 (4,6%)	20 (5,7%)	н.д.
Инфаркт миокарда в анамнезе, n (%)	53 (49,1%)	185 (52,2%)	н.д.
Фракция выброса, (M±SD)	57,7±5,3	58,2±7,2	н.д.
Клинические признаки НК >2 ФК, n (%)	22 (24,7%)	42 (16,3%)	н.д.
Курение в анамнезе, n (%)	41 (37,9%)	142 (40,1%)	н.д.
Артериальная гипертензия, n (%)	92 (85,2%)	268 (75,7%)	н.д.
Мультифокальный атеросклероз, n (%)	47 (43,5%)	92 (25,9%)	<0,05
Сахарный диабет, n (%)	34 (31,5%)	77 (21,7%)	<0,05
ХБП ≤3А, n (%)	6 (5,5%)	10 (2,8%)	н.д.
НМК в анамнезе, n (%)	11 (10,2%)	9 (2,5%)	<0,05
STS score (M±SD)	0,8±0,4	0,7±0,3	н.д.

Сокращения: н.д. — недостоверно, НК — нарушение кровообращения, НМК — нарушение мозгового кровообращения, ФК — функциональный класс, ХБП — хроническая болезнь почек, STS score — шкала оценки хирургического риска, связанного с аорто-коронарным шунтированием.

Таблица 2

Предоперационная ангиографическая характеристика

Показатель	Группа 1 (n=108)	Группа 2 (n=354)	p
Трехсосудистое поражение, n (%)	106 (98,1%)	345 (97,5%)	н.д.
Поражение ствола ЛКА, n (%)	17 (15,7%)	51 (14,4%)	н.д.
SYNTAX-score (M±SD)	36±3,7	32±3,6	н.д.
ЧКВ в анамнезе	23 (21,3%)	73 (20,6%)	н.д.

Сокращения: ЛКА — левая коронарная артерия, н.д. — недостоверно, ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство.

верных различий между группами по большинству исходных клинических характеристик не наблюдалось. Однако среди пациентов с кальцинозом достоверно чаще выявлялись мультифокальный атеросклероз, сахарный диабет и перенесенные нарушения мозгового кровообращения. Тем не менее, показатели риска хирургического вмешательства, оцененные по шкале STS, в группах были близкими по значению. Демографическая и клинико-функциональная характеристика обследуемых пациентов представлена в таблице 1.

По данным предоперационной КАГ (табл. 2) во всех случаях отмечены множественные поражения КА. Доля больных со стенозами ствола левой КА и величина SYNTAX-score в группах не отличались. Следует отметить, что >20% пациентов в каждой группе — это больные с рецидивом стенокардии после чрескожного коронарного вмешательства.

Анализ локализации кальциноза показал, что в большинстве случаев кальцинированное поражение присутствовало в бассейнах трех основных КА. Общее количество кальцинированных целевых сосудов у 108 пациентов составило 248, в 58 случаях отмечено трехсосудистое дистальное поражение.

Однососудистое кальцинированное поражение отмечено у 26 пациентов, при этом в подавляющем большинстве (20 случаев) это была передняя нисходящая артерия.

Сравнение двух рентгенологических методов в группе численностью 48 пациентов, которым проведены и КАГ, и МСКТ, показало, что среднее количество выявленных сегментов кальциноза при МСКТ оказывается достоверно больше, чем при КАГ ($8,02 \pm 2,6$ и $6,02 \pm 2,3$, соответственно, $p < 0,05$). На рисунке 1 представлено сопоставление изображений, которые были получены при КАГ и МСКТ, демонстрирующее преимущества МСКТ при выявлении дистальных кальцинатов.

Проведен анализ частоты использования дополнительных технических приемов при формировании анастомозов. В группе с кальцинозом КА (группа 1) достоверно чаще были применены сложные хирургические вмешательства: искусственные Y-образные конструкции ($32,4\%$ vs $12,4\%$; отношение шансов (ОШ) $3,4$; 95% ДИ $2,0-5,7$; $p=0,00005$), секвенциальные анастомозы ($13,9\%$ vs $7,3\%$; ОШ $2,0$; 95% ДИ $1,0-4,0$; $p=0,03$), пролонгированная шунт-пластика ($21,3\%$ vs $4,5\%$; ОШ $5,7$; 95% ДИ $2,9-11,3$; $p=0,0005$),

шунтирование мелких ($<1,5$ мм) КА (33,3% vs 4%; ОШ 12,4; 95% ДИ 6,2-23,7; $p=0,00005$) и энarterэктомия из КА (12,9% vs 4,8%; ОШ 2,9; 95% ДИ 1,4-6,2; $p=0,003$). По итогам в обеих группах КШ характеризовалось равнозначным и достаточно высоким индексом реваскуляризации. Использование сложных хирургических методик в 1 группе повлекло за собой увеличение времени ИК (103 ± 24 мин vs 90 ± 27 мин, $p<0,05$) и ишемии миокарда (72 ± 18 мин vs 59 ± 19 мин, $p<0,05$). Несмотря на это, госпитальные резуль-

таты не имели достоверных межгрупповых различий. Интраоперационные показатели и госпитальные результаты изучаемых групп представлены в таблицах 3 и 4. В послеоперационном периоде все больные получали антитромбоцитарную терапию (аспирин), в случае энarterэктомии — дополнительно варфарин; всем также назначались статины в дозе, зависящей от уровня липидов. Приверженность к терапии статинами (88,9% vs 90,2%, $p>0,05$) и антиагрегантами (95,1% vs 91,7%, $p>0,05$) в обеих группах значимо не отличалась.

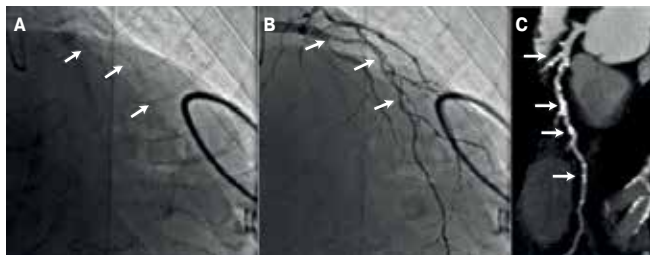


Рис. 1. А. КАГ до введения контраста. Стрелками отмечен кальциноз в проксимальной и средней части передней нисходящей артерии (ПНА). В. КАГ с контрастом. Стрелками отмечены стеноз в проксимальной части и неровные контуры в средней части ПНА. С. мультипланарная реконструкция при МСКТ ПНА. Стрелками отмечены кальциноз в проксимальной части, выраженный кальциноз в средней части и единичные кальцинаты в дистальной части ПНА.

Обсуждение

В настоящей работе дистальный ККА рассматривается как проблема, требующая индивидуального подхода к диагностике и определению тактики операций. Благодаря применению специализированных методик выполнения дистальных анастомозов у пациентов с кальцинозом и плохим дистальным руслом мы достигли полной реваскуляризации и смогли получить хорошие госпитальные клинические результаты. Ранние результаты операций у пациентов с кальцинозом и без КЦКА оказались сходными: госпитальная летальность не зарегистрирована, частота кровотечений и рестернотомии была сопо-

Таблица 3

Интраоперационные показатели

Показатель	Группа 1 (n=108)	Группа 2 (n=354)	p
Средний индекс реваскуляризации (M±SD)	4,5±0,8	4,3±0,5	н.д.
Использование операционного микроскопа, n (%)	108 (100%)	354 (100%)	н.д.
Использование ЛВГА, n (%)	104 (96,3%)	351 (99,1%)	н.д.
Использование ПВГА, n (%)	7 (6,5%)	38 (10,7%)	н.д.
Анастомозы с коронарными артериями $<1,5$ мм в диаметре, n (%)	36 (33,3%)	14 (4%)	$<0,05$
Энarterэктомия из коронарных артерий, n (%)	14 (12,9%)	17 (4,8%)	$<0,05$
Пролонгированная шунт-пластика, n (%)	23 (21,3%)	16 (4,5%)	$<0,05$
Секвенциальное шунтирование, n (%)	15 (13,9%)	26 (7,3%)	$<0,05$
Y-образные конструкции, n (%)	35 (32,4%)	44 (12,4%)	$<0,05$
Ишемия миокарда, мин (M±SD)	72±18	59±19	$<0,05$
Длительность ИК, мин (M±SD)	103±24	90±27	$<0,05$

Сокращения: ИК — искусственное кровообращение, ЛВГА — левая внутренняя грудная артерия, н.д. — недостаточно, ПВГА — правая внутренняя грудная артерия.

Таблица 4

Госпитальные результаты

Показатель	Группа 1 (n=108)	Группа 2 (n=354)	p
Кровотечение (рестернотомия), n (%)	4 (3,7%)	14 (3,9%)	н.д.
Пролонгированная ИВЛ (>24 ч), n (%)	2 (1,8%)	5 (1,4%)	н.д.
Средний койко-день в ОАиР (M±SD)	2,25±0,8	2,1±0,7	н.д.
Длительная инотропная поддержка (>24 ч), n (%)	4 (3,7%)	10 (2,8%)	н.д.
Периоперационный инфаркт миокарда, n (%)	2 (1,8%)	4 (1,1%)	н.д.
Преходящая энцефалопатия, n (%)	10 (9,2%)	31 (8,7%)	н.д.
Нарушение мозгового кровообращения, n (%)	2 (1,8%)	3 (0,8)	н.д.
Нарушения ритма сердца, n (%)	23 (21,3%)	74 (20,9%)	н.д.
Послеоперационный койко-день (M±SD)	9,7±3,6	8,8±2,4	н.д.
Госпитальная летальность, n (%)	0	0	н.д.

Сокращения: ИВЛ — искусственная вентиляция легких, ОАиР — отделение анестезиологии и реанимации, н.д. — недостаточно.

ставимой, частота периоперационного ИМ — сходной. Все пациенты, перенесшие нефатальный ПИМ, к концу госпитального периода были клинически стабильными и выписаны без признаков недостаточности кровообращения. Необходимость в длительной (>24 ч) инотропной поддержке, а также в пролонгированной (>24 ч) искусственной вентиляции легких в группах была аналогичной. Частота нарушений ритма сердца, длительность пребывания в отделении реанимации и длительность госпитализации достоверно не различались. Нарушения мозгового кровообращения по типу лакунарных инсультов развились у 2 пациентов 1 группы, в обоих случаях имел место исходный неврологический дефицит. Случаев возобновления стенокардии в госпитальный период не отмечено.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что применение при КШ дополнительных хирургических методик с достижением максимально полной реваскуляризации у больных с кальцинированным поражением обеспечивает такую же эффективность и безопасность, как при стандартном КШ, проводимом больным с локальными стенозами КА без кальциноза. Это отличает наши данные от ранее продемонстрированных в работах Ertelt K, et al. (2013) [4] и Bourantas CV, et al. (2015) [7]. В этих исследованиях кальциноз оценивался на основе ангиографических данных без использования МСКТ КА. Однако стало очевидным, что КАГ обладает более высокой специфичностью, но более низкой чувствительностью по сравнению с МСКТ при определении ККА. МСКТ КА, являясь неинвазивным методом диагностики, обладает и высокой чувствительностью, и высокой специфичностью при верификации ККА. В относительно небольшой серии наблюдений (48 случаев) нами отмечены значительные преимущества

контрастной и бесконтрастной МСКТ для описания дистального русла кальцинированных артерий. Так или иначе, оба метода имеют свои плюсы и минусы, поэтому в сложных и сомнительных случаях считаем важным их совместное использование; это позволит детализировать картину поражения коронарного русла и индивидуализировать тактику и объем вмешательства. Мы предполагаем включение МСКТ в протокол необходимых обследований в тех случаях, когда пациенту с ККА планируется инвазивное лечение.

Настоящее исследование имеет короткий период наблюдения. Вне сомнений, требуется дальнейшее изучение вопроса с оценкой годичных и отдаленных результатов. Проблема в целом нуждается в более широком рассмотрении: до настоящего времени не проведено рандомизированных многоцентровых исследований и нет практических рекомендаций по тактике обследования и лечения этой категории пациентов, хотя очевидно увеличение их количества в перспективе.

Заключение

КШ при КЦКА предполагает более частое применение сложных реконструктивных вмешательств, эндартерэктомий, анастомозов с мелкими КА по сравнению со стандартной коронарной хирургией. Достигнутая при помощи такой тактики и прецизионной техники полная реваскуляризация миокарда у пациентов с кальцинозом позволяет получить госпитальные результаты операций, достоверно не отличающиеся от результатов КШ у больных без выраженного дистального коронарного кальциноза.

Отношения и деятельность. Работа выполнена в рамках научно-исследовательской работы № 81 по Государственному заданию №: АААА-А18-118022290040-7.

Литература/References

- McClelland RL, Jorgensen NW, Budoff M, et al. 10-Year Coronary Heart Disease Risk Prediction Using Coronary Artery Calcium and Traditional Risk Factors: Derivation in the MESA (Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis) With Validation in the HNR (Heinz Nixdorf Recall) Study and the DHS (Dallas Heart Study). *J Am Coll Cardiol*. 2015;66(15):1643-53. doi:10.1016/j.jacc.2015.08.035.
- Wang F, Rozanski A, Dey D, et al. Age- and gender-adjusted percentiles for number of calcified plaques in coronary artery calcium scanning. *J Cardiovasc Comput Tomogr*. 2018;S1934-5925(18)30308-3. doi:10.1016/j.jcct.2018.12.001.
- Copeland-Halperin RS, Baber U, Aquino M, et al. Prevalence, correlates, and impact of coronary calcification on adverse events following PCI with newer-generation DES: Findings from a large multiethnic registry. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2018;91(5):859-66. doi:10.1002/ccd.27204.
- Ertelt K, G  n  reux P, Mintz GS, et al. Impact of the severity of coronary artery calcification on clinical events in patients undergoing coronary artery bypass grafting (from the Acute Catheterization and Urgent Intervention Triage Strategy Trial). *Am J Cardiol*. 2013;112(11):1730-7. doi:10.1016/j.amjcard.2013.07.038.
- Serruys PW, Morice MC, Kappetein AP, et al. Percutaneous coronary intervention versus coronary-artery bypass grafting for severe coronary artery disease. *N Engl J Med*. 2009;360(10):961-72. doi:10.1056/NEJMoa0804626.
- Farkouh ME, Domanski M, Sleeper LA, et al. Strategies for multivessel revascularization in patients with diabetes. *N Engl J Med*. 2012;367(25):2375-84. doi:10.1056/NEJMoa1211585.
- Bourantas CV, Zhang YJ, Garg S, et al. Prognostic Implications of Severe Coronary Calcification in Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Surgery: An Analysis of the SYNTAX Study. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2015;85(2):199-206. doi:10.1002/ccd.25545.
- Head SJ, Mack MJ, Holmes DR Jr, et al. Incidence, predictors and outcomes of incomplete revascularization after percutaneous coronary intervention and coronary artery bypass grafting: a subgroup analysis of 3-year SYNTAX data. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2012;41(3):535-41. doi:10.1093/ejcts/ezr105.
- Ayoub C, Erthal F, Abdelsalam MA, et al. Prognostic value of segment involvement score compared to other measures of coronary atherosclerosis by computed tomography: A systematic review and meta-analysis. *J Cardiovasc Comput Tomogr*. 2017;11(4):258-67. doi:10.1016/j.jcct.2017.05.001.
- Austen WG, Edwards JE, Frye RL, et al. A reporting system on patients evaluated for coronary artery disease. Report of the Ad Hoc Committee for Grading of Coronary Artery Disease, Council on Cardiovascular Surgery, American Heart Association. *Circulation*. 1975;51(4 Suppl):5-40. doi:10.1161/01.CIR.51.4.5.
- Qian Z, Anderson H, Marvasti I, et al. Lesion- and vessel-specific coronary artery calcium scores are superior to whole-heart Agatston and volume scores in the diagnosis of obstructive coronary artery disease. *J Cardiovasc Comput Tomogr*. 2010;4(6):391-9. doi:10.1016/j.jcct.2010.09.001.
- Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *European Heart Journal*. 2019;40(2):87-165. doi:10.1093/eurheartj/ehy394.
- Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, et al. Executive Group on behalf of the Joint European Society of Cardiology (ESC)/American College of Cardiology (ACC)/American Heart Association (AHA)/World Heart Federation (WHF) Task Force for the Universal Definition of Myocardial Infarction. Fourth Universal Definition of Myocardial Infarction (2018). *Circulation*. 2018;138(20):618-51. doi:10.1161/CIR.0000000000000617.