

СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ



<https://doi.org/10.17238/2072-3180-2024-1-46-54>

УДК 616.12

© Пашаев Р.А., Петровский Д.В., Курбанов С.К., Латыпов Р.С., Васильев В.П., Ширияев А.А., 2024

Оригинальная статья / Original article

ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ТЯЖЕЛЫМ ПРОТЯЖЕННЫМ КАЛЬЦИНОЗОМ КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ

Р.А. ПАШАЕВ*, Д.В. ПЕТРОВСКИЙ, С.К. КУРБАНОВ, Р.С. ЛАТЫПОВ, В.П. ВАСИЛЬЕВ, А.А. ШИРИЯЕВ

Институт клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова. ФГБУ Национальный Медицинский Исследовательский Центр кардиологии имени академика Е.И. Чазова, 121552, Москва, РФ

Резюме

Введение. Пролонгированный дистальный кальциноз коронарных артерий (ККА) лимитирует проведение реваскуляризации миокарда и сопряжен с субоптимальными результатами хирургического лечения. Коронарное шунтирование (КШ) при ККА требует использования сложных коронарных реконструкций (СКР), включая коронарные эндартерэктомии (КЭАЭ), пролонгированные шунтпластики и анастомозы с артериями диаметром <1,5 мм). Данные мировой литературы по отдаленным результатам КШ у пациентов с ККА ограничены. Цель исследования. Изучить и сравнить результаты КШ у пациентов с дистальным кальцинозом ККА и без ККА в отдаленном периоде после операции.

Материалы и методы исследования. Выполнено одноцентровое ретроспективное исследование, включено 610 пациентов, перенесших изолированное КШ в период с 2017–2019 гг., из них 121 пациент с ККА, подтвержденным мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ), остальные – без ККА. Проведена псевдорандомизация, получены 2 группы по 115 пациентов в каждой. Выполнен анализ отдаленных результатов, в качестве конечной точки изучены следующие события: рецидив стенокардии и летальный исход. Медиана наблюдения составила 56 месяцев (51–62).

Результаты лечения. Большинство пациентов представлены мужчинами (68,0 % и 67,6 %, соответственно, $p=0,953$), средний возраст составил $66,1 \pm 8,6$ и $65,7 \pm 7,9$ лет для групп соответственно, $p=0,708$. Индекс реваскуляризации был выше в группе 1 ($4,0 \pm 0,8$ против $3,7 \pm 0,7$, $p=0,002$). В группе ККА достоверно было выполнено больше СКР (43,3 % против 24,5 %, $p=0,005$). Время искусственного кровообращения (ИК) также было выше в группе с ККА ($93,9 \pm 25,9$ мин против $82,9 \pm 18,7$ мин, $p=0,002$). В отдаленном периоде частота рецидива стенокардии составила 27,8 % в группе ККА и 22,5 % в группе без ККА ($p=0,280$), смертность – 6,2 % против 2,9 % ($p=0,322$).

Заключение. Пролонгированный дистальный ККА характеризуется большей частотой использования СКР и длительностью хирургического лечения. КШ может быть выполнено с достижением полной реваскуляризации миокарда и схожей эффективностью у больных с ККА и без ККА.

Ключевые слова: коронарное шунтирование; кальциноз коронарных артерий; сложные коронарные реконструкции.

Конфликт интересов: отсутствует.

Для цитирования: Пашаев Р.А., Петровский Д.В., Курбанов С.К., Латыпов Р.С., Васильев В.П., Ширияев А.А. Отдаленные результаты коронарного шунтирования у пациентов с тяжелым протяженным кальцинозом коронарных артерий. *Московский хирургический журнал*, 2024. № 1. С. 46–54. <https://doi.org/10.17238/2072-3180-2024-1-46-54>

Вклад авторов: Пашаев Р.А. – сбор данных и написание статьи, Петровский Д.В. – сбор данных и написание статьи, Курбанов С.К. – статистический анализ и подготовка к публикации, Латыпов Р.С. – написание текста, внесение правок, Васильев В.П. – проверка статьи и внесение правок, Ширияев А.А. – проверка статьи и утверждение окончательного текста публикации

LONG TERM OUTCOMES AFTER CABG IN PATIENTS WITH SEVERE EXTENSIVE CORONARY ARTERY CALCINOSIS

RASUL A. PASHAEV*, DMITRIY V. PETROVSKIY, SAID K. KURBANOV, RUSLAN S. LATYPOV, VLADISLAV P. VASILIEV, ANDREY A. SHIRYAEV

Institute of clinical cardiology of A.L. Myasnikov. Federal State Budgetary Institution National medical research Centre of cardiology named after academician E.I. Chazov of the Ministry of Health of the Russian Federation. 121552, Moscow, Russian Federation

Abstract

Introduction. Extensive distal coronary artery calcinosis (CAC) limits myocardial revascularization and is associated with suboptimal outcomes of surgical treatment. Coronary artery bypass grafting (CABG) for CAC requires the use of complex coronary reconstructions (CCR), including coronary endarterectomy (CEE), prolonged angioplasty and anastomoses with arteries less than 1.5 mm. Worldwide data on long term outcomes after CABG in patients with CAC are limited. The purpose of the study. To analyze and compare long term outcomes after CABG in patients with and without distal CAC

Materials and methods of research. A single-center retrospective study was performed, including 610 patients who underwent isolated CABG in the period from 2017-2019, of which 121 patients had CCA confirmed by computed tomography (CT), the rest – without CCA. After propensity score matching 115 pairs of patients were matched. Long-term outcomes were analyzed; the following events were studied as an end point: recurrence of angina and death. Median follow-up was 56 months (51, 62).

Treatment results. The majority of patients were male (68,0 % vs. 67,6%, $p=0,953$), mean age was $66,1\pm 8,6$ and $65,7\pm 7,9$ years for the groups, respectively, $p=0,708$. The revascularization index was higher in group 1 ($4,0\pm 0,8$ versus $3,7\pm 0,7$, $p=0,002$). In the CCA group, significantly more CCR was performed ($43,3$ % versus $24,5$ %, $p=0,005$). The time of cardiopulmonary bypass (CPB) was also higher in the group with CCA ($93,9\pm 25,9$ minutes versus $82,9\pm 18,7$ minutes, $p=0,002$). In the long-term period, the rate of angina recurrence was $27,8$ % in the CCA group and $22,5$ % in the group without CCA ($p=0,280$), mortality – $6,2$ % versus $2,9$ % ($p=0,322$)

Conclusion. Extensive distal CCA is characterized by a higher frequency of CCR and duration of surgical treatment. CABG can be performed with complete myocardial revascularization and similar effectiveness in patients with and without CCA.

Key words: coronary artery bypass grafting, coronary artery calcinosis, complex coronary reconstructions

Conflict of interests: none.

For citation: Pashaev R.A., Petrovskiy D.V., Kurbanov K.S., Latypov R.S., Vasiliev V.P., Shiryayev A.A. Long term outcomes after cabg in patients with severe extensive coronary artery calcinosis. *Moscow Surgical Journal*, 2024, № 1, pp. 46–54. <https://doi.org/10.17238/2072-3180-2024-1-46-54>

Contribution of the authors: Pashaev R.A. – data collecting and processing, text writing, Petrovskiy D.V. – data collecting and processing, text writing, Kurbanov S.K. — text writing, editing, statistical analysis, Latypov R.S. – text writing, editing, Vasiliev V.P. – text writing, editing, Shiryayev A.A. – editing, approval of the final material of the article

Введение

Известно, что наличие тяжелого кальциноза коронарных артерий (ККА) ограничивает выполнение чрескожных коронарных вмешательств (ЧКВ) и коронарного шунтирования (КШ); хирургическое лечение сопровождается периоперационными осложнениями [1]. Лимитирующее влияние коронарного кальциноза на выполнение ЧКВ состоит в том, что не всегда удается добиться адекватной баллонной дилатации коронарной артерии (КА). Баллонная дилатация может привести к разрыву КА в области ангиопластики или недораскрытию стента, а также к дистальной эмболии кальцинированными компонентами атеросклеротической бляшки [2]. Ограничение КШ заключается в невозможности формирования анастомозов в зоне кальциноза, что в ряде случаев требует использования СКР, в том числе выполнения коронарной эндартерэктомии (КЭАЭ) и, как следствие, может приводить к высокому риску периоперационного инфаркта миокарда (ИМ).

В литературе отсутствуют крупные рандомизированные исследования, изучавшие результаты КШ у пациентов с ККА, поскольку тяжелый ККА является одним из критериев исключения в большинстве исследований, посвященных результатам реваскуляризации миокарда. Отсутствует общепринятая тактика реваскуляризации при выполнении КШ у данной группы пациентов. Наличие тяжелого пролонгированного ККА может явиться основной причиной отказа от формирования дистального анастомоза и выполнения неполной реваскуляриза-

ции при КШ. В существующих исследованиях показано, что КШ дает возможность хирургу миновать кальцинированный участок эпикардальной КА в случае локального поражения и выполнить анастомоз в дистальной трети [1, 3]. В случае вовлечения дистальной трети в распространенный ККА хирурги используют сложные коронарные реконструкции (СКР) [4]. Данные о КШ у группы пациентов с дистальным ККА при использовании СКР в отдаленном периоде после операции требуют изучения.

Материалы и методы

Проведено одноцентровое ретроспективное исследование включившее 610 пациентов, которым было выполнено изолированное КШ в период с 01.01.2017 по 01.01.2019 г. Критериями исключения явились: сердечная недостаточность (СН) с фракцией выброса менее 35 %, систолическое давление легочной артерии (СДЛА) более 55 мм рт. ст., клапанные пороки и аневризма левого желудочка, наличие тяжелых форм хронической почечной недостаточности (ХПН), хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) ИМ давностью менее 1,5 месяцев. ККА подтверждался при ангиографической оценке КА, как рентгено-позитивные образования в предполагаемом месте анастомоза в нативную фазу исследования. Группу исследования пациентов с ККА сформировали 121 пациент, а контрольную группу сформировали 489 пациент без ККА или с кальцинозом, но не в зоне планируемых анастомозов.

На предоперационном этапе по результатам коронарографии всем пациентам из группы ККА была выполнена мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) для более точной визуализации анатомии и локализации кальцинированных атеросклеротических бляшек КА (рис. 1). Протокол операции КШ не отличался в обеих группах. КШ было выполнено в условиях искусственного кровообращения (ИК) с применением холодовой кардиоплегии и применением операционного микроскопа. У всех пациентов в качестве шунта к передней нисходящей артерии (ПНА) использовали левую внутреннюю грудную артерию (ЛВГА) с соблюдением принципа полной реваскуляризации всех трех главных КА. После операции с первых суток антиагрегантная терапия проводилась ацетилсалициловой кислотой 100 мг. Пациентам, которым была выполнена эндартерэктомия хотя бы из одной целевой коронарной артерии, антиагрегантная терапия дополнялась применением гепарина с соблюдением целевых значений активированного времени свертывания (150–170), с последующим переходом на пероральный антикоагулянт варфарин на срок 6 месяцев после операции.

С целью минимизации систематических ошибок и обеспечения максимальной сопоставимости групп пациентов выполнили их компьютерное уравнивание методом псевдорандомизации (англ. Propensity score matching). Мы использовали контрольную группу с оценкой исходных параметров (ковариат), кодированных в конфаундеры, и включили в модель оценки индексов соответствия (англ. propensity score) наравне с исследуемой группой. При проведении псевдорандомизации мы использовали 13 ковариат, которые могли воздействовать на выбор метода и исходы операции. К ним отнесены: пол, возраст, индекс массы тела, сахарный диабет, артериальная гипертензия, фракция выброса левого желудочка (в %), постинфарктный кардиосклероз, ЧКВ в анамнезе, высокий показатель по шкале SYNTAX (> 32), нарушение мозгового кровообращения в анамнезе, мультифокальный атеросклероз, скорость клубочковой фильтрации, хроническая сердечная недостаточность (ХСН). Отбор контрольной группы выполнен на основе указанных характеристик по наиболее близким показателям склонности методом поиска ближайшего соседа 1:1, соответствующего заданному отрезку индекса соответствия. Целевым для достаточного сходства в парах мы считали программное значение индекса соответствия 0,1 (допуск соответствия). В результате после применения выбранного метода подбора пар отмечена эффективность устранения дисбаланса ковариат, получены сопоставимые по количеству группы пациентов ($n = 115$ для 1-й и 2-й групп).

При анализе результатов в отдаленном периоде 31 пациент был исключен из исследования по причине отказа от контрольного осмотра или отсутствия контактов. В остальных случаях выполнено анкетирование больных и/или их родственников (телефонный опрос, почтовый опрос) со сбором жалоб и анамнеза, анализом и интерпретацией данных предоставленной

медицинской документации. Получены результаты у 97 исследуемых 1 группы (84,3 %) и 102 исследуемых (88,7 %) 2 группы. Медиана наблюдения составила 56 месяцев (51–62).

Статистическую обработку данных выполняли с помощью программы SPSS Statistics 26 (IBM, Армонк, США). Перед началом анализа количественных данных проверяли их на нормальность распределения (асимметрия, критерий Колмогорова-Смирнова). При распределении, близком к нормальному, переменные представляли в виде среднего арифметического M и стандартного отклонения SD . При сравнении двух независимых групп использовали непараметрический критерий Манна-Уитни, для сравнения долей – критерий χ^2 или точный критерий Фишера. С целью оценки времени до наступления любого из регистрируемых исходов использовали метод Каплана-Майера. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

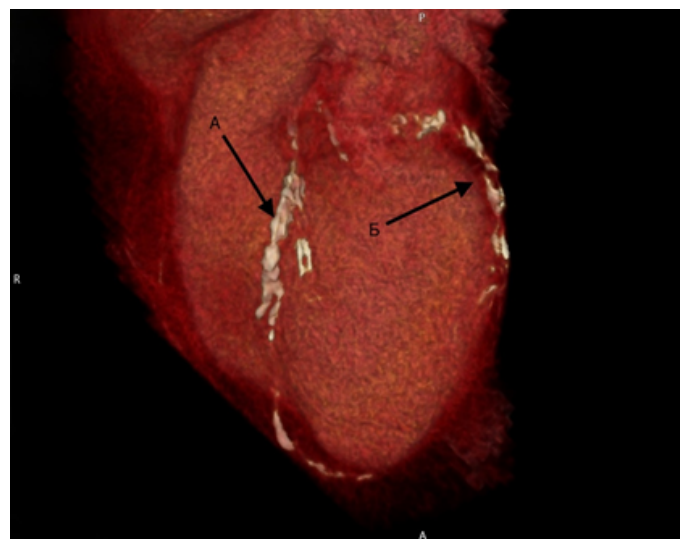


Рис. 1. Пример выраженного дистального кальциноза коронарных артерий. Компьютерная томография сердца, нативная фаза.

A - передняя нисходящая артерия, Б - артерия тупого края

Fig. 1. Example of severe extensive coronary artery calcinosis.

Cardiac computed tomography, precontrast phase. A - left anterior descending artery, B - obtuse marginal artery

Результаты

В обеих группах большинство пациентов представлены мужчинами (68,0 % и 67,6 %, соответственно, $p=0,953$), средний возраст составил $66,1 \pm 8,6$ лет в группе 1 и $65,7 \pm 7,9$ лет в группе 2. Различий по демографическим характеристикам не отмечено. Существенных различий по значению индекса массы тела не отмечено ($28,2 \pm 3,5$ и $28,2 \pm 4,0$). Артериальная гипертензия была диагностирована у абсолютного большинства пациентов независимо от группы (87,6 % и 92,2 %). Осложненное течение ИБС с перенесенным ИМ в анамнезе отмечалось практически

у половины исследуемых в двух группах (46,4 % против 46,1 %), средние значения ФВ ЛЖ были в пределах нормы в обеих группах ($58,0 \pm 4,6$ против $57,8 \pm 5,6$), а встречаемость ХСН была редкой и находилась в пределах 10 % в обеих группах, что связано с исключением пациентов с низкой ФВ ЛЖ. Частота перенесенного ранее ЧКВ несколько различалась и была выше в группе пациентов без ККА, статистически значимых различий не отмечено (22,7 % против 30,4 %). Тяжелое поражение по шкале Syntax (>32 баллов) отмечалось более чем у половины больных. Сопутствующая патология в виде сахарного диабета встречалась более чем в трети случаев в обеих группах (35,1 % против 33,3 %), схожие значения получены для встречаемости мультифокального атеросклероза (37,1 % против 34,3 %), функция почек была удовлетворительной в обеих группах. Исходная характеристика больных представлена в таблице 1.

Таблица 1

Исходные клиничко-демографические характеристика

Table 1

Baseline clinical and demographics characteristics

Показатель /Indicator	Группа 1 Group 1 (n=97)	Группа 2 Group 2 (n=102)	P
Мужской пол, n (%) /Male, n (%)	66 (68,0 %)	69 (67,6 %)	0,953
Возраст, М±SD (лет) /Average age, М±SD (years)	66,1±8,6	65,7±7,9	0,708
Индекс массы тела, М±SD (кг/м ²) /Body mass index, М±SD (kg/m ²)	28,2±3,5	28,2±4,0	0,970
Сахарный диабет, n (%) /Diabetes mellitus	34 (35,1 %)	34 (33,3 %)	0,798
Артериальная гипертензия, n (%) /Arterial hypertension, n (%)	85 (87,6 %)	94 (92,2 %)	0,288
Фракция выброса левого желудочка, М±SD (%) /Left ventricle ejection fraction, М±SD (%)	58,0±4,6	57,8±5,6	0,744
Инфаркт миокарда в анамнезе, n (%) /Previous myocardial infarction, n (%)	45 (46,4 %)	47 (46,1 %)	0,965

Чрескожное коронарное вмешательство в анамнезе, n (%) /Previous percutaneous coronary intervention, n (%)	22 (22,7 %)	31 (30,4 %)	0,219
Мультифокальный атеросклероз, n (%) /Peripheral artery disease, n (%)	36 (37,1 %)	35 (34,3 %)	0,680
Нарушение мозгового кровообращения, n (%) /Stroke history, n (%)	9 (9,3 %)	4 (3,9 %)	0,126
Хроническая сердечная недостаточность, n (%) /Congestive heart failure, n (%)	11 (11,3 %)	10 (9,8 %)	0,724
Скорость клубочковой фильтрации, М±SD (мл/мин) /Glomerular filtration rate, М±SD (ml/min)	82,8±13,7	80,3±11,3	0,163
Syntax Score > 32, n (%)	56 (57,7 %)	52 (51,0 %)	0,339

При анализе интраоперационных данных пациентов двух групп получены результаты, свидетельствующие в пользу более длительного хирургического лечения в группе больных с ККА со статистически значимым увеличением среднего индекса реваскуляризации миокарда ($4,0 \pm 0,9$ против $3,7 \pm 0,7$, $p=0,002$) и выполнением СКР (43,3 % против 24,5 % $p=0,005$). Количество используемых аутоартериальных трансплантатов было сопоставимым ($1,2 \pm 0,5$ против $1,3 \pm 0,5$, $p=0,134$), различия между количеством шунтов были достигнуты за счет аутовен (2,9±0,9 против 2,4±0,9, $p=0,001$). Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

Интраоперационные показатели

Table 2

Intraoperative data

Показатель/Indicator	Группа 1 Group 1 (n=97)	Группа 2 Group 2 (n=102)	P
Средний индекс реваскуляризации, М±SD /Average index revascularization, М±SD	4,0±0,9	3,7±0,7	0,002
Среднее количество аутоартериальных шунтов, М±SD /Average number of arterial grafts, М±SD	1,2±0,5	1,3±0,5	0,134
Среднее количество ауто-венозных шунтов, М±SD /Average number of autovenous grafts, М±SD	2,9±0,9	2,4±0,9	0,001
Сложные коронарные реконструкции, n (%) /Complex coronary reconstructions, n (%)	42 (43,3 %)	25 (24,5 %)	0,005

Ишемия миокарда, M±SD (мин)/Aortic cross-clamp time, M±SD (min)	61,9±18,4	53,7±12,2	<0,001
Длительность искусственного кровообращения, M±SD (мин)/Duration of cardiopulmonary bypass M±SD (min)	93,9±25,9	82,9±18,7	0,001

На госпитальном этапе диагностирован 1 случай периперационного ИМ у пациента из группы ККА, в контрольной группе данных за ИМ не получено. Частота возникновения ОНМК была идентична в обеих группах (1,0 % против 1,0 %). Статистически значимых различий по встречаемости сердечно-сосудистых событий не установлено, летальных исходов в обеих группах не зарегистрировано. Частота развития других госпитальных осложнений, в частности кровотечений, требующих рестернотомии, острой почечной недостаточности и выраженной дыхательной недостаточности, требующей продленной искусственной вентиляции легких, не различалась. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3

Клинические результаты

Table 3

Clinical outcomes

Показатель /Indicator	Группа 1 Group 1 (n=97)	Группа 2 Group 2 (n=102)	p
Госпитальные результаты/In-hospital outcomes			
Госпитальная смертность, n (%) /In-hospital mortality, n (%)	0	0	1,0
Периоперационный инфаркт миокарда, n (%) /Perioperative myocardial infarction, n (%)	1 (1,0 %)	0	1,0
Периоперационное нарушение мозгового кровообращения, n (%) /Perioperative stroke, n (%)	1 (1,0 %)	1 (1,0 %)	1,0
Рестернотомия, n (%) /Resternotomy, n (%)	2 (2,1 %)	2 (2,3 %)	0,692
Острая почечная недостаточность, n (%) /Acute renal failure, n (%)	0	0	1,0
Пролонгированная искусственная вентиляция легких, n (%) /Prolonged mechanical ventilation, n (%)	1 (1,0 %)	1 (1,0 %)	1,0
Длительность послеоперационного койко-дня, M±SD (сут) /Duration of postoperative period, M±SD (days)	11,8±3,5	10,8±2,0	0,016

В отдаленном периоде медиана наблюдения составила 56 месяцев (51–62). Накопленная «свобода» от рецидива стенокардии в группе ККА была ниже и составила 71,7 % против 77,2 % в контрольной группе, при этом статистически значимых различий не достигнуто ($p = 0,431$). Накопленная выживаемость была сопоставима в двух группах (87,2 % против 96,5 %, $p = 0,250$). Результаты представлены на рисунках № 2, 3.

Обсуждение

Полная реваскуляризации миокарда у больных с ККА предполагает использование СКР: шунтпластик, КЭАЭ и анастомозов с артериями <1,5 мм. КЭАЭ является наиболее агрессивной из указанных методик, что выражается в деэндоотелизации КА и повреждении субэндоотелиальных слоев на относительно большом участке и может привести к тромбозу in situ [5]. В то же время адекватная антитромботическая терапия позволяет избежать тромбоза и развития ранних осложнений, что продемонстрировано в отдельных исследованиях [8–10]. В качестве альтернативы КЭАЭ менее травматичным и более безопасным методом реконструкций КА у данной группы больных является пролонгированная шунтпластика [9, 10]. Шунтпластика КА позволяет избежать повреждение интимы, что в свою очередь уменьшает риск развития тромбоза КА in situ и позволяет добиться долгосрочных положительных результатов реваскуляризации миокарда [11, 12]. В случае интактного участка КА при диаметре <1,5 мм, но >1,0 мм можно ограничиться выполнением дистального анастомоза [13]. Однако использование анастомозов с артериями диаметра <1,5 мм и шунтпластики применимо при диффузном поражении КА, но не при тяжелом ККА с вовлечением дистального русла. В данной работе мы выполняли КЭАЭ только в том случае, когда не могли выполнить стандартный анастомоз или шунтпластику.

Согласно результатам субанализа исследования SYNTAX, опубликованный (2022 год), тяжелый ККА ухудшает прогноз больных вне зависимости от варианта реваскуляризации миокарда. Изучение влияния использования СКР у больных с ККА на отдаленный прогноз в исследовании не изучалось [14]. Схожие результаты получены в другом исследовании, где авторы выявили, что у пациентов, перенесших КШ, наличие ККА сопровождалось худшим прогнозом в течение года после операции [1]. С. Bourantas и соавт. продемонстрировали худшую 5-летнюю выживаемость у больных с ККА (17,1 % против 9,9 %, $p < 0,001$) [3]. В нашем исследовании мы получили существенно лучшие показатели 5-летней выживаемости у больных с ККА в сравнении с данными литературы. Вероятно, данные различия могут быть объяснены исключением из нашего исследования больных с тяжелой коморбидной и/или прогностически значимой патологией. Важным результатом нашей работы является сопостави-

мая отдаленная выживаемость больных с ККА и без ККА, такие результаты получены впервые и ранее не описаны в литературе. Мы считаем, что детализация распространенности ККА у больных с тяжелым поражением, готовность и опыт хирурга к использованию СКР, использование микрохирургической техники позволяют выбрать оптимальную стратегию хирургического лечения и получить результаты, схожие со стандартным вмешательством.

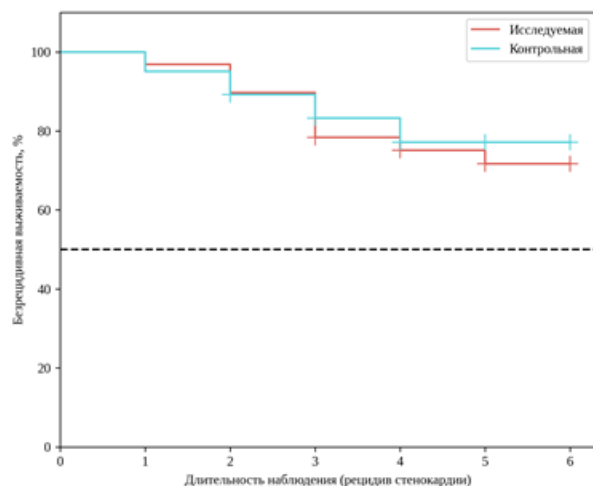


Рис. 2. Анализ Каплана-Мейера по «свободе» от рецидива стенокардии.

По оси абсцисс указана длительность наблюдения в годах. По оси ординат указана встречаемость события (выживаемость) в процентах

Fig. 2. Kaplan-Meier curve for freedom from angina recurrence.

X-axis indicates follow-up duration in years. Y-axis indicates incidence of event (angina recurrence) in percentage

В большинстве работ, не указывается локализация и распространенность кальцинированного поражения в дистальном русле КА, что, по нашему мнению, является ключевым фактором, ограничивающим интерпретацию и экстраполирование данных литературы. В подавляющем большинстве работ, оценка тяжести ККА проводилась на основании КАГ в нативную фазу исследования как рентгенконтрастные затемнения по контуру артерии. Следует отметить, что КАГ не всегда демонстрирует анатомию кальцинированного поражения КА, а в некоторых случаях вообще может не визуализироваться, что свою очередь может повлиять на тактику оперативного вмешательства [3, 15]. В нашей работе всем пациентам была выполнена МСКТ-коронарография для более детального анализа кальциноза коронарного русла и определения тактики КШ на дооперационном этапе.

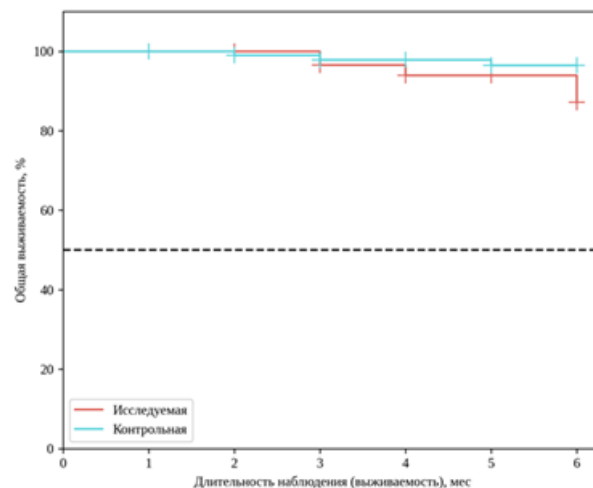


Рис. 3. Анализ Каплана-Мейера по выживаемости. По оси абсцисс указана длительность наблюдения в годах. По оси ординат указана встречаемость события (выживаемость) в процентах

Fig. 3. Kaplan-Meier curve for survival. X-axis indicates follow-up duration in years. Y-axis indicates incidence of event (survival) in percentage

Закключение

КШ у больных с ККА может быть выполнено с достижением удовлетворительных отдаленных результатов при использовании СКР и микрохирургической техники. Использование дополнительных методов визуализации КА, в частности МСКТ коронарографии с детализацией распространенности кальциноза позволяет выбрать оптимальную тактику хирургического вмешательства на предоперационном этапе.

Унификация определения ККА у пациентов, направляемых на КШ, использование дополнительных методов визуализации кальциноза и особенностей использования различных СКР представляется важной и необходимой перспективой для будущих исследований.

Список литературы:

1. Ertelt K., G  n  reux P., Mintz G.S., Reiss G.R., Kirtane A.J., Madhavan M.V., Fahy M., Williams M.R., Brener S.J., Mehran R., Stone G.W. Impact of the severity of coronary artery calcification on clinical events in patients undergoing Triage Strategy Trial. *Am J Cardiol*, 2013, № 112(11), pp. 1730–1737 <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2013.07.038>
2. Bangalore S., Vlachos H.A., Selzer F., Wilensky R.L., Kip K.E., Williams D.O., Faxon D.P. Percutaneous coronary intervention of moderate to severe calcified coronary lesions: insights from the National Heart, Lung,

and Blood Institute Dynamic Registry. *Catheter Cardiovasc Interv.*, 2011, № 77(1), pp. 22–28. <https://doi.org/10.1002/ccd.22613>

3. Bourantas C.V., Zhang Y.J., Garg S., Mack M., Dawkins K.D., Kappetein A.P., Mohr F.W., Colombo A., Holmes D.R., Stähle E., Feldman T., Morice M.C., de Vries T., Morel M.A., Serruys P.W. 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), pp. 199–206. <https://doi.org/10.1002/ccd.25545>

4. Акчурин Р.С., Ширяев А.А., Галяутдинов Д.М., Васильев В.П., Курбанов С.К., Андреев А.В., Зайковский В.Ю., Майоров Г.Б. Годичные результаты коронарного шунтирования у пациентов с кальцинозом целевых коронарных артерий. *Патология кровообращения и кардиохирургия*, 2022. № 26(1). С. 55–65. <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2022-1-55-65>

5. Wang J., Gu C., Yu W., Gao M., Yu Y. Short- and Long-Term Patient Outcomes from Combined Coronary Endarterectomy and Coronary Artery Bypass Grafting: A Meta-Analysis of 63,730 Patients (PRISMA). *Medicine (Baltimore)*, 2015, № 94(41), pp. 1–16. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000001781>

6. Tiemuerniyazi X., Yan H., Song Y., Nan Y., Xu F., Feng W. Mid-term outcomes of coronary endarterectomy combined with coronary artery bypass grafting. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.*, 2021, № 32(2), pp. 188–195. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivaa252>

7. Myers P.O., Tabata M., Shekar P.S., Couper G.S., Khalpey Z.I., Aranki S.F. Extensive endarterectomy and reconstruction of the left anterior descending artery: early and late outcomes. *J Thorac Cardiovasc Surg.*, 2012, № 143(6), pp. 1336–1340. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2011.08.058>

8. Nishigawa K., Fukui T., Yamazaki M., Takanashi S. Ten-Year Experience of Coronary Endarterectomy for the Diffusely Diseased Left Anterior Descending Artery. *The Annals of Thoracic Surgery*, 2017, № 103 (3), pp. 710–716. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2016.11.028>

9. Prabhu A.D., Thazhkuni I.E., Rajendran S., Thamaram R.A., Velachamy K.A., Vettath M.P. Mammary artery patch reconstruction of left anterior descending coronary artery. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*, 2008, № 16(4), pp. 313–317. <https://doi.org/10.1177/021849230801600412>

10. Белаш С.А., Барбухатти К.О. Реконструктивные операции при диффузном коронарном атеросклерозе без эндартерэктомии. *Инновационная медицина Кубани*, 2019. № 3 (15). С. 53–61. <https://doi.org/10.35401/2500-0268-2019-15-3-53-61>

11. Чарчян Э.Р., Герасимов А.Н., Скворцов А.А., Хачатрян З.Р., Пюмпялян А.Г., Исаев Р.М., Белов Ю.В. Аортокоронарное шунтирование в сочетании с коронарной эндартерэктомией и шунт-пластикой: есть ли различия в раннем послеоперационном периоде? *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*, 2018. № 11(5). С. 53–59. <https://doi.org/10.17116/kardio20181105153>

12. Qiu Z., Chen X., Jiang Y., Wang L., Xu M., Huang F., Shi H., Zhang C. Comparison of off-pump and on-pump coronary endarterectomy for patients with diffusely diseased coronary arteries: early and midterm outcome. *J Cardiothorac Surg*, 2014, № 9(186), pp. 1–8. <https://doi.org/10.1186/s13019-014-0186-5>

13. Maureira P., Vanhuyse F., Lekehal M., Tran N., Carteaux J.P., Vil-

lemot J.P. Left main coronary disease treated by direct surgical angioplasty: long-term results. *Ann Thorac Surg*, 2010, № 89(4), pp. 1151–1157. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2009.12.071>

14. Kawashima H., Serruys P.W., Hara H., Ono M., Gao C., Wang R., Garg S., Sharif F., de Winter R.J., Mack M.J., Holmes D.R., Morice M.C., Kappetein A.P., Thuijs D.J.F.M., Milojevic M., Noack T., Mohr F.W., Davigerwala P.M., Onuma Y. SYNTAX Extended Survival Investigators. 10-Year All-Cause Mortality Following Percutaneous or Surgical Revascularization in Patients with Heavy Calcification. *JACC Cardiovasc Interv*, 2022, № 15(2), pp. 193–204. <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2021.10.026>

15. Harling L., Sepehrpour A.H., Ashrafian H., Lane T., Jarra O., Chikwe J., Dion R.A., Athanasiou T. Surgical patch angioplasty of the left main coronary artery. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2012, № 42(4), pp. 719–727. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezs324>

References:

1. Ertelt K., G  n  reux P., Mintz G.S., Reiss G.R., Kirtane A.J., Madhavan M.V., Fahy M., Williams M.R., Brener S.J., Mehran R., Stone G.W. Impact of the severity of coronary artery calcification on clinical events in patients undergoing Triage Strategy Trial. *Am J Cardiol*, 2013, № 112(11), pp. 1730–1737 <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2013.07.038>

2. Bangalore S., Vlachos H.A., Selzer F., Wilensky R.L., Kip K.E., Williams D.O., Faxon D.P. Percutaneous coronary intervention of moderate to severe calcified coronary lesions: insights from the National Heart, Lung, and Blood Institute Dynamic Registry. *Catheter Cardiovasc Interv.*, 2011, № 77(1), pp. 22–28. <https://doi.org/10.1002/ccd.22613>

3. Bourantas C.V., Zhang Y.J., Garg S., Mack M., Dawkins K.D., Kappetein A.P., Mohr F.W., Colombo A., Holmes D.R., St  hle E., Feldman T., Morice M.C., de Vries T., Morel M.A., Serruys P.W. 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), pp. 199–206. <https://doi.org/10.1002/ccd.25545>

4. Акчурин Р.С., Ширяев А.А., Галяутдинов Д.М., Васильев В.П., Курбанов С.К., Андреев А.В., Зайковский В.Ю., Майоров Г.Б. Годичные результаты коронарного шунтирования у пациентов с кальцинозом целевых коронарных артерий. *Патология кровообращения и кардиохирургия*, 2022. № 26(1). С. 55–65. <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2022-1-55-65>

5. Wang J., Gu C., Yu W., Gao M., Yu Y. Short- and Long-Term Patient Outcomes from Combined Coronary Endarterectomy and Coronary Artery Bypass Grafting: A Meta-Analysis of 63,730 Patients (PRISMA). *Medicine (Baltimore)*, 2015, № 94(41), pp. 1–16. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000001781>

6. Tiemuerniyazi X., Yan H., Song Y., Nan Y., Xu F., Feng W. Mid-term outcomes of coronary endarterectomy combined with coronary artery bypass grafting. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.*, 2021, № 32(2), pp. 188–195. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivaa252>

7. Myers P.O., Tabata M., Shekar P.S., Couper G.S., Khalpey Z.I., Aranki S.F. Extensive endarterectomy and reconstruction of the left anterior descending artery: early and late outcomes. *J Thorac Cardiovasc Surg.*, 2012, № 143(6), pp. 1336–1340. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2011.08.058>

8. Nishigawa K., Fukui T., Yamazaki M., Takanashi S. Ten-Year Experience of Coronary Endarterectomy for the Diffusely Diseased Left Anterior Descending Artery. *The Annals of Thoracic Surgery*, 2017, № 103 (3), pp. 710–716. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2016.11.028>

9. Prabhu A.D., Thazhkuni I.E., Rajendran S., Thamaram R.A., Velachamy K.A., Vettath M.P. Mammary artery patch reconstruction of left anterior descending coronary artery. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*, 2008, № 16(4), pp. 313–317. <https://doi.org/10.1177/021849230801600412>

10. Belash S.A., Barbukhatti K.O. Reconstructive surgery for diffuse coronary atherosclerosis without endarterectomy. *Innovative Medicine of Kuban*, 2019, № 15(3), pp. 53–61. (In Russ.) <https://doi.org/10.35401/2500-0268-2019-15-3-53-61>

11. Charchyan ER, Gerasimov AN, Skvortsov AA, Khachatryan ZR, Pyumpyulyan AG, Isaev RM, Belov YuV. Coronary endarterectomy and shunt plasty in coronary artery bypass surgery: is there any difference in short-term results? *Kardiologiya i serdechno-sosudistaya khirurgiya*, 2018, № 11(5), pp. 53–59 (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kardio20181105153>

12. Qiu Z., Chen X., Jiang Y., Wang L., Xu M., Huang F., Shi H., Zhang C. Comparison of off-pump and on-pump coronary endarterectomy for patients with diffusely diseased coronary arteries: early and midterm outcome. *J Cardiothorac Surg*, 2014, № 9(186), pp. 1–8. <https://doi.org/10.1186/s13019-014-0186-5>

13. Maureira P., Vanhuysse F., Lekehal M., Tran N., Carreaux J.P., Villemot J.P. Left main coronary disease treated by direct surgical angioplasty: long-term results. *Ann Thorac Surg*, 2010, № 89(4), pp. 1151–1157. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2009.12.071>

14. Kawashima H., Serruys P.W., Hara H., Ono M., Gao C., Wang R., Garg S., Sharif F., de Winter R.J., Mack M.J., Holmes D.R., Morice M.C., Kappetein A.P., Thuijs D.J.F.M., Milojevic M., Noack T., Mohr F.W., Davigerwala P.M., Onuma Y. SYNTAX Extended Survival Investigators. 10-Year All-Cause Mortality Following Percutaneous or Surgical Revascularization in Patients with Heavy Calcification. *JACC Cardiovasc Interv*, 2022, № 15(2), pp. 193–204. <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2021.10.026>

15. Harling L., Sepehrpour A.H., Ashrafian H., Lane T., Jarrah O., Chikwe J., Dion R.A., Athanasiou T. Surgical patch angioplasty of the left main coronary artery. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2012, № 42(4), pp. 719–727. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezs324>

Сведения об авторах:

Пашаев Расул Айгумович – аспирант отдела сердечно-сосудистой хирургии института клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова ФГБУ «НМИЦ кардиологии имени академика Е.И. Чазова», 121552, ул. акад. Чазова д. 15а, Москва, РФ. E-mail: rasul.568@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0003-0737-7698>.

Петровский Дмитрий Владиславович – аспирант отдела сердечно-сосудистой хирургии ФГБУ «НМИЦ кардиологии имени академика Е.И. Чазова», 121552, ул. акад. Чазова д. 15а, Москва, РФ. E-mail: dvpetrovskii@yandex.ru. <https://orcid.org/0000-0003-2769-4025>

Курбанов Саид Курбанович – кандидат медицинских наук, врач кардиолог, младший научный сотрудник. Отдел сердечно-

сосудистой хирургии института клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова ФГБУ «НМИЦ кардиологии имени академика Е.И. Чазова», 121552, ул. акад. Чазова д. 15а, Москва, РФ. E-mail: kurbanov_said_93@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0001-7767-1695>

Латыпов Руслан Сергеевич – кандидат медицинских наук, врач сердечно-сосудистой хирург, старший научный сотрудник. Отдел сердечно-сосудистой хирургии института клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова ФГБУ «НМИЦ кардиологии имени академика Е.И. Чазова», 121552, ул. акад. Чазова д. 15а, Москва, РФ. E-mail: latypo2011@yandex.ru. <https://orcid.org/0000-0002-1652-7232>

Васильев Владислав Петрович – кандидат медицинских наук, врач сердечно-сосудистой хирург, старший научный сотрудник. Отдел сердечно-сосудистой хирургии института клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова ФГБУ «НМИЦ кардиологии имени академика Е.И. Чазова», 121552, ул. акад. Чазова д. 15а, Москва, РФ. E-mail: vladpetrovich@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0002-2297-6026>

Ширяев Андрей Андреевич – член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор, врач сердечно-сосудистой хирург. Отдел сердечно-сосудистой хирургии института клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова ФГБУ «НМИЦ кардиологии имени академика Е.И. Чазова», 121552, ул. акад. Чазова д. 15а, Москва, РФ. E-mail: evsey101@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0002-3325-9743>

Information about the authors:

Pashaev Rasul Aigumovich – postgraduate student of the Department of cardiovascular surgery of Institute of clinical cardiology of A.L. Myasnikov of Federal State Budgetary Institution National Medical Research Centre of cardiology named after Academician E.I. Chazov of the Ministry of Health of the Russian Federation, 121552, Academician Chazov str., 15a, Moscow, Russia. e-mail: rasul.568@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0003-0737-7698>,

Petrovskiy Dmitriy Vladislavovich – postgraduate student of the Department of cardiovascular surgery of Institute of clinical cardiology of A.L. Myasnikov of Federal State Budgetary Institution National Medical Research Centre of cardiology named after Academician E.I. Chazov of the Ministry of Health of the Russian Federation, 121552, Academician Chazov str., 15a, Moscow, Russia, e-mail: dvpetrovskii@yandex.ru. <https://orcid.org/0000-0003-2769-4025>

Kurbanov Said Kurbanovich – Candidate of Medical Sciences, Cardiologist, junior researcher. Department of cardiovascular surgery of Institute of clinical cardiology of A.L. Myasnikov of Federal State Budgetary Institution National Medical Research Centre of cardiology named after Academician E.I. Chazov of the Ministry of Health of the Russian Federation, 121552, Academician Chazov str., 15a, Moscow, Russia, e-mail: kurbanov_said_93@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0001-7767-1695>

Latypov Ruslan Sergeevich – Candidate of Medical Sciences, Cardiac surgeon, senior researcher. Department of cardiovascular surgery of Institute of clinical cardiology of A.L. Myasnikov of Federal State Budget-

ary Institution National Medical Research Centre of cardiology named after Academician E.I. Chazov of the Ministry of Health of the Russian Federation, 121552, Academician Chazov str., 15a, Moscow, Russia, e-mail: latypo2011@yandex.ru. <https://orcid.org/0000-0002-1652-7232>

Vasiliev Vladislav Petrovich – Candidate of Medical Sciences, Cardiac surgeon, senior researcher. Department of cardiovascular surgery of Institute of clinical cardiology of A.L. Myasnikov of Federal State Budgetary Institution National Medical Research Centre of cardiology named after Academician E.I. Chazov of the Ministry of Health of the Russian Federation, 121552, Academician Chazov str., 15a, Moscow, Russia, e-mail: vladpetrovich@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2297-6026>

Shiryaev Andrey Andreevich – corresponding member of the RAS, Doctor of Medical Sciences, Professor, Cardiac surgeon, leading researcher. Department of cardiovascular surgery of Institute of clinical cardiology of A.L. Myasnikov of Federal State Budgetary Institution National Medical Research Centre of cardiology named after Academician E.I. Chazov of the Ministry of Health of the Russian Federation, 121552, Academician Chazov str., 15a, Moscow, Russia, e-mail: evsey101@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0002-3325-9743>