

© Коллектив авторов, 2021

УДК 616.12-005.4-07:616.132.5+616.132.2-007.271-089.819.5

## Эндоваскулярное лечение поражений ствола левой коронарной артерии при хронической ишемической болезни сердца

П.М. Ермолаев<sup>1, 2✉</sup>, З.А. Кавтеладзе<sup>1, 2</sup>, А.Т. Билаонов<sup>2</sup>, С.Ю. Даниленко<sup>1, 2</sup>,  
Г.А. Брутян<sup>1, 2</sup>, К.В. Асатрян<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. академика Б.В. Петровского», Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup> ГБУЗ «Городская клиническая больница им. М.Е. Жадкевича Департамента здравоохранения г. Москвы», Москва, Российская Федерация

✉ Ермолаев Павел Михайлович, канд. мед. наук, ст. науч. сотр., рентгенэндоваскулярный хирург; orcid.org/0000-0001-6247-3872, e-mail: dr\_Ermolaev@mail.ru

Кавтеладзе Заза Александрович, д-р мед. наук, профессор, заведующий лабораторией экстренной сосудистой и рентгенэндоваскулярной хирургии, заведующий отделением сердечно-сосудистой патологии; orcid.org/0000-0003-0617-2332

Билаонов Александр Тотразович, рентгенэндоваскулярный хирург; orcid.org/0000-0002-7674-2938

Даниленко Сергей Юрьевич, науч. сотр., рентгенэндоваскулярный хирург; orcid.org/0000-0002-0887-0946

Брутян Гоар Артушевна, рентгенэндоваскулярный хирург; orcid.org/0000-0001-5638-3985

Асатрян Карен Владимирович, рентгенэндоваскулярный хирург; orcid.org/0000-0002-5714-1563

### Резюме

**Цель исследования** – анализ ближайших и отдаленных результатов эндоваскулярного лечения поражений ствола левой коронарной артерии (СЛКА) у пациентов с хронической ишемической болезнью сердца (ХИБС).

**Материал и методы.** В ГКБ им. М.Е. Жадкевича в период с января 2018 г. по июль 2019 г. (19 мес) поражение СЛКА выявлено у 239 пациентов с различными формами ИБС, в том числе у 71 пациента с ХИБС. Проведен ретроспективный анализ двух групп пациентов, которым выполнили чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ) по поводу поражения СЛКА: 1-я группа (n = 71) – пациенты с ХИБС, 2-я группа (n = 91) – пациенты с нестабильной стенокардией (НС). Группы были сопоставимы по характеристикам пациентов и поражений. Использовались стенты с лекарственным покрытием 2-го поколения. Проведена оценка внутригоспитальных и отдаленных результатов эндоваскулярного лечения поражений СЛКА у пациентов с ХИБС.

**Результаты.** У всех пациентов с ХИБС достигнуты хорошие непосредственные клинические и ангиографические результаты вмешательства: перипроцедуральных инфарктов миокарда, тромбозов стентов, летальных исходов, острых нарушений мозгового кровообращения (ОНМК) не зарегистрировано. Внутригоспитальных осложнений у пациентов с ХИБС не отмечено. Значимый рестеноз целевых коронарных артерий был выявлен в 3 (4,2%) случаях в группе пациентов с ХИБС и 5 (5,5%) случаях – в группе пациентов с НС. У всех 3 пациентов 1-й группы рестеноз отмечен в устье огибающей артерии через 6, 11 и 14 мес. Выполнено повторное ЧКВ с положительным отдаленным результатом по данным коронарной ангиографии. В группе пациентов с ХИБС по результатам телефонного опроса зафиксирован 1 летальный исход в связи с повторным инфарктом миокарда через 5 мес после госпитализации у пациента с постинфарктным кардиосклерозом, SYNTAX Score 26 баллов, правым типом кровоснабжения миокарда, хронической окклюзией правой КА, зонами акинеза миокарда нижней боковой стенки (что составило 1,4%). Таким образом, частота возникновения неблагоприятных клинических событий (НКС) (смерть, нефатальный инфаркт миокарда, ОНМК) у пациентов с ХИБС после ЧКВ СЛКА в отдаленном периоде составила 1,4% (1 случай), а свобода от НКС, согласно значениям кривой Каплана–Мейера –  $98,6 \pm 1,3\%$  (95% ДИ 94,4–99,5).

**Заключение.** Полученные результаты свидетельствуют о высокой безопасности и эффективности эндоваскулярного лечения поражений СЛКА у пациентов с ХИБС. Учитывая небольшую выборку в представленном исследовании, его одноцентровый характер и ретроспективность данных, необходимы дальнейшие исследования, изучение ближайших и отдаленных результатов эндоваскулярного лечения ХИБС у пациентов с поражением СЛКА.

**Ключевые слова:** ствол левой коронарной артерии, эндоваскулярное лечение, хроническая ишемическая болезнь сердца

**Для цитирования:** Ермолаев П.М., Кавтеладзе З.А., Билаонов А.Т., Даниленко С.Ю., Брутян Г.А., Асатрян К.В. Эндоваскулярное лечение поражений ствола левой коронарной артерии при хронической ишемической болезни сердца. Эндоваскулярная хирургия. 2021; 8 (4): 375–84. DOI: 10.24183/2409-4080-2021-8-4-375-384

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 02.11.2021  
Принята к печати 17.11.2021

## Endovascular treatment of left main coronary artery in chronic ischemic heart disease

P.M. Ermolaev<sup>1, 2</sup>✉, Z.A. Kavteladze<sup>1, 2</sup>, A.T. Bilaonov<sup>2</sup>, S.Yu. Danilenko<sup>1, 2</sup>, G.A. Brutyan<sup>1, 2</sup>, K.V. Asatryan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Petrovsky Russian Scientific Center for Surgery, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup>Zhadkevich City Clinical Hospital, Moscow, Russian Federation

✉ Pavel M. Ermolaev, Cand. Med. Sci., Senior Researcher, Endovascular Surgeon;

orcid.org/0000-0001-6247-3872, e-mail: dr\_Ermolaev@mail.ru

Zaza A. Kavteladze, Dr. Med. Sci., Professor, Head of Laboratory of Emergency Vascular and X-ray

Endovascular Surgery, Head of Department of Cardiovascular Pathology; orcid.org/0000-0003-0617-2332

Aleksandr T. Bilaonov, Endovascular Surgeon; orcid.org/0000-0002-7674-2938

Sergey Yu. Danilenko, Researcher, Endovascular Surgeon; orcid.org/0000-0002-0887-0946

Goar A. Brutyan, Endovascular Surgeon; orcid.org/0000-0001-5638-3985

Karen V. Asatryan, Endovascular Surgeon; orcid.org/0000-0002-5714-1563

### Abstract

**Objective.** Analysis of the immediate and long-term results of endovascular treatment of the left main coronary artery (LMCA) in patients with chronic ischemic heart disease (CIHD).

**Material and methods.** At the Zhadkevich City Clinical Hospital in the period from January 2018 to July 2019 (19 months) LMCA lesions was detected in 239 patients with various forms of coronary artery disease, including 71 patients with chronic coronary artery disease. The article presents a retrospective analysis of two groups of patients who underwent percutaneous coronary intervention (PCI) of the LMCA: group 1 (n = 71) – patients with CIHD, group 2 (n = 91) – patients with unstable angina pectoris. The groups were similar in terms of patient and lesion characteristics. Second generation drug eluting stents were used. The assessment of in-hospital and long-term results of endovascular treatment of LMCA lesions in patients with CIHD was carried out.

**Results.** All patients with CIHD achieved good immediate clinical and angiographic success of the intervention: periprocedural myocardial infarction, stent thrombosis, deaths, stroke were not registered. There were no intrahospital complications in patients with CIHD. Significant restenosis of the target coronary arteries was detected in 3 (4.2%) cases in the main group of patients, and in 5 (5.5%) cases in the control group. In all 3 patients of the first group, restenosis was observed at the ostium of the circumflex artery after 6, 11 and 14 months. A second PCI was performed with a positive long-term result according to coronary angiography. In the group of patients with CIHD, according to the results of a telephone survey, there was one death from recurrent myocardial infarction 5 months after hospitalization in a patient with postinfarction cardiosclerosis, SYNTAX Score 26, right type of myocardial blood supply, chronic total occlusion of the right coronary artery, zones of myocardial akinesis of the lower lateral LV wall. Thus, the MACCE (death, nonfatal myocardial infarction, stroke) in patients with chronic ischemic heart disease after PCI LMCA in the long-term period was 1.4% (1 case), and the freedom from death, myocardial infarction, stroke according to the Kaplan–Meier curve was  $98.6 \pm 1.3\%$  (95% CI 94.4–99.5).

**Conclusion.** The obtained results indicate a high safety and efficiency of endovascular treatment of LMCA lesions in patients with CIHD. Considering the small sample in the presented study, the single-center nature of the study and the retrospectiveness of the data, further studies are needed, to study the immediate and long-term results of endovascular treatment of CIHD in patients with LMCA lesions.

**Keywords:** left main coronary artery, endovascular treatment, chronic ischemic heart disease

**For citation:** Ermolaev P.M., Kavteladze Z.A., Bilaonov A.T., Danilenko S.Yu., Brutyan G.A., Asatryan K.V. Endovascular treatment of left main coronary artery in chronic ischemic heart disease. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2021; 8 (4): 375–84 (in Russ.). DOI: 10.24183/2409-4080-2021-8-4-375-384

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

Received November 2, 2021

Accepted November 17, 2021

### Введение

Ишемическая болезнь сердца (ИБС) является основной причиной смертности и потери лет жизни с поправкой на инвалидность (disability adjusted life years – количество потерянных лет здоровой жизни) во всем мире [1]. Количество смертельных исходов от сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) в мире в 2016 г. составило 17,9 млн человек, или 31% от всех случаев смерти в мире. При этом причиной смерти 8,8 млн

человек стала ИБС, что составляет 49% в структуре ССЗ. По прогнозам экспертов бремя ССЗ для мира в целом будет расти, что обусловлено прогнозируемым старением населения [2, 3].

Стабильная ИБС – наиболее частое проявление ишемической болезни сердца, от которой страдает до 5% взрослого населения старше 40 лет в развитых странах [4]. Распространенность стенокардии – самой часто встречающейся формы ИБС в популяции – увеличивается с возрастом у лиц обоего пола [5].

Главной причиной смерти россиян по-прежнему остаются ССЗ — 47% от всех случаев смерти. Лидирующую позицию в структуре причин смерти от ССЗ в России занимает ИБС — 27%, при этом 42% пациентов умирают в трудоспособном возрасте. Больные с установленным диагнозом стабильной стенокардии умирают от ИБС в 2 раза чаще, чем лица без этого заболевания [6].

Постепенное снижение смертности от ИБС в развитых странах за последние несколько десятилетий связано как с эффективным лечением ее острых форм, так и улучшением первичных и вторичных профилактических мер, активным выявлением и лечением стабильных форм ИБС. Роль чрескожных коронарных вмешательств (ЧКВ) в лечении пациентов со стабильным течением ИБС менее определена по сравнению с ЧКВ при остром коронарном синдроме и решает две основные задачи: улучшение прогноза заболевания и качества жизни, уменьшение симптоматики ИБС [7, 8].

Следует отметить, что первоначальная инвазивная стратегия по сравнению с исходной консервативной стратегией не снижает риск развития неблагоприятных клинических событий (НКС) у пациентов со стабильной ИБС, но может уменьшить выраженность стенокардии [9–12]. Однако при наличии 50% стеноза ствола левой коронарной артерии (СЛКА) у пациентов со стабильной ИБС ESC и ACC/ANA рекомендуют выполнять реваскуляризацию для предотвращения инфаркта миокарда и смерти [7, 13].

Поражение СЛКА встречается в среднем у 3–4% пациентов по результатам всех выполняемых коронарных ангиографий [14]. Стабильная стенокардия представляет наиболее частое клиническое проявление ИБС у пациентов с поражением «незащищенного» ствола ЛКА. Значимость поражения ствола ЛКА определяется в первую очередь большим объемом кровоснабжаемого миокарда (более 75%). Стенозы ствола ЛКА более 50% относятся к критериям высокого риска развития неблагоприятных событий [15]. Так, N.S. Gotsman et al., одни из первых авторов-исследователей данной патологии, определяли в своих работах ствол ЛКА как «артерию внезапной смерти» [16]. По данным литературы, без реваскуляризации 3-летняя смертность при стенозах поражений достигала 37% [17].

В соответствии с современными рекомендациями у пациентов со стабильной стенокардией

и безболевого ишемией миокарда для улучшения прогноза рекомендуется проводить реваскуляризацию при поражении СЛКА более 50%. Поражение ствола ЛКА является одним из факторов, определяющих высокий риск неблагоприятного исхода для пациентов с хронической формой ИБС, и реваскуляризация СЛКА должна быть выполнена в течение 2 нед после установления этого диагноза [5, 18, 19].

После выполнения первых операций коронарного шунтирования в 1970-х годах в течение нескольких десятилетий операция аортокоронарного шунтирования (АКШ) являлась «золотым стандартом» хирургического лечения всех пациентов с ИБС, что было обусловлено в том числе отсутствием конкурентных методик реваскуляризации. В конце 1970-х, в 80-х годах, после появления методики баллонной ангиопластики (БАП) коронарных артерий, выполнения БАП СЛКА, возникновение большого количества связанных с ней рестенозов и диссекций, как в периоперационном периоде, так и в ближайшем и отдаленном периодах после операции, не позволяло конкурировать эндоваскулярной хирургии с открытой хирургией. Появление в 1990-х годах и внедрение в клиническую практику коронарных стентов значительно улучшило результаты эндоваскулярных вмешательств, в том числе у пациентов из группы высокого хирургического риска. Однако у пациентов с сахарным диабетом, а также при многососудистом поражении коронарных артерий отдаленные результаты операции АКШ оставались значительно лучше [20]. Появление стентов с лекарственным покрытием уравнивало эффективность обоих методов реваскуляризации [21].

В текущих американских и европейских рекомендациях необходимость проведения реваскуляризации при стенозе СЛКА более 50% имеет наивысший уровень рекомендаций — I класс [13, 18]. Уровень рекомендаций к выполнению ЧКВ при поражениях СЛКА у больных со стабильной ИБС напрямую зависит от значений индекса SYNTAX Score и анатомической локализации поражения. В Европе (ESC) при низком значении индекса SYNTAX Score (менее 22 баллов) уровень рекомендаций для ЧКВ СЛКА — I класс, при средних значениях SYNTAX Score (23–32 балла) — класс IIa, при SYNTAX Score 33 балла и более — ЧКВ не рекомендовано [18]. В США (ACC/ANA) уровень рекомендаций для ЧКВ СЛКА несколько ниже: при SYNTAX Score 22 балла и менее,

локализации поражения в устье и/или теле ствола ЛКА — Па класс, при средних значениях SYNTAX Score и/или поражении терминального сегмента ствола ЛКА — класс рекомендаций IIb, при SYNTAX Score 33 балла и более — выполнение ЧКВ не рекомендовано [11, 13].

Необходимо отметить, что ни в одних современных европейских и американских рекомендациях не были учтены долгосрочные данные крупномасштабных рандомизированных исследований, сравнивающих исходы при ЧКВ с использованием стентов с лекарственным покрытием и АКШ [22]. Так, 10-летние результаты исследований SYNTAX и PRECOMBAT показывают, что пациенты с поражением СЛКА, перенесшие ЧКВ с использованием стентов с лекарственным покрытием 1-го поколения, имеют одинаковые показатели смертности от всех причин по сравнению с группой АКШ [23, 24].

По данным одного из последних метаанализов рандомизированных клинических исследований, при средней продолжительности наблюдений 67 мес, охватывавших 4612 пациентов с поражением СЛКА, показана аналогичная смертность от всех причин (относительный риск (ОР) 1,03; 95% доверительный интервал (ДИ) 0,81–1,32) и инфаркта миокарда (ОР 1,22; 95% ДИ 0,96–1,56) после ЧКВ с использованием стентов с лекарственным покрытием и АКШ [21]. ЧКВ было связано с повышенным риском повторной реваскуляризации миокарда по сравнению с АКШ (ОР 1,73; 95% ДИ 1,49–2,02). Тем не менее необходимо отметить, что реваскуляризация после ЧКВ и АКШ не эквивалентна: после АКШ наблюдается более выраженная симптоматика у пациентов, нуждающихся в повторной реваскуляризации, чем после ЧКВ [25]. Кроме того, повторная реваскуляризация значительно меньше ухудшает качество жизни пациентов и прогноз по сравнению с другими побочными эффектами, такими как фибрилляция предсердий, массивные кровотечения и острая почечная недостаточность, которые после ЧКВ возникают реже [22].

Также следует отметить, что в субисследовании EXCEL, оценивающем качество жизни пациентов после реваскуляризации СЛКА (quality-of-life substudy), этот показатель в течение ближайшего послеоперационного периода (30 дней) был лучше после ЧКВ с использованием стентов 2-го поколения по сравнению с АКШ [26].

Таким образом, у пациентов с хронической ИБС (ХИБС) с поражением СЛКА, по данным

представленной литературы, ЧКВ и АКШ показывают примерно равные отдаленные результаты. Выбор метода реваскуляризации при поражении СЛКА зависит от комбинации клинических особенностей пациента, предполагаемого хирургического риска, приверженности пациентов рекомендованной после ЧКВ терапии, сложности анатомии коронарных артерий, технических навыков эндоваскулярного и сердечно-сосудистого хирургов, а также от предпочтения пациента [22, 27].

## Материал и методы

В ГКБ им. М.Е. Жадкевича в период с января 2018 г. по июль 2019 г. (19 мес) поражение СЛКА было выявлено у 239 пациентов с различными формами ИБС (стенокардия напряжения, инфаркт миокарда, нестабильная стенокардия), что составило 4,1% от всех выполненных коронарных ангиографий. В 97% случаев было проведено ЧКВ СЛКА (232 пациента), 7 пациентов направлены на операцию АКШ (пациенты с низкой фракцией выброса, выраженным кальцинозом коронарных артерий, сопутствующей тяжелой патологией клапанов сердца, требующей хирургического лечения). В рамках исследования выполнен ретроспективный анализ двух групп пациентов: 1-я группа (n=71) — больные с ХИБС, 2-я группа (n=91) — больные с нестабильной стенокардией (НС).

Клинико-анатомическая характеристика пациентов представлена в таблицах 1, 2. Показатель по SYNTAX Score рассчитывали в коронарных артериях диаметром от 1,5 мм включительно при диаметре стеноза 50% и более. Тип кровоснабжения миокарда определяли в зависимости от варианта отхождения задней нисходящей и задней боковой артерий — правый, левый и сбалансированный. Многососудистое поражение коронарных артерий диагностировали при стенозах 70% и более в двух и более крупных эпикардиальных коронарных артериях, если диаметр данного сегмента коронарной артерии 2,5 мм и более, при стенозе более 50% в случае поражения СЛКА [28]. Анатомически полной реваскуляризацию считали при устранении всех стенозов более 50% в коронарных артериях диаметром более 2 мм. Данное анатомическое определение полной реваскуляризации использовалось в более чем 80% известных клинических исследований [29].

У более чем половины пациентов в обеих группах в анамнезе был перенесенный инфаркт

Таблица 1

## Характеристика пациентов

Параметр	Группа 1 (n = 71)	Группа 2 (n = 91)	P
Возраст, М ± m, лет	69,3 ± 1,14	69,6 ± 1,04	0,846
Число мужчин, n (%)	47 (66,2)	64 (70,3)	0,575
<i>Анамнез</i>			
ПИКС, n (%)	38 (53,5)	49 (53,8)	0,968
АКШ, n (%)	9 (12,7)	9 (9,9)	0,759
ЧКВ, n (%)	52 (73,2)	54 (59,3)	0,065*
Инсульты, n (%)	8 (11,3)	13 (14,3)	0,741
Сахарный диабет II типа, n (%)	24 (33,8)	33 (36,3)	0,745
Гипертоническая болезнь, n (%)	69 (97,2)	89 (97,8)	0,802
Курение, n (%)	26 (36,6)	48 (52,7)	0,041*
ХОБЛ, n (%)	13 (18,3)	23 (25,3)	0,291
<i>Результаты обследования</i>			
ФВ, М ± m, %	50,3 ± 0,73	49,9 ± 0,82	0,716
СКФ < 30 мл/мин, n (%)	50 (70,4)	52 (57,1)	0,083*
Гиперхолестеринемия, n (%)	16 (22,5)	27 (29,7)	0,308
Гипертриглицеридемия, n (%)	34 (47,9)	30 (33,0)	0,054*
Повышение уровня ЛПНП, n (%)	27 (38,0)	45 (49,5)	0,147*
Анемия (легкой степени тяжести), n (%)	9 (12,7)	7 (7,7)	0,430

Примечание. М ± m – среднее значение ± ошибка среднего; ПИКС – постинфарктный кардиосклероз; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких; СКФ – скорость клубочковой фильтрации; ЛПНП – липопротеины низкой плотности.

\*Слабая сила связи.

Таблица 2

## Характеристика поражений СЛКА и эндоваскулярных вмешательств

Параметр	Группа 1 (n = 71)	Группа 2 (n = 91)	P
SYNTAX Score, М ± m, баллы	27,4 ± 1,22	27,2 ± 1,05	0,901
SYNTAX Score low (≤ 22 баллам), n (%)	25 (35,2)	35 (38,5)	0,671
SYNTAX Score intermediate (23–32 балла), n (%)	26 (36,6)	28 (30,8)	0,434
SYNTAX Score high (≥ 33 баллам), n (%)	20 (28,2)	28 (30,8)	0,720
Многососудистое поражение, n (%)	67 (94,4)	87 (95,6)	> 0,05
Бифуркационное поражение СЛКА, n (%)	49 (69,0)	61 (67,0)	0,789
ХОКА, n (%)	22 (31,0)	32 (35,2)	0,576
ПКА-ХОКА, n (%)	11 (15,5)	18 (19,8)	0,481
Тип кровоснабжения миокарда, n (%)			
правый	51 (71,8)	78 (85,7)	0,03*
сбалансированный	17 (23,9)	11 (12,1)	0,048*
левый	3 (4,2)	2 (2,2)	> 0,05
ЧКВ устья, тела СЛКА, n (%)	22 (31,0)	24 (26,4)	0,519
Бифуркационное ЧКВ, n (%)			
с использованием 1 стента	30 (42,3)	42 (46,2)	0,621
с использованием 2 стентов	19 (26,8)	25 (27,5)	0,920
Полная реваскуляризация, n (%)	29 (40,8)	41 (45,1)	0,592
Среднее количество стентов, М ± m	1,49 ± 0,07	1,64 ± 0,07	0,132
Средний диаметр стентов СЛКА, М ± m, мм	3,64 ± 0,06	3,65 ± 0,06	0,906
Средняя длина стентов СЛКА, М ± m, мм	17,4 ± 0,8	19,98 ± 0,92	0,04*

Примечание. ХОКА – хроническая окклюзия коронарных артерий.

\*Слабая сила связи.

миокарда (38 (53,5%) случаев — в группе ХИБС и 49 (53,8%) — в группе НС). В группе ХИБС было несколько больше пациентов, которым ранее уже выполняли ЧКВ (52 (73,2%) — в 1-й группе и 54 (59,3%) — во 2-й группе). У 1/3 пациентов в обеих группах был сахарный диабет II типа, у подавляющего большинства — гипертоническая болезнь. У значительного числа пациентов отмечалось снижение СКФ, что, скорее всего, обусловлено возрастной категорией пациентов.

Показатель SYNTAX Score в обеих группах был в среднем около 27 баллов, больные были равномерно распределены по степени тяжести поражения коронарного русла. Преобладали пациенты с правым типом кровоснабжения миокарда. Пациентов с левым типом кровоснабжения было 3 (4,2%) и 2 (2,2%) соответственно в 1-й и 2-й группах.

С целью объективизации ишемии миокарда у пациентов с бессимптомным течением ИБС применяли холтеровское мониторирование ЭКГ, нагрузочные пробы (велозергометрия, тредмил-тест, стресс-ЭхоКГ).

Изолированное поражение устья и/или тела СЛКА отмечено в 22 (31%) случаях в 1-й группе и в 24 (26,4%) — во 2-й, поражение терминального сегмента СЛКА с переходом на переднюю нисходящую артерию (ПНА) и/или огибающую артерию (ОА) — в 49 (69%) и 61 (67%) случаях соответственно. Бифуркационное стентирование СЛКА с использованием двух стентов выполнили у 19 (26,8%) пациентов в 1-й группе и у 25 (27,5%) — во 2-й.

Подавляющее большинство больных в обеих группах имели многососудистое поражение коронарных артерий: 67 (94,4%) и 87 (95,6%) соответственно. Полной реваскуляризации миокарда удалось достичь у 29 (40,8%) пациентов 1-й группы и у 41 (45,1%) пациента 2-й группы.

В нашем исследовании использовались стенты 2-го поколения с лекарственным покрытием зотаролимуом, эверолимуом и сиролимуом. Такие стенты характеризуются низкой частотой возникновения тромбозов и рестенозов [30].

Продолжительность госпитализации составила  $9,79 \pm 0,47$  дня у пациентов с ХИБС и  $11,06 \pm 0,57$  дня — у пациентов с НС ( $p = 0,088$ ).

Оценивались следующие показатели: внутригоспитальная летальность, внутригоспитальные осложнения (повторный инфаркт миокарда, острые нарушения мозгового кровооб-

ращения (ОНМК), кровотечения, тромбозы стентов), частота отдаленных неблагоприятных событий в сроки 6, 12, 18, 24, 30, 36 мес после первичной госпитализации (летальность, инфаркт миокарда, ОНМК, повторные реваскуляризации целевого сегмента коронарных артерий).

Все пациенты получали двойную дезагрегантную терапию: ингибиторы p2Y<sub>12</sub> рецепторов (тикагрелор, прасугрел, клопидогрел), ацетилсалициловую кислоту. Антикоагулянты (эноксапарин натрия, ривароксабан, дабигатран, варфарин) на госпитальном этапе были назначены 34 (47,9%) пациентам с ХИБС и 49 (53,8%) — с НС. После выписки из стационара антикоагулянты оставлены 15 (21,1%) и 20 (22,2%) пациентам соответственно при наличии нарушений сердечного ритма.

Отдаленные результаты ЧКВ СЛКА оценивали посредством телефонного опроса и при необходимости рекомендовали повторную госпитализацию. В 1-й группе отдаленные результаты получены у 61 (86%) пациента, средний период наблюдения составил  $13,6 \pm 1,19$  мес. Во 2-й группе отдаленные результаты получены у 66 (72,5%) пациентов, средний период наблюдения составил  $11,97 \pm 0,95$  мес.

Статистический анализ проводили с использованием программы Statistica 13. Для описания количественных переменных использовали число пациентов, среднее арифметическое значение, стандартное отклонение от среднего арифметического значения, ошибку среднего. Качественные переменные описывались с помощью абсолютной и относительной (проценты) частоты. Различия считались статистически значимыми при уровне  $p < 0,05$ .

Для количественных переменных проводился тест на нормальность распределения при помощи критерия Шапиро—Уилка, коэффициентов асимметрии и эксцесса, квантильных диаграмм (Q-Q plots).

Для сравнения двух групп нормально распределенных данных использовали t-критерий Стьюдента. При сравнении данных, распределение которых отличалось от нормального, применяли критерий Манна—Уитни.

При анализе качественных признаков данные анализировали с помощью критерия  $\chi^2$  Пирсона. Свободу от неблагоприятных событий (анализ выживаемости) оценивали с помощью построения кривой выживаемости по методу Каплана—Мейера.

## Результаты

У всех пациентов достигнуты хорошие непосредственные клинические и ангиографические результаты вмешательства: перипроцедуральных инфарктов миокарда, тромбозов стентов, летальных исходов, ОНМК не зарегистрировано.

Внутригоспитальных осложнений у пациентов с ХИБС не отмечено.

В группе НС умер 1 пациент с отягощенным кардиологическим анамнезом (инфаркт миокарда, повторные ЧКВ), тяжелым поражением коронарных артерий (оценка по SYNTAX Score 37 баллов, поражение терминального сегмента СЛКА, ХОКА ПНА, снижение ФВ до 46%, зоны акинеза миокарда передней стенки ЛЖ). Пациенту было выполнено бифуркационное Т-стентирование СЛКА двумя стентами с лекарственным покрытием сиролимусом. На 3-и сутки после операции возникла внезапная остановка кровообращения, реанимационные мероприятия без эффекта. По результатам патолого-анатомического вскрытия данных за наличие тромбоза стентов, диссекции коронарных артерий не обнаружено. Установлен посмертный диагноз «аритмическая смерть».

Отдаленные результаты, полученные на данном этапе исследования, представлены в таблице 3.

Неблагоприятные клинические события (смерть, инфаркт миокарда, ОНМК), повторная реваскуляризация целевого сегмента коронарной артерии, тромбоз стента, кровотечения регистрировали через 6, 12, 18, 24, 30, 36 мес после выписки пациентов из стационара. Средний срок наблюдения на данном этапе составил 12,6 мес. Сведения о конечных точках получены в среднем у 79% пациентов.

Таблица 3

### Внутригоспитальные и отдаленные результаты исследования

Параметры	Группа 1	Группа 2
Внутригоспитальный период, n (%)		
летальность	0 (0)	1 (1,1)
инфаркты	0 (0)	0 (0)
инсульты	0 (0)	0 (0)
Отдаленные результаты, n (%)		
летальность	1 (1,6)	2 (3,0)
инфаркты	1 (1,6)	0 (0)
инсульты	1 (1,6)	1 (1,5)
повторная реваскуляризация	3 (4,9)	5 (7,6)

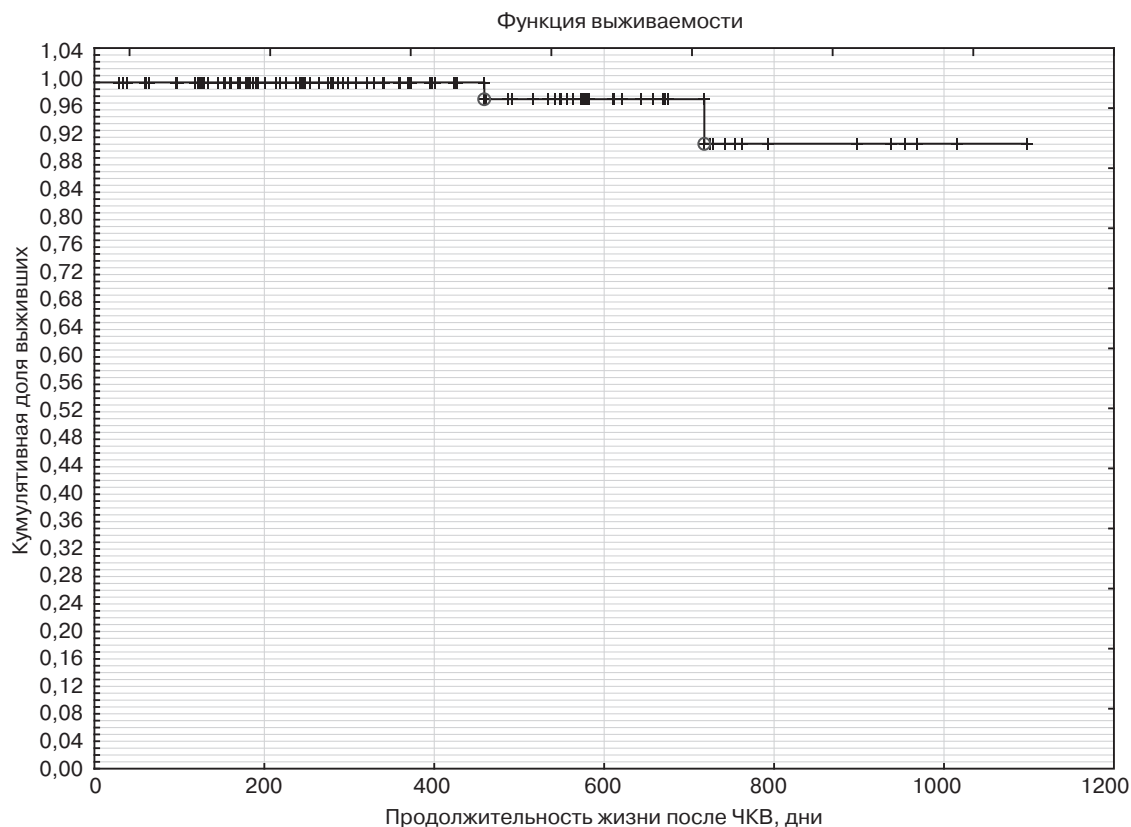
В группе пациентов с ХИБС по результатам телефонного опроса зафиксирован 1 летальный исход в связи с повторным инфарктом миокарда через 5 мес после госпитализации у пациента с постинфарктным кардиосклерозом, оценкой по SYNTAX Score 26 баллов, правым типом кровоснабжения миокарда, ХОКА ПКА, зонами акинеза миокарда нижебоковой стенки ЛЖ. Пациенту было выполнено стентирование СЛКА с переходом в ПНА одним стентом с покрытием зотаролимусом. Внутригоспитальный период протекал без осложнений. В связи с перенесенным ранее инфарктом миокарда пациент принимал двойную антиагрегантную терапию с тикагрелором.

В группе пациентов с НС в отдаленном послеоперационном периоде произошло 2 летальных исхода: на фоне развития инсульта у пациента 84 лет и у пациента 80 лет в результате тяжелого течения коронавирусной инфекции COVID-19.

Эффективность выполнения ЧКВ оценивали по частоте проведения повторной реваскуляризации стентированных артерий. Клинически значимым считался рестеноз более 50% при наличии прогрессирования ИБС, характерных жалоб пациента, данных неинвазивных тестов, подтверждающих ишемию миокарда (стресс-тест с неинвазивной визуализацией (стресс-ЭхоКГ), холтеровское мониторирование ЭКГ).

Отдаленные результаты оценивали с помощью телефонного опроса. При необходимости пациентов приглашали на повторную госпитализацию. Таким образом, на основании данных телефонного опроса повторно были госпитализированы 70 пациентов. В отдаленном послеоперационном периоде коронарную ангиографию выполнили у 30 пациентов из 1-й группы и у 40 пациентов из 2-й группы. Значимый рестеноз целевых коронарных артерий был выявлен в 3 и 5 случаях соответственно.

У всех 3 пациентов 1-й группы рестеноз отмечен в устье ОА через 6, 11 и 14 мес после двухстентовых техник (Т-стентирование, Culotte) и в одном случае — после одностентовой методики стентирования СЛКА с переходом в ОА. Во всех случаях использовались стенты с покрытием зотаролимусом. У пациентов с рестенозом после двухстентовых методик повторная реваскуляризация успешно выполнена одним стентом, с хорошими отдаленными результатами. У пациента с рестенозом после одностентовой методики стентирования СЛКА выполнена



Показатель НКС в отдаленном периоде у пациентов 1-й и 2-й групп

БАП баллонным катетером с лекарственным покрытием паклитакселом СЛКА с переходом в ОА. В данном случае при контрольном исследовании через 7 мес отмечен значимый стеноз в устье ПНА, что потребовало проведения ЧКВ ПНА, с хорошими ближайшим и отдаленным результатами.

У пациентов 2-й группы в 2 случаях из 5 через 5 и 7 мес выявлены рестенозы в устьях ОА после одностентовой методики стентирования СЛКА и Т-стентирования стентами с лекарственным покрытием эверолимусом и сиролимусом, в 1 случае через 20 мес выявлен рестеноз устья ПНА после одностентовой методики стентирования СЛКА стентом с лекарственным покрытием зотаролимусом, в 1 случае через 11 мес диагностирован рестеноз устья ствола ЛКА после стентирования стентом с сиролимусом. Во всех случаях выполнены ЧКВ с использованием одного стента (одностентовая методика бифуркационного стентирования, стентирование локально устья СЛКА и устья ПНА) с лекарственным покрытием зотаролимусом и сиролимусом, с хорошими ближайшим и отдаленным результатами. В одном случае после бифуркационного стентирования по технике Culotte стентами с зотаролимусом через 8 мес выявлены значимые рестено-

зы в устьях ПНА и ОА. Выполнена БАП баллонными катетерами с лекарственным покрытием паклитакселом, с хорошими ближайшим и отдаленным результатами.

Таким образом, суммарный показатель НКС (смерть, нефатальный инфаркт миокарда, ОНМК) в отдаленном периоде составил 3,12% (4 случая), а свобода от НКС, согласно значениям кривой Каплана–Мейера —  $94,6 \pm 3,7\%$  (95% ДИ 87,4–100) (см. рисунок). Частота НКС (смерть, нефатальный инфаркт миокарда, ОНМК) у пациентов с ХИБС после ЧКВ СЛКА в отдаленном периоде составила 1,4% (1 случай), свобода от НКС, согласно значениям кривой Каплана–Мейера —  $98,6 \pm 1,3\%$  (95% ДИ 96,1–100).

### Обсуждение

Полученные нами данные о результатах эндоваскулярной реваскуляризации СЛКА у пациентов с ХИБС не уступают результатам рандомизированных исследований, выполненных в последние годы, что подтверждает высокую эффективность и безопасность ЧКВ при имеющемся клиническом разнообразии поражений СЛКА [11]. На данном этапе развития эндоваскулярной хирургии многососудистое поражение коронарных артерий, характеризующееся

высокими значениями SYNTAX Score, поражением ствола ЛКА, в частности поражением терминального сегмента СЛКА, не является противопоказанием для выполнения ЧКВ, а напротив, обеспечивает прогнозируемый положительный результат лечения, при минимальной инвазии и сохранении оптимального качества жизни пациентов [22, 26, 27].

Следует отметить, что наличие у пациентов ХОКА не позволяет добиться полной реваскуляризации миокарда на этапе стентирования СЛКА, при имеющихся исходно критических поражениях СЛКА, требующих проведения реваскуляризации в первую очередь. С другой стороны, подтвержденная безопасность выполнения ЧКВ СЛКА позволяет осуществить реваскуляризацию ХОКА на втором этапе и достичь полной реваскуляризации миокарда, что уравнивает эффективность эндоваскулярной методики с операцией АКШ, при которой обычно происходит полная реваскуляризация миокарда.

По сравнению с больными ХИБС у пациентов с НС больше риск развития послеоперационных осложнений, что следует учитывать при планировании реваскуляризации миокарда. В случае ангиографически значимого (более 50%), но не критического стеноза СЛКА, при отсутствии «осложненных» атеросклеротических бляшек СЛКА, рецидивирующего болевого синдрома выполнять ЧКВ СЛКА следует после стабилизации состояния пациента с ОКС, в частности с НС, на фоне адекватной медикаментозной терапии и перехода ИБС в хроническую форму.

Основными факторами риска развития НКС в ближайшем и отдаленном периодах после ЧКВ СЛКА в нашем исследовании явились перенесенный ранее инфаркт миокарда и возраст пациентов (более 80 лет).

Относительно высокая частота повторных реваскуляризаций в связи с развитием рестенозов не вызывает необратимых последствий из-за медленно развивающегося прогностически «благоприятного» патологического процесса и требует лишь внимательного планового наблюдения за пациентами. Плановая эндоваскулярная коррекция рестенозов с помощью баллонов с лекарственным покрытием или повторной имплантации стентов характеризуется хорошими отдаленными результатами, при минимальной инвазии и минимальном дискомфорте для пациентов, в том числе при повторных госпитализациях. Развитие рестенозов

в нашем исследовании не коррелировало с определенным типом стента с лекарственным покрытием. Более подробный анализ возникновения рестенозов требует отдельной публикации.

В проведенном нами исследовании, как у пациентов с одностентовыми методиками, так и при выполнении двухстентовых техник, отмечены хорошие ближайшие и отдаленные результаты ЧКВ СЛКА, что, с одной стороны, обусловлено использованием современных стентов 2-го поколения и эффективной современной антиагрегантной терапией, с другой стороны, опытом операторов (более 50 ЧКВ СЛКА в год).

Учитывая небольшую выборку в представленном исследовании, его одноцентровый характер и ретроспективность данных, необходимы дальнейшие исследования, изучение ближайших и отдаленных результатов эндоваскулярного лечения пациентов с поражением СЛКА с целью более точного определения тактики при многососудистом поражении коронарных артерий, при наличии ХОКА.

## Заключение

Полученные результаты свидетельствуют о высокой безопасности и эффективности выполнения ЧКВ СЛКА у пациентов с хронической ишемической болезнью сердца.

## Литература/References

1. Ralapanawa U., Sivakanesan R. Epidemiology and the magnitude of coronary artery disease and acute coronary syndrome: a narrative review. *J. Epidemiol. Global Health*. 2021; 7: 1–9. DOI: 10.2991/jegh.k.201217.001
2. Сердечно-сосудистые заболевания. Информационный бюллетень ВОЗ. 2017. [https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
3. Benjamin E.J., Blaha M.J., Chiuve S.E., Cushman M., Das S.R., Deo R. et al. Heart disease and stroke statistics 2017 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2017; 135 (10): 146–603. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000485
4. Ford E.S., Giles W.H., Croft J.B. Prevalence of nonfatal coronary heart disease among American adults. *Am. Heart J.* 2000; 139 (3): 371–7. DOI: 10.1016/s0002-8703(00)90076-0
5. Барбараш О.Л., Карпов Ю.А., Кашталап В.В., Бошенко А.А., Руда М.М., Акчурин Р.С. и др. Стабильная ишемическая болезнь сердца. Клинические рекомендации 2020. *Российский кардиологический журнал*. 2020; 25 (11): 201–50. DOI: 10.15829/1560-4071-2020-4076
6. Barbarash O.L., Karpov Yu.A., Kashalap V.V., Boschenko A.A., Ruda M.M., Akchurin R.S. et al. 2020 Clinical practice guidelines for stable coronary artery disease. *Russian Journal of Cardiology*. 2020; 25 (11): 201–50 (in Russ.). DOI: 10.15829/1560-4071-2020-4076
7. Карпов Ю.А., Кухарчук В.В., Лякишев А.А., Лупанов В.П., Панченко Е.П., Комаров А.Л. и др. Диагностика и лечение хронической ишемической болезни сердца. *Кардиологический вестник*. 2015; 10 (3): 3–33.

- Karpov Yu.A., Kukharchuk V.V., Lyakishev A.A., Lupanov V.P., Panchenko E.P., Komarov A.L. et al. Diagnosis and treatment of chronic ischemic heart disease. *Russian Cardiology Bulletin*. 2015; 10 (3): 3–33 (in Russ.).
7. Ibanez B., James S., Agewall S., Antunes M.J., Bucciarelli-Ducci Ch., Bueno H. et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur. Heart J.* 2018; 39 (2): 119–77. DOI: 10.1093/eurheartj/ehx393
  8. Карпов Ю.А., Козловская И.Л., Булкина О.С., Лопухова В.В. Чрескожное коронарное вмешательство при стабильной стенокардии: какие вопросы решаем? *Российский кардиологический журнал*. 2018; 23 (3): 7–10. DOI: 10.15829/1560-4071-2018-3-7-10  
Karpov Yu.A., Kozlovskaya I.L., Bulkina O.S., Lopukhova V.V. Percutaneous intervention in stable angina: what issues do we solve? *Russian Journal of Cardiology*. 2018; 23 (3): 7–10 (in Russ.). DOI: 10.15829/1560-4071-2018-3-7-10
  9. Maron D.J., Hochman J.S., Reynolds H.R., Bangalore S., O'Brien S.M., Boden W.E. et al. Initial invasive or conservative strategy for stable coronary disease. *N. Engl. J. Med.* 2020; 382: 1395–407. DOI: 10.1056/NEJMoa1915922
  10. Braun M.M., Stevens W.A., Barstow C.H. Stable coronary artery disease: treatment. *Am. Fam. Physician*. 2018; 97 (6): 376–84. <https://www.aafp.org/afp/2018/0315/p376.html> (accessed 20 September 2021)
  11. Fihn S.D., Gardin J.M., Abrams J., Berra K., Blankenship J.C., Dallas A.P. et al. 2012 ACCF/AHA/ACP/AATS/PCNA/SCAI/STS guideline for the diagnosis and management of patients with stable ischemic heart disease: executive summary: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association task force on practice guidelines, and the American College of Physicians, American Association for Thoracic Surgery, Preventive Cardiovascular Nurses Association, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and Society of Thoracic Surgeons. *Circulation*. 2012; 126 (25): 3097–137. DOI: 10.1161/CIR.0b013e3182776f83
  12. Sedlis S.P., Hartigan P.M., Teo K.K., Maron D.J., Spertus J.A., Mancini J. et al. COURAGE Trial Investigators. Effect of PCI on long-term survival in patients with stable ischemic heart disease. *N. Engl. J. Med.* 2015; 373 (20): 1937–46. DOI: 10.1056/NEJMoa1505532
  13. Fihn S.D., Blankenship J.C., Alexander K.P., Bittl J.A., Byrne J.G., Fletcher B.J. et al. 2014 ACC/AHA/AATS/PCNA/SCAI/STS focused update of the guideline for the diagnosis and management of patients with stable ischemic heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines, and the American Association for Thoracic Surgery, Preventive Cardiovascular Nurses Association, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and Society of Thoracic Surgeons. *Circulation*. 2014; 130 (19): 1749–67. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000095
  14. Giannoglou G.D., Antoniadis A.P., Chatzizisis Y.S., Damvopoulou E., Parcharidis G.E., Louridas G.E. Prevalence of narrowing  $\geq 50\%$  of the left main coronary artery among 17,300 patients having coronary angiography. *Am J Cardiol*. 2006; 98 (9): 1202–5. DOI: 10.1016/j.amjcard.2006.05.052
  15. Dehmer G.J., Badhwar V., Bermudez E.A., Cleveland Jr J.C., Cohen M.G., D'Agostino R.S. et al. 2020 AHA/ACC key data elements and definitions for coronary revascularization: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Data Standards (Writing Committee to Develop Clinical Data Standards for Coronary Revascularization). *Circulation*. 2020; 13 (4): e000059. DOI: 10.1161/HQ.0000000000000059
  16. Gotsman N.S., Lewis B.S., Bakst A. Obstruction of the left main coronary artery – the artery of sudden death. *S. Afr. Med. J.* 1973; 47 (15): 641–4. PMID: 4699815
  17. Taggart D.P., Kaul S., Boden W.E., Ferguson Jr T.B., Guyton R.A., Mack M.J. et al. Revascularization for unprotected left main stem coronary artery stenosis stenting or surgery. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2008; 51 (9): 885–92. DOI: 10.1016/j.jacc.2007.09.067
  18. Neumann F.J., Sousa-Uva M., Ahlsson A., Alfonso F., Banning A.P., Benedetto U. et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur. Heart J.* 2019; 40: 87–165. DOI: 10.1093/eurheartj/ehy394
  19. Knuuti J., Wijns W., Saraste A., Capodanno D., Barbato E., Funck-Brentano C. et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes The Task Force for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur. Heart J.* 2020; 41: 407–77. DOI: 10.1093/eurheartj/ehz425
  20. Serruys P.W., Ong A.T., van Herwerden L.A., Sousa J.E., Jateene A., Bonnier J.J. et al. Five-year outcomes after coronary stenting versus bypass surgery for the treatment of multivessel disease: the final analysis of the Arterial Revascularization Therapies Study (ARTS) randomized trial. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2005; 46 (4): 575–81. DOI: 10.1016/j.jacc.2004.12.082
  21. Ahmad Y., Howard J.P., Arnold A.D., Cook Ch.M., Prasad M., Ali Z.A. et al. Mortality after drug-eluting stents vs. coronary artery bypass grafting for left main coronary artery disease: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur. Heart J.* 2020; 41 (34): 3228–35. DOI: 10.1093/eurheartj/ehaa135
  22. Stone G.W. Revascularization choices for left main coronary artery disease. Does left ventricular function matter? *JACC*. 2020; 76 (12): 1407–9. DOI: 10.1016/j.jacc.2020.08.005
  23. Thuijs D.J.F.M., Kappetein A.P., Serruys P.W., Mohr F.W., Morice M.C., Mack M.J. et al. Percutaneous coronary intervention versus coronary artery bypass grafting in patients with three-vessel or left main coronary artery disease: 10-year follow-up of the multicentre randomized controlled SYNTAX trial. *Lancet*. 2019; 394 (10206): 1325–34. DOI: 10.1016/S0140-6736(19)31997-X
  24. Park D.W., Ahn J.M., Park H., Yun S.C., Kang D.Y., Lee P.H. et al. Ten-year outcomes after drug-eluting stents versus coronary artery bypass grafting for left main coronary disease: extended follow-up of the PRECOMBAT trial. *Circulation*. 2020; 141 (18): 1437–46. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.120.046039
  25. Lamelas P., Belardi J., Whitlock R., Stone G.W. Limitations of repeat revascularization as an outcome measure: JACC review topic of the week. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2019; 74 (25): 3164–73. DOI: 10.1016/j.jacc.2019.10.041
  26. Baron S.J., Chinnakondepalli K., Magnuson E.A., Kandzari D.E., Puskas J.D., Ben-Yehuda O. et al. Quality-of-life after everolimus-eluting stents or bypass surgery for left-main disease: results from the EXCEL Trial. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2017; 70 (25): 3113–22. DOI: 10.1016/j.jacc.2017.10.036
  27. Alasnag M., Yaqoub L., Saati A., Al-Shaibi Kh. Left main coronary artery interventions. *Interv. Cardiol.* 2019; 14 (3): 124–30. DOI: 10.15420/icr.2019.10.R2
  28. Кавтеладзе З.А., Глаголев В.Э., Орлов М.Н., Асатрян К.В., Ермолаев П.М., Брутян Г.А. и др. Эндоваскулярная хирургия при остром коронарном синдроме с подъемом сегмента ST у пациентов с многососудистым поражением коронарного русла в зависимости от типа кровоснабжения. *Эндоваскулярная хирургия*. 2020; 7 (3): 237–44. DOI: 10.24183/2409-4080-2020-7-3-237-244  
Kavteladze Z.A., Glagolev V.E., Orlov M.N., Asatryan K.V., Ermolaev P.M., Brutyan G.A. et al. Endovascular surgery for acute coronary syndrome with ST segment elevation in patients with multivessel coronary artery disease according to coronary artery dominance. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2020; 7 (3): 237–44 (in Russ.). DOI: 10.24183/2409-4080-2020-7-3-237-244
  29. Sandoval Y., Brilakis E.S., Canoniero M., Yannopoulos D., Garcia S. Complete versus incomplete coronary revascularization of patients with multivessel coronary artery disease. *Curr. Treat. Options. Cardio. Med.* 2015; 17. DOI: 10.1007/s11936-015-0366-1
  30. Stefanini G.G., Byrne R.A., Windecker S., Kastrati A. State of the art: coronary artery stents – past, present and future. *EuroIntervention*. 2017; 13: 706–16. DOI: 10.4244/EIJ-D-17-00557