

doi: 10.25005/2074-0581-2025-27-3-651-663

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗНЫХ МЕТОДОВ ЭНДОВАСКУЛЯРНОГО ЛЕЧЕНИЯ КАЛЬЦИНОЗА КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ С ПОСЛЕДУЮЩИМ СТЕНТИРОВАНИЕМ В ОТДАЛЁННОМ ПЕРИОДЕ

А.С. ФЕДОРОВ, А.Н. ШИШКЕВИЧ, В.Н. КРАВЧУК, Ш.М. АСАДУЛАЕВ, О.Я. ПОРЕМБСКАЯ, Е.И. УМАНЦЕВ, У.М. МУРАТБЕКОВА

Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Цель исследования: провести оценку эффективности применения разных методов эндоваскулярного лечения кальциноза коронарных артерий (ККА) с последующим стентированием в отдалённом периоде.

Материал и методы: проанализированы результаты поликлинического наблюдения и проведён сбор данных о качестве жизни пациентов двух групп в отдалённом периоде. Обе группы пациентов были прооперированы в период с 2017 по 2022 гг. (первое полугодие). В основную группу (ОГ) вошли больные, прооперированные сочетанием роторной атерэктомии (РА) с последующей ангиопластикой и стентированием коронарных артерий, 71 человек. В контрольную группу (КГ) были включены пациенты, прооперированные стандартной баллонной ангиопластикой со стентированием – 138 человек. Обе группы были сопоставимы по полу (мужчины: 59,2%/55,1% в ОГ и КГ, соответственно; женщины: 40,8%/44,9% в ОГ и КГ, соответственно), по возрасту ($72\pm 6,9$ года/ $70\pm 6,8$ года в ОГ и КГ, соответственно), антропометрическим показателям (высокий индекс массы тела).

Результаты: анализ отдалённых результатов лечения в обеих группах основывался на таких показателях, как долгосрочная выживаемость пациентов, рецидив ККА, рестеноз, наступление неблагоприятного сердечно-сосудистого события (MACE – Major Adverse Cardiovascular Events), повторное хирургическое вмешательство (коронарное шунтирование, коронарное стентирование), оценка физического и психического состояния пациента по методике SF-36 Health Status Survey. Выявлено, что у пациентов ОГ в отдалённом периоде статистически значимо реже развивался рестеноз и имели место MACE. Получены статистически значимые данные о более высоком уровне сохранности психического и физического состояния у пациентов ОГ по сравнению с КГ.

Заключение: использование РА обусловило в отдалённом периоде более низкие показатели при сравнении с КГ по рестенозу, MACE, включая необходимость повторного хирургического вмешательства, а также показало более высокий уровень качества жизни в физическом и психологическом плане. Соответственно, можно рекомендовать расширять практику использования РА в эндоваскулярном лечении ККА.

Ключевые слова: кальциноз коронарных артерий, эндоваскулярное лечение, отдалённые результаты, роторная (ротационная) атерэктомия, баллонная ангиопластика, рестеноз.

Для цитирования: Федоров АС, Шишкевич АН, Кравчук ВН, Асадулаев ШМ, Порембская ОЯ, Уманцев ЕИ, Муратбекова УМ. Оценка эффективности применения разных методов эндоваскулярного лечения кальциноза коронарных артерий с последующим стентированием в отдалённом периоде. *Вестник Авиценны*. 2025;27(3):651-63. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2025-27-3-651-663>

THE LONG-TERM EFFICACY OF DIFFERENT ENDOVASCULAR TREATMENTS FOR CORONARY ARTERY CALCIFICATION FOLLOWED BY STENTING

A.S. FEDOROV, A.N. SHISHKEVICH, V.N. KRAVCHUK, SH.M. ASADULAEV, O.YA. POREMBSKAYA, E.I. UMANTSEV, U.M. MURATBEKOVA

North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint-Petersburg, Russian Federation

Objective: To evaluate the long-term efficacy of different methods of endovascular treatment of coronary artery calcification (CAC), followed by stenting.

Methods: Outpatient follow-up results were analyzed, and data regarding the long-term quality of life of patients in two groups were collected. Both groups received surgery between 2017 and the first half of 2022. The main group (MG) consisted of 71 patients who were treated with a combination of rotational atherectomy (RA) followed by angioplasty and stenting of the coronary arteries. Meanwhile, the control group (CG) included 138 patients who underwent standard balloon angioplasty with stenting.

Both groups were matched in terms of gender distribution and age. In the MG, 59.2% of the patients were men and 40.8% were women. In the CG, these figures were 55.1% men and 44.9% women. Additionally, the average age was 72 ± 6.9 years in the MG and 70 ± 6.8 years in the CG. Both groups also had a high body mass index, indicating similar anthropometric parameters.

Results: The analysis of remote treatment results in both groups focused on several key indicators: long-term patient survival, recurrence of CAC, restenosis, occurrence of major adverse cardiovascular events (MACE), repeated surgical interventions (such as coronary artery bypass grafting and coronary stenting), and assessments of the patients' physical and mental well-being using the 36-Item Short Form Survey (SF-36). The findings indicated that patients in the TG experienced a statistically significant reduction in restenosis and MACE over the long term. Additionally, data showed a significantly higher level of mental and physical well-being in patients from the MG compared to those in the CG.

Conclusion: The use of RA resulted in lower rates of restenosis and MACE during the remote follow-up period when compared to CG. Additionally, MG patients demonstrated a higher quality of life in both physical and psychological aspects. Therefore, it is recommended to increase the use of RA in the endovascular treatment of CAC conditions.

Keywords: Coronary artery calcification, endovascular treatment, long-term results, rotational atherectomy, balloon angioplasty, restenosis.

For citation: Fedorov AS, Shishkevich AN, Kravchuk VN, Asadulaev ShM, Porembskaya OYa, Umantsev EI, Muratbekova UM. Otsenka effektivnosti primeneniya raznykh metodov endovaskulyarnogo lecheniya kal'tsinoza koronarnykh arteriy s posleduyushchim stentirovaniem v otdalennom periode [The long-term efficacy of different endovascular treatments for coronary artery calcification followed by stenting]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2025;27(3):651-63. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2025-27-3-651-663>

ВВЕДЕНИЕ

Кальциноз коронарных артерий (ККА) представляет серьёзную проблему для хирургов при проведении оперативных вмешательств у пациентов с сердечной патологией. Успешность устранения кальцификатов, атеросклеротических бляшек зависит от многих факторов, среди которых тип ККА, его распространённость, наличие у пациента сопутствующих патологий, уровень владения кардиохирургом техники реваскуляризации и другие [1-10].

За последние десятилетия накоплен опыт проведения эндоваскулярного лечения ККА, что позволяет специалистам вносить коррективы в разработку протоколов применения конкретного инвазивного метода. Учитывая аналитические отчёты результатов применения эндоваскулярного лечения ККА в отечественных и зарубежных кардиоцентрах и центрах сосудистой хирургии [11-23], можно определить их релевантность в отношении полученных в ретроспективном собственном сравнительном исследовании и оценке эффективности стандартных методик реваскуляризации и роторной атерэктомии (РА) при лечении пациентов с ККА. При сопоставлении эмпирических данных анализируемых исследований обращалось внимание на те, которые позволяли оценить важные, с точки зрения эффективности, параметры для отдалённого периода наблюдения.

Некоторые исследователи указывают, что на высокий уровень неблагоприятных сердечных событий (MACE – Major Adverse Cardiovascular Events) у пациентов в отдалённом периоде влияют не методы инвазивного лечения, а агрессивный характер течения атеросклероза, что приводит к высокому уровню рекальцификации коронарных артерий (КА). Однако, сочетанный характер эндоваскулярного лечения с включением эндатерэктомии позволяет снизить частоту инсультов [1].

Описание частных клинических случаев использования методов транслюминальной баллонной ангиопластики через более, чем 15 лет, позволяет говорить не только о достаточной эффективности стандартизированных методов эндоваскулярного лечения ККА, но и об отсутствии более широких исследований в этом направлении [23].

Оценка результатов в отдалённом периоде является важным аргументом в пользу применения той или иной методики и техники эндоваскулярного лечения. В Беларуси проанализированы отдалённые результаты, спустя 5-8 лет после проведения операции реканализации тотальных окклюзий КА. Сравнивались группы пациентов, которым удалось успешно провести реканализацию – восстановить кровоток в КА и те, которым не удалось это сделать. Кардиальная смертность у пациентов второй группы в три раза превышала показатели первой группы (16,9% против 5,1%). Почти у четверти пациентов первой группы и более половины у второй имелась потребность в повторном хирургическом вмешательстве. В целом, анализ результатов ретроспективного исследования по-

INTRODUCTION

Coronary artery calcification (CAC) poses significant challenges for surgeons during surgical procedures involving patients with heart conditions. The success of removing calcifications and atherosclerotic plaques is influenced by several factors, including the type and extent of CAC, comorbidities, and the cardiac surgeon's proficiency in revascularization techniques, among others [1-10].

Over the past several decades, significant experience has been gained in the endovascular treatment of CAC. This accumulated knowledge enables specialists to refine and adjust treatment protocols for specific invasive methods. By analyzing reports on endovascular treatments for CAC from various medical centers, clinicians can better evaluate the effectiveness of different revascularization techniques, including RA, in managing CAC [11-23]. This analysis allows for a more informed approach to patient care by assessing the relevance of findings from comparative studies. In comparing the empirical data from the analyzed studies, special attention was given to parameters that are important for evaluating effectiveness during the long-term follow-up period.

Some researchers suggest that the high rate of major adverse cardiovascular events (MACE) after treatment isn't solely due to the invasive procedures themselves, but rather to the aggressive advancement of atherosclerosis, including significant recalcification of coronary arteries. They also propose that combining endovascular treatment with endarterectomy might help reduce stroke incidence [1].

The analysis of anecdotal cases involving balloon angioplasty for CAC, conducted more than 15 years later, suggests that while standardized endovascular treatments are effective, the field lacks more comprehensive research [23].

In Belarus, a study analyzed long-term outcomes 5-8 years after successful recanalization of total coronary artery occlusions through endovascular treatment. The study compared patients who had successful blood flow restoration (recanalization) with those who did not, aiming to evaluate the long-term effectiveness of the treatment method. This long-term follow-up is crucial for understanding the sustained benefits of specific endovascular techniques. This study's findings indicate that successful recanalization of the coronary artery significantly reduces cardiac mortality and the need for repeat surgeries compared to failed attempts. Specifically, the cardiac mortality rate was three times higher in the failed group (16.9%) compared to the successful group (5.1%). Furthermore, repeat surgery was required in a larger proportion of the unsuccessful group (over half) compared to the successful group (nearly a quarter). The study suggests that successful recanalization is a

казал, что проведение реканализации КА является важным шагом для увеличения продолжительности жизни пациента и снижения вероятности рецидивов основного заболевания [2].

Приведённые данные подтверждаются обобщением отдалённых результатов более тысячи пациентов, сделанным группой кардиохирургов. Фиксирование результатов наблюдения за проявлением изменений в состоянии здоровья пациентов с периодичностью в год на протяжении пяти лет позволило сформировать целостное представление о необходимости завершения оперативного вмешательства для устранения ККА и предотвращения развития МАСЕ. Полученные данные подтверждены многофакторным регрессионным анализом [3].

Оценка эффективности гибридного алгоритма в реканализации хронических тотальных окклюзий (ХТО) КА в отдалённом периоде, проведённая в 2015-2020 гг., выявила отсутствие влияния гибридного подхода на ухудшение показателей выживаемости и осложнений у пациентов при значительном снижении функционального риска стенокардии напряжения [4].

По мнению некоторых авторов, среди отдалённых результатов использования РА должны оцениваться ангиографический успех процедуры, частота рестеноза, тромбоз стента, а также различные МАСЕ (кардиальная смерть, повторная реваскуляризация и др.) [6].

Выявлено, что у пациентов с выраженным ККА и тяжёлым аортальным стенозом с высоким риском кардиохирургического вмешательства возможна одномоментная имплантация стента после РА в сочетании с транскатетерной заменой аортального клапана (процедура TAVR – Transcatheter Aortic Valve Replacement), при этом в этой группе пациентов были получены удовлетворительные результаты [16].

Сложности восстановления кровоснабжения миокарда при многоочаговых поражениях кальцификатами КА представляют проблему, которая поэтапно решается отечественными кардиохирургами. Оценка отдалённых результатов в рандомизированных исследованиях даёт информацию об эффективности и безопасности различных хирургических методик эндоваскулярного лечения ККА [18].

Методика эндоваскулярного лечения с применением ротора широко применяется при многоочаговых поражениях артерий атеросклерозом, её эффективность доказана в сопоставлении отдалённых результатов сочетанной каротидной эндартерэктомии у четырёх групп пациентов, подвергшихся оперативному вмешательству на сосудах головного мозга и коронарном русле. Способ ведения операции по А.Н. Казанцеву авторами признан как наиболее простой и безопасный, отлично сочетающийся с коронарным шунтированием [7].

Влияние такого критерия, как одномоментность операции (её срочность при инфаркте миокарда) на динамику выживаемости и качество жизни (КЖ) пациентов в отдалённый период стало объектом проспективного анализа. Авторы доказали, что это влияет также и на рецидив стенокардии, инфаркт миокарда [13].

Несмотря на имеющиеся исследовательские работы, описывающие отдалённые результаты и попытки оценить эффективность методов эндоваскулярного лечения ККА, недостаточно внимания уделяется систематизации и развёрнутой оценке эффективности такого метода, как РА в комбинированном лечении многоочаговых поражений коронарного русла с последующим стентированием. Проанализированные до- и интраоперационные результаты двух групп пациентов определили необходимость продолжения клинического наблюдения и систематизации данных в отдалённом периоде.

crucial factor in improving patient outcomes and reducing the likelihood of disease recurrence [2].

The data presented is based on a comprehensive analysis of results from over a thousand patients conducted by a team of cardiac surgeons. Monitoring the health of these patients annually for five years has provided valuable insights into the necessity of completing surgical interventions to address CAC and prevent MACE. The findings have been validated through multivariate regression analysis [3].

A study assessing a hybrid approach for treating chronic total occlusions (CTOs) in coronary arteries from 2015 to 2020 showed that the approach did not negatively impact patient survival or complication rates. However, it significantly decreased the class of angina pectoris [4].

Some authors suggest that the long-term outcomes of using rotational atherectomy (RA) should include the angiographic success of the procedure, the rate of restenosis, stent thrombosis, and various MACE such as cardiac death and repeat revascularization [6].

In high-risk patients with severe aortic stenosis and significant CAC, a combined approach of RA followed by stent implantation, along with transcatheter aortic valve replacement (TAVR), can be a safe and effective strategy [16].

Restoring blood flow to the heart in patients with multiple calcified coronary artery lesions is a challenging but increasingly addressable issue. Evaluating long-term outcomes from randomized studies is crucial for assessing the effectiveness and safety of various endovascular treatment methods for CAC [18].

RA is an endovascular treatment for severe, calcified arterial blockages that are often found in multifocal atherosclerosis. Its effectiveness has been demonstrated through long-term outcome comparisons among four groups of patients who underwent combined carotid endarterectomy procedures on their brain vessels and coronary arteries. A surgical technique developed by A.N. Kazantsev is considered particularly safe and is often used in conjunction with coronary bypass grafting [7].

A prospective study found that the one-stage operation, with associated urgency in cases of myocardial infarction (MI), significantly impacts patient survival rates and long-term quality of life (QoL). The authors demonstrated that this approach also affects the likelihood of recurrent angina and further MI [13].

While reports on endovascular treatment of CAC are available, there's a gap in systematically evaluating RA effectiveness, especially after stenting for multifocal lesions. Pre- and intra-operative data analysis from two patient groups highlights the need for ongoing clinical observation and organized data collection to understand the long-term impact of RA fully.

PURPOSE OF THE STUDY

To evaluate the long-term efficacy of different methods of endovascular treatment of CAC, followed by stenting.

METHODS

All patients provided their informed consent for the processing of their data. The results from outpatient observation and the collection of data on the QoL of patients in two groups during the follow-up period served as the basis for assessing the effectiveness of endovascular treatment methods for CAC, comparing the conventional method and RA. Patients in both groups were

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Провести оценку эффективности применения разных методов эндоваскулярного лечения ККА с последующим стентированием в отдалённом периоде.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Все пациенты дали своё информированное согласие на обработку своих персональных данных.

Материалом оценки эффективности методов эндоваскулярного лечения ККА стандартным методом и с применением ротора стали результаты поликлинического наблюдения и сбор данных о КЖ пациентов двух групп в отдалённом периоде. Обе группы пациентов были прооперированы в период с 2017 по 2022 гг. (первое полугодие). В основную группу (ОГ) вошли пациенты, прооперированные сочетанием РА с последующей ангиопластикой и стентированием КА, 71 человек. В контрольную группу (КГ) были включены пациенты, прооперированные стандартной баллонной ангиопластикой со стентированием – 138 человек, в том числе те, чья операция не могла быть успешно завершена без РА – 14 человек. По результатам коронарной ангиографии у пациентов обеих групп была диагностирована умеренная или тяжёлая степени ККА.

Абразивный механизм радиальной атеросклеротической терапии использует вращающийся латунный бур, покрытый алмазным напылением, работающий со скоростью 180000 оборотов в минуту. Этот метод позволяет физически удалять элементы бляшки, а микрочастицы перемещаются с кровью к капиллярному руслу для последующей утилизации. Пациентам обеих групп были установлены стенты Orsiro (Biotronik, Berlin, Germany). При выполнении РА осуществлялся дебалкинг стеноза путём абразивного воздействия, что позволяло эффективно удалять избыточный фибринозно-кальцинированный материал атеросклеротической бляшки. Этот процесс способствовал оптимальной имплантации стента.

Обследование в дооперационном периоде показало сопоставимость групп по полу (мужчины: 59,2%/55,1% в ОГ и КГ, соответственно; женщины: 40,8%/44,9% в ОГ и КГ, соответственно), по возрасту (72±6,9 года/70±6,8 года в ОГ и КГ, соответственно), антропометрическим показателям (высокий индекс массы тела). Учитывалась однородность выборки по проявлениям сопутствующих заболеваний, таких как сахарный диабет, наличие вредных привычек – курение, аортокоронарное шунтирование в анамнезе. Диагностирование ККА (кальциевый индекс по методу Агатсона: 325±60,33/330±56,7 в ОГ и КГ, соответственно) по результатам коронарографии определило преобладание в каждой группе пациентов с правым типом коронарного кровоснабжения (71,8%/68,1%, $p>0,05$) и стенозом (83,1%/84,1%, $p>0,05$).

В исследовании использовался комплекс методов:

- эмпирические: количественный и качественный анализ, онлайн-опрос, систематизация и обобщение результатов опроса пациентов о КЖ в послеоперационном периоде по методике SF-36 [24];
- статистические: средние арифметические показатели с учётом стандартного отклонения, критерии проверки статистической значимости различий – значения «р», U-критерий Манна-Уитни, F-критерий Фишера.

Период наблюдения варьировал от 12 до 62 месяцев (49±12,6 месяцев). Основным источником для систематизации выступили данные диспансеризации пациентов, состоящих на учёте, а также онлайн-опрос по методике SF-36. Использованы

operated on between 2017 and the first half of 2022. The main group (MG) comprised 71 patients who received a combination of RA followed by angioplasty and stenting of the coronary arteries. The control group (CG) included 138 patients who received standard balloon angioplasty with stenting. Notably, 14 patients in the CG required RA to complete the procedure. According to the results of coronary angiography, moderate or severe degrees of CAC were diagnosed in patients from both groups.

RA utilizes a high-speed diamond grinding wheel, operating at a speed of 180,000 revolutions per minute. This method pulverizes the plaque into tiny particles, followed by the microparticle embolization to the capillary bed of the surrounding tissue for subsequent disposal. Stents used in both groups were Orsiro stents (Biotronik, Berlin, Germany). RA uses abrasive action to remove hardened plaque material, creating space for optimal stent placement.

Preoperative examinations showed that the groups were matched in terms of gender (men: 59.2% in MG vs. 55.1% in CG; women: 40.8% in MG vs. 44.9% in CG), age (average ages of 72±6.9 years for MG and 70±6.8 years for CG), and anthropometric parameters, particularly body mass index. The homogeneity of study groups was assessed by considering the presence of comorbidities (like diabetes, smoking history, and prior coronary artery bypass grafting) to ensure the groups were comparable. The diagnosis of CAC, assessed via the calcium score using the Agatston method (mean±SD: 325±60.33 in the MG vs. 330±56.7 in the CG), demonstrated similar prevalence rates of right-dominant coronary circulation (71.8% in MG vs. 68.1% in CG, $p>0.05$) and coronary stenosis (83.1% in MG vs. 84.1% in CG, $p>0.05$) across both groups.

The study employed a comprehensive approach combining empirical and statistical methods to assess long-term outcomes in patients:

- Empirical methods encompassed quantitative and qualitative analyses, including online surveys and the systematization and generalization of patient-reported QoL data using the SF-36 [24].
- Statistical analysis involved calculating means with standard deviations, evaluating the significance of differences through p-values, and applying tests such as the Mann-Whitney U-test and Fisher F-test.

The follow-up period ranged from 12 to 62 months, with an average of 49±12.6 months. Data sources primarily included medical examination records of registered patients and online SF-36 surveys. Key evaluation parameters comprised survival rates, CAC recurrence rates, restenosis rates, and MACE, including repeat composite endpoint surgical interventions such as coronary artery bypass grafting (CABG) and stenting, as well as assessments of patients' physical and mental health during long-term follow-up.

RESULTS AND DISCUSSION

the assessment of long-term survival rates for patients in both groups showed no statistically significant differences. Specifically, the survival rate was 91.5% in the MG and 88.4% in the CG ($p>0.05$). For the analysis of long-term outcomes, patient data were reviewed, considering the identified cardiac mortality in each group: 65 individuals in the MG and 122 individuals in the CG. Analyzing the causes of mortality helped determine whether the deaths were a result of invasive intervention or due to pre-existing comorbidities.

следующие параметры оценки: выживаемость, рецидив ККА, рестеноз, МАСЕ, включая повторное хирургическое вмешательство (коронарное шунтирование, коронарное стентирование – конечные точки МАСЕ), оценка физического и психического состояния пациента в отдалённом периоде.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Оценка долгосрочной выживаемости пациентов в группах не выявила статистически значимых различий и составила 91,5% в ОГ и 88,4% в КГ (p>0,05). Для анализа отдалённых результатов использовались данные пациентов, с учётом выявленной кардиальной летальности в каждой группе: ОГ – 65 и КГ – 122 человек. Анализ причин летальности позволил определить, было ли это влиянием инвазивного вмешательства, либо стало результатом сопутствующего заболевания.

Было выявлено, что сохранность сократительной способности миокарда левого желудочка (по Simpson) у пациентов на момент фиксирования отдалённого результата (не менее 12 месяцев) статистически не отличалась между группами (56,3% против 54,9%, в ОГ и КГ, соответственно, p>0,05).

Пациенты обеих групп на протяжении периода долгосрочного наблюдения принимали комбинированную терапию, учитывающую индивидуальные потребности каждого больного (антигипертензивная, антиишемическая, гиполипидемическая, дезагрегантная). Из критериев оценки исключены протоколы ведения медикаментозного сопровождения в послеоперационный период.

В табл. 1 представлены отдалённые результаты пациентов групп по основным критериям оценки.

Расчётные значения F-критерия Фишера превышают $\phi^*_{теор} = 2,31$, т.е. располагаются в зоне значимости (рис. 1). Соответственно, можно говорить о том, что у пациентов, прооперированных с применением РА и последующего стентирования в отдалённом периоде статистически значимо реже развивался рестеноз и диагностировались МАСЕ, требовавшие повторного хирургического вмешательства.

Наглядно различия в отдалённых результатах пациентов анализируемых групп представлены на рис. 2.

Полученные данные свидетельствуют о более положительном течении заболевания у пациентов ОГ, а также снижении риска возникновения кардиальной летальности. При правильном выполнении процедуры РА практически исключается риск эмболии дистального русла. Важным было выявление влияния сопутствующих патологий у пациентов обеих групп, которые были диагностированы ещё в дооперационном периоде, на развитие рестеноза и МАСЕ. Сводная табл. 2 даёт представление о распределении пациентов ОГ и КГ для выявления в субвыборках частоты рестенозов.

Таблица 1 Характеристика пациентов ОГ и КГ по критериям оценки, % (n)

| Критерий оценки Criterion | ОГ/МГ (n=71) | КГ/СГ (n=138) | p |
|------------------------------|--------------|---------------|--------|
| Выживаемость Survival | 91.5 (65) | 88.4 (122) | >0.05 |
| Рестеноз Restenosis | 44.6 (29) | 62.3 (76) | =0.050 |
| МАСЕ | 12.3 (8) | 27.9 (34) | =0.029 |

Примечание: p – статистическая значимость различий показателей между группами (по критерию Фишера)

Note: p – statistical significance of differences in indicators between groups (according to Fisher's test)

Furthermore, the study found no significant difference in left ventricular contractile function between the two groups at the long-term follow-up (at least 12 months), as measured by Simpson's method. Specifically, the contractile capacity was 56.3% in the MG and 54.9% in the CG (p>0.05).

Throughout the long-term observation period, patients in both groups received combination therapy tailored to their individual needs, which included antihypertensive, antiischemic, hypolipidemic, and antiplatelet medications. However, postoperative medication protocols were not included in the evaluation criteria.

The calculated values of Fisher's F-statistic exceed the critical value ($\phi^*=2.31$), indicating that the observed differences are statistically significant. The value was located in the zone of significance (see Fig. 1). Therefore, it can be concluded that patients who underwent surgery using RA followed by stenting experienced significantly lower rates of restenosis and a reduced occurrence of MACE, which necessitated repeat surgical interventions.

The long-term outcomes of patients in the analyzed groups are presented in Fig. 2

The data obtained indicate a more favorable clinical course in the MG compared to the CG, as well as a lower risk of cardiac mortality. When the RA is performed appropriately, the risk of distal embolism is nearly eliminated. It was essential to assess the impact of comorbidities diagnosed during the preoperative period on restenosis and MACE rates in patients across the groups. Summary Table 2 illustrates the distribution of patients in the MG and CG regarding the rates of restenosis.

Each of the samples compared included patients characterized by specific risk factors for restenosis. The patient distribution data presented in Table 2 allowed us to determine the statistical significance of the influence of these parameters and to correlate them with the method used for coronary artery recanalization. While a statistically significant influence of diabetes mellitus on the development of restenosis in MG patients (p<0.01) was

Рис. 1 Графическое определение статистической значимости различий в показателях рестеноза и МАСЕ пациентов обеих групп

Fig. 1 Significance axis for the differences in restenosis and MACE incidence between the two groups of patients

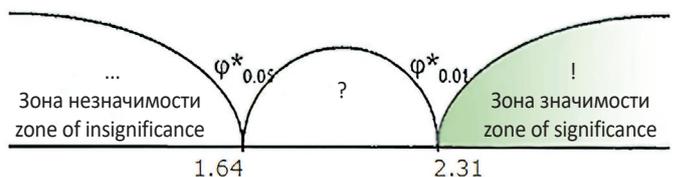


Table 1 Key evaluation criteria of patients in the MG and CG, % (n)

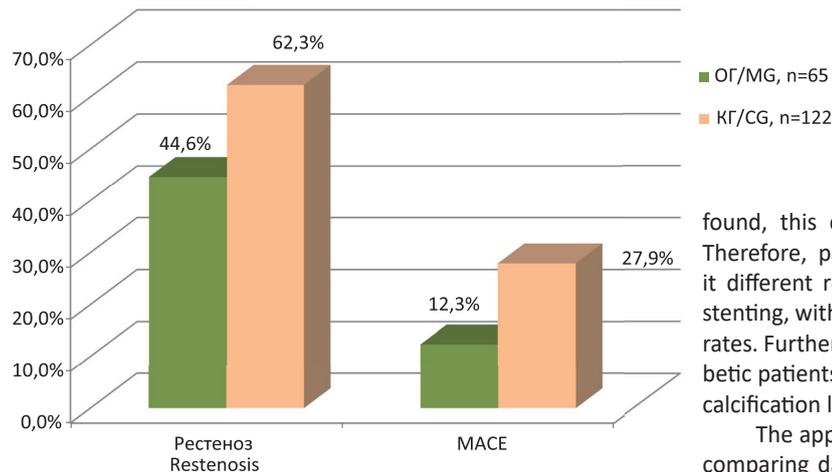


Рис. 2 Графическое определение статистической значимости различий в показателях рестеноза и MACE пациентов обеих групп

Fig. 2 Comparison of restenosis and MACE incidence in patients of the MG and CG

В каждой из сопоставляемых выборок имелись пациенты, которые характеризовались наличием определённых факторов риска рестеноза. Представленные в табл. 2 данные распределения пациентов позволили выявить статистическую значимость возможного влияния выделенных параметров и соотносить их с тем, каким методом была проведена реканализация КА. Несмотря на статистическую значимость влияния наличия сахарного диабета и развитие рестеноза у пациентов в ОГ ($p < 0,01$), данное отличие не выявлено в КГ ($p > 0,05$). Соответственно, пациенты с сахарным диабетом и без него в зависимости от метода эндоваскулярного лечения ККА и стентирования могут быть в разной степени подвержены рестенозу. При этом включение РА в оперативное вмешательство у пациентов без сахарного диабета снижает риск сужения КА, ограничение кровотока и снижает уровень образования кальцификатов в послеоперационном периоде.

Применение критерия Фишера и р-значения при сравнении данных о влиянии наличия вредной привычки – курения – на развитие рестеноза в отдалённом периоде у пациентов, прооперированных разными инвазивными методами, позволяет говорить о статистически значимых различиях у больных в ОГ и КГ $\phi_{\text{эмп}} = 3,22$

found, this difference was not observed in the CG ($p > 0.05$). Therefore, patients with and without diabetes mellitus exhibit different responses to endovascular treatments for CAC and stenting, with diabetics potentially experiencing higher restenosis rates. Furthermore, incorporating RA in interventions for non-diabetic patients may reduce restenosis, blood flow restrictions, and calcification levels post-procedure.

The application of Fisher's exact test and p-value analysis in comparing data on the impact of smoking on the development of restenosis in patients treated with various invasive methods revealed statistically significant differences between the MG and the CG. Specifically, the empirical phi coefficient ($\phi_{\text{эмп}}$) was 3.22 for the MG and 2.749 for the CG, with a p-value of 0.036, indicating a significant association. To improve the likelihood of a favorable outcome, it is essential to consider the presence of risk factors in patients. Additionally, preferential use of RA can help minimize the risks of postoperative complications, thereby enhancing overall treatment success. Among the key complications specific to RA in the late postoperative period, bradycardia, slow blood flow, dissections, and perforations should be highlighted. Various factors, including anatomical bends and the presence of calcification, influence the likelihood of coronary artery perforation in patients undergoing treatment. Considering these risks, the potential for restenosis in both patient groups can be inferred.

Comparing the rates of restenosis between the two groups did not show a statistically significant effect due to patient age ($p > 0.05$). Additionally, the probability of coronary artery narrowing in the postoperative period based on gender did not reach statistical significance. However, within the CG, a significantly

Таблица 2 Распределение пациентов по критериям оценки с учётом частоты диагностирования рестеноза в отдалённом периоде

Table 2 Distribution of patients according to evaluation criteria and late restenosis frequency

| Показатель Parameter | Наличие или отсутствие патологии Presence or absence of pathology | | | | Диагностированный рестеноз* Diagnosed restenosis* | | | | | | p |
|--------------------------------------|--|-----------|----------------|-----------|--|--------------------|----------------|----------------------|--------------------|----------------|--------|
| | ОГ/MG n=65 | | КГ/CG n=122 | | ОГ/MG n=29 | | p ₀ | КГ/CG n=76 | | p ₀ | |
| | Есть Yes | Нет No | Есть Yes | Нет No | Есть Yes % (n) | Нет No % (n) | | Есть Yes % (n) | Нет No % (n) | | |
| Сахарный диабет Diabetes mellitus | 24 | 41 | 44 | 78 | 70.8 (17) | 29.3 (12) | =0.002 | 65.9 (29) | 60.3 (47) | >0.05 | >0.05 |
| Курение Smoking | 33 | 32 | 59 | 63 | 63.6 (21) | 25 (8) | =0.003 | 74.6 (44) | 50.8 (32) | =0.009 | =0.036 |
| Возраст >70 Age >70 | 36 | 29 | 71 | 51 | 52.8 (19) | 34.5 (10) | >0.05 | 52.1 (37) | 76.5 (39) | =0.008 | >0.05 |
| Пол (м/ж) Gender (M/F) | 37/28 | | 73/49 | | 37.8 (14)/53.6 (15) | | >0.05 | 46.6 (34)/85.7 (42) | | <0.001 | >0.05 |

Примечания: p₀ – статистическая значимость различий в группах между значениями наличия и отсутствия признака при рестенозе; p – статистическая значимость различий между наличием признаков при рестенозе (p₀-p – по критерию Фишера); * – процентные значения рестенозов вычислены из общих значений в группах
Notes: p₀ – statistical significance of differences between groups based on the presence or absence of restenosis; p – statistical significance of differences between the presence of restenosis (p₀-p – according to Fisher's exact test); * – percentage values of restenosis are calculated relative to the total number of patients in each group

и $\varphi_{\text{эмл}} = 2,749$, соответственно, при p -значении равном 0,036). Следовательно, для прогноза благополучного исхода важно суммирование наличия факторов риска у больных, а также предпочтительный выбор в пользу использования РА для минимизации рисков осложнения у пациентов в послеоперационном периоде. Среди основных, «специфических» осложнений РА в отдалённом периоде также следует выделить брадикардию, замедленный кровоток, диссекции, перфорации. Вероятность возникновения перфорации КА у прооперированных пациентов зависит от различных факторов, включая изгибы и наличие кальциноза. Учитывая данные риски, возможно предположить развитие рестенозов у пациентов обеих групп.

Сравнение частоты рестеноза у пациентов обеих групп не выявило статистически значимого значения влияния возраста пациента ($p > 0,05$). Вероятность сужения КА у больных в отдалённом периоде в зависимости от пола также находилась за пределами статистической значимости. Однако, внутри КГ выявлена статистически значимо большая частота развития рестеноза у женщин, чем у мужчин ($p < 0,001$), что не имело места у пациентов ОГ.

Использование открытой онлайн-формы диагностики физического и психического здоровья – методики SF-36 – позволило получить обратную информацию о КЖ пациентов анализируемых групп. Для сбора информации о состоянии больных, при необходимости, привлекались их близкие родственники. В табл. 3 представлены результаты онлайн-опроса пациентов по методике SF-36.

Послеоперационный период для пациентов после эндоваскулярного лечения ККА и стентирования представляет собой сложный жизненный этап восстановления многих функций организма. Хирургическое интервенционное вмешательство вносит коррективы в работу сердца, провоцируя противоречивые состояния у пациента, проявляющиеся в резкой смене состояний активности-пассивности, слабости, потере интереса к социальной жизни и пр. Успех реабилитационного периода во многом опре-

higher frequency of restenosis was observed in women compared to men ($p < 0.001$), a trend that was not seen in the MG.

The use of the open online form for assessing physical and mental health – specifically the SF-36 survey – enabled us to gather feedback on the QoL of patients in both groups. When necessary, the close relatives of patients were involved in collecting information about their condition. The results of the online survey conducted using the SF-36 survey are presented in Table 3.

The postoperative period following endovascular treatment for CAC with stenting is a crucial phase characterized by the restoration of bodily functions and adaptation to lifestyle changes. Surgical intervention impacts heart function, resulting in contrasting patient conditions characterized by abrupt fluctuations between activity and passivity, accompanied by weakness and a loss of interest in social life. Rehabilitation success is multifaceted, relying not only on the treatment's effectiveness but also on individual patient factors, their overall health status, and social support systems. The diagnostic techniques employed aimed to assess the relationship between the physical and psychological components reflecting the patient's QoL during the late postoperative period.

When evaluating the overall physical condition of the patients, statistically significant differences were found ($p = 0.0271$), indicating that patients in the MG demonstrated greater physical adaptability compared to those in the CG. Additionally, there was a trend toward better maintenance of psychological health in the MG, which was also statistically significant ($p = 0.0353$), reflecting a more balanced emotional and mental state during the long-term follow-up. In both groups, some patients exhibited physical and psychological states falling into the borderline category (scores below 30 points), highlighting ongoing challenges during the recovery process.

Therefore, the analysis of long-term outcomes for patients in both groups provided an evaluation of the effectiveness of in-

Таблица 3 Результаты опроса пациентов ОГ и КГ по методике SF-36, Me [Q1; Q3]

Table 3 The SF-36 survey in the MG and CG, Me [Q1; Q3]

| Критерии оценки КЖ QoL assessment criteria | ОГ/MG n=65 | КГ/CG n=122 | p |
|--|----------------|----------------|--------|
| Физический компонент здоровья (общее физическое благополучие) Physical component of health (overall physical health and well-being) | [33.7; 82.3] | [43.2; 54.8] | =0.027 |
| Физическое функционирование Physical functioning | [42.22; 55.78] | [37.98; 56.02] | >0.05 |
| Роль ограничения, обусловленное физическим состоянием Role limitations due to physical health | [45.73; 62.27] | [43.01; 58.99] | >0.05 |
| Интенсивность боли Bodily pain | [53.5; 78.5] | [50.49; 69.51] | =0.033 |
| Общее состояние здоровья General health perceptions | [53.74; 68.26] | [49.52; 66.48] | >0.05 |
| Психологический компонент здоровья (общее душевное благополучие) Psychological component of health (overall mental well-being) | [54.48; 79.52] | [43.92; 62.08] | =0.045 |
| Психическое здоровье Mental health | [54.95; 69.05] | [41.17; 54.83] | =0.035 |
| Роль ограничения, обусловленное эмоциональным состоянием Role limitations due to emotional problems | [44.39; 65.61] | [41.93; 60.07] | >0.05 |
| Социальное функционирование Social functioning | [44.76; 67.24] | [42.64; 67.36] | >0.05 |
| Жизненная активность Life activity | [50.26; 67.74] | [36.96; 59.04] | >0.05 |

Примечание: p – статистическая значимость различий показателей между группами (по критерию Манна-Уитни)

Note: p – statistical significance of differences in indicators between groups (according to the Mann-Whitney test)

деляется не только эффективностью применённого метода эндоваскулярного лечения ККА, но и индивидуально-типологическими особенностями больных, клиническими данными функционирования систем организма, социальным окружением и многим другим. Использованная методика диагностики предусматривала выявление соотношения физического и психологического компонентов, отражающих КЖ пациента в отдалённом послеоперационном периоде.

При оценке общего физического состояния пациентов выявлены статистически значимые различия ($p=0,0271$), что позволяет считать пациентов ОГ более физически адаптивными, чем пациентов КГ. Тенденция в сохранности психологического здоровья у пациентов ОГ также статистически значимо положительная ($p=0,0353$), что проявлялось в сбалансированном эмоционально-психическом состоянии больных данной группы в отдалённом периоде. В обеих выборках были выявлены пациенты, чьё физическое и психологическое состояние соответствовало пограничному (менее 30 баллов) и свидетельствовало о трудностях восстановительного периода.

Таким образом, проведённый анализ отдалённых результатов пациентов двух групп позволил оценить эффективность интервенционного вмешательства с применением разных методов эндоваскулярного лечения ККА. Выявленные данные свидетельствуют о том, что пациенты ОГ в отдалённом периоде демонстрируют более стабильные клинические показатели и более высокие показатели КЖ. Это позволяет предположить, что использованная традиционная методика эндоваскулярного лечения в сочетании с РА у пациентов ОГ повысила успешность восстановления в послеоперационном периоде.

Необходимо сопоставить полученные результаты оценки эффективности применения разных методов эндоваскулярного лечения ККА с данными, полученными в рамках подобных рандомизированных исследований.

Представляет интерес ретроспективное исследование эффективности использования эндатерэктомии (ЭАЭ) КА для лечения диффузного коронарного атеросклероза с последующим шунтированием. Длительность наблюдения за группами пациентов варьировала от 5 до 10 лет. Сопоставляемыми параметрами групп пациентов в отдалённом периоде, не имеющими статистически значимых различий, являлись (группа без РА/группа с ЭАЭ): выживаемость (81,6%/83,2%), МАСЕ (68,3±3,4%/64,7±4,1%), частота повторных интервенций (только чрескожные коронарные вмешательства) (17,7%/19,5%). Авторами исследования отмечена более высокая смертность от сердечно-сосудистых заболеваний (3,2%/1,8%). Выявлена статистически значимая эффективность методики ЭАЭ в отдалённом периоде у пациентов для сохранения проходимости КА (87,5%/95,2%), что позволило сделать вывод о сопоставимости методики ЭАЭ со стандартными при реконструкции коронарного русла у пациентов с высокой степенью кальцификации [11].

Рассматривая отдалённые результаты применения методики Szabo, которая использовалась при эндоваскулярном лечении, следует отметить, что «кальциноз имел место в 11 (36,7%) случаях, извитость – в 3 (10%), рестеноз – в 3 (10%)» [14]. Была проведена оценка локализации поражения коронарного русла, частота технических неудач (изменения имплантированных шунтов и стентов), сделан анализ нагрузочных проб пациентов в отдалённом периоде (7,5±5,9 месяцев). Соответственно, авторами делается вывод о необходимости повышения компетентности хирургов, что позволит повысить эффективность анализируемой методики Szabo и снизить осложнения [14].

terventional techniques employing various endovascular treatment methods for CAC. The findings indicate that patients in the MG exhibited more stable clinical indicators and higher QoL scores over the long term. These results support the conclusion that the conventional endovascular treatment combined with RA enhanced recovery outcomes for patients in the MG during the postoperative period.

It is necessary to compare the obtained results regarding the effectiveness of different endovascular treatment methods for CAC with findings from similar randomized studies.

Additionally, a retrospective study was conducted to evaluate the effectiveness of coronary endarterectomy (CEA) in treating diffuse coronary atherosclerosis followed by bypass grafting. The follow-up period for patient groups ranged from 5 to 10 years. Long-term parameters showed no statistically significant differences between the groups (group without RA vs. group with CEA): survival rates (81.6% vs. 83.2%), incidence of MACE (68.3±3.4% vs. 64.7±4.1%), and the frequency of repeat interventions (limited to percutaneous coronary interventions – PCI) (17.7% vs. 19.5%). The study authors reported a higher cardiovascular disease-related mortality rate in the group without RA (3.2%) compared to the CEA group (1.8%). Furthermore, a statistically significant advantage was observed in the long-term maintenance of coronary artery patency in the CEA group (87.5% vs. 95.2%), supporting the conclusion that CEA is comparable to standard reconstructive methods for the coronary artery network in patients with a high degree of calcification [11].

Regarding the long-term outcomes of the Szabo technique used in endovascular treatment, calcification was observed in 11 cases (36.7%), tortuosity in 3 cases (10%), and restenosis in 3 cases (10%) [14]. An assessment was conducted to evaluate the localization of coronary bed lesions, the frequency of technical failures (such as changes in implanted shunts and stents), and patient exercise test results over a long-term period (average of 7.5±5.9 months). Based on these findings, the authors concluded that enhancing surgeons' skills is essential. Improving their competence could increase the effectiveness of the Szabo technique and help reduce associated complications [14].

The two-year follow-up results of patients treated for CAC were compared between two groups: those who received endovascular treatment and those who did not. The authors of the study concluded that the use of minimally invasive techniques significantly reduced the long-term occurrence of cardiac complications in these patients [19].

A similar study was conducted involving 274 patients. In this study, patients with heavily calcified lesions who underwent drug-eluting stent implantation had their lesions prepared using either RA and modified balloons or super high-pressure balloons. The results demonstrated that both methods achieved comparable stent expansion. However, the super-high-pressure balloon was associated with less stent eccentricity. Additionally, the success rate was higher when RA was employed [21].

A study of 34 patients with multifocal coronary lesions treated with a hybrid RA and drug-eluting balloon angioplasty approach showed a 21.1% binary restenosis rate and a late lumen loss of 0.34±0.30 mm after a 13.1-month follow-up. The study also reported six deaths (two sudden, one cardiac, three non-cardiac), two strokes, and two target lesion revascularizations. Researchers concluded this hybrid approach could be an alternative to drug-eluting stents for revascularization [22]. The decision between CABG and PCI is primarily based on a thorough assessment

Двухгодичные результаты наблюдения за пациентами, прооперированными с использованием внутрисосудистых методов эндоваскулярного лечения ККА и без таковых представлены сопоставлением двух групп пациентов. Авторы исследования пришли к выводу, что применение малоинвазивных методов позволило снизить частоту кардиальных осложнений у пациентов в отдалённом периоде [19].

Подобное нашему исследованию было проведено среди 274 пациентов. У пациентов с сильно кальцифицированными поражениями, которым проводилась имплантация стента с лекарственным покрытием, подготовка очага поражения с помощью РА и модифицированного баллона или баллона сверхвысокого давления была связана с сопоставимым расширением стента. Баллон сверхвысокого давления ассоциировался с меньшим отклонением стента от окружности артерии, в то время как успех стратегии чаще наблюдался при РА [21].

Проанализированы 34 клинических случая многоочаговых поражений коронарного русла в среднем периоде наблюдения (13,1 месяцев). Частота бинарного рестеноза составила 21,1%, а поздняя потеря просвета составила $0,34 \pm 0,30$ мм. Наблюдалось 6 смертей (2 внезапные, 1 сердечная и 3 несердечные смерти), 2 инсульта и 2 реваскуляризации целевых очагов поражения. Исследователями выявлено, что чрескожные коронарные вмешательства с использованием гибридного метода лечения, который сочетает РА и ангиопластику с использованием баллона с лекарственным покрытием, могут быть альтернативой реваскуляризирующей терапии с использованием стента с лекарственным покрытием [22]. Как отмечают специалисты, выбор тактики применения АКШ и чрескожного коронарного вмешательства определяется принципами динамической стратификации риска неблагоприятных осложнений. «При обоснованно-оптимальном выборе лечебной стратегии количество и структура негативных клинических исходов не зависят от метода реваскуляризации миокарда» [25].

«Исследование, включавшее пациентов старше 70 лет после хирургического лечения порока аортального клапана в сочетании с сопутствующей коронарной патологией с помощью эндоваскулярной реваскуляризации миокарда, показывает, что применение гибридных методов лечения у больных старшего возраста возможно с хорошими непосредственными и отдалёнными результатами и существенным повышением КЖ» [26].

По мнению исследователей, при оценке отдалённых и непосредственных результатов метод внутрисосудистого лечения эффективен при успешной реканализации внутривентрикулярных ХТО и сопоставим с реканализацией ХТО нативных артерий в отношении снижения функционального класса стенокардии напряжения в отдалённом периоде [27]. Обнаруживается ряд исследовательских работ, оценивающих эффективность РА в лечении широкого спектра заболеваний как при реканализации коронарного русла, так и в сосудистой хирургии в целом [28, 29].

Таким образом, сердечно-сосудистая хирургия находится на этапе поиска эффективных методов хирургического лечения больных с критическим поражением КА и сонных артерий, при этом уделяется внимание анализу получаемых результатов в разные периоды лечения ККА в зависимости от выбранной тактики [30].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эндоваскулярное лечение ККА в современной кардиохирургии проводится разными методами. Основной задачей, решаемой при использовании инвазивных методов, является реканализация КА с минимальными факторами риска развития осложнений и

of risks and benefits, not solely on the method itself. Experts emphasize that a well-structured treatment plan, considering individual patient factors, is crucial for minimizing adverse outcomes, regardless of whether CABG or PCI is chosen [25].

A study involving patients over the age of 70 who underwent surgical treatment for aortic valve disease, along with simultaneous coronary artery revascularization performed using endovascular techniques, indicates that hybrid treatment methods can be effectively applied in older patients. The results demonstrate favorable immediate and long-term outcomes, along with a significant improvement in QoL [26].

Intravascular treatment of in-stent chronic total occlusions (CTOs) demonstrates comparable long-term effectiveness to native artery CTOs in reducing angina symptoms and improving functional class, according to recent research [27]. Numerous studies have evaluated the effectiveness of RA in treating a wide range of diseases, particularly in coronary recanalization and vascular surgery [28, 29].

Cardiovascular surgery is currently focused on finding effective surgical treatment methods for patients with severe damage to the coronary and carotid arteries. Special attention is being given to analyzing the outcomes of CAC based on the treatment strategies employed over different periods [30].

CONCLUSION

Endovascular techniques in modern cardiac surgery, specifically for CAC, prioritize minimally invasive procedures to restore blood flow to the heart with reduced risks and improved patient outcomes. These techniques aim to achieve successful recanalization of the coronary arteries while minimizing complications and mortality. Cardiac surgeons have developed a range of approaches and methods for these endovascular procedures.

Recent advancements in treating heavily calcified coronary artery lesions, including improved RA techniques, increased use of intravascular imaging, and the integration of other lesion modification tools like cutting balloons and intravascular lithotripsy, suggest a potential for better outcomes in this challenging patient group.

An assessment comparing conventional endovascular treatment with techniques incorporating RA has shown that RA is associated with lower long-term restenosis and MACE rates. Furthermore, patients undergoing RA reported improved QoL, both physically and psychologically. The study recommends expanding the use of RA in endovascular treatment for CAC.

предупреждения риска летальности в ходе хирургического вмешательства и после него. Достижения кардиохирургов свидетельствуют о накопленном богатом опыте проведения разноплановых по тактике и технике выполнения протоколов эндоваскулярного лечения ККА.

Совершенствование техники проведения РА, широкое использование внутрисосудистой визуализации и сочетание с другими методами модификации кальцинированных поражений (включая режущие или надсекающие баллонные катетеры, а также внутрисосудистую литопластику), позволяют предполагать дальнейшее улучшение результатов лечения данной сложной категории пациентов.

Проведённая оценка эффективности двух методов эндоваскулярного лечения – стандартного и с РА – позволила расширить границы понимания проявления последствий их применения. Использование РА обусловило в отдалённом периоде более низкие показатели при сравнении с контрольной группой по рестенозу, МАСЕ, включая необходимость повторного хирургического вмешательства, а также показало более высокий уровень КЖ в физическом и психологическом плане. Соответственно, можно рекомендовать расширять практику использования РА в эндоваскулярном лечении ККА.

ЛИТЕРАТУРА REFERENCES

1. Тарасов РС, Казанцев АН, Бурков НН, Лидер РЮ, Яхнис ЕЯ. Структура госпитальных и отдалённых осложнений хирургического лечения стенотических поражений коронарных и сонных артерий. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2020;26(1):89-95. <https://doi.org/10.33529/ANGIO2020113>
2. Стельмашок ВИ, Мрочек АГ, Полонецкий ОЛ. Отдалённые результаты после реканализации хронических окклюзионных поражений коронарных артерий. *Кардиология в Беларуси*. 2019;11(6):871-88.
3. Крестьянинов ОВ, Хелимский ДА, Рзаева КА, Бадоян АГ, Чернявский АМ, Пономарёв ДН. Влияние успешной реканализации хронических окклюзий коронарных артерий на клинические исходы у пациентов с ишемической болезнью сердца. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2020;24(3S):56-67. <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2020-3S-56-67>
4. Ларионов АА, Энгиноев СТ, Дёмина ЕВ, Абугов СА. Результаты реканализации хронических тотальных окклюзий коронарных артерий с применением гибридного подхода. *Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал имени академика Б.В. Петровского*. 2022;10(2):70-80. <https://doi.org/10.33029/2308-1198-2022-10-2-70-80>
5. Сафонова ОО, Максимкин ДА, Чепурной АГ, Шугушев ЗХ. Баллонные катетеры с лекарственным покрытием в лечении бифуркационных поражений ствола левой коронарной артерии. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2022;15(6):554-9. <https://doi.org/10.17116/kardio202215061554>
6. González-García A, Jiménez-Valero S, Galeote G, Moreno R, López de Sá E, et al. "RotaTripsy": Combination of rotational atherectomy and intravascular lithotripsy in heavily calcified coronary lesions: A case series. *Cardiovasc Revasc Med*. 2022;35:179-84. <https://doi.org/10.1016/j.carrev.2021.04.011>
7. Казанцев АН, Виноградов РА, Кравчук ВН, Чернявский МА, Черных КП, Матусевич ВВ, и др. Какая каротидная эндартерэктомия более эффективна в сочетании с коронарным шунтированием? *Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания*. 2020;21(6):649-62. <https://doi.org/10.24022/1810-0694-2020-21-6-649-662>
8. Whiteside HL, Nagabandi A, Kapoor D. Stentablation with rotational atherectomy for the management of underexpanded and undilatable coronary stents. *Cardiovasc Revasc Med*. 2019;20(12):1203-8. <https://doi.org/10.1016/j.carrev.2019.02.025>
9. Sakakura K, Ito Y, Shibata Y, Okamura A, Kashima Y, Nakamura S, et al. Clinical expert consensus document on rotational atherectomy from the Japanese Association of Cardiovascular Intervention and Therapeutics. *Cardiovasc Interv Ther*. 2021;36(1):19. <https://doi.org/10.1007/s12928-020-00749-0>
10. Allali A, Toelg R, Abdel-Wahab M, Hemetsberger R, Kastrati A, Mankierous N, et al. Combined rotational atherectomy and cutting balloon angioplasty prior to drug-eluting stent implantation in severely calcified coronary lesions: The PREPARE-CALC-COMBO study. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2022;100(6):979-89. <https://doi.org/10.1002/ccd.30423>
1. Tarasov RS, Kazantsev AN, Burkov NN, Lider RYu, Yakhnis EYa. Struktura gospital'nykh i otdalyonnykh oslozhneniy khirurgicheskogo lecheniya stenoticheskih porazheniy koronarnykh i sonnykh arteriy [The structure of hospital and long-term complications of surgical treatment of stenotic lesions of the coronary and carotid arteries]. *Angiologiya i sosudistaya khirurgiya*. 2020;26(1):89-95. <https://doi.org/10.33529/ANGIO2020113>
2. Stelmashok VI, Mrochek AG, Polonetskiy OL. Otdalyonnye rezul'taty posle rekanalizatsii khronicheskikh okklyuzionnykh porazheniy koronarnykh arteriy [Long-term results after recanalization of chronic occlusive lesions of the coronary arteries]. *Kardiologiya v Belarusi*. 2019;11(6):871-88.
3. Krestyaninov OV, Khelimskiy DA, Rzaeva KA, Badoyan AG, Chernyavskiy AM, Ponomaryov DN. Vliyaniye uspeshnoy rekanalizatsii khronicheskikh okklyuziy koronarnykh arteriy na klinicheskie iskhody u patsientov s ishemicheskoy bolezn'yu serdtsa [The effect of successful recanalization of chronic coronary artery occlusions on clinical outcomes in patients with coronary artery disease]. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya*. 2020;24(3S):56-67. <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2020-3S-56-67>
4. Larionov AA, Enginoyev ST, Dyomina EV, Abugov SA. Rezul'taty rekanalizatsii khronicheskikh total'nykh okklyuziy koronarnykh arteriy s primeneniem gibridnogo podkhoda [Results of recanalization of chronic total coronary artery occlusions using a hybrid approach]. *Klinicheskaya i eksperimental'naya khirurgiya. Zhurnal imeni akademika B.V. Petrovskogo*. 2022;10(2):70-80. <https://doi.org/10.33029/2308-1198-2022-10-2-70-80>
5. Safonova OO, Maksimkin DA, Chepurnoy AG, Shugushev ZKh. Ballonnye katetery s lekarstvennym pokrytiem v lechenii bifurkatsionnykh porazheniy stvola levoy koronarnoy arterii [Balloon catheters with drug coating in the treatment of bifurcation lesions of the left main coronary artery]. *Kardiologiya i serdechno-sosudistaya khirurgiya*. 2022;15(6):554-9. <https://doi.org/10.17116/kardio202215061554>
6. González-García A, Jiménez-Valero S, Galeote G, Moreno R, López de Sá E, et al. "RotaTripsy": Combination of rotational atherectomy and intravascular lithotripsy in heavily calcified coronary lesions: A case series. *Cardiovasc Revasc Med*. 2022;35:179-84. <https://doi.org/10.1016/j.carrev.2021.04.011>
7. Kazantsev AN, Vinogradov RA, Kravchuk VN, Chernyavskiy MA, Chernykh KP, Matusевич VV, i dr. Kakaya karotidnaya endarterektomiya bolee effektivna v sochetanii s koronarnym shuntirovaniem? [Which carotid endarterectomy is more effective in combination with coronary bypass surgery?] *Byulleten' NCSSKH im. A.N. Bakuleva RAMN. Serdechno-sosudistye zabolovaniya*. 2020;21(6):649-62. <https://doi.org/10.24022/1810-0694-2020-21-6-649-662>
8. Whiteside HL, Nagabandi A, Kapoor D. Stentablation with rotational atherectomy for the management of underexpanded and undilatable coronary stents. *Cardiovasc Revasc Med*. 2019;20(12):1203-8. <https://doi.org/10.1016/j.carrev.2019.02.025>
9. Sakakura K, Ito Y, Shibata Y, Okamura A, Kashima Y, Nakamura S, et al. Clinical expert consensus document on rotational atherectomy from the Japanese Association of Cardiovascular Intervention and Therapeutics. *Cardiovasc Interv Ther*. 2021;36(1):19. <https://doi.org/10.1007/s12928-020-00749-0>
10. Allali A, Toelg R, Abdel-Wahab M, Hemetsberger R, Kastrati A, Mankierous N, et al. Combined rotational atherectomy and cutting balloon angioplasty prior to drug-eluting stent implantation in severely calcified coronary lesions: The PREPARE-CALC-COMBO study. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2022;100(6):979-89. <https://doi.org/10.1002/ccd.30423>

11. Белаш СА, Барбухатти КО, Шевченко СС, Ясакова ЕП, Порханов ВА. Отдалённые результаты реконструктивных процедур на коронарных артериях с эндартеректомией или без неё при диффузном коронарном атеросклерозе. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2020;13(5):377-84. <https://doi.org/10.17116/kardio202013051377>
12. Акчурин РС, Ширяев АА, Галаяудинов ДМ, Васильев ВП, Курбанов СК, Андреев АВ, и др. Годичные результаты коронарного шунтирования у пациентов с кальцинозом целевых коронарных артерий. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2022;26(1):55-65. <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2022-1-55-65>
13. Маклагина АВ, Жбанов ИВ, Шабалкин БВ. Отдалённые результаты хирургического лечения пациентов с сочетанным атеросклеротическим поражением коронарных и сонных артерий. *Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова*. 2022;17(3):33-7. https://doi.org/10.25881/20728255_2022_17_3_33
14. Петросян КВ, Абросимов АВ, Гончарова ЕС. Опыт применения методики Szabo при чрескожных коронарных вмешательствах при аортоустевых и некоторых бифуркационных поражениях коронарных артерий. *Эндоваскулярная хирургия*. 2022;9(2):125-34. <https://doi.org/10.24183/2409-4080-2022-9-2-125-134>
15. Krishnamoorthy P, Kini AS, Sharma SK. Rotational atherectomy: Coming in clutch at desperate times? *Cardiovasc Revasc Med*. 2021;22:42-3. <https://doi.org/10.1016/j.carrev.2020.10.009>
16. Wang MY, Song GY, Niu GN, Ye YQ, Wang YB, Luo T, et al. Feasibility of single-stage stent implantation following rotational atherectomy combined with TAVR. *Zhonghua Xin Xue Guan Bing Za Zhi*. 2021;49(1):66-70. <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn112148-20200226-00129>
17. Бочаров АВ, Попов ЛВ. Отдалённые результаты этапной коррекции нарушений коронарного кровообращения у больных ИБС и с многососудистым поражением венечных артерий после стентирования клинко-зависимой артерии по поводу острого коронарного синдрома. *Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова*. 2019;14(4):17-21. <https://doi.org/10.25881/BPNMSC.2020.78.31.003>
18. Курбанов СК, Ширяев АА, Васильев ВП, Галаяудинов ДМ, Власова ЭЕ, Ильяна ЛН, и др. Госпитальные и отдалённые клинические результаты коронарного шунтирования при диффузном поражении коронарных артерий. *Евразийский кардиологический журнал*. 2019;52:346.
19. Максимкин ДА, Боливоги ЖМ, Шугушев ЗХ, Файбушевич АГ, Чепурной АГ, Гителзон ЕА. Отдалённые результаты чрескожных коронарных вмешательств у пациентов с диффузным и многососудистым поражением коронарных артерий. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2022;11(2):60-71. <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2022-11-2-60-71>
20. Hao W, Wang X, Fan J, Zeng Y, Ai H, Nie S, et al. Association between apnea-hypopnea index and coronary artery calcification: A systematic review and meta-analysis. *Ann Med*. 2021;53(1):302-17. <https://doi.org/10.1080/07853890.2021.1875137>
21. Rheude T, Fitzgerald S, Allali A, Mashayekhi K, Gori T, Cuculi F, et al. Rotational atherectomy or balloon-based techniques to prepare severely calcified coronary lesions. *JACC Cardiovasc Interv*. 2022;15(18):1864-74. <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2022.07.034>
22. Shiraiishi J, Kataoka E, Ozawa T, Shiraga A, Ikemura N, Matsubara Y, et al. Angiographic and clinical outcomes after stent-less coronary intervention using rotational atherectomy and drug-coated balloon in patients with de novo lesions. *Cardiovasc Revasc Med*. 2020;21(5):647-53. <https://doi.org/10.1016/j.carrev.2019.08.020>
23. Стрелкова АВ, Асадов ДА, Фоменко ВВ, Иоселиани ДГ. Отдалённые результаты транслюминальной баллонной ангиопластики коронарных артерий у больных с ишемической болезнью сердца. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2022;15(3):302-9. <https://doi.org/10.17116/kardio202215031302>
24. SF-36 Health Status Survey. URL: https://massage-sport.ru/sf_36/
11. Belash SA, Barbukhatti KO, Shevchenko SS, Yasakova EP, Porkhanov VA. Otdalennyye rezul'taty rekonstruktivnykh protsedur na koronarnykh arteriyakh s endarterektomiye ili bez ney pri diffuznom koronarom ateroskleroze [Long-term results of reconstructive procedures on coronary arteries with or without endarterectomy in diffuse coronary atherosclerosis]. *Kardiologiya i serdechno-sosudistaya khirurgiya*. 2020;13(5):377-84. <https://doi.org/10.17116/kardio202013051377>
12. Akchurin RS, Shiryayev AA, Galyautdinov DM, Vasiliev VP, Kurbanov SK, Andreev AV, i dr. Godichnyye rezul'taty koronarного shuntirovaniya u patsientov s kal'tsinozom tselevykh koronarnykh arteriy [Annual results of coronary bypass surgery in patients with calcification of the target coronary arteries]. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya*. 2022;26(1):55-65. <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2022-1-55-65>
13. Maklagina AV, Zhanov IV, Shabalkin BV. Otdalennyye rezul'taty khirurgicheskogo lecheniya patsientov s sochetannym ateroskleroticheskim porazheniem koronarnykh i sonnykh arteriy [Long-term results of surgical treatment of patients with combined atherosclerotic lesions of the coronary and carotid arteries]. *Vestnik Natsional'nogo mediko-khirurgicheskogo tsentra im. N.I. Pirogova*. 2022;17(3):33-7. https://doi.org/10.25881/20728255_2022_17_3_33
14. Petrosyan KV, Abrosimov AV, Goncharova ES. Opyt primeneniya metodiki Szabo pri chreskoznykh koronarnykh vmeshatel'stvakh pri aortoust'evykh i nekotorykh bifurkatsionnykh porazheniyakh koronarnykh arteriy [Experience of using the Szabo technique in percutaneous coronary interventions in aorto-ostial and some bifurcation lesions of the coronary arteries]. *Endovaskulyarnaya khirurgiya*. 2022;9(2):125-34. <https://doi.org/10.24183/2409-4080-2022-9-2-125-134>
15. Krishnamoorthy P, Kini AS, Sharma SK. Rotational atherectomy: Coming in clutch at desperate times? *Cardiovasc Revasc Med*. 2021;22:42-3. <https://doi.org/10.1016/j.carrev.2020.10.009>
16. Wang MY, Song GY, Niu GN, Ye YQ, Wang YB, Luo T, et al. Feasibility of single-stage stent implantation following rotational atherectomy combined with TAVR. *Zhonghua Xin Xue Guan Bing Za Zhi*. 2021;49(1):66-70. <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn112148-20200226-00129>
17. Bocharov AV, Popov LV. Otdalennyye rezul'taty etapnoy korrektsii narusheniya koronarного krovoobrashcheniya u bol'nykh IBS i s mnogogosudistym porazheniem venechnykh arteriy posle stentirovaniya kliniko-zavisimoy arterii po povodu ostrogo koronarного sindroma [Long-term results of stage-by-stage correction of coronary circulation disorders in patients with coronary artery disease and with multivessel lesion of the coronary arteries after stenting of a clinically dependent artery for acute coronary syndrome]. *Vestnik Natsional'nogo mediko-khirurgicheskogo tsentra im. N.I. Pirogova*. 2019;14(4):17-21. <https://doi.org/10.25881/BPNMSC.2020.78.31.003>
18. Kurbanov SK, Shiryayev AA, Vasiliev VP, Galyautdinov DM, Vlasova EE, Ilyina LN, i dr. Gospi'tal'nye i otdalennyye klinicheskie rezul'taty koronarного shuntirovaniya pri diffuznom porazhenii koronarnykh arteriy [Hospital and long-term clinical results of coronary bypass surgery with diffuse coronary artery lesion]. *Evraziyskiy kardiologicheskii zhurnal*. 2019;52:346.
19. Maksimkin DA, Bolivogi ZhM, Shugushev ZKh, Faybushevich AG, Chepurnoy AG, Gitelzon EA. Otdalennyye rezul'taty chreskoznykh koronarnykh vmeshatel'stv u patsientov s diffuznym i mnogogosudistym porazheniem koronarnykh arteriy [Long-term results of percutaneous coronary interventions in patients with diffuse and multivessel lesions of the coronary arteries]. *Kompleksnyye problemy serdechno-sosudistykh zabol'evaniy*. 2022;11(2):60-71. <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2022-11-2-60-71>
20. Hao W, Wang X, Fan J, Zeng Y, Ai H, Nie S, et al. Association between apnea-hypopnea index and coronary artery calcification: A systematic review and meta-analysis. *Ann Med*. 2021;53(1):302-17. <https://doi.org/10.1080/07853890.2021.1875137>
21. Rheude T, Fitzgerald S, Allali A, Mashayekhi K, Gori T, Cuculi F, et al. Rotational atherectomy or balloon-based techniques to prepare severely calcified coronary lesions. *JACC Cardiovasc Interv*. 2022;15(18):1864-74. <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2022.07.034>
22. Shiraiishi J, Kataoka E, Ozawa T, Shiraga A, Ikemura N, Matsubara Y, et al. Angiographic and clinical outcomes after stent-less coronary intervention using rotational atherectomy and drug-coated balloon in patients with de novo lesions. *Cardiovasc Revasc Med*. 2020;21(5):647-53. <https://doi.org/10.1016/j.carrev.2019.08.020>
23. Strelkova AV, Asadov DA, Fomenko VV, Ioseliani DG. Otdalennyye rezul'taty translyuminal'noy ballonnoy angioplastiki koronarnykh arteriy u bol'nykh s ishemicheskoy bolezn'yu serdtsa [Long-term results of transluminal balloon angioplasty of coronary arteries in patients with coronary artery disease]. *Kardiologiya i serdechno-sosudistaya khirurgiya*. 2022;15(3):302-9. <https://doi.org/10.17116/kardio202215031302>
24. SF-36 Health Status Survey. URL: https://massage-sport.ru/sf_36/

25. Ибрагимов РМ, Иошина ВИ, Амбатьелло СГ, Бузиашвили ЮИ. Результаты прямой реваскуляризации миокарда (аортокоронарного шунтирования/чрескожного коронарного вмешательства) у больных с мультифокальным атеросклерозом при остром коронарном синдроме без подъёма сегмента ST. *Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания*. 2019;20(1):46-53. <https://doi.org/10.24022/1810-0694-2019-20-1-46-53>
26. Гончарук ЮВ, Олофинская ИЕ, Никонов СФ, Петросян КВ, Муратов РМ, Скопин ИИ, и др. Качество жизни и результаты хирургического лечения порока аортального клапана в сочетании с сопутствующей коронарной патологией с помощью эндоваскулярной реваскуляризации миокарда у больных старше 70 лет. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2020;62(5):432-8. <https://doi.org/10.24022/0236-2791-2020-62-5-432-438>
27. Ларионов АА, Энгиноев СТ, Дёмина ЕВ, Абдиримов ШИ, Абугов СА. Сравнение непосредственных и отдалённых результатов реканализации хронических тотальных окклюзий внутри ранее имплантированных стентов и нативных коронарных артерий. *Эндоваскулярная хирургия*. 2021;8(4):355-74. <https://doi.org/10.24183/2409-4080-2021-8-4-355-374>
28. Баркалов МН, Атанесян РВ, Агеев ФТ, Матчин ЮГ. Отдалённые результаты чрескожных коронарных вмешательств с применением стентов длиной 40-60 мм у больных ишемической болезнью сердца с протяжёнными поражениями коронарных артерий. *Эндоваскулярная хирургия*. 2021;8(3):272-83. <https://doi.org/10.24183/2409-4080-2021-8-3-272-283>
29. Мартиросян АК, Галимов НМ, Жбанов ИВ, Урюжников ВВ, Киладзе ИЗ, Ревишвили ГА, и др. Ближайшие и отдалённые результаты бимаммарного коронарного шунтирования. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2020;3:74-81. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202003174>
30. Шейкина НА, Керен МА. Проблема выбора оптимальной хирургической тактики лечения больных с критическим поражением коронарных и каротидных артерий. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2022;64(3):252-8. <https://doi.org/10.24022/0236-2791-2022-64-3-252-258>
25. Ibragimov RM, Ioshina VI, Ambatiello SG, Buziashvili Yul. Rezul'taty pryamoy revaskulyarizatsii miokarda (aortokoronarnogo shuntirovaniya/chreskozhnogo koronarnogo vmeshatel'stva) u bol'nykh s mul'tifokal'nym aterosklerozom pri ostrom koronarnom sindrome bez pod'yoma segmenta ST [Results of direct myocardial revascularization (coronary artery bypass grafting/percutaneous coronary intervention) in patients with multifocal atherosclerosis with acute coronary syndrome without ST segment elevation]. *Byulleten' NCSKH im. A.N. Bakuleva RAMN. Serdechno-sosudistye zabolvaniya*. 2019;20(1):46-53. <https://doi.org/10.24022/1810-0694-2019-20-1-46-53>
26. Goncharuk YuV, Olofinskaya IE, Nikonov SF, Petrosyan KV, Muratov RM, Skopin II, i dr. Kachestvo zhizni i rezul'taty khirurgicheskogo lecheniya poroka aortal'nogo klapana v sochetanii s sopushtvuyushchey koronarnoy patologiyey s pomoshch'yu endovaskulyarnoy revaskulyarizatsii miokarda u bol'nykh starshe 70 let [Quality of life and results of surgical treatment of aortic valve defect in combination with concomitant coronary pathology using endovascular myocardial revascularization in patients older than 70 years]. *Grudnaya i serdechno-sosudistaya khirurgiya*. 2020;62(5):432-8. <https://doi.org/10.24022/0236-2791-2020-62-5-432-438>
27. Larionov AA, Enginoyev ST, Dyomina EV, Abdirimov ShI, Abugov SA. Sravnenie neposredstvennykh i otdalyonnykh rezul'tatov rekanalizatsii khronicheskikh total'nykh okklyuziy vnutri ranee implantirovannykh stentov i nativnykh koronarnykh arteriy [Comparison of immediate and long-term results of recanalization of chronic total occlusions inside previously implanted stents and native coronary arteries]. *Endovaskulyarnaya khirurgiya*. 2021;8(4):355-74. <https://doi.org/10.24183/2409-4080-2021-8-4-355-374>
28. Barkalov MN, Atanesyan RV, Ageev FT, Matchin YuG. Otdalyonnye rezul'taty chreskoznykh koronarnykh vmeshatel'stv s primeneniem stentov dlinoy 40-60 mm u bol'nykh ishemicheskoy bolezn'yu serdtsa s protyazhyonnymi porazheniyami koronarnykh arteriy [Long-term results of percutaneous coronary interventions using 40-60 mm long stents in patients with coronary artery disease with extensive coronary artery lesions]. *Endovaskulyarnaya khirurgiya*. 2021;8(3):272-83. <https://doi.org/10.24183/2409-4080-2021-8-3-272-283>
29. Martirosyan AK, Galimov NM, Zhananov IV, Uryuzhnikov VV, Kiladze IZ, Revishvili GA, i dr. Blizhayshie i otdalyonnye rezul'taty bimammarnogo koronarnogo shuntirovaniya [Immediate and long-term results of bimaxillary coronary bypass surgery]. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova*. 2020;3:74-81. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202003174>
30. Sheykina NA, Keren MA. Problema vybora optimal'noy khirurgicheskoy taktiki lecheniya bol'nykh s kriticheskim porazheniem koronarnykh i karotidnykh arteriy [The problem of choosing the optimal surgical tactics for the treatment of patients with critical lesions of the coronary and carotid arteries]. *Grudnaya i serdechno-sosudistaya khirurgiya*. 2022;64(3):252-8. <https://doi.org/10.24022/0236-2791-2022-64-3-252-258>

И СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Федоров Артём Сергеевич, врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению в рентгеноперационном кабинете в составе отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения клиники Петра Великого, Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова

ORCID ID: 0000-0001-8608-3238

E-mail: Artem.Fedorov@szgmu.ru

Шишкевич Андрей Николаевич, доктор медицинских наук, доцент кафедры сердечно-сосудистой хирургии, Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова

ORCID ID: 0000-0003-4605-6678

E-mail: shishkevich50@mail.ru

Кравчук Вячеслав Николаевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой сердечно-сосудистой хирургии, Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова

ORCID ID: 0000-0002-6337-104X

E-mail: kravchuk9@yandex.ru

И AUTHORS' INFORMATION

Fedorov Artyom Sergeevich, Doctor for X-ray Endovascular Diagnostics and Treatment in the cathlab, as part of the Department of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment of the Peter the Great Clinic, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov

ORCID ID: 0000-0001-8608-3238

E-mail: Artem.Fedorov@szgmu.ru

Shishkevich Andrey Nikolaevich, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Cardiovascular Surgery, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov

ORCID ID: 0000-0003-4605-6678

E-mail: shishkevich50@mail.ru

Kravchuk Vyacheslav Nikolaevich, Doctor of Medical Sciences, Full Professor, Head of the Department of Cardiovascular Surgery, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov

ORCID ID: 0000-0002-6337-104X

E-mail: kravchuk9@yandex.ru

Асадулаев Шамиль Магомедович, врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению в рентгеноперационном кабинете в составе отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения клиники Петра Великого, Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова
ORCID ID: 0000-0002-1915-1250
E-mail: shamil.asadulaev@szgmu.ru

Порембская Ольга Ярославна, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры сердечно-сосудистой хирургии, Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова
ORCID ID: 0000-0003-3537-7409
E-mail: porembskaya@yandex.ru

Уманцев Евгений Игоревич, врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению в рентгеноперационном кабинете в составе отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения клиники Петра Великого, Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова
ORCID ID: 0009-0005-4499-7257
E-mail: Dr.umancev@mail.ru

Муратбекова Умут Муратбековна, аспирант кафедры сердечно-сосудистой хирургии, Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова
ORCID ID: 0009-0009-9854-9838
E-mail: umutmurat.kg@gmail.com

Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали

Конфликт интересов: отсутствует

✉ АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Федоров Артём Сергеевич

врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению в рентгеноперационном кабинете в составе отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения клиники Петра Великого, Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова

191015, Российская Федерация, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, 41
Тел.: +7 (911) 1938659
E-mail: Artem.Fedorov@szgmu.ru

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: ФАС, ШАН, КВН, АШМ, ПОЯ
Сбор материала: УЕИ, МУМ
Статистическая обработка данных: УЕИ, МУМ
Анализ полученных данных: ФАС, ШАН, КВН, АШМ, ПОЯ
Подготовка текста: УЕИ, МУМ
Редактирование: ФАС, ШАН, КВН, АШМ, ПОЯ
Общая ответственность: ФАС, АШМ

Поступила 06.11.24
Принята в печать 28.08.25

Asadulaev Shamil Magomedovich, Doctor for X-ray Endovascular Diagnostics and Treatment in the cathlab, as part of the Department of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment of the Peter the Great Clinic, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov

ORCID ID: 0000-0002-1915-1250
E-mail: shamil.asadulaev@szgmu.ru

Porembskaya Olga Yaroslavna, Candidate of Medical Sciences, Assistant of the Department of Cardiovascular Surgery, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov
ORCID ID: 0000-0003-3537-7409
E-mail: porembskaya@yandex.ru

Umantsev Evgeniy Igorevich, Doctor for X-ray Endovascular Diagnostics and Treatment in the cathlab, as part of the Department of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment of the Peter the Great Clinic, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov

ORCID ID: 0009-0005-4499-7257
E-mail: Dr.umancev@mail.ru

Muratbekova Umot Muratbekovna, Postgraduate Student of the Department of Cardiovascular Surgery, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov
ORCID ID: 0009-0009-9854-9838
E-mail: umutmurat.kg@gmail.com

Information about support in the form of grants, equipment, medications

The authors did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Conflicts of interest: The authors have no conflicts of interest

✉ ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Fedorov Artyom Sergeevich

Doctor for X-ray Endovascular Diagnostics and Treatment in the cathlab, as part of the Department of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment of the Peter the Great Clinic, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov

191015, Russian Federation, Saint-Petersburg, Kirochnaya str., 41
Tel.: +7 (911) 1938659
E-mail: Artem.Fedorov@szgmu.ru

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: FAS, ShAN, KVN, ASHM, POYa
Data collection: UEI, MUM
Statistical analysis: UEI, MUM
Analysis and interpretation: FAS, ShAN, KVN, ASHM, POYa
Writing the article: UEI, MUM
Critical revision of the article: FAS, ShAN, KVN, ASHM, POYa
Overall responsibility: FAS, ASHM

Submitted 06.11.24
Accepted 28.08.25