

Современные подходы к стентированию ствола левой коронарной артерии

В.Ю.Власов[✉], Б.А.Руденко, А.С.Шаноян, В.П.Мазаев, А.Ш.Ахадова, Ф.Б.Шукуров
ФГБУ Государственный научно-исследовательский центр профилактической медицины
Минздрава России. 101990, Россия, Москва, Петроверигский пер., д. 10, стр. 3

Операция коронарного шунтирования является «золотым стандартом» реваскуляризации миокарда при поражениях ствола левой коронарной артерии и имеет наивысший уровень доказательности в европейских и американских рекомендациях. Однако развитие эндоваскулярных методов лечения, и в первую очередь снижение внутривенного рестеноза, способствует рассмотрению ангиопластики со стентированием ствола левой коронарной артерии как альтернативы коронарному шунтированию. В статье приводится сравнительный мировой анализ результатов чрескожного коронарного вмешательства и аортокоронарного шунтирования у данной категории пациентов, а также анализируется эффективность эндоваскулярного метода лечения при наличии таких влияющих на прогноз факторов, как локализация поражения, сахарный диабет, тип антипролиферативного покрытия стента.

Ключевые слова: поражение ствола левой коронарной артерии, чрескожные коронарные вмешательства, операция коронарного шунтирования, ангиопластика со стентированием, эндоваскулярные методы лечения.

[✉]avrelliy@yandex.ru

Для цитирования: Власов В.Ю., Руденко Б.А., Шаноян А.С. и др. Современные подходы к стентированию ствола левой коронарной артерии. КардиоСоматика. 2016; 7 (2): 56–59.

Current representation of endovascular treatment of patients with left main coronary artery disease

V.Yu.Vlasov[✉], B.A.Rudenko, A.S.Shanoyan, V.P.Mazaev, A.Sh.Akhadova, F.B.Shukurov
State Research Center for Preventive Medicine of the Ministry of Health of the Russian Federation. 101990, Russian Federation, Moscow, Petroverigskii per., d. 10, str. 3

Coronary artery bypass grafting (CABG) is known as the gold standard treatment of unprotected left main coronary artery (LMCA) disease and has the highest level of evidence in European and American recommendations. However development of endovascular methods of treatment, and first of all decrease of in-stent-restenosis allow us to consider angioplasty and stenting of LMCA as an alternative method to CABG. The comparative world analysis of results of percutaneous coronary interventions and CABG is provided in article. It tells also how efficiency of percutaneous coronary interventions depends on such factors as lesion localization, diabetes, type of drug-eluting stent.

Key words: left main coronary artery disease, percutaneous coronary interventions, coronary artery bypass grafting, angioplasty and stenting, endovascular methods of treatment.

[✉]avrelliy@yandex.ru

For citation: Vlasov V.Yu., Rudenko B.A., Shanoyan A.S. et al. Current representation of endovascular treatment of patients with left main coronary artery disease. *Cardiosomatics*. 2016; 7 (2): 56–59.

Введение

Гемодинамически значимое поражение ствола левой коронарной артерии – ЛКА (стеноз от 50% и более) не только влияет на качество жизни пациента, но и сопряжено с повышенным риском развития инфаркта миокарда (ИМ) и внезапной смерти [1, 2]. Трехлетняя выживаемость пациентов с поражением ствола ЛКА, находящихся на медикаментозном лечении, составляет 50% [3, 4], а внезапная смерть таких больных возникает в 3–4 раза чаще, чем у пациентов с другой локализацией коронарного поражения [5]. Столь высокие цифры позволили M.Jotsman и соавт. (1973 г.) образно, но метко назвать ствол ЛКА «артерией внезапной смерти». В 1975 г. M.Cohen и R.Gorlin [6] впервые показали, что операция коронарного шунтирования (КШ) достоверно повышает 10-летнюю выживаемость в сравнении с медикаментозной тактикой у пациентов с поражением ствола ЛКА, что было доказано в крупнейшем исследовании CASS [7]. С тех пор и по настоящее время операция КШ как эффективный и относительно безопасный метод является «золотым стандартом» реваскуляризации миокарда при поражениях ствола ЛКА [8] и имеет наи-

высший уровень доказательности в европейских и американских рекомендациях. Однако развитие эндоваскулярных методов лечения, и в первую очередь снижение внутривенного рестеноза (и как следствие – улучшение долгосрочных прогнозов), способствует рассмотрению ангиопластики со стентированием ствола ЛКА как альтернативы КШ.

Чрескожное коронарное вмешательство vs аортокоронарное шунтирование

Сегодня баллонная ангиопластика (БАП), а также эндоваскулярное лечение с имплантацией стентов без лекарственного покрытия не должны применяться у пациентов с поражением ствола ЛКА. Накоплена достаточно убедительная доказательная база, свидетельствующая о преимуществах КШ перед этими методами. БАП ствола ЛКА без стентирования может даже ухудшать прогноз заболевания, это связано с анатомо-физиологическими особенностями ствола ЛКА, который имеет в своей стенке большее содержание эластических волокон по сравнению с другими участками коронарного русла. После баллонирования ствола ЛКА возникает

эффект «эластического спадения» (recoil-эффект), что повышает риск рестеноза в краткосрочной перспективе [9]. В работах Eldar и соавт., Mathas и соавт. показано, что частота острых осложнений составила 5–7%, а частота развития рестеноза достигла 30–35% [9]. В другой работе было показано, что 3-летняя выживаемость таких больных составила 64% [10]. Эти же 64% соответствуют 10-летней выживаемости у пациентов, перенесших аортокоронарное шунтирование (АКШ) при поражениях стволов ЛКА [11]. Таким образом, БАП ствола ЛКА применялась только по жизненным показаниям и при невозможности проведения КШ. Появление коронарных стентов дало повод надеяться на конкурентоспособность эндоваскулярного лечения перед АКШ у данной категории больных, но, как оказалось, преждевременно. Показатель годичной летальности по результатам многоцентрового расширенного исследования ULTIMA составил 20%, а рестеноз стентированного сегмента в стволе ЛКА выявлен в 34% случаев [12]. Результаты других крупных исследований в Азии и Европе свидетельствовали о хорошем непосредственном успехе стентирования ствола ЛКА, однако частота рестеноза в непокрытых стентах составляла от 28 до 35%, что определяло высокий уровень рецидивов стенокардии и отдаленной летальности [13, 14]. Очевидно, что борьба с внутривенным рестенозом (частота которого в стволах ЛКА была выше, чем в других отделах коронарного русла) предопределила эру стентов с антипролиферативным покрытием, которая наступила в 2002 г. Крупные международные исследования и регистры доказали преимущества стентов с антипролиферативным покрытием (Drug-Eluting Stents – DES) перед голометаллическими стентами (Bare-Metal Stents – BMS), имплантированными пациентам с поражением ствола ЛКА, что проявилось в снижении количества повторных реваскуляризации и улучшении отдаленных клинических результатов [15, 16]. Например, в исследовании-регистре MAIN-COMPARE частота повторных вмешательств к третьему году у пациентов с BMS составила 17,5%, а у пациентов с DES – 9,3%. S.Park и соавт. показали, что отдаленная выживаемость в группе лечения с имплантацией покрытых стентов в ствол ЛКА составила 98%, у группы с непокрытыми стентами – 81% [17]. Более того, сравнительные исследования чрескожных коронарных вмешательств (ЧКВ) с имплантацией DES и КШ у данной категории пациентов продемонстрировали сопоставимые показатели по эффективности и безопасности.

Крупное рандомизированное проспективное исследование SYNTAX во многом определило тактику ведения пациентов с поражением ствола ЛКА, а европейские рекомендации 2014 г. учитывают стратификацию рисков по шкале SYNTAX SCORE. Рассмотрим исследование SYNTAX подробнее: 705 пациентам с гемодинамически значимым поражением ствола ЛКА были проведены КШ (n=348) и ЧКВ с имплантацией покрытых стентов (n=357). Через год наблюдения количество неблагоприятных кардио- и цереброваскулярных событий (Major adverse cardiac and cerebrovascular event – MACCE) было сравнимо в обеих группах (13,7% в группе КШ и 15,8% в группе ЧКВ; $p=0,44$). Достоверное отличие зафиксировано в количестве повторных реваскуляризации (11,8% в группе ЧКВ против 6,5% в группе КШ; $p=0,02$) и частоте острых нарушений мозгового кровообращения (0,3% и 2,7% соответственно; $p=0,01$) [18]. Через 2 и

3 года наблюдения результаты были схожими, через 5 лет частота смерти (ЧКВ 12,8% vs КШ 14,6%; $p=0,53$) и ИМ (ЧКВ 8,2% vs КШ 4,8%; $p=0,1$) значимо не различалась, однако по-прежнему КШ ассоциировалось с повышенным риском инсульта (ЧКВ 1,5% vs КШ 4,3%; $p=0,03$) и меньшим числом повторных реваскуляризации (ЧКВ 26,7% vs КШ 15,5%; $p=0,001$), разница в MACCE оказалась незначительной (ЧКВ 36,9% vs КШ 31,0%; $p=0,12$) [19]. Однако стоит учесть, что при дифференциации пациентов по тяжести поражения коронарного русла результаты сравниваемых показателей между группами ЧКВ и КШ разнятся.

Шкала SYNTAX SCORE позволяет оценить степень поражения коронарного русла и риски неблагоприятных событий у пациентов при выполнении ЧКВ. Исследование SYNTAX показало, что через 5 лет наблюдения у больных с низким (менее 22 баллов по шкале SYNTAX SCORE) и средним (от 22 до 32 баллов) риском частота развития MACCE в группах ЧКВ и КШ была идентичной. Однако у пациентов с высоким риском (более 32 баллов, как правило, с трехсосудистым поражением) КШ ассоциировалось с достоверно меньшей смертностью (14,1% в группе АКШ vs 20,9% в группе ЧКВ; $p=0,11$), значительно меньшей частотой повторных реваскуляризации (11,6% vs 34,1%; $p=0,001$), но с повышенным риском инсульта (4,9% vs 1,6%; $p=0,13$). Полученные данные легли в основу последних европейских рекомендаций по реваскуляризации миокарда [20]. Согласно им проведение ЧКВ у пациентов с поражением ствола ЛКА и оценкой SYNTAX SCORE менее 22 баллов относится к I классу рекомендаций (уровень доказательности B), пациентам со средним риском (22–32 балла) присваивается IIa класс рекомендаций (уровень доказательности B), пациентам с высоким риском (более 32 баллов) – III класс (уровень доказательности B).

Корейский регистр ASAN [21], а также крупное исследование PRECOMBAT [22], 5-летние результаты которого опубликованы в 2015 г., показали, что в сравниваемых группах ЧКВ и КШ не было достоверной разницы не только по смертности и ИМ, но и по количеству инсультов; однако риск повторной реваскуляризации в группе ЧКВ был выше.

Факторы, влияющие на прогноз при ЧКВ на стволах ЛКА

Локализация поражения

Изолированное поражение устья и среднего сегмента (тела) ствола ЛКА встречается не более чем в 30% случаев и является хорошим показанием к стентированию. Техника операции относительно проста и требует установки единственного стента. Исследование DISTAL показало, что непосредственные и отдаленные результаты при таком поражении лучше, чем результаты вмешательств на дистальном сегменте ствола ЛКА [23], что связано в первую очередь с меньшим риском рестеноза. В случае поражения терминального отдела ствола ЛКА предпочтительна (если это возможно) имплантация одного стента (из ствола с переходом в пораженный сосуд) с возможностью при необходимости дополнительного стентирования. Y.Kim и соавт. показали, что тактика двух стентов увеличивает риск рестеноза. Более того, сама локализация поражения в стволе ЛКА ассоциируется с повышенным риском рестеноза при использовании двух стентов по сравнению с бифуркационным поражением другой локализации [9]. Не стоит забывать, что конструкции из двух стентов могут затруд-

нять повторные вмешательства, а также повышают риск позднего тромбоза, что ухудшает отдаленный прогноз. При стратегии с использованием двух стентов возможны техники: cullote-, V-, T-стентирование, TAP (T and protrusion), crush- и minicrush-стентирование, double-kissing crush-стентирование. Выбор техники зависит от анатомических особенностей (например, cullote предпочтительна при равновеликом диаметре передней межжелудочковой и огибающей ветви, а также с углом менее 60° между ними; T-стентирование – в случае если этот угол близок к 90°, и т.д.) и предпочтений оператора. Обязательным условием любого вида бифуркационного стентирования является финальная kissing-дилатация, которая достоверно снижает риск рестеноза в боковой ветви бифуркации [24].

Сахарный диабет

Исследований, с помощью которых изучают влияние сахарного диабета (СД) на результаты стентирования изолированного ствола ЛКА, нет. Однако исследование FREEDOM (исключающее пациентов с поражением ствола ЛКА) показало, что у больных СД с тяжелым поражением коронарного русла выполнение КШ по сравнению с ЧКВ приводит к статистически значимому снижению общей смертности (ЧКВ 16,3% vs КШ 10,9% через 5 лет наблюдения) и частоты развития ИМ (13,9% vs 6% соответственно), но увеличению частоты инсультов [25]. Высокая эффективность КШ у пациентов с ишемической болезнью сердца (ИБС) с СД объясняется использованием внутренней грудной (маммарной) артерии, наличие именно маммарного шунта (как наиболее надежного) достоверно улучшает отдаленный прогноз [26]. Таким образом, КШ является методом выбора реваскуляризации при многососудистом поражении (с вовлечением ствола ЛКА или без него) у больных СД; при невозможности проведения КШ или отказе от него пациента ЧКВ может рассматриваться как альтернативный метод лечения у больных СД при SYNTAX менее 22 баллов.

Выбор стента с лекарственным покрытием

Риск развития рестеноза и тромбоза неодинаков при использовании стентов с различным типом антипролиферативного покрытия. Метаанализ на основе исследований SPIRIT II, III, IV и COMPARE показал преимущество эверолиму-покрытых стентов (ЭПС) перед паклитаксель-покрытыми стентами по таким показателям, как частота развития ИМ, повторных реваскуляризаций, подтвержденного тромбоза стента. При сравнении сиролиму-покрытых стентов (СПС) с ЭПС в исследовании LESSON было показано достоверное снижение числа ИМ в группе ЭПС по сравнению с СПС (3,3% vs 5,0%; $p=0,017$) и числа повторных реваскуляризаций (7,0% vs 9,6%; $p=0,039$). Более низкая частота ИМ в группе ЭПС ассоциирована с меньшим количеством внутрискелетных тромбозов по сравнению с СПС [27]. В 2013 г. получены годовые результаты исследования ISAR-LM 2, в котором сравнивалась эффективность стентов, покрытых эверолиму- и зотаролиму-: достоверной разницы в сравниваемых группах ни по одной из конечных точек (смерть, ИМ, повторные вмешательства, инсульт) получено не было [28]. Таким образом, стенты II поколения, покрытые эверолиму- или зотаролиму-, имеют схожие результаты клинических исследований, они достаточно эффективны и могут применяться при стентировании ствола ЛКА.

Ведение пациентов после стентирования ствола ЛКА

Согласно последним рекомендациям ESC/EACTS пациентам со стабильной ИБС после ЧКВ с имплантацией стента с лекарственным покрытием показаны пожизненное использование ацетилсалициловой кислоты и 6-месячный прием тиенопиридинов (клопидогрел или прасугрел). Однако, учитывая риск позднего тромбоза стента [29, 30] и фактически гарантированный фатальный исход в случае его возникновения при поражении ствола ЛКА, многие специалисты склонны продлевать двойную антиагрегантную терапию (ДАТ) до года и более. В 2015 г. получены результаты исследования DAPT, в котором сравнивались результаты ДАТ в течение 12 и 30 мес после стентирования коронарных артерий. Анализ исследования показал, что пролонгированная (30 мес) ДАТ снижает риск тромбоза и ИМ по сравнению с годичным приемом ДАТ, но увеличивает риск кровотечений [31]. В группе пациентов со стабильной ИБС использование длительной терапии ДАТ по сравнению с годичным приемом ДАТ ассоциировалось с абсолютным снижением риска тромбоза на 0,7%, а в группе с исходным ИМ – на 1,1%, при этом зафиксировано абсолютное повышение риска умеренных и тяжелых кровотечений на 0,9% в группе со стабильной ИБС и 1,1% в группе с исходным ИМ. Таким образом, учитывая, с одной стороны, полученную разницу случившихся внутрискелетных тромбозов и исключительную важность ствола ЛКА в кровоснабжении миокарда, а с другой – повышенный риск кровотечений, имеются свои за и против по поводу применения пролонгированной ДАТ при стентировании стволов ЛКА; очевидно, что окончательная точка в этом вопросе еще не поставлена.

Заключение

БАП с имплантацией стентов с антипролиферативным покрытием может и должна применяться у пациентов с поражением «незащищенного» ствола ЛКА. Собрана достаточная доказательная база, подтверждающая состоятельность этого метода, а развитие эндоваскулярных методов лечения и совершенствование инструментария год за годом улучшают отдаленный прогноз у больных, подвергшихся стентированию ствола ЛКА. Однако решение о выборе тактики терапии в каждом индивидуальном случае должно приниматься коллегиально с лечащим врачом и хирургом, учитывая стратификацию рисков, тяжесть состояния пациента, отягощающие факторы и опыт операционных хирургов.

Литература/References

1. Mehta J, Hamby R, Hoffman G. Medical-surgical aspects of left main coronary disease. *J Thorac Cardio-vasc Surg* 1976; 71 (1): 137–41.
2. Proudjit WL, Brusckke AVG, Stones FM. Natural history of obstructive coronary artery disease: ten-year study of 601 nonsurgical cases. *Prag Cardiovasc Dis* 1978; 21: 53–78.
3. Taylor H, Deumite N, Chaitman B et al. Asymptomatic left main coronary artery disease in the Coronary Artery Surgery Study (CASS) registry. *Circulation* 1989; 79: 1171–9.
4. Coben MV, Gorlin R. Main left coronary artery disease. Clinical experience from 1964–1974. *Circulation* 1975; 52: 275–85.
5. Saint-Pierre A, Amiel M, Jamet C et al. Significance of atherosclerotic stenoses of common trunk of the left coronary artery. *Arch Mal Coeur Vaiss* 1974; 67 (11): 1305–15.
6. Lee MS, Kapoor N, Jamal F et al. Comparison of coronary artery bypass surgery with percutaneous coronary intervention with

- drug-eluting stents for unprotected left main coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* 2006; 47: 864–70.
7. Hill R, Bagust A, Bakbaj A, Dickson R et al. Coronary artery stents: a rapid systematic review and economic evaluation. *Health Technol Assess* 2004; 8: 1–242.
 8. Smith SC et al. ACC/AHA/SCAI 2005 guideline update for percutaneous coronary intervention: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (ACC/AHA/SCAI Writing Committee to Update the 2001 Guidelines for Percutaneous Coronary Intervention). *J Am Coll Cardiol* 2006; 47 (1): 1–121.
 9. Савченко АП, Черкавская О.В., Руденко БА, Болотов ПА. Интервенционная кардиология. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010; с. 253–66. / Savchenko AP, Cherkavskaya O.V., Rudenko BA, Bolotov PA. *Interventsionnaya kardiologiya*. M.: GEOTAR-Media, 2010; s. 253–66. [in Russian]
 10. O’Keefe JH Jr, Hartzler GO, Rutherford BD et al. Left main coronary angioplasty: early and late results of 127 acute and elective procedures. *Am J Cardiol* 1989; 64: 144–7.
 11. Sabik JF, Blackstone EH, Firstenberg M, Lytle BW. A benchmark for evaluation innovative treatment of left main coronary disease. *Circulation* 2007; 116 (Suppl): 232–9.
 12. Tan WA, Tamai H, Park SJ et al. Long-term clinical outcomes after unprotected left main trunk percutaneous revascularization in 279 patients. *Circulation* 2001; 104 (14): 1609–14.
 13. Boccia M, Sousa P, Ali H, Hasan H et al. Unprotected left main coronary stenting: Long- and medium-term outcomes. *Am J Cardiol* 2001; 88: 4–6 (Suppl. 1).
 14. Kosuga K, Tamai H, Ueda K et al. Initial and long-term results of angioplasty in unprotected left main coronary artery. *Am J Cardiol* 1999; 83 (1): 32–7.
 15. Kim YH, Park DW, Lee SW et al. Long-term safety and effectiveness of unprotected left main coronary stenting with drug-eluting stents compared with bare-metal stents. *Circulation* 2009; 120: 400–7.
 16. Palmerini T, Marzocchi A, Tamburino C et al. Two-year clinical outcome with drug-eluting stents versus bare-metal stents in a real-world registry of unprotected left main coronary artery stenosis from the Italian Society of Invasive Cardiology. *Am J Cardiol* 2008; 102: 1463–8.
 17. Park SL, Kim YH. Sirolimus-eluting stent implantation for unprotected left main coronary artery stenosis: Comparison with bare metal stent implantation. *J Am Coll Cardiol* 2005; 45: 351–6.
 18. Morice MC, Serruys PW, Kappetein AP et al. Outcomes in patients with de novo left main disease treated with either percutaneous coronary intervention using paclitaxel-eluting stents or coronary artery bypass graft treatment in the Synergy Between Percutaneous Coronary Intervention with TAXUS and Cardiac Surgery (SYNTAX) trial. *Circulation* 2010; 121 (24): 2645–53.
 19. Morice MC, Serruys PW, Kappetein AP et al. Five-Year Outcomes in Patients with Left Main Disease Treated with Either Percutaneous Coronary Intervention or Coronary Artery Bypass Grafting in the SYNTAX trial. *Circulation* 2014; 129: 2388–94.
 20. Windecker S, Kolb P, Alfonso F et al. 2014 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J* 2014.
 21. Park DW, Kim YH, Yun SC et al. Long-term outcomes after stenting vs. coronary artery bypass grafting for unprotected left main coronary artery disease: 10-year results of bare-metal stents and 5-year results of drug-eluting stents from the ASAN-MAIN (ASAN Medical Center-Left MAIN Revascularization) Registry. *J Am Coll Cardiol* 2010; 56 (17): 1366–75.
 22. Abn JM, Rob JH, Kim YH et al. Randomized trial of stents versus bypass surgery for left main coronary artery disease: Five-year outcomes of the PRECOMBAT study. *J Am Coll Cardiol* 2015; doi:10.1016/j.jacc.2015.03.033
 23. Chen SL et al. Distal left main coronary bifurcation lesion predict worse outcome in patients undergoing percutaneous implantation of drug-eluting stents: results from the Drug-Eluting Stent for the Treatment of Left Main Disease (DISTAL) study. *Cardiology* 2009; 113 (4): 264–73.
 24. Niemela M, Kervinen K, Erglis A et al. Randomized comparison of final kissing balloon dilatation versus no final kissing balloon dilatation in patients with coronary bifurcation lesions treated with main vessel stenting: the Nordic-Baltic Bifurcation Study III. *Circulation* 2011; 123 (1): 79–86.
 25. Farkoub ME, Domanski M, Sleeper LA et al. Strategies for multi-vessel revascularization in patients with diabetes. *N Engl J Med* 2012; 367: 2375–84.
 26. Акчурун П.С., Власова Э.Е., Мершин К.В. Сахарный диабет и хирургическое лечение ишемической болезни сердца. *Вестн. РАМН*. 2012; 1: 14–9. / Akchurin P.S., Vlasova E.E., Mershin K.V. *Sakharnyi diabet i khirurgicheskoe lechenie ishemicheskoi bolezni serdtsa*. *Vestn. RAMN*. 2012; 1: 14–9. [in Russian]
 27. Raber L, Juni P, Nuesch E et al. Long-term comparison of everolimus-eluting and sirolimus-eluting stents for coronary revascularization. *J Am Coll Cardiol* 2011; 57: 2143–51.
 28. Mebilli J, Richardt G, Valgimigli M et al. Zotarolimus- versus everolimus-eluting stents for unprotected left main coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* 2013. *Epub ahead of print*.
 29. Daemen J, Wenaweser P, Tsuchida K et al. Early and late coronary stent thrombosis of sirolimus-eluting and paclitaxel-eluting stents in routine clinical practice: data from a large two-institutional cohort study. *Lancet* 2007; 369 (9562): 667–78.
 30. Chieffo A, Park SJ, Meliga E et al. Late and very late stent thrombosis following drug-eluting stent implantation in unprotected left main coronary artery: a multicentre registry. *Eur Heart J* 2008; 29: 2108–15.
 31. Sharma SK, Baber U. The shifting pendulum for DAPT after PCI. Balancing long-term risks for bleeding and thrombosis. *J Am Coll Cardiol* 2015; 66 (9): 1046–9.

Сведения об авторах

Власов Всеволод Юрьевич – мл. науч. сотр. лаб. рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения ФГБУ ГНИЦ ПМ. E-mail: avrelliy@yandex.ru

Руденко Борис Александрович – д-р мед. наук, вед. науч. сотр. лаб. рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения ФГБУ ГНИЦ ПМ

Шаноян Артем Сергеевич – канд. мед. наук, зав. отд-нием рентгенхирургических методов диагностики и лечения ФГБУ ГНИЦ ПМ

Мазаев Владимир Павлович – д-р мед. наук, рук. лаб. рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения ФГБУ ГНИЦ ПМ

Ахадова Анна Шакжоревна – врач 1-го кардиологического отд-ния ФГБУ ГНИЦ ПМ

Шукуров Фирдавс Баходурович – врач рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения ФГБУ ГНИЦ ПМ

— * —