

РЕДАКЦИОННЫЕ СТАТЬИ • EDITORIAL

КЛАССИФИКАЦИЯ, ЧАСТОТА И КЛИНИКО-МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ТИПЫ ПОВТОРНЫХ ВНУТРИСТЕНТОВЫХ РЕСТЕНОЗОВ

Шевченко Ю.Л., Чотчаев Ш.А.*, Ермаков Д.Ю.

ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова», Москва

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_1_4

Резюме. В настоящее время проблема повторного внутривентрикулярного рестеноза (ВСР) коронарных артерий (КА) остается основным лимитирующим фактором ЧКВ в отдаленном периоде наблюдения.

Цель. Разработать комплексную клинико-морфофункциональную классификацию и оценить частоту, структуру и клинически значимые варианты повторных внутривентрикулярных рестенозов.

Материалы и методы. В исследовании на ретроспективной основе включено 168 пациентов с рецидивом рестеноза КА, которые перенесли эндоваскулярную реваскуляризацию в Клинике грудной и сердечно-сосудистой хирургии имени Святого Георгия ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России.

Результаты. На основании полученных данных рестенозы были классифицированы следующим образом: 1. Клиническая стратификация: бессимптомный (43,5%), стабильный (47,6%), ОКС-ассоциированный (8,9%); 2. Хронологическая: ранний (25,6%), поздний (36,3%), отдаленный (38,1%); 3. Анатомическая: локальный (35,5%), диффузный (27,3%), пролиферативный (27,1%), окклюзивный (10,1%); 4. Этиологическая: мальпозиция (74,4%), отсутствие мальпозиции (25,6%); 5. Анамнестическая: рецидив после БЛП (42,3%), после имплантации стента (33,3%), резидуальный рестеноз (24,4%).

Заключение. Разработанная клинико-морфофункциональная классификация повторных внутривентрикулярных рестенозов позволяет объективно описать структуру, частоту и особенности клинического течения.

Ключевые слова: ишемическая болезнь сердца, внутривентрикулярный рестеноз, рецидив ишемии миокарда, чрескожное коронарное вмешательство.

Введение

В последние десятилетия достижения в эндоваскулярной хирургии существенно расширили возможности лечения пациентов с ИБС [1]. Однако, несмотря на революционное снижение частоты рестенозов с внедрением стентов с лекарственным покрытием (СЛП), проблема повторного внутривентрикулярного рестеноза (ВСР) продолжает сохранять особую актуальность. По данным крупных регистров суммарная частота ВСР, несмотря на технический прогресс, достигает 10–15% даже в наиболее благоприятных клинических и морфологических группах, тогда как при наличии фоновых факторов риска (сахарный диабет, малый диаметр сосуда, диффузные и бифуркационные поражения) достигает 30% и выше [2–7].

ВСР напрямую ассоциирован с ухудшением долгосрочного прогноза, потребностью в повторных вмеша-

CLASSIFICATION, FREQUENCY, AND CLINICAL AND MORPHOFUNCTIONAL TYPES OF REPEATED IN-STENT RESTENOSES

Shevchenko Yu.L., Chotchaev Sh.A.*, Ermakov D.Yu.

Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

Abstract. Currently, the problem of repeat in-stent restenosis (ISR) of coronary arteries (CA) remains the main limiting factor for PCI in the long-term follow-up period.

Objective. To develop a comprehensive clinical and morphofunctional classification and evaluate the frequency, structure, and clinically significant types of repeat in-stent restenoses.

Materials and Methods. This retrospective study included 168 patients with recurrent coronary restenosis who underwent endovascular revascularization at the St. George Thoracic and Cardiovascular Surgery Clinic of the N. I. Pirogov National Medical Surgical Center of the Ministry of Health of the Russian Federation.

Results. Based on the obtained data, restenoses were classified as follows: 1. Clinical stratification: asymptomatic (43.5%), stable (47.6%), ACS-associated (8.9%); 2. Chronological: early (25.6%), late (36.3%), distant (38.1%); 3. Anatomical: local (35.5%), diffuse (27.3%), proliferative (27.1%), occlusive (10.1%); 4. Etiologic: malposition (74.4%), no malposition (25.6%); 5. Anamnestic: recurrence after BLP (42.3%), after stent implantation (33.3%), residual restenosis (24.4%).

Conclusion. The developed clinical and morphofunctional classification of repeated in-stent restenoses allows for an objective description of the structure, frequency and characteristics of the clinical course.

Keywords: ischemic heart disease, in-stent restenosis, recurrent myocardial ischemia, percutaneous coronary intervention.

тельства, тяжелыми рецидивами стенокардии, высокой частотой острого коронарного синдрома и инфаркта миокарда [8]. При этом фундаментальные механизмы и отличия патогенеза повторного рестеноза по-прежнему активно изучаются, что требует создания современной многоуровневой классификации, учитывающей как клинические, так и морфофункциональные параметры, возможности внутрисосудистой визуализации [9; 10].

На сегодняшний день большинство существующих классификаций рестенозов базируется или на хронологических (временных), или анатомических признаках поражений, однако для правильного выбора тактики лечения и прогнозирования течения заболевания клиницисту необходим многоуровневый системный инструмент, объединяющий объектные и субъективные признаки, данные инструментальной верификации, морфологиче-

* e-mail: dr.chotchaev@gmail.com

ские детали поражения и анализ эффективности предшествующих вмешательств.

Первые описания феномена рестеноза появились с момента активного распространения баллонной ангиопластики, когда частота клинических рецидивов стенокардии достигала 30–50% в течение первого года после процедуры [11]. Уже на этом этапе были предложены критерии «раннего» и «позднего» рестеноза в зависимости от сроков дебюта стеноза после вмешательства, а также выделены клинические и морфологические варианты, ассоциированные с рецидивом болезни [12].

С внедрением металлических и, позднее, лекарственных стентов, рестеноз в значительной степени эволюционировал: современная морфологическая картина характеризуется развитием неоинтимальной гиперплазии, формированием неоатеросклероза, а также особенностями ремоделирования сосудистой стенки – фиброз, кальцификация. Особое внимание уделяется техническим причинам рестеноза: мальпозиция стента, неадекватная длительность его раскрытия, переломы стентов, некачественная подготовка поражения и постдилатация [13].

Вопрос унифицированного подхода к классификации повторных ВСР и анализа их клинико-морфофункциональных характеристик имеет ключевое значение для выбора оптимальной тактики лечения и прогнозирования исходов.

Цель исследования

Разработать комплексную клинико-морфофункциональную классификацию и оценить частоту, структуру и клинически значимые варианты повторных внутривенных рестенозов у 168 пациентов, включая подгруппу с поражениями аутовенозных шунтов.

Материалы и методы

В исследование включено 168 пациентов, перенесших повторные внутривенные рестенозы, в том числе 15 больных с рестенозами в стентах аутовенозных шунтов. 125 (81,7%) мужчин и 28 (18,3%) женщин, средний возраст – $57 \pm 10,5$ лет, находившихся на лечении в Клинике грудной и сердечно-сосудистой хирургии имени Святого Георгия ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России.

Диагностика основана на комплексной оценке: оценка клинического состояния пациента, результатов функционального тестирования на ишемию миокарда (сцинтиграфия миокарда с нагрузкой, стресс-ЭхоКГ), стандартная коронарная ангиография, внутрисосудистое ультразвуковое исследование (ВСУЗИ).

Внутривенным стенозом считали значимое уменьшение диаметра просвета в стентированном сегменте коронарной артерии более 50%, или на расстоянии 5 мм проксимальнее или дистальнее стента, подтвержденное результатами коронарной ангиографии или внутрисосудистой визуализации – ВСУЗИ.

Повторным (рецидивирующим) внутривенным стенозом считали повторное развитие гемодинамически значимого сужения ($\geq 50\%$) в том же сегменте коронарной артерии после успешного вмешательства по поводу предыдущего внутривенного рестеноза (баллонная ангиопластика, повторное стентирование).

Пациенты стратифицировались по следующим признакам:

- клинический (бессимптомный, стабильный, ОКС-ассоциированный),
- хронологический (ранний, поздний, отдаленный),
- анатомический (адаптация классификации R. Mehran),
- ультразвуковой (наличие мальпозиции стента),
- по эффективности предыдущих вмешательств (рецидив после баллона/стента, остаточный рестеноз).

Результаты

Классификация и частота различных типов повторного рестеноза

Все пациенты с повторными рестенозами ($n = 168$) были стратифицированы по многоуровневой системе. Структура представлена в таблице 1.

Распределение по подгруппам

Среди небифуркационных поражений наиболее часто встречались локальные (35,5%) и диффузные (27,3%) формы, что затрудняет повторную реваскуляризацию за счет протяженности поражения.

Табл. 1. Клинико-морфофункциональные типы повторных рестенозов

Признак	Все пациенты с повторными рестенозами (n = 168)
1. Клиническая стратификация	
А. Бессимптомный	73 (43,5%)
Б. Стабильный	80 (47,6%)
В. ОКС-ассоциированный	15 (8,9%)
2. Хронологическая стратификация	
А. Ранний (<6 мес.)	43 (25,6%)
Б. Поздний (6–12 мес.)	61 (36,3%)
В. Отдаленный (более 12 мес.)	64 (38,1%)
3. Анатомическая стратификация рестеноза небифуркационного поражения, n = 110 (65,5%)	
I. Локальный	39 (35,5%)
А. Локальный рестеноз в местах наложения стентов или промежутках между ними.	
Б. Краевой рестеноз (рестеноз в пределах 5 мм от края стентов).	
В. Локальный рестеноз в пределах стентов (ограниченный участок внутри стентов, <10 мм)	
Г. Мультифокальный рестеноз.	
II. Диффузный в пределах стентов (рестеноз >10 мм, но в пределах стентов)	30 (27,3%)
III. Пролиферативный (распространенный за пределы стентов)	29 (27,1%)
IV. Окклюзивный рестеноз	12 (10,1%)

Табл. 1. Клинико-морфофункциональные типы повторных рестенозов (продолжение)

Признак	Все пациенты с повторными рестенозами (n = 168)
3. Анатомическая стратификация рестеноза бифуркационного поражения, n = 43 (25,6%)	
I. Локальный	15 (34,9%)
А. Локальный проксимальный внутривенный рестеноз (рестеноз в основной ветви проксимальнее бифуркации)	
Б. Локальный дистальный рестеноз (рестеноз в основной ветви дистальнее бифуркации)	
В. Локальный рестеноз боковой ветви (рестеноз в устье или в другом сегменте боковой ветви)	
Г. Локальный рестеноз в области бифуркации (рестеноз основной и боковой ветвей)	
II. Диффузный рестеноз в пределах стентов (распространенное поражение основной и боковой ветвей)	15 (34,9%)
III. Проллиферативный (распространенный за пределы стентов)	10 (23,3%)
IV. Оклюзивный рестеноз	3 (6,9%)
3. Анатомическая стратификация рестеноза аутовенозных шунтов, n = 15 (8,9%)	
I. Локальный	3 (20%)
II. Диффузный рестеноз в пределах стентов	6 (40%)
III. Проллиферативный (распространенный за пределы стентов)	5 (33,3%)
IV. Оклюзивный рестеноз	1 (6,7%)
1. Внутрисосудистая ультразвуковая стратификация рестеноза	
А. Мальпозиция стента	125 (74,4%)
Б. Внутривенный рестеноз без мальпозиции стента	43 (25,6%)
2. Стратификация рестеноза согласно эффективности предыдущего ЧКВ (второй операции)	
А. Рецидив после БЛП (лекарственного баллона)	71 (42,3%)
Б. Рестеноз после повторного стентирования	56 (33,3%)
В. Остаточный рестеноз после множественных неудачных ЧКВ	41 (24,4%)

Проллиферативные (27,1%) и окклюзивные (10,1%) рестенозы были связаны с наихудшими клиническими исходами.

В группе бифуркационных поражений доля локальных и диффузных типов примерно одинакова, но на 6,9% случаев приходится окклюзивный тип – осложнения вмешательств в области бифуркаций наиболее неблагоприятны.

В разделе поражений аутовенозных шунтов диффузные (40%) и пролиферативные (33,3%) формы преобладали, что связано с особенностями структуры венозной стенки и более выраженным пролиферативно-воспалительным ответом.

Стратификация по технике и результату предыдущего вмешательства

Высокая доля (42,3%) рецидивов отмечалась после баллонной ангиопластики с лекарственным покрытием;

Рестенозы после стентирования артерии

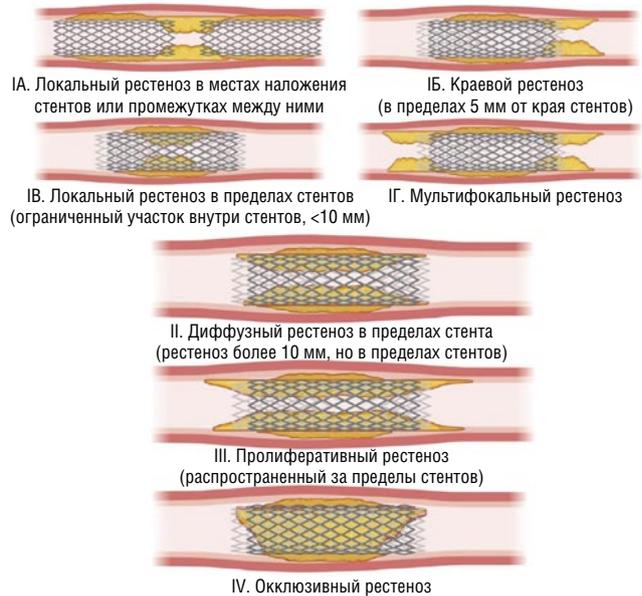


Рис. 1. Адаптированная анатомическая классификация ВСР при небифуркационных поражениях.

Рестенозы после бифуркационного стентирования

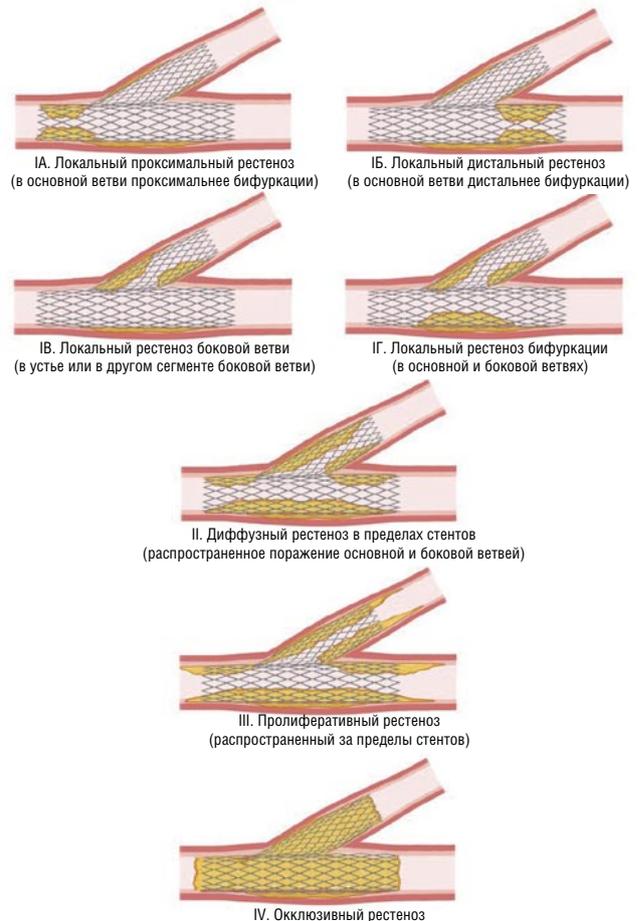


Рис. 2. Адаптированная анатомическая классификация ВСР при бифуркационных поражениях.

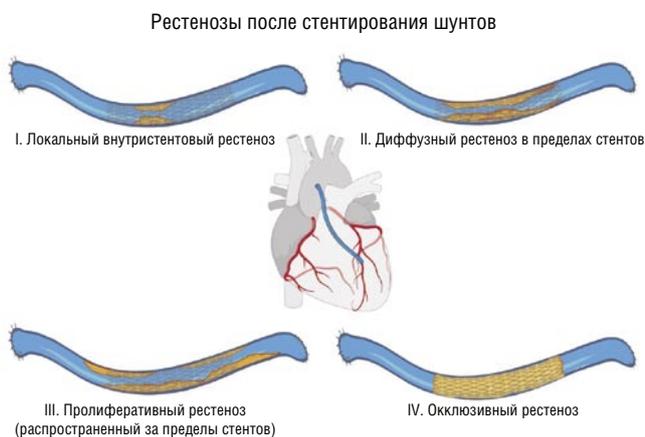


Рис. 3. Адаптированная анатомическая классификация ВСП шунтов.

33,3% после повторного стентирования. 74,4% всех повторных рестенозов ассоциированы с выявленной мальпозицией стента при внутрисосудистом исследовании – что отражает ключевую роль технических факторов.

Обсуждение

Анализ комплекса клинических, инструментальных и морфологических факторов указывает на чрезвычайную гетерогенность как клинического течения ВСП, так и его морфологических вариантов. Представленные результаты подтверждают данные мировых регистров: большинство рестенозов имеют бессимптомное или стабильное течение, но не менее 9% сопровождаются острыми коронарными событиями, требующими немедленной повторной реваскуляризации [14–16].

Особое значение следует уделять техническим дефектам имплантации: мальпозиция стента, выявленная в нашем исследовании в 74,4% случаев, несомненно, является важнейшей причиной рецидива рестеноза. Применение ВСУЗИ позволяет не только верифицировать наличие мальпозиции, но и точно оценивать форму и протяжённость гиперплазии неоинтимы, степень неoaтеросклероза и прогнозировать риск повторных событий [17].

Результаты исследования демонстрируют, что анатомическое распределение поражений существенно влияет на дальнейшую стратегию лечения: диффузные и пролиферативные типы рестенозов гораздо хуже поддаются повторным эндоваскулярным вмешательствам и требуют индивидуального подхода, тогда как локальные поражения в ряде случаев могут быть эффективно купированы лечением с использованием лекарственных баллонов или применением новых поколений стентов.

Повторные рестенозы по-прежнему требуют строгой индивидуализации на всех этапах лечения: выбор схемы вмешательства с учётом клинической стратификации (в т.ч. вид рестеноза, наличие мальпозиции или тотальной окклюзии), морфофункциональных особенностей и анамнеза эффективности предыдущих процедур [18].

Комплексная стратификация пациентов чрезвычайно важна в организации вторичной профилактики, формирования индивидуальных программ динамического наблюдения и своевременного выявления показаний к повторным вмешательствам.

Результаты и других исследований подчеркивают необходимость индивидуального подхода к ведению пациентов после коронарного стентирования, учитывающего весь спектр клинических, ангиографических и процедурных факторов риска [19].

Заключение

Разработанная клинико-морфофункциональная классификация повторных ВСП позволила объективно описать структуру, частоту и особенности клинического течения осложнения у 168 пациентов. Высокая частота мальпозиции стента как патогенетического механизма, а также превалирование диффузных и пролиферативных форм при бифуркационных поражениях и поражениях шунтов – важные аспекты при эндоваскулярной реваскуляризации.

Предлагаемый подход открывает перспективы для дальнейшей стратификации риска, эффективной персонализации терапии и улучшения долгосрочного прогноза у больных с повторными рестенозами.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Lawton JS, Tamis-Holland JE, Bangalore S, Bates ER, Beckie TM, Bischoff JM, et al. 2021 ACC/AHA/SCAI Guideline for Coronary Artery Revascularization: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2022; 145(3): e4–e17. Erratum in: *Circulation*. 2022; 145(11): e771. doi: 10.1161/CIR.0000000000001039.
2. Piraino D, Cimino G, Buccheri D, Dendramis G, Andolina G, Cortese B. Recurrent in-stent restenosis, certainty of its origin, uncertainty about treatment. *Int J Cardiol*. 2017; 230: 91–96.
3. Землянская Н.С., Дербисалина Г.А., Арипов М.А., Землянский В.В. Современное состояние проблемы рестеноза коронарных артерий после эндоваскулярного стентирования: обзор литературы // *Наука и здравоохранение*. – 2020. – Т.4. – №2. – С.32–48. [Zemlyanskaya NS, Derbisalina GA, Aripov MA, Zemlyansky VV. The Current State of the Problem of Coronary Artery Restenosis after Endovascular Stenting: A Literature Review. *Science and Healthcare*. 2020; 4(22): 32–48. (In Russ.)] doi: 10.34689/SH.2020.22.4.004.
4. Филатова А.Ю., Ромасов И.В., Потехина А.В., Осокина А.К. и др. Сроки возникновения и возможные предикторы коронарного рестеноза // *Кардиология*. – 2020. – Т.60. – №2. – С.10–16. [Filatova AYU, Romanasov IV, Potekhina AV, Osokina AK, et al. Timing of Occurrence and Possible Predictors of Coronary Restenosis. *Kardiologiya*. 2020; 60(2): 10–16. (In Russ.)] doi: 10.18087/cardio.2020.2.n621.
5. Черняк А.А., Снежицкий В.А., Янушко А.В. Рестеноз в стентах после чрескожных коронарных вмешательств: анализ факторов риска, частоты и ангиографических характеристик // *Кардиология в Беларуси*. – 2024. – Т.16. – №5. – С.485–493. [Chernyak AA, Snezhitsky VA, Yanushko AV. Restenosis in stents after percutaneous coronary interventions: analysis of risk factors, frequency, and angiographic characteristics. *Cardiology in Belarus*. 2024; 16(5): 485–493. (In Russ.)] doi: 10.34883/Pl.2024.16.5.006.
6. Kirtane AJ, Gupta A, Iyengar S, et al. Safety and efficacy of drug-eluting and bare metal stents: comprehensive meta-analysis of randomized trials and observational studies. *Circulation*. 2009; 119(25): 3198–3206. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.108.826479.

7. Cortese B, Berti S, Biondi-Zoccai G, Colombo A, et al. Italian Society of Interventional Cardiology. Drug-coated balloon treatment of coronary artery disease: a position paper of the Italian Society of Interventional Cardiology. *Catheterization and Cardiovascular Interventions*. 2014; 83(3): 427-435. doi: 10.1002/ccd.25149.
8. Аль-Сулами А.Р., Зиядинов А.С., Крисанов В.А., Иванченко В.С., Ушаков А.В. Сравнительная характеристика и тактика реваскуляризации внутривенного рестеноза после чрескожного коронарного вмешательства с использованием различных видов стентов // Южно-Российский журнал терапевтической практики. – 2025. – Т.6. – №1. – С.59-65. [Al-Sulami AR, Ziyadinov AS, Krsanov VA, Ivanchenko VS, Ushakov AV. Comparative Characteristics and Revascularization Tactics of Intrastent Restenosis after Percutaneous Coronary Intervention Using Various Types of Stents. *South Russian Journal of Therapeutic Practice*. 2025; 6(1): 59-65. (In Russ.)] doi: 10.21886/2712-8156-2025-6-1-59-65.
9. Шамес Д.В. Факторы риска рестенозов коронарных артерий при экстренном или плановом стентировании // Вестник современной клинической медицины. – 2019. – Т.12. – №4. – С.116-123. [Shames DV. Risk factors for restenosis of coronary arteries during emergency or elective stenting. *Bulletin of Modern Clinical Medicine*. 2019; 12(4): 116-123. (In Russ.)] doi: 10.20969/VSKM.2019.12(4).116-123.
10. Nicolais C, Lakhter V, Virk HUH, Sardar P, et al. Therapeutic Options for In-Stent Restenosis. *Current Cardiology Reports*. 2018; 20(2): 7. doi: 10.1007/s11886-018-0952-4.
11. Fischman DL, Leon MB, Baim DS, Schatz RA, et al. A randomized comparison of coronary-stent placement and balloon angioplasty in the treatment of coronary artery disease. *Stent Restenosis Study Investigators*. *The New England Journal of Medicine*. 1994; 331(8): 496-501. doi: 10.1056/NEJM199408253310802.
12. Chhabra L, Siddiqui WJ. Angioplasty. 2023 Aug 7. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan.
13. Шумаков Д.В., Шехян Г.Г., Зыбин Д.И., Ялымов А.А., Веденикин Т.Ю., Попов М.А. Рестеноз стента: клиника, гемодинамические проявления, механизмы развития и возможности коррекции // Кардиологический вестник. – 2021. – №16(1). – С.20-27. [Shumakov DV, Shekhian GG, Zybin DI, Yalymov AA, Vedenikin TYu, Popov MA. Stent Restenosis: Clinical Features, Hemodynamic Manifestations, Mechanisms of Development, and Correction Options. *Kardiologicheskiy Vestnik*. 2021; 16(1): 20-27. (In Russ.)] doi: 10.17116/Cardiobulletin20211601120.
14. Dangas GD, Claessen BE, Caixeta A, Sanidas EA, Mintz GS, Mehran R. In-stent restenosis in the drug-eluting stent era. *Journal of the American College of Cardiology*. 2010; 56(23): 1897-1907. doi: 10.1016/j.jacc.2010.07.028.
15. Magalhaes MA, Minha S, Chen F, Torguson R, et al. Clinical presentation and outcomes of coronary in-stent restenosis across 3-stent generations. *Circulation. Cardiovascular Interventions*. 2014; 7(6): 768-776. doi: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.114.001341.
16. Alfonso F, Byrne RA, Rivero F, Kastrati A. Current treatment of in-stent restenosis. *Journal of the American College of Cardiology*. 2014; 63(24): 2659-2673. doi: 10.1016/j.jacc.2014.02.545.
17. Abouelnour A, Gori T. Intravascular imaging in coronary stent restenosis: Prevention, characterization, and management. *Front Cardiovasc Med*. 2022; 9: 843734.
18. Alexandrescu D, Crisan A, Mitu O, Macovei L, et al. Antiplatelet Therapy and Inflammatory Status Associated with Intra Stent Restenosis after Percutaneous Coronary Intervention. *Med.-Surg. J*. 2021; 125: 335-342.
19. De Luca L, Rosano GMC, Spoletini I. Post-percutaneous coronary intervention angina: From physiopathological mechanisms to individualized treatment. *Cardiol J*. 2022; 29(5): 850-857.