

Повторное стентирование в области стент-эндартерэктомии как этап инвазивного лечения ишемической болезни сердца

А.В. Емельянов, В.П. Васильев, Д.М. Галяутдинов, Э.Е. Власова, Е.В. Меркулов, В.Ю. Зайковский*, А.А. Ширяев, Р.С. Акчурин

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии» Минздрава России, ул. 3-я Черепковская, 15А, Москва, 121552, Российская Федерация

Резюме

Представлен клинический случай многоэтапного лечения ишемической болезни сердца пациента с диффузным поражением коронарных артерий после многократного стентирования. Особенностью представленной работы является успешное повторное стентирование передней нисходящей артерии в области стент-эндартерэктомии после коронарного шунтирования.

Ключевые слова: ишемическая болезнь сердца, коронарное шунтирование, повторное стентирование, эндартерэктомия.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: А.В. Емельянов, В.П. Васильев, Д.М. Галяутдинов, Э.Е. Власова, Е.В. Меркулов, В.Ю. Зайковский, А.А. Ширяев, Р.С. Акчурин Повторное стентирование в области стент-эндартерэктомии как этап инвазивного лечения ишемической болезни сердца. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2020; 101 (1): 52–7. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2020-101-1-52-57>

Статья поступила 03.06.2019

После доработки 23.07.2019

Принята к печати 05.08.2019

Re-stenting in the stent endarterectomy area as a stage of invasive treatment for coronary heart disease

Aleksandr V. Emelyanov, Vladislav P. Vasilev, Damir M. Galyautdinov, Elina E. Vlasova, Evgeny V. Merkulov, Vladimir Y. Zaikovskii*, Andrei A. Shiryaev, Renat S. Akchurin

National Medical Research Center of Cardiology, Ministry of Health of the Russian Federation, ul. Tret'ya Cherepkovskaya, 15A, Moscow, 121552, Russian Federation

Abstract

The paper describes a clinical case of multistep treatment for coronary heart disease in a patient with diffuse coronary arterial involvement after multiple stenting. The feature of the given paper is successful restenting of the anterior descending artery in the stent endarterectomy area after coronary artery bypass grafting.

Index terms: coronary heart disease, coronary artery bypass grafting, restenting, endarterectomy.

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

Funding. The study had no sponsorship.

For citation: A.V. Emelyanov, V.P. Vasilev, D.M. Galyautdinov, E.E. Vlasova, E.V. Merkulov, V.Y. Zaikovskii, A.A. Shiryaev, R.S. Akchurin. Re-stenting in the stent endarterectomy area as a stage of invasive treatment for coronary heart disease. *Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2020; 101 (1): 52–7 (in Russ.). <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2020-101-1-52-57>

Received 03.06.2019

Revised 23.07.2019

Accepted 05.08.2019

Введение

Количество выполняемых эндоваскулярных вмешательств растет с каждым годом. В некоторых развитых странах соотношение количества чрескожных коронарных вмешательств (ЧКВ) и операций коронарного шунтирования (КШ) в настоящее время превышает 6:1. Такая тенденция обуславливает рост популяции пациентов, требующих проведения коронарного шунтирования при рецидиве стенокардии после ранее выполненного стентирования. По данным ряда авторов, у 6-13% пациентов после ЧКВ с имплантацией стентов без лекарственного покрытия, операция КШ выполняется в течение 1 года, а у 13-26% пациентов – в течение 10 лет [1,2]. В 2006 году Thielman M. и соавт. показали, что у пациентов с многократными ЧКВ в анамнезе увеличивается сложность операции, риск летальности и сердечно-сосудистых событий при последующей плановой операции КШ [3]. При рецидиве стенокардии после операции КШ методом выбора общепризнаны ангиопластика и стентирование [4,5].

Часто проводится сравнительный анализ результатов стентирования и КШ, и, обычно, вмешательства не рассматриваются как этапы единого комплексного лечения. При стент-эндартэктомии во время КШ может возникнуть необходимость в последующем ЧКВ. Описаний подобных вмешательств в доступной литературе не найдено.

Клинический случай

Представляем клиническое наблюдение пациента с поэтапным инвазивным лечением ИБС.

Больной Ж., 75 лет, поступил в 2012 году в отделение сердечно-сосудистой хирургии с тяжелой стенокардией малых напряжений (боли за грудной при минимальной физической нагрузке, одышка).

Из анамнеза известно, что в 2002 году пациент без предшествующего коронарного анамнеза перенес инфаркт миокарда с консервативным лечением.

В 2003 году в связи с появлением клиники стенокардии выполнена коронароангиография (КАГ), по данным которой выявлен значимый стеноз проксимального сегмента передней нисходящей артерии (ПНА), проведено стентирование пораженного сегмента. Пациент выписан в удовлетворительном состоянии, назначена медикаментозная терапия (аспирин 75 мг, клопидогрел 75 мг, аторвастатин 20 мг). Рецидив болей ангинозного характера отмечен в 2004 году, в связи с чем больному была проведена КАГ, при которой диагностирован рестеноз стента, выполнено повторное ЧКВ со стентированием ПНА в месте рестеноза и в среднем сегменте ПНА.

В 2008 году – вновь рецидив стенокардии, повторно выполнена КАГ: выявлен рестеноз в ранее установленном стенте, окклюзия ПНА в среднем сегменте, субтотальный стеноз правой коронарной артерии (ПКА). Проведено ЧКВ со стентированием ПКА, безуспешная попытка реканализации ПНА. В 2009 году в связи с возобновлением клиники стенокардии, выполнена КАГ: выявлен рестеноз стента в ПКА, проведено ЧКВ со стентированием ПКА в месте рестеноза. Больному рекомендовано коронарное шунтирование, от проведения которого он категорически отказался.

С начала 2012 года прогрессивно стала снижаться толерантность к физической нагрузке, боли ангинозного характера беспокоили при незначительной физической нагрузке, иногда в покое. В июле 2012 года на повторной коронарографии отмечен стеноз ствола левой коронарной артерии (ЛКА) в устье и терминальном отделе на 50%, окклюзия в стенте в проксимальном сегменте ПНА, субтотальный стеноз в устье интермедиарной артерии (ИМА), 50% стеноз в проксимальной трети огибающей артерии (ОА), субтотальный стеноз в дистальной трети артерии тупого края (АТК), окклюзия ПКА в стентированном сегменте (рисунки 1, 2).

В связи с невозможностью выполнения полной реваскуляризации миокарда и малой эффективностью эндоваскулярных методов лечения больному настоятельно предложено проведение операции коронарного шунтирования, которая была выполнена 12 июля 2012 года.

КШ проведено в условиях искусственного кровообращения, холодовой и медикаментозной кардиopleгии. Наложены дистальные анастомозы: аутовен – с АТК, ИМА, ПКА. Выполнена эндартэктомия из ПКА в зоне “креста” с извлечением рестенозированного стента. Выполнена прямая

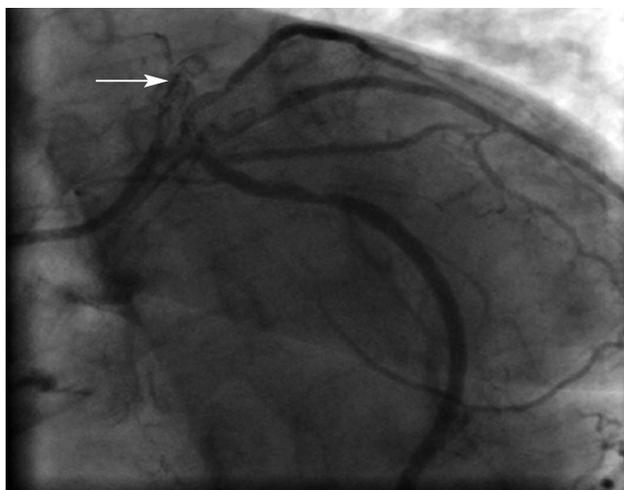


Рис. 1. Окклюзия стента в передней нисходящей артерии, стеноз интермедиарной артерии, артерии тупого края № 1, огибающей артерии

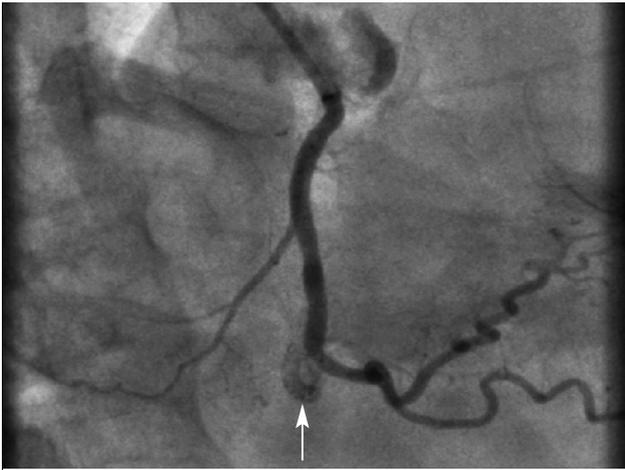


Рис. 2. Окклюзия стента в задней межжелудочковой артерии от устья

и непрямая эндартерэктомии из ПНА с удалением рестенозированного стента и формированием пролонгированного анастомоза левой внутренней грудной артерии (ЛВГА) с ПНА (рисунок 3).

Проводилась антикоагулянтная терапия гепарином с переходом на варфарин с постоянным приемом аспирина. Достигнуты целевые значения МНО (2-3). Пациент выписан с рекомендацией продолжить терапию варфарином в сочетании с ацетилсалициловой кислотой (75 мг) в течение 6 месяцев с последующей отменой варфарина и продолжением монотерапии ацетилсалициловой кислотой (150 мг).

Через 3 года выполнено контрольное обследование. При опросе выяснено, что пациента беспокоят боли за грудиной при физической нагрузке – ходьбе до 100 м. Боли начали беспокоить через 2,5 года после оперативного лечения. Пациент консультирован по месту жительства у кардиолога, назначена антиангинальная терапия в виде ни-

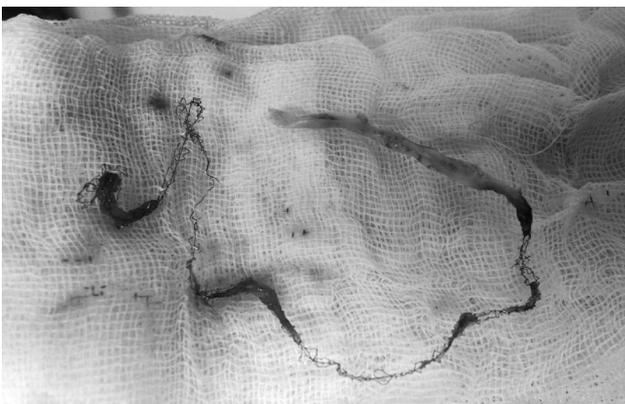


Рис. 3. Атеросклеротическая бляшка с рестенозированным стентом, извлеченная из передней нисходящей артерии (металлический каркас растянут при прямой эндартерэктомии)

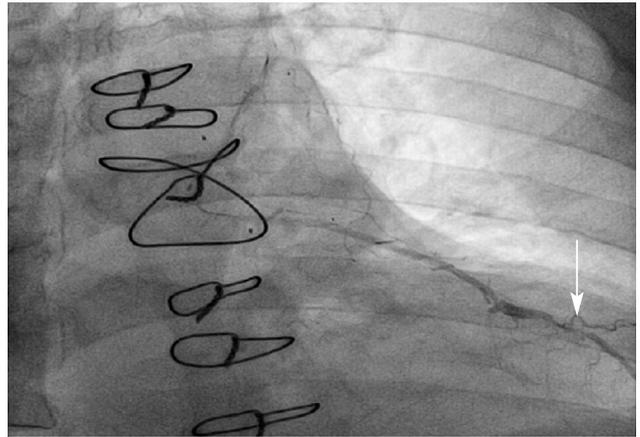


Рис. 4. Маммаро-коронарный шунт. Стеноз участка эндартерэктомии через 3 года после хирургического лечения (до ангиопластики со стентированием)

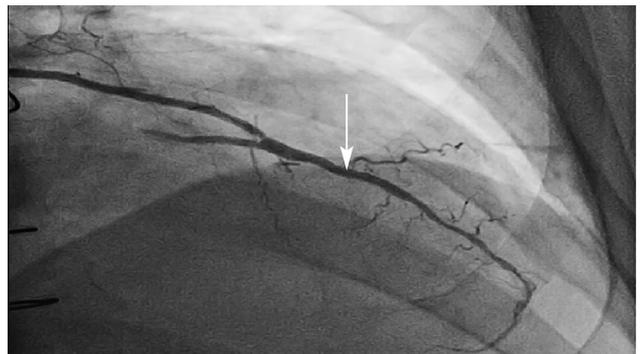


Рис. 5. Ангиография маммарокоронарного шунта после стентирования дистального отдела передней нисходящей артерии (стеноз ликвидирован)

тратов длительного действия, а также бета-блокаторов и ингибиторов АПФ, ацетилсалициловую кислоту получал все время без перерыва. При пробе с нагрузкой на ЭКГ отмечалась депрессия сегмента ST более 1 мм в отведениях V1-V3, I, aVL при достижении субмаксимальной ЧСС. Выполнена КШГ, выявлена проходимость всех шунтов и стеноз ПНА дистальнее области анастомоза с ЛВГА в области проведенной эндартерэктомии (рисунок 4, 5).

Через маммарный шунт произведена ангиопластика со стентированием ПНА в дистальном сегменте. Установлен стент Promus Element 2.25x24 мм в месте проведения эндартерэктомии. Остаточный стеноз в месте установки стента в ПНА 0%. После выполненной ангиопластики со стентированием участка эндартерэктомии ПНА рецидивов стенокардии в течение 3,5 лет не отмечалось.

Обсуждение

В настоящее время до 28% пациентов, направляемых на коронарное шунтирование, имеют в анамнезе чрескожные вмешательства, то есть

в мировой практике – сотни тысяч случаев в год [4]. Неоспоримы преимущества рентгенэндоваскулярных методов для лечения рецидивов стенокардии после операций коронарного шунтирования [5]. Однако до настоящего времени не выработано единой тактики и последовательности вмешательств, поэтому понятна актуальность проблемы.

В 1996 году R.H. Jones с соавт. [6] впервые отметили отрицательное влияние предшествующего ЧКВ у пациентов, перенесших коронарное шунтирование, основываясь на изучении результатов у почти 200 тысяч пациентов. A. Hassan с соавт. [7] идентифицировали предшествующее ЧКВ как независимый предиктор внутрибольничной летальности (3,6% против 2,3%; $P < 0,05$). N. Bonagos с соавт. [8] также сообщили, что ранее проведенное стентирование достоверно увеличивает госпитальную смертность (4,4% и 2,4% $P < 0,001$) и количество кардиальных осложнений (7,9% и 4,3% $P < 0,001$) у пациентов, направленных в дальнейшем на КШ. Тем не менее, другие исследования не смогли продемонстрировать негативное прогностическое влияние предыдущих стентирований [9].

Современные проспективные исследования предприняты в 16 европейских центрах (European Multicenter Study on Coronary Artery Bypass Grafting), представляющих 6 европейских стран для изучения потенциального риска, связанного с предыдущими стентированиями и последующими операциями КШ. Исследования показали, что, хотя общее число неблагоприятных событий было выше у пациентов, перенесших изолированное АКШ с множеством предшествующих ЧКВ, или у которых стентирование было выполнено во всех 3 основных коронарных артериях, различия по основным показателям не достигли статистической значимости (G. Mariscalco и соавт. [10] F. Biancari и соавт. [11]).

Представленный клинический пример наглядно демонстрирует возможные сложности рентгенэндоваскулярного лечения у пациента с прогрессирующей ишемической болезнью сердца. Повторные стентирования ПНА были выполнены по показаниям при однососудистом поражении, однако достаточно быстро возникали рестенозы в целевом сосуде. В дальнейшем, при развитии множественного поражения, больной отказывался от операции, и последующие интервенции также сопровождались рецидивами болезни. При бесперспективности консервативного лечения проведена операция коронарного шунтирования, сопровождавшаяся техническими сложностями с необходимостью стент-эндартерэктомии из передней нисходящей и правой коронарной артерий.

Использование коронарной эндартерэктомии (КЭ) в качестве дополнения к КШ дает возможность достичь полной реваскуляризации в условиях распространенного и диффузного заболевания. Тем не менее, до сих пор ведутся споры и высказываются опасения по поводу частых осложнений, повышенной смертности и неопределенной долгосрочной проходимости трансплантата у пациентов после КЭ [12].

В различных исследованиях сообщается об относительно высоких показателях оперативной смертности (от 2% до 8% у пациентов, перенесших КШ с КЭ). При отсутствии достоверных различий по общей отдаленной выживаемости, ранняя свобода от ИМ хуже у пациентов, перенесших сопутствующую эндартерэктомию [13-18]. Эти результаты могут объясняться, как правило, большим объемом атеросклеротического поражения коронарных артерий в группе пациентов с эндартерэктомиями, или могут быть связаны с отдаленными последствиями коронарного тромбоза после эндартерэктомии. Периоперационный ИМ остается основным осложнением после КЭ и, как полагают, связан с удалением эндотелиальной выстилки, что приводит к тромбозу. По этой причине в большинстве исследований применялась двойная антитромбоцитарная или антикоагулянтная терапия для всех пациентов с КЭ [19].

Тем не менее, даже радикальная хирургическая реконструкция коронарного русла у пациента не позволила добиться стойкого эффекта: развился рестеноз в месте удаления стента, который удалось ликвидировать повторным стентированием с доступом через шунт из внутренней грудной артерии. Таким образом, комплексное последовательное применение различных методов инвазивной реваскуляризации миокарда на основе адекватной рентгенологической диагностики рецидивов позволяет успешно лечить даже тяжелые коронарные поражения.

Заключение

Многokратная ангиопластика со стентированием КА обуславливает необходимость использования дополнительных хирургических методик в ходе операции КШ (эндартерэктомии с экстракцией стентов, формирование анастомоза в дистальной части КА малого диаметра), что повышает риск дисфункции шунта и реципиентного сосуда в послеоперационном периоде.

Принимая во внимание высокий риск развития периоперационных осложнений при повторном КШ, наиболее целесообразным методом лечения рестенозов после стент-эндартерэктомии является эндоваскулярная ангиопластика с повторным стентированием пораженного сосуда.

Литература [References]

- Hoffman S.N., TenBrook J.A., Wolf M.P., Pauker S.G., Salem D.N., Wong J.B. A meta-analysis of randomized controlled trials comparing coronary artery bypass graft with percutaneous transluminal coronary angioplasty: one- to eight-year outcomes. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2003; 41: 1293–1304. DOI: 10.1016/s0735-1097(03)00157-8
- Mercado N., Wijns W., Serruys P.W., Sigwart U., Flather M.D., Stables R.H. et al. One-year outcomes of coronary artery bypass graft surgery versus percutaneous coronary intervention with multiple stenting for multisystem disease: a meta-analysis of individual patient data from randomized clinical trials. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2005; 130 (2): 512–519 DOI: 10.1016/j.jtcvs.2004.12.049
- Thielmann M, Leyh R, Massoudy P, Neuh_user M, Aleksic J, Kamler M, Herold U, Piotrowski J, Jakob H. Prognostic significance of multiple previous percutaneous coronary interventions in patients undergoing elective coronary artery bypass surgery. *Circulation.* 2006; 114: 441-447 DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.105.001024
- Sean M., O'Brien S.M., Feng L., He X., Xian Y., Jacobs J.P. et al. The Society of Thoracic Surgeons 2018 Adult Cardiac Surgery risk models: part 2-statistical methods and results. *The Annals Thoracic Surgery.* 2018; 105 (5):1419–1428. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2018.03.003
- Neumann F., Sousa-Uva M., Ahlsson A., Alfonso F., Banning A.P., Benedetto U. et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *European Heart J.* 2018; 00, 1–96 DOI: 10.1093/eurheartj/ehy394
- Jones R.H., Hannan E.L., Hammermeister K.E., Delong E.R., O'Connor G.T., Luepker R.V., Parsonnet V., Pryor D.B. Identification of preoperative variables needed for risk adjustment of short-term mortality after coronary artery bypass graft surgery. The Working Group Panel on the Cooperative CABG Database Project. *J Am Coll Cardiol.* 1996; 28:1478–1487
- Hassan A, Buth KJ, Baskett RJ, Ali IS, Maitland A, Sullivan JA, Ghali WA, Hirsch GM. The association between prior percutaneous coronary intervention and short-term outcomes after coronary artery bypass grafting. *Am Heart J.* 2005; 150: 1026–1031
- Bonaros N., Hennerbichler D., Friedrich G., Kocher A., Pachinger O., Laufer G., Bonatti J. Increased mortality and perioperative complications in patients with previous elective percutaneous coronary interventions undergoing coronary artery bypass surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2009; 137:846–852. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2008.09.041.
- Stevens L.M., Khairy P., Agnihotri A.K. Coronary artery bypass grafting after recent or remote percutaneous coronary intervention in the Commonwealth of Massachusetts. *Circ Cardiovasc Interv.* 2010; 3:460–467 DOI: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.109.901637.
- Mariscalco G., Rosato S., Serraino G.F., Maselli D., Dal_n M., Airaksinen JKE, Reichart D., Zanobini M., Onorati F., De Feo M., Gherli R., Santarpino G., Rubino A.S., Gatti G., Nicolini F., Santini F., Perrotti A., Bruno V.D., Ruggieri V.G., Biancari F. Prior percutaneous coronary intervention and mortality in patients undergoing surgical myocardial revascularization: results from the E_CABG (European Multicenter Study on Coronary Artery Bypass Grafting) with a systematic review and meta-analysis. *Circ Cardiovasc Interv.* 2018; 11(2) DOI: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.117.005650
- Biancari F., Dalen M., Ruggieri V.G., Demal T., Gatti G., Onorati F., Faggian G., Rubino A.S., Maselli D., Gherli R., Salsano A., Saccocci M., Santarpino G., Nicolini F., Tauriainen T., De Feo M., Airaksinen J., Rosato S., Perrotti A., Mariscalco G. Prognostic impact of multiple prior percutaneous coronary interventions in patients undergoing coronary artery bypass grafting. *J Am Heart Assoc.* 2018; 7 (20) DOI: 10.1161/JAHA.118.010089
- Domaradzki W., Sanetra K., Krauze J., Kinasz L., Jankowska-Sanetra J., _wi_tkiewicz M. et al. Coronary endarterectomy in left anterior descending artery combined with coronary artery bypass grafting – midterm mortality and morbidity. *Kardiocir Torakochirurgia Pol.* 2015; 12 (4): 304–308. DOI: 10.5114/kitp.2015.56778
- Livesay J.J., Cooley D.A., Hallman G.L., Reul G.J., Ott D.A., Duncan J.M., Frazier O.H. Early and late results of coronary endarterectomy. Analysis of 3,369 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1986; 92 (4): 649–660.
- Shapira OM, Akopian G, Hussain A, Adelstein M., Lazar H.L., Aldea G.S., Shemin R.J. Improved clinical outcomes in patients undergoing coronary artery bypass grafting with coronary endarterectomy. *Ann Thorac Surg.* 1999; 68 (6): 2273–2278. DOI: 10.1016/s0003-4975(99)01050-4
- Asimakopoulos G., Taylor K.M., Ratnatunga C.P. Outcome of coronary endarterectomy: A case-control study. *Ann Thorac Surg.* 1999; 67 (4): 989–993. DOI: 10.1016/S0003-4975(99)00094-6
- Djalilian A.R., Shumway S.J. Adjunctive coronary endarterectomy: Improved safety in modern cardiac surgery. *Ann Thorac Surg.* 1995; 60 (6): 1749–1754. DOI: 10.1016/0003-4975(95)00810-1
- Sirivella S., Gielchinsky I., Parsonnet V. Results of coronary artery endarterectomy and coronary artery bypass grafting for diffuse coronary artery disease. *Ann Thorac Surg.* 2005; 80 (5): 1738–1744. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2005.05.034
- Vohra H.A., Kanwar R., Khan T., Dimitri W.R. Early and late outcome after off-pump coronary artery bypass graft surgery with coronary endarterectomy: A single-center 10-year experience. *Ann Thorac Surg.* 2006; 81 (5): 1691–1696. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2005.12.028
- LaPar D.J., Anvari F., Irvine J.N. Jr., Kern J.A., Swenson B.R., Kron I.L., Ailawadi G. The impact of coronary artery endarterectomy on outcomes during coronary artery bypass grafting. *J Card Surg.* 2011; 26 (3): 247–253. DOI: 10.1111/j.1540-8191.2011.01247.x.

Сведения об авторах | Information about the authors

Емельянов Александр Владимирович, к.м.н., врач кардиохирург отдела сердечно-сосудистой хирургии, ФГБУ «НМИЦ Кардиологии» Минздрава России; orcid.org/000-0002-4027-2524

Aleksandr V. Emelyanov, Cand. Med. Sc., Cardiac Surgeon, National Medical Research Center of Cardiology, Ministry of Health of the Russian Federation; orcid.org/0000-0002-4027-2524

Васильев Владислав Петрович, к.м.н., с.н.с., ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии» Минздрава России; orcid.org/0000-0002-2297-6026

Галютдинов Дамир Мажитович, к.м.н., с.н.с., ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии» Минздрава России; orcid.org/0000-0002-0257-1398

Власова Элина Евгеньевна, к.м.н., с.н.с., ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии» Минздрава России; orcid.org/0000-0003-2925-244X

Меркулов Евгений Владимирович, д.м.н., с.н.с, заведующий первым отделением рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии» Минздрава России; orcid.org/0000-0001-9875-2590

Зайковский Владимир Юрьевич,* клинический ординатор. ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии» Минздрава России; orcid.org/0000-0002-3312-9447

E-mail vzaikovskii@gmail.com

Ширяев Андрей Андреевич, д.м.н., профессор, руководитель лаборатории микрохирургии сердца и сосудов, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии» Минздрава России; orcid.org/0000-0002-3325-9743

Акчурин Ренат Сулейманович, д.м.н., профессор, академик РАН, зам. ген. директора по хирургии, руководитель отдела сердечно-сосудистой хирургии, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии» Минздрава России; orcid.org/0000-0002-2105-8258

Vladislav P. Vasilev, Cand. Med. Sc., Senior Researcher; National Medical Research Center of Cardiology, Ministry of Health of the Russian Federation; orcid.org/0000-0002-2297-6026

Damir M. Galyautdinov, Cand. Med. Sc, Senior Researcher; National Medical Research Center of Cardiology, Ministry of Health of the Russian Federation; orcid.org/0000-0002-0257-1398

Elina E. Vlasova, Cand. Med. Sc, Senior Researcher; National Medical Research Center of Cardiology, Ministry of Health of the Russian Federation; orcid.org/0000-0003-2925-244X

Evgeny V. Merkulov, Dr. Med. Sc., Senior Researcher, Head of First Department of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment, National Medical Research Center of Cardiology, Ministry of Health of the Russian Federation; orcid.org/0000-0001-9875-2590

Vladimir Yu. Zaikovskii*, Clinical Resident, National Medical Research Center of Cardiology, Ministry of Health of the Russian Federation; orcid.org/0000-0002-3312-9447

E-mail vzaikovskii@gmail.com

Andrei A. Shiryaev, Dr. Med. Sc., Professor, Chief of Laboratory microsurgical hart and vascular, National Medical Research Center of Cardiology, Ministry of Health of the Russian Federation; orcid.org/0000-0002-3325-9743

Renat S. Akchurin, Dr. Med. Sc., Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Deputy General Director of Surgery, Head of Department cardio-vascular, National Medical Research Center of Cardiology, Ministry of Health of the Russian Federation; orcid.org/0000-0002-2105-8258