

Реваскуляризация миокарда при многососудистом атеросклеротическом поражении коронарного русла

© Калугина Л.С.^{1,2}, Урванцева И.А.^{1,2}

¹ Окружной кардиологический диспансер «Центр диагностики и сердечно-сосудистой хирургии», 628400, Ханты-Мансийский автономный округ — Югра (Тюменская область), Сургут, Российская Федерация

² Сургутский государственный университет, 628412, Ханты-Мансийский автономный округ — Югра (Тюменская область), Российская Федерация
Поступила в редакцию 11 июля 2016 г. Принята к печати 31 августа 2016 г.

Для корреспонденции: Калугина Лидия Сергеевна, disonto@mail.ru

Обзор посвящен актуальной проблеме коронарной хирургии — реваскуляризации при многососудистом поражении. Рассмотрены результаты ретроспективных и проспективных исследований эффективности и безопасности различных видов коронарной хирургии. Проанализированы данные современной литературы относительно объема оперативного вмешательства, возможности ликвидации и профилактики рестеноза в просвете стента.

Ключевые слова Ишемическая болезнь сердца • Реваскуляризация миокарда • Эндоваскулярная хирургия • Многососудистое поражение коронарного русла

Как цитировать: Калугина Л.С., Урванцева И.А. Реваскуляризация миокарда при многососудистом атеросклеротическом поражении коронарного русла. Патология кровообращения и кардиохирургия. 2016;20(3):14-19. DOI: 10.21688-1681-3472-2016-3-14-19

Актуальность

Современные возможности коронарной хирургии сердца позволяют восстановить трудоспособность пациента и снизить функциональный класс стенокардии эффективнее медикаментозной терапии. Обусловлено это патогенетическим характером инвазивного лечения — устранением препятствия кровотока и восстановлением адекватной перфузии. Хирургические и эндоваскулярные способы реваскуляризации миокарда активно применяют и развивают и в кардиологической клинике.

На сегодняшний день одной из проблем интервенционной кардиологии является реваскуляризация хронических окклюзий, выявляемых у 30–40% пациентов с ишемической болезнью сердца (ИБС) [1, 2]. При диагностической коронароангиографии в 60–70% случаев определяют многососудистое поражение венечного русла в сочетании с хронической окклюзией коронарных артерий [3]. Современную концепцию «открытого сосуда» — достижение максимально полной реваскуляризации — поддерживают многие интервенционные кардиологи [4, 5].

Реваскуляризация при многососудистом поражении в эпоху аортокоронарного шунтирования

В 1990-х гг. проведено множество исследований, в которых сравнивали чрескожную реваскуляризацию и оперативное лечение многососудистой коронарной болезни. Все эти работы выполнены до внедрения современных методик чрескожных коронарных вмешательств (ЧКВ), таких как стенты и ингибиторы гликопротеинов. Но, несмотря на ограниченность результатов, в работах раскрыли историю чрескожных коронарных вмешательств.

В девяти рандомизированных исследованиях сравнили АКШ и баллонную ангиопластику среди пациентов с многососудистой ИБС. Ни одно из исследований и метаанализ этих работ не показали различий в смертности и частоте инфаркта миокарда (ИМ) в период наблюдения от 1 до 8 лет (1996). Все исследования продемонстрировали, что ЧКВ ассоциировано с более высокой частотой повторной реваскуляризации, преимущественно по причине рестеноза. И АКШ, и ЧКВ — эффективные методы избавления от симптомов стенокардии:



различий по этому параметру не было. Выживаемость по результатам исследований BARI (2000) и EAST (2000) [6] не различалась. С экономической точки зрения ЧКВ менее затратная процедура [7].

Преимущество АКШ по сравнению с ЧКВ среди пациентов с сахарным диабетом было значительным за счет снижения смертности, в то время как частота ИМ после процедуры была высокой. АКШ продемонстрировало более оптимальные результаты, чем ангиопластика, только при использовании в качестве шунта внутренней маммарной артерии. При использовании подкожных вен нижних конечностей различий в исходах не наблюдали [8].

Реваскуляризация при многососудистом поражении в эпоху эндоваскулярной хирургии

В рандомизированном исследовании BARI, с участием 18 североамериканских научно-исследовательских центров, сравнивали результаты АКШ и баллонной ангиопластики у 1 829 пациентов с многососудистой ИБС (2007). По результатам 10-летнего наблюдения выживаемость значимо не различалась: 73,5% для АКШ и 71,0% для ЧКВ. Однако ангиопластика привела к большему количеству повторных реваскуляризаций: 20,3% для АКШ и 76,8% для ЧКВ [9–11].

В рандомизированном исследовании MASS II авторы сравнили результаты консервативной терапии, АКШ и ЧКВ у 611 пациентов с ишемией и многососудистой ИБС. По сравнению с АКШ 10-летняя выживаемость без осложнений (смертность, ИМ, повторная реваскуляризация по причине стенокардии) была ниже среди пациентов с консервативной терапией или ЧКВ [12]. Результаты мультицентрового исследования SoS продемонстрировали более высокую 6-летнюю выживаемость после АКШ в сравнении с ЧКВ среди пациентов с многососудистой ИБС [9].

В SYNTAX исследователи изучили результаты лечения 1 800 пациентов с поражением левой коронарной артерии и/или многососудистой ИБС: у 61% пациентов выявлено многососудистое поражение. По итогам 12-месячного наблюдения в подгруппе с трехсосудистой ИБС частота сердечно-сосудистых осложнений после АКШ составила 11,5%, после ЧКВ — 19,2%; частота повторной реваскуляризации после АКШ — 5,5%, после ЧКВ — 14,5% [10].

По результатам 5-летнего наблюдения в исследовании SYNTAX, в подгруппе с изолированной трехсосудистой коронарной болезнью частота сердечно-сосудистых осложнений (ССО) в течение 5 лет была выше после ЧКВ (24,2% после АКШ, 37,5% после ЧКВ). Осо-

бенно АКШ было более эффективным по сравнению с ЧКВ среди пациентов с промежуточным и высоким показателями по шкале SYNTAX (>22): частота ССО 22,6 и 24,1% после АКШ и 37,9 и 41,9% после ЧКВ для среднего и высокого баллов по шкале SYNTAX соответственно [11].

Кроме того, в метаанализе 2012 г. (n = 15 193), сравнивая исходы ЧКВ и АКШ среди пациентов с трехсосудистым поражением коронарных артерий, исследователи сообщали о более высокой смертности после ЧКВ [13].

Современные рекомендации

В современных европейских рекомендациях АКШ одобрено при трех- (изолированной и комплексной) и двухсосудистой ИБС с вовлечением передней нисходящей артерии. Однако существуют данные о преимуществе ЧКВ (класс I, уровень B) среди пациентов с двухсосудистым поражением с вовлечением передней нисходящей артерии и трехсосудистым поражением при балле по шкале SYNTAX менее 22 (при балле более 22 ЧКВ безвредна, но не эффективна) (класс III, уровень A). В этом вопросе рекомендации США соответствуют европейским, но уровень доказательности для ЧКВ — I класс, уровень B. Для пациентов с двухсосудистым поражением без вовлечения передней нисходящей артерии в европейских рекомендациях отдают предпочтение ЧКВ (класс I, уровень C), а не АКШ (класс I, уровень C). Американские руководства рекомендуют в этой ситуации АКШ при наличии распространенной ишемии (класс I, уровень B) [14, 15].

Полная и неполная реваскуляризация

Согласно современным рекомендациям, начальное лечение пациентов с многососудистой ИБС — реваскуляризация ведущего стеноза, затем стадированная реваскуляризация других гемодинамически значимых стенозов [16]. Большинство авторов поддерживают эти рекомендации [17–19], в том числе потому что одномоментная многососудистая реваскуляризация ассоциирована с более высоким риском ССО, чем последовательная [18, 19].

Однако некоторые исследования демонстрируют иные результаты, что может свидетельствовать о различиях в выборке пациентов. Так, Politi L. и соавт. в течение 2,5 лет наблюдали 263 пациента с многососудистой ИБС, перенесшего инфаркт миокарда с элевацией сегмента ST (STEMI), которому проведена реваскуляризация. Среди пациентов, которым выполнили реваскуляризацию только ответственной за инфаркт артерии, у 50% за период наблюдения произошел минимум одно ССО. После пол-

ной реваскуляризации результаты улучшились: по 20% в группах одномоментной полной реваскуляризации и последовательной [20]. Hannan E.L. и соавт. предполагают, что причиной таких результатов может быть неправильный подбор пациентов. Они продемонстрировали, что среди пациентов без сопутствующей сердечно-сосудистой патологии реваскуляризация ведущего стеноза более безопасна, чем полная. Они также показали, что у пациентов, которым затем проведено многососудистое ЧКВ, более оптимистичный прогноз, чем у пациентов, лечение которых остановилось на реваскуляризации ведущей артерии [21].

Адьювантная терапия

В 2013 г. проведено крупное исследование (n = 66 689) по оценке эффективности адьювантной терапии при ЧКВ. Результаты показали, что внутривенное введение блокаторов гликопротеина IIb/IIIa во время ЧКВ снижает общую смертность в раннем послеоперационном периоде (до 30 дней), но не в позднем (до 6 мес.), а также риск смерти от сердечно-сосудистых заболеваний и частоту ИМ в период до 6 мес., однако высок риск тяжелого кровотечения. Эффект адьювантной терапии не был так выражен среди пациентов, ранее принимавших клопидогрел: среди этой популяции ингибиторы гликопротеина IIb/IIIa были эффективны только при наличии у больного острого коронарного синдрома [22].

В 2014 г. опубликованы результаты двухлетнего исследования, в котором оценивали эффективность триметазидина в качестве адьювантной терапии при ЧКВ среди пациентов с многососудистой ИБС в сочетании с сахарным диабетом. Прием триметазидина после имплантации стентов с лекарственным покрытием снизил частоту и тяжесть стенокардии, частоту безболевой ишемии миокарда и повысил продолжительность жизни без развития стенокардии по сравнению с контролем. На частоту смерти, ИМ и инсульта триметазидин не повлиял [23].

Ограничения рентгенососудистой хирургии

Рестеноз по-прежнему остается основным ограничением рентгенососудистой хирургии. Несмотря на введение стентов, рестеноз продолжает быть серьезной проблемой особенно среди пациентов с многососудистой ИБС. Протяженность атеросклеротического поражения и их число, калибр сосуда, наличие тотальной окклюзии повышают риск рестеноза.

Один из способов ликвидации рестеноза в просвете стента — внутрисосудистая лучевая терапия, продемонстрировавшая эффективность во множестве исследований. Авторы, однако, столкнулись с рядом

проблем, включая отсроченный тромбоз стента и пограничный рестеноз, вызванный неадекватностью лучевой нагрузки и/или неточностью в направлении луча [24].

Лучевая терапия может снижать степень рестеноза в просвете стента, однако большую проблему представляет профилактика рестеноза. Стенты с лекарственным покрытием имеют преимущества, так как обеспечивают доставку высоких доз лекарственного препарата непосредственно в зону повреждения [25]. Появляются стенты с лекарственным покрытием третьего поколения, которые позволяют значительно снизить риск рестеноза [26].

Заключение

При сравнении методик в общей популяции можно сказать, что ЧКВ обладает такими преимуществами, как малоинвазивность и безопасность в раннем послеоперационном периоде. Однако рестеноз все еще остается серьезной проблемой рентгенососудистой хирургии и повышает частоту ССО и повторных реваскуляризаций, а вместе с тем риск для пациента и финансовые затраты государства [27]. Имплантация стентов с лекарственным покрытием является эффективным методом реваскуляризации миокарда больных с многососудистым поражением венозного русла и не уступает АКШ по частоте показателей сердечно-сосудистых осложнений.

Финансирование

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов

Калугина Л.С. — концепция и дизайн обзора, написание текста, внесение изменений в текст; Урванцева И.А. — контроль за написанием статьи, структурирование и редактирование обзора.

Благодарности

Авторы благодарят сотрудников кафедры кардиологии медицинского института Сургутского государственного университета и коллектив бюджетного учреждения Ханты-Мансийского автономного округа — Югры Округного кардиологического диспансера за помощь в подготовке статьи.

Список литературы

1. Danchin N., Angioi M., Rodriguez R. Angioplasty in chronic coronary occlusion // Arch mal Coeur Vaiss. 1999. Vol. 99 (suppl. 11). P. 1657–1660.
2. Meier B., Luethy P., Finci L., Steffenino G.D., Rutishauser W. Coronary wedge pressure in relation to spontaneously visible and recruitable collaterals // Circulation. 2008. Vol. 75. No. 5. P. 906–913.
3. Safley D.M., House J.A., Marso S.P., Grantham J.A., Rutherford B.D. Improvement in survival following successful percutaneous coronary intervention of coronary chronic total occlusions: variability by target vessel // JACC Cardiovasc. Interv. 2008. Vol. 1. No. 3. P. 295–302. DOI: 10.1016/j.jcin.2008.05.004
4. Бабунашвили А.М., Иванов В.А. Хронические окклюзии коронарных артерий: анатомия, патофизиология, эндоваскулярное лечение. М: ACB, 2012. 90 с.
5. Prasad A., Rihal C.S., Lennon R.J., Wiste H.J., Singh M., Holmes D.R. Jr. Trends in outcomes after percutaneous coronary intervention for chronic total occlusions: a 25-year experience from the Mayo Clinic // J. Am. Coll. Cardiol. 2007. Vol. 49. No. 15. P. 1611–1618.
6. King S.B. 3rd, Kosinski A.S., Guyton R.A., Lembo N.J., Weintraub W.S. Eight-year mortality in the Emory Angioplasty versus Surgery Trial (EAST) // J. Am. Coll. Cardiol. 2000. Vol. 35. No. 5. P. 1116–1121.
7. Hlatky M.A., Rogers WJ, Johnstone I., Boothroyd D., Brooks M.M., Pitt B., Reeder G., Ryan T., Smith H., Whitlow P., Wiens R., Mark D.B., Rosen A.D., Detre K., Frye R.L., for the Bypass Angioplasty Revascularization Investigation (BARI) Investigators. Medical care costs and quality of life after randomization to coronary angioplasty or coronary bypass surgery // N. Engl. J. Med. 1997. Vol. 336. No. 2. P. 92–99. DOI: 10.1056/NEJM199701093360203
8. Detre K.M., Lombardero M.S., Brooks M.M., Hardison R.M., Holubkov R., Sopko G., Frye R.L., Chaitman B.R. The effect of previous coronary-artery bypass surgery on the prognosis of patients with diabetes who have acute myocardial infarction. Bypass Angioplasty Revascularization Investigation Investigators // N. Engl. J. Med. 2000. Vol. 342. No. 14. P. 989–997. DOI: 10.1056/NEJM200004063421401.
9. Booth J., Clayton T., Pepper J., Nugara F., Flather M., Sigwart U., Stables R.H., SoS Investigators. Randomized, controlled trial of coronary artery bypass surgery versus percutaneous coronary intervention in patients with multivessel coronary artery disease: six-year follow-up from the Stent or Surgery Trial (SoS) // Circulation. 2008. Vol. 118. No. 4. P. 381–388. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.107.739144
10. Serruys P.W., Morice M.C., Kappetein A.P., Colombo A., Holmes D.R., Mack M.J., Stähle E., Feldman T.E., van den Brand M., Bass E.J., Van Dyck N., Leadley K., Dawkins K.D., Mohr F.W.; SYNTAX Investigators. Percutaneous coronary intervention versus coronary-artery bypass grafting for severe coronary artery disease // N. Engl. J. Med. 2009. Vol. 360. No. 10. P. 961–972. DOI: 10.1056/NEJMoa0804626
11. Mohr F.W., Morice M.C., Kappetein A.P., Feldman T.E., Stähle E., Colombo A., Mack M.J., Holmes D.R. Jr., Morel M.A., Van Dyck N., Houle V.M., Dawkins K.D., Serruys P.W. Coronary artery bypass graft surgery versus percutaneous coronary intervention in patients with three-vessel disease and left main coronary disease: 5-year follow-up of the randomised, clinical SYNTAX trial // Lancet. 2013. Vol. 381. No. 9867. P. 629–638. DOI: 10.1016/S0140-6736(13)60141-5
12. Hueb W., Lopes N., Gersh B.J., Soares P.R., Ribeiro E.E., Pereira A.C., Favarato D., Rocha A.S., Hueb A.C., Ramires J.A. Ten-year follow-up survival of the Medicine, Angioplasty, or Surgery Study (MASS II): a randomized controlled clinical trial of 3 therapeutic strategies for multivessel coronary artery disease // Circulation. 2010. Vol. 122. No. 10. P. 949–957. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.911669
13. Takagi H., Yamamoto H., Iwata K., Goto S.N., Umemoto T.; ALICE (All-Literature Investigation of Cardiovascular Evidence) Group. Drug-eluting stents increase late mortality compared with coronary artery bypass grafting in triple-vessel disease: a meta-analysis of randomized controlled and risk-adjusted observational studies // Int. J. Cardiol. 2012. Vol. 159. No. 3. P. 230–233. DOI: 10.1016/j.ijcard.2012.05.046
14. Wijns W., Kolh P., Danchin N. et al. Guidelines on myocardial revascularization // Eur. Heart J. 2010. Vol. 31. No. 20. P. 2501–2555. DOI: 10.1093/eurheartj/ehq277
15. Hillis L.D., Smith P.K., Anderson J.L. et al. 2011 ACCF/AHA Guideline for Coronary Artery Bypass Graft Surgery. A report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. Developed in collaboration with the American Association for Thoracic Surgery, Society of Cardiovascular Anesthesiologists, and Society of Thoracic Surgeons // J. Am. Coll. Cardiol. 2011. Vol. 58. No. 24. P. e123–210. DOI: 10.1016/j.jacc.2011.08.009
16. Coronary Revascularization Writing Group, Patel M.R., Dehmer G.J., Hirshfeld J.W. et al. ACCF/SCAI/STS/AATS/AHA/ASNC/HFSA/SCCT 2012 appropriate use criteria for coronary revascularization focused update: a report of the American College of Cardiology Foundation Appropriate Use Criteria Task Force, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Thoracic Surgeons, American Association for Thoracic Surgery, American Heart Association, American Society of Nuclear Cardiology, and the Society of Cardiovascular Computed Tomography // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2012. Vol. 143. No. 4. P. 780–803. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2012.01.061
17. Corpus R.A., House J.A., Marso S.P., Grantham J.A., Huber K.C. Jr., Laster S.B., Johnson W.L., Daniels W.C., Barth C.W., Giorgi L.V., Rutherford B.D. Multivessel percutaneous coronary intervention in patients with multivessel disease and acute myocardial infarction // Am. Heart J. 2004. Vol. 148. No. 3. P. 493–500. DOI: 10.1016/j.ahj.2004.03.051
18. Meliga E., Fiorina C., Valgimigli M., Belli R., Gagnor A., Sheiban I., Resmini C., Tizzani E., Aranzulla T., Scrocca I., DE Benedictis M., Conte M.R. Early angio-guided complete revascularization versus culprit vessel PCI followed by ischemia-guided staged PCI in STEMI patients with multivessel disease // J. Interv. Cardiol. 2011. Vol. 24. No. 6. P. 535–541. DOI: 10.1111/j.1540-8183.2011.00666.x
19. Vlaar P.J., Mahmoud K.D., Holmes D.R. Jr., van Valkenhoef G., Hillege H.L., van der Horst I.C., Zijlstra F., de Smet B.J. Culprit vessel only versus multivessel and staged percutaneous coronary intervention for multivessel disease in patients presenting with ST-segment elevation myocardial infarction: a pairwise and network meta-analysis // J. Am. Coll. Cardiol. 2011. Vol. 58. No. 7. P. 692–703. DOI: 10.1016/j.jacc.2011.03.046
20. Politi L., Sgura F., Rossi R., Monopoli D., Guerri E., Leuzzi C., Bursi F., Sangiorgi G.M., Modena M.G. A randomised trial of target-vessel versus multi-vessel revascularisation in ST-elevation myocardial infarction: major adverse cardiac events during long-term follow-up // Heart. 2010. Vol. 96. No. 9. P. 662–667. DOI: 10.1136/hrt.2009.177162
21. Hannan E.L., Samadashvili Z., Walford G. Culprit vessel percutaneous coronary intervention versus multivessel and staged percutaneous coronary intervention for ST-segment elevation myocardial infarction patients with multivessel disease // JACC Cardiovasc. Interv. 2010. Vol. 3. No. 1. P. 22–31. DOI: 10.1016/j.jcin.2009.10.017
22. Bosch X., Marrugat J., Sanchis J. Platelet glycoprotein IIb/IIIa blockers during percutaneous coronary intervention and as the initial medical treatment of non-ST segment elevation acute coronary syndromes // Cochrane Database Syst. Rev. 2013. (11): CD002130. DOI: 10.1002/14651858.CD002130.pub4

23. Xu X., Zhang W., Zhou Y., Zhao Y., Liu Y., Shi D., Zhou Z., Ma H., Wang Z., Yu M., Ma Q., Gao F., Shen H., Zhang J. Effect of trimetazidine on recurrent angina pectoris and left ventricular structure in elderly multivessel coronary heart disease patients with diabetes mellitus after drug-eluting stent implantation: a single-centre, prospective, randomized, double-blind study at 2-year follow-up // *Clin. Drug Investig.* 2014. Vol. 34. No. 4. P. 251–258. DOI: 10.1007/s40261-014-0170-9
24. Wohrle J., Krause B.J., Nusser T., Kochs M., Hoher M. Repeat intracoronary beta-brachytherapy using a rhenium-188-filled balloon catheter for recurrent restenosis in patients who failed intracoronary radiation therapy // *Cardiovasc. Revasc. Med.* 2006. Vol. 7. No. 1. P. 2–6. DOI: 10.1016/j.carrev.2005.12.005
25. Eisenberg M.J., Konnyu K.J. Review of randomized clinical trials of drug-eluting stents for the prevention of in-stent restenosis // *Am. J. Cardiol.* 2006. Vol. 98. No. 3. P. 375–382. DOI: 10.1016/j.amjcard.2006.02.042
26. Akin I., Schneider H., Ince H., Kische S., Rehders T.C., Chatterjee T., Nienaber C.A. Second- and third-generation drug-eluting coronary stents: progress and safety // *Herz.* 2011. Vol. 36. No. 3. P. 190–196. DOI: 10.1007/s00059-011-3458-z
27. Калугина Л.С., Урванцева И.А. Реваскуляризация миокарда при многососудистом поражении коронарного русла в сочетании с хронической окклюзией. Выбор тактики // *Атеросклероз.* 2015. Т. 11. № 4. С. 74–82.

Myocardial revascularization in patients with multivessel coronary lesions

Kalugina L.S.^{1,2}, Urvantseva I.A.^{1,2}

¹ District Cardiological Dispensary — Centre for Diagnostics and Cardiovascular surgery, 628400 Surgut, Russian Federation

² Surgut State University, 628412 Surgut, Russian Federation

Corresponding author. Lidia S. Kalugina, disonto@mail.ru

The review is devoted to one of the challenges in coronary surgery — revascularization for multivessel lesions. Emphasis is placed on the results of retrospective and prospective studies on the efficacy and safety of different types of coronary surgery. The data of modern literature concerning the extent of operative intervention and the options for elimination and prevention of restenosis in the lumen of a stent are analyzed.

Keywords: coronary heart disease; myocardial revascularization; endovascular surgery; multivessel coronary disease

Received 11 July 2016. Accepted 31 August 2016.

Funding: The study had no sponsorship.

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

Author contributions

Kalugina L.S.: conceptualization, design, writing, alterations. Urvantseva I.A.: supervision, formal analysis, editing.

Acknowledgments

The authors thank the members of Cardiology Department at Surgut State University and the employees of Okrug Cardiology Dispensary of Khanty-Mansi Autonomous Okrug for assistance in article preparation.

Copyright: © 2016 Kalugina et al. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 License.

References

1. Danchin N, Angioi M, Rodriguez R. Angioplasty in chronic coronary occlusion. *Arch mal Coeur Vaiss.* 1999;99(suppl 11):1657-60.
2. Meier B, Luethy P, Finci L, Steffenino GD, Rutishauser W. Coronary wedge pressure in relation to spontaneously visible and recruitable collaterals. *Circulation.* 2008;75(5):906-13.
3. Safley DM, House JA, Marso SP, Grantham JA, Rutherford BD. Improvement in survival following successful percutaneous coronary intervention of coronary chronic total occlusions: variability by target vessel. *JACC Cardiovasc Interv.* 2008;1(3):295-302. DOI: 10.1016/j.jcin.2008.05.004
4. Babunashvili AM, Ivanov VA. Hronicheskie okklyuzii koronarnyh arterij: anatomiya, patofi fiziologiya, ehndovaskulyarnoe lechenie. Moscow: ASV Publ.; 2012. 90 p. (In Russ.)
5. Prasad A, Rihal CS, Lennon RJ, Wiste HJ, Singh M, Holmes DR Jr. Trends in outcomes after percutaneous coronary intervention for chronic total occlusions: a 25-year experience from the Mayo Clinic. *J Am Coll Cardiol.* 2007;49(15):1611-8.
6. King SB 3rd, Kosinski AS, Guyton RA, Lembo NJ, Weintraub WS. Eight-year mortality in the Emory Angioplasty versus Surgery Trial (EAST). *J Am Coll Cardiol.* 2000;35(5):1116-21.
7. Hlatky MA, Rogers WJ, Johnstone I, Boothroyd D, Brooks MM, Pitt B, Reeder G, Ryan T, Smith H, Whitlow P, Wiens R, Mark DB, Rosen AD, Detre K, Frye RL, for the Bypass Angioplasty Revascularization Investigation (BARI) Investigators. Medical care costs and quality of life after randomization to coronary angioplasty or coronary bypass surgery. *N Engl J Med.* 1997;336(2):92-9. DOI: 10.1056/NEJM199701093360203
8. Detre KM, Lombardero MS, Brooks MM, Hardison RM, Holubkov R, Sopko G, Frye RL, Chaitman BR. The effect of previous coronary-artery bypass surgery on the prognosis of patients with diabetes who have acute myocardial infarction. Bypass Angioplasty Revascularization Investigation Investigators. *N Engl J Med.* 2000;342(14):989-97. DOI: 10.1056/NEJM200004063421401
9. Booth J, Clayton T, Pepper J, Nugara F, Flather M, Sigwart U, Stables RH, SoS Investigators. Randomized, controlled trial of coronary artery bypass surgery versus percutaneous coronary intervention in patients with multivessel coronary artery disease: six-year follow-up from the Stent or Surgery Trial (SoS). *Circulation.* 2008;118(4):381-8. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.107.739144
10. Serruys PW, Morice MC, Kappetein AP, Colombo A, Holmes DR, Mack MJ, Stähle E, Feldman TE, van den Brand M, Bass EJ, Van Dyck N, Leadley K, Dawkins KD, Mohr FW; SYNTAX Investigators. Percutaneous coronary intervention versus coronary-artery bypass grafting for severe coronary artery disease. *N Engl J Med.* 2009;360(10):961-72. DOI: 10.1056/NEJMoa0804626

11. Mohr FW, Morice MC, Kappetein AP, Feldman TE, Stähle E, Colombo A, Mack MJ, Holmes DR Jr, Morel MA, Van Dyck N, Houle VM, Dawkins KD, Serruys PW. Coronary artery bypass graft surgery versus percutaneous coronary intervention in patients with three-vessel disease and left main coronary disease: 5-year follow-up of the randomised, clinical SYNTAX trial. *Lancet*. 2013;381(9867):629-38. DOI: 10.1016/S0140-6736(13)60141-5
12. Hueb W, Lopes N, Gersh BJ, Soares PR, Ribeiro EE, Pereira AC, Favarato D, Rocha AS, Hueb AC, Ramires JA. Ten-year follow-up survival of the Medicine, Angioplasty, or Surgery Study (MASS II): a randomized controlled clinical trial of 3 therapeutic strategies for multivessel coronary artery disease. *Circulation*. 2010;122(10):949-57. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.911669
13. Takagi H, Yamamoto H, Iwata K, Goto SN, Umemoto T; ALICE (All-Literature Investigation of Cardiovascular Evidence) Group. Drug-eluting stents increase late mortality compared with coronary artery bypass grafting in triple-vessel disease: a meta-analysis of randomized controlled and risk-adjusted observational studies. *Int J Cardiol*. 2012;159(3):230-3. DOI: 10.1016/j.ijcard.2012.05.046
14. Wijns W, Kolh P, Danchin N. et al. Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J*. 2010;31(20):2501-55. DOI: 10.1093/eurheartj/ehq277
15. Hillis LD, Smith PK, Anderson JL et al. 2011 ACCF/AHA Guideline for Coronary Artery Bypass Graft Surgery. A report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. Developed in collaboration with the American Association for Thoracic Surgery, Society of Cardiovascular Anesthesiologists, and Society of Thoracic Surgeons. *J Am Coll Cardiol*. 2011;58(24):e123-210. DOI: 10.1016/j.jacc.2011.08.009
16. Coronary Revascularization Writing Group, Patel MR, Dehmer GJ, Hirshfeld JW et al. ACCF/SCAI/STS/AATS/AHA/ASNC/HFSA/SCCT 2012 appropriate use criteria for coronary revascularization focused update: a report of the American College of Cardiology Foundation Appropriate Use Criteria Task Force, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Thoracic Surgeons, American Association for Thoracic Surgery, American Heart Association, American Society of Nuclear Cardiology, and the Society of Cardiovascular Computed Tomography. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2012;143(4):780-803. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2012.01.061
17. Corpus RA, House JA, Marso SP, Grantham JA, Huber KC Jr, Laster SB, Johnson WL, Daniels WC, Barth CW, Giorgi LV, Rutherford BD. Multivessel percutaneous coronary intervention in patients with multivessel disease and acute myocardial infarction. *Am Heart J*. 2004;148(3):493-500. DOI: 10.1016/j.ahj.2004.03.051
18. Meliga E, Fiorina C, Valgimigli M, Belli R, Gagnor A, Sheiban I, Resmini C, Tizzani E, Aranzulla T, Scrocca I, DE Benedictis M, Conte MR. Early angio-guided complete revascularization versus culprit vessel PCI followed by ischemia-guided staged PCI in STEMI patients with multivessel disease. *J Interv Cardiol*. 2011;24(6):535-41. DOI: 10.1111/j.1540-8183.2011.00666.x
19. Vlaar PJ, Mahmoud KD, Holmes DR Jr, van Valkenhoef G, Hillege HL, van der Horst IC, Zijlstra F, de Smet BJ. Culprit vessel only versus multivessel and staged percutaneous coronary intervention for multivessel disease in patients presenting with ST-segment elevation myocardial infarction: a pairwise and network meta-analysis. *J Am Coll Cardiol*. 2011;58(7):692-703. DOI: 10.1016/j.jacc.2011.03.046
20. Politi L, Sgura F, Rossi R, Monopoli D, Guerri E, Leuzzi C, Bursi F, Sangiorgi GM, Modena MG. A randomised trial of target-vessel versus multi-vessel revascularisation in ST-elevation myocardial infarction: major adverse cardiac events during long-term follow-up. *Heart*. 2010;96(9):662-7. DOI: 10.1136/hrt.2009.177162
21. Hannan EL, Samadashvili Z, Walford G. Culprit vessel percutaneous coronary intervention versus multivessel and staged percutaneous coronary intervention for ST-segment elevation myocardial infarction patients with multivessel disease. *JACC Cardiovasc Interv*. 2010;3(1):22-31. DOI: 10.1016/j.jcin.2009.10.017
22. Bosch X., Marrugat J., Sanchis J. Platelet glycoprotein IIb/IIIa blockers during percutaneous coronary intervention and as the initial medical treatment of non-ST segment elevation acute coronary syndromes. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013.(11):CD002130. DOI: 10.1002/14651858.CD002130.pub4
23. Xu X, Zhang W, Zhou Y, Zhao Y, Liu Y, Shi D, Zhou Z, Ma H, Wang Z, Yu M, Ma Q, Gao F, Shen H, Zhang J. Effect of trimetazidine on recurrent angina pectoris and left ventricular structure in elderly multivessel coronary heart disease patients with diabetes mellitus after drug-eluting stent implantation: a single-centre, prospective, randomized, double-blind study at 2-year follow-up. *Clin Drug Investig*. 2014;34(4):251-8. DOI: 10.1007/s40261-014-0170-9
24. Wohrle J, Krause BJ, Nusser T, Kochs M, Hoher M. Repeat intracoronary beta-brachytherapy using a rhenium-188-filled balloon catheter for recurrent restenosis in patients who failed intracoronary radiation therapy. *Cardiovasc Revasc Med*. 2006;7(1):2-6. DOI: 10.1016/j.carrev.2005.12.005
25. Eisenberg MJ, Konnyu KJ. Review of randomized clinical trials of drug-eluting stents for the prevention of in-stent restenosis. *Am J Cardiol*. 2006;98(3):375-82. DOI: 10.1016/j.amjcard.2006.02.042
26. Akin I, Schneider H, Ince H, Kische S, Rehders TC, Chatterjee T, Nienaber CA. Second- and third-generation drug-eluting coronary stents: progress and safety. *Herz*. 2011;36(3):190-6. DOI: 10.1007/s00059-011-3458-z
27. Kalugina LS, Urvantseva IA. Myocardial revascularization in multivessel coronary lesions in conjunction with chronic occlusion. Choosing tactics. *Ateroskleroz*. 2015;11(4):74-82. (In Russ.)

How to cite: Kalugina LS, Urvantseva IA. Myocardial revascularization in patients with multivessel coronary lesions. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokirurgiya = Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2016;20(3):14-19. (In Russ.). DOI: 10.21688-1681-3472-2016-3-14-19