

© Коллектив авторов, 2018
УДК 616.127-089.86:616-089.843
DOI: 10.24884/0042-4625-2018-177-5-96-99

Г. Г. Хубулава, А. С. Немков, В. В. Комок, И. Чжан

ВЫБОР ТРАНСПЛАНТАТА ДЛЯ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

Хирургическое лечение ишемической болезни сердца внедрено в клиническую практику более 50 лет назад. Лишь одна операция – использование левой внутренней грудной артерии для шунтирования передней межжелудочковой артерии, операция Колесова – остается практически в неизменном варианте исполнения в качестве эталона для коронарного шунтирования. Настоящий обзор подводит итог полувекового использования внутренних грудных артерий, аутовен, лучевых артерий в качестве кондуитов для коронарных артерий на основании рандомизированных исследований и метаанализов, опубликованных к 2018 г.

Ключевые слова: лечение ишемической болезни сердца, аортокоронарное шунтирование, внутренняя грудная артерия, лучевая артерия

G. G. Khubulava, A. S. Nemkov, V. V. Komok, Yi. Chzan

Selection of the transplant for myocardial revascularization

Pavlov University, Russia, St. Petersburg

Surgical treatment of coronary heart disease was introduced into clinical practice more than 50 years ago. Only one intervention – the use of left internal thoracic artery for bypass grafting of the anterior interventricular artery – Kolovos's operation – remains practically unchangeable version of execution as a standard for coronary artery bypass grafting. This review summarizes the half-century use of internal thoracic arteries, autoveins, radiate arteries as conduits for coronary arteries on the basis of the randomized studies and meta-analyzes published by 2018.

Keywords: treatment of coronary heart disease, coronary artery bypass grafting, internal thoracic artery, radiate artery

Хирургическое лечение больных с ишемической болезнью сердца (ИБС) с помощью внутренних грудных артерий началось в 1961 г. Американский исследователь R. Getz выполнил первую в мире успешную операцию реваскуляризации миокарда с использованием правой внутренней грудной артерии (ВГА): он соединил правую ВГА с правой коронарной артерией (ПКА) с помощью танталовых колец. Больной умер через год от заднего инфаркта миокарда [2]. R. Getz был подвергнут жесткой критике со стороны коллег и больше никогда не повторял подобной операции.

В. И. Колесов в 1964 г. впервые в мире успешно выполнил ручной шовный анастомоз между левой ВГА и огибающей ветвью (ОВ) от левой коронарной артерии больному с ИБС, используя левостороннюю торакотомию. Пациент прожил много лет. Через 3 года в американском журнале появилась статья В. И. Колесова [3], в которой представлены результаты 6 первых операций маммарно-коронарного анастомоза (синоним маммарно-коронарного шунтирования – МКШ). Все они были успешными. С 1964 до 1968 г. клиника факультетской хирургии 1-го ЛМИ им. акад. И. П. Павлова была единственной в мире, где регулярно выполняли плановые операции реваскуляризации миокарда. В основном это были операции маммарно-коронарного анастомоза между левой ВГА и передней межжелудочковой ветвью левой коронарной артерии (ПМЖВ) на работающем сердце через левостороннюю торакотомию. В 1969 г. В. И. Колесовым была выполнена операция бимаммарного коронарного шунтирования доступом через билатеральную торакотомию: правая ВГА была анастомозирована с ПКА, левая ВГА – с ПМЖВ [4, 5]. Однако травматичный доступ в виде дву-

сторонней торакотомии с необходимостью поворота больного во время операции с одного бока на другой не использовался в дальнейшем для операций бимаммарного шунтирования.

Использование срединной стернотомии как оптимального доступа для коронарного шунтирования началось с операций аутовенозного аортокоронарного шунтирования (АКШ), детально разработанной аргентинским хирургом R. Favaloro в кливлендской клинике в США в 1968 г. и внедренной в рутинную хирургическую практику лечения ИБС [6, 7]. В дальнейшем операция АКШ распространилась во всем мире. Операция выполнялась в условиях искусственного кровообращения.

Сочетанная операция в виде МКШ ПМЖВ и аутовенозного АКШ ОВ и ПКА в условиях искусственного кровообращения при трехкоронарном поражении коронарного русла стала самым частым оперативным вмешательством среди плановых хирургических операций в промышленно-развитых странах до 1990-х годов. Эта операция стала «золотым стандартом» хирургического лечения ИБС до 2000-х годов и удерживает эти позиции при наиболее тяжелых и распространенных поражениях коронарного русла в соответствии с европейскими и американскими рекомендациями до настоящего времени.

Трансплантат из аутоветны регулярно используется в коронарной хирургии со времен R. Favaloro, с 1967 г. Аутоветны хорошо выделяются, они эластичные, достаточной длины, но подвергаются дегенеративным изменениям при длительной работе вены в артериальном русле. В среднем тромбоз аутовенозных шунтов составляет в 1-й месяц 8–18 %. От 15 до 30 % шунтов окклюдзируются в течение 1-го года. Через 5 лет почти 50 % шунтов из аутоветн окклюдзируются [8]. Оценка

отдаленных результатов коронарного шунтирования показала, что аутовенозный трансплантат в артериальной позиции подвергается дегенеративным изменениям и окклюзируется за счет разрастания неоинтимы чаще, чем аутоартериальные трансплантаты. Через 10 лет работает менее 50 % аутовенозных шунтов.

В 1996 г. шведским хирургом D. Souza был предложен способ забора аутовены по методике «no-touch», по которой аутовена выделяется с сохранением всех ее слоев, в том числе адвентиции, иссекается после введения гепарина. Ее не направляют под давлением после иссечения. Использование аутовены без разрушения ее периваскулярной ткани, без перерастяжения слоев ее стенки позволяет получить сопоставимые результаты использования шунта из нее с аутоартериальным шунтированием в сроки до 8 лет, по мнению автора [9–12]. Учитывая хорошие отдаленные результаты ее использования в качестве аортокоронарного шунта в руках автора, более широкое применение этой методики относится к последнему десятилетию, и отдаленные результаты ее использования в различных центрах мира еще предстоит обсудить.

Трансплантат из лучевой артерии используется с 1973 г. по предложению A. Carpentier [13]. Трансплантат достаточной длины в позиции аортокоронарного шунта подходит для шунтирования практически любой коронарной артерии. Отмечается его склонность к спазму и необходимость использования вазодилатирующих препаратов интраоперационно и в первые 6 месяцев послеоперационного периода для профилактики спазма. Склонность к спазму сдерживала хирургов от регулярного использования лучевой артерии для коронарного шунтирования. В одном из крупных американских многоцентровых исследований, организованном системой госпиталей ветеранов войн, отмечено, что однолетние результаты использования лучевой артерии в качестве шунта сравнимы с использованием аутовены [14]. Это в определенной степени охладило стремление хирургов использовать лучевую артерию для аортокоронарного шунтирования. Однако дальнейшие исследования, направленные на оценку работы трансплантата из лучевой артерии в позиции аортокоронарного шунта в более отдаленном периоде, получили обнадеживающие результаты.

Использование в 1990-е годы желудочно-сальниковой артерии (*a. gastroepiploica*), расположенной по большой кривизне желудка по методике *in situ*, с проведением ее через диафрагму для реваскуляризации заднедиафрагмального сегмента левого желудочка показало принципиальную возможность применения этого кондуита для реваскуляризации миокарда. Однако дополнительная травма – необходимость вскрытия брюшной полости – представляет собой существенный негативный момент этой операции. В настоящее время этот трансплантат используется крайне редко [15].

Нижняя подчревная артерия (*a. epigastrica inferior*) в качестве свободного трансплантата применялась в очень ограниченном числе случаев, прежде всего, из-за относительно небольшой длины трансплантата [16]. Она является своеобразным трансплантатом резерва.

Полное аутоартериальное бимаммарно-коронарное шунтирование за счет двух ВГА и двух лучевых артерий привлекает своей перспективой длительной работы шунтов, которые не поражаются атеросклерозом, так как эти артерии являются артериями мышечного типа.

Выделение двух ВГА – левой и правой – через стернотомию и выполнение бимаммарно-коронарного шунтирования (биМКШ) разработано в 90-х годах прошлого века. Многие хирурги отметили большую травматичность при использовании двух ВГА, большую частоту кровотечений, большую частоту развития нестабильности грудины и медиастинитов

в послеоперационном периоде за счет худшего кровоснабжения грудины. Метаанализ 9 исследований, посвященных сравнению применения одной и двух ВГА, с вовлечением 4479 пациентов с бимаммарным шунтированием и 7733 с использованием одной ВГА проведен в 2015 г. Исследование показало, что глубокая стернальная инфекция при использовании двух ВГА имела место в 2 раза чаще (2,5 и 1,3 % соответственно, $p < 0,01$) при одинаковых показателях ранней летальности, инсульта и периоперационного инфаркта миокарда. Особо отмечено, что отдаленная выживаемость была лучше при использовании двух ВГА в 2 из 9 исследований по сравнению с использованием одной ВГА [17]. Опыт успешного применения двух ВГА для коронарного шунтирования у пациентов возрастной группы более 70 лет представлен в исследовании [18].

Следует отметить, что существуют работы, в которых отдаленные результаты использования одной левой ВГА для анастомоза с ПМЖВ (МКШ) и двух ВГА (биМКШ) не отличаются при оценке выживаемости и появлении серьезных сердечно-сосудистых осложнений в сроки до 5 лет. Так, в 2016 г. опубликованы результаты исследования Arterial Revascularization Trial (ART), проведенного в 28 центрах из 7 стран. В нем была прослежена судьба 3102 пациентов, из которых 1554 оперированы по принципу одного МКШ и остальные шунты аутовенозные или из лучевой артерии и 1548 оперированы по принципу биМКШ, причем правую ВГА не использовали *in situ* для правой коронарной артерии, а чаще применяли как композитный шунт к левой ВГА. Важно, что биМКШ имеет значительно больший процент инфекционных осложнений со стороны операционной раны (3,5 % при биМКШ против 1,9 % с одним МКШ, $p = 0,005$). Реконструкция грудины в связи с ее нестабильностью потребовалась у 1,9 % в группе биМКШ и только в 0,6 % в группе МКШ ($p = 0,002$) [19].

К 2017 г. начало формироваться представление, что наилучшие отдаленные результаты коронарного шунтирования, более 10 лет, связаны с применением бимаммарного коронарного шунтирования. При этом отмечено, что бимаммарное АКШ имеет недостаток в виде нестабильности грудины у больных с сахарным диабетом и ожирением [20].

Индивидуальное принятие решения об использовании двух ВГА или одной ВГА для коронарного шунтирования предлагают хирурги из различных центров США [17], Израиля [21] и Нидерландов [22], отмечая при этом, что бимаммарное коронарное шунтирование имеет лучшие результаты при оценке функциональной активности коронарных шунтов в наиболее отдаленные сроки (более 5 лет).

В течение последних лет ряд клиник выполняют операции бимаммарно-коронарного шунтирования с удлинением правой ВГА с помощью лучевой артерии – *a. radialis*. Секвенциальные анастомозы кондуита из лучевой артерии выполняются с диагональной артерией (ДА), ветвью тупого края (ВТК) от огибающей артерии. В ряде случаев дистальный анастомоз выполняется с задней межжелудочковой артерией от ПКА. При этом левая ВГА, как правило, анастомозируется с ПМЖВ по Колесову. Недостатки этой операции заключаются в возможности нестабильности грудины, особенно у тучных больных с сахарным диабетом.

Как правило, в ближайшие сроки после операции коронарного шунтирования свободные трансплантаты из правой ВГА, лучевой артерии и аутовены имеют сопоставимые по выживанию пациентов результаты, если шунтирование выполнено по показаниям (т. е. имеются гемодинамически значимые стенозы или окклюзии целевых коронарных артерий, имеется не пораженное атеросклерозом дистальное русло, диаметр шунтированных артерий более 1,5 мм и не было технических погрешностей во время формирования анастомозов). Эти

данные относятся к когортам пациентов в возрасте младше 70 лет [23]. Отличие в работе трансплантатов начинается проявляться в отдаленные (более 5 и 10 лет) сроки. Убедительные данные об эффективном функционировании лучевой артерии в отдаленные сроки после коронарного шунтирования показали, что трансплантат из лучевой артерии является конкурирующим трансплантатом второго порядка, наряду с правой ВГА (общепризнанно, что первым трансплантатом является левая ВГА для реваскуляризации ПМЖВ). На основании многочисленных исследований, посвященных сравнению использования лучевой артерии и аутовены, установлено, что лучевая артерия представляет собой трансплантат, имеющий значительные преимущества в отдаленном периоде, особенно у больных с сахарным диабетом, ожирением и полиморбидной патологией [14, 24–32].

Наблюдения исследователей из Кливленда, посвященные сравнению аутоартериального коронарного шунтирования лучевой артерии с левой ВГА у одних больных и бимаммарного коронарного шунтирования у второй группы больных (всего 1325 пациентов), показали, что обе группы имеют одинаковые преимущества аутоартериального шунтирования и существенной разницы между группами при наблюдении в сроки до 7,4 года нет. То есть правая ВГА и лучевая артерия сравнимы по эффекту при их использовании для коронарного шунтирования у больных с сахарным диабетом [33].

Более того, ряд исследователей считают лучевую артерию кандидатом № 2 в качестве кондуита для коронарного шунтирования, отводя правой ВГА 3-е место [24].

Следует отметить, что тип коронарной артерии, которая подвергается шунтированию, имеет большое значение при оценке отдаленных результатов коронарного шунтирования. Так, ПКА, в отличие от ветвей левой коронарной артерии, прежде всего, ПМЖВ и ОВ, является наименее предсказуемой по длительности функционирования шунтов. Именно этот факт позволил ряду хирургов выделить бассейн левой коронарной артерии (ПМЖВ, ОВ и их крупные ветви) как оптимально подходящий для аутоартериального шунтирования при гемодинамически значимых стенозах или окклюзиях. Выбор трансплантата для ПКА ограничен оставшимися возможностями подходящего аутоартериального трансплантата у каждого пациента индивидуально. Так анализ результатов коронарных шунтирований более 8600 пациентов, проведенных 1993 до 2009 г. в клинике Мейо (США), показал, что различные виды коронарного шунтирования, объединенные в группу множественного аутоартериального шунтирования, статистически не отличаются по летальности в госпитальном периоде, раннем и среднесрочном (до 3–5 лет) послеоперационном периоде, но имеют лучший отдаленный прогноз через 10 и 15 лет по сравнению с использованием одной левой ВГА и остальными шунтами из аутовены. Таким образом, использование дополнительно еще одного артериального трансплантата для шунтирования второй значимо пораженной коронарной артерии (с одновременным шунтированием ПМЖВ с помощью левой ВГА) позволяет существенно улучшить отдаленную выживаемость пациентов, оперированных по поводу ИБС в плановом порядке.

Выбор типа оперативного вмешательства и соответствующего материала для коронарных шунтов определяется и возрастом, и тяжестью сопутствующей патологии: так, у пациента до 60 лет с небольшой коморбидностью следует выполнить, по возможности, полное АКШ. У пациента пожилого возраста, с тяжелой сопутствующей патологией (особенно с поражением брахиоцефальных артерий, заболеваниями легких, онкологической патологией) следует стремиться к минимальной травме во время операции, выполнению операции на работающем

сердце с меньшей целевой активностью в отношении дополнительных к левой ВГА аутоартериальных кондуитов, однако полная реваскуляризация всех пораженных артерий должна быть выполнена. Следует избегать формирования проксимальных анастомозов с восходящей аортой при ее атеросклеротическом поражении.

По базе данных Американского общества торакальных хирургов в 1997 г. в США выполнено всего 191 000 операций АКШ (пик активности), но уже в 2012 г. выполнено 146 000 операций, а использование двух и более артериальных кондуитов в США было менее 7 % (в 1990–1999 гг. – 3,2 %; в 2000–2009 гг. – 11,6 %; в 2010–2013 гг. – 6,7 %) [34].

В России в 2012–2014 гг. выполняли ежегодно 30 000–32 000 АКШ. В этих операциях в 2012–2014 гг. одна внутренняя грудная артерия использовалась в 85–87–89 % операций; две ВГА использовались в 8,1–9,8–8,5 %; лучевая артерия использовалась в 6–4,8–2,2 % операций [1].

Итак, несмотря на информацию о преимуществе множественного аутоартериального шунтирования для отдаленного результата, статистические данные из Европейского союза, из США и из России свидетельствуют об относительно небольшом количестве операций коронарного шунтирования с применением нескольких трансплантатов из аутоартерий.

Международные рекомендации 2016 г. выглядят так: при необходимости выполнения коронарного шунтирования у больного с трехкоронарным поражением необходимо стремиться к аутоартериальному шунтированию [35]. Оптимальный подход для выбора трансплантата следующий:

- левая ВГА – лучший конduit для ПМЖВ – первый артериальный конduit;

- второй артериальный конduit:

- правая ВГА: а) *in situ* может быть использована для проксимальной части ПКА или на ПМЖВ; б) как свободный трансплантат виде аортокоронарного шунта; лучевая артерия: а) в виде аортокоронарного шунта к любой коронарной артерии; б) в виде Т-графта или удлинения правой ВГА – к любой коронарной артерии.

Таким образом, стремление хирургов к наилучшим результатам коронарного шунтирования должно быть направлено на использование операций на работающем сердце при возможности адекватной экспозиции целевых артерий без тяжелых нарушений гемодинамики. По возможности следует использовать аутоартериальные трансплантаты: обе ВГА и лучевые артерии. Последние не должны быть использованы ранее в качестве лучевого доступа для проведения коронарографии и стентирования коронарных артерий. Для правой коронарной артерии допустимо использование аутовены при отсутствии адекватного аутоартериального трансплантата.

Конфликт интересов / Conflict of interest

Авторы заявили об отсутствии потенциального конфликта интересов. / Authors declare no conflict of interest.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Бокерия Л. А., Гудкова Р. Г. Сердечно-сосудистая хирургия – 2015. М. : НЦССХ, 2016. 207 с. [Bokeriya L. A., Gudkova R. G. Serdechno-sosudistaya khirurgiya – 2015. Moscow: NCCCKH, 2016. 207 p.]
2. Konstantinov I. E. Robert H. Goetz : the surgeon who performed the first successful clinical coronary artery bypass operation // Ann. Thorac. Surg. 2000. № 69. P. 1966–1972.
3. Kolesov V. I. Mammary artery-coronary artery anastomosis as method of treatment for angina pectoris // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 1967. Vol. 54. P. 535–544.
4. Колесов В. И. Хирургия венечных артерий сердца. Л. : Медицина, 1977. 360 с.

5. Sedov V. M., Nemkov A. S. Vasilii Ivanovich Kolesov : pioneer of coronary surgery // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2014. Vol. 45, № 2. P. 220–224
6. Favoloro R. G. Saphenous vein graft in the surgical treatment of coronary artery disease // *J. thorac. Cardiovasc. Surg.* 1969. Vol. 58. P. 178–184.
7. Favoloro R. G., Effler D. B., Grows L. K. et al. Direct myocardial revascularization by saphenous vein graft, present operative technique and indication // *Ann. Thorac. Surg.* 1970. Vol. 10. P. 97–111
8. Fitzgibbon G. M., Kafka H. P., Leach A. J. et al. Coronary bypass graft fate and patient outcome : angiographic follow-up of 5,065 grafts related to survival and reoperation in 1,388 patients during 25 years // *J. Am. Coll. Cardiol.* 1996. Vol. 28. P. 616–626.
9. Souza D. A new no-touch preparation technique. Technical notes Scand // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1996. Vol. 30. P. 41–44.
10. Souza D. S., Christoffersson R. H., Bomfim V. et al. «No-touch» technique using saphenous vein harvested with its surrounding tissue for coronary artery bypass grafting maintains an intact endothelium // *Scand. Cardiovasc. J.* 1999. Vol. 33. P. 323–329.
11. Souza D. S., Dashwood M. R., Tsui J. C. et al. Improved patency in vein grafts harvested with surrounding tissue (results of a randomized study using three harvesting techniques // *Ann. Thorac. Surg.* 2002. Vol. 73. P. 1189–1195.
12. Souza D. S., Johansson B., Bojo L. et al. Harvesting the saphenous vein with surrounding tissue for CABG provides long-term graft patency comparable to the left internal thoracic artery : results of a randomized longitudinal trial // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2006. Vol. 132. P. 373–378.
13. Carpentier A., Guernonprez J. L., Deloche. A. et al. The aorta-to-coronary radial artery bypass graft : a technique avoiding pathological changes in grafts // *Ann. Thorac. Surg.* 1973. № 16. P. 111–121.
14. Goldman S., Sethi G. K., Holman W. et al. Radial artery grafts vs saphenous vein grafts in coronary artery bypass surgery : a randomized trial // *JAMA.* 2011. № 305 (2). P. 167–174.
15. Off-pump minimally invasive coronary artery bypass grafting using the bilateral internal thoracic arteries and the right gastroepiploic artery / K. Kikuchi, D. Une, A. Kurata, M. Ruel // *Eur. J. of Cardio-Thoracic Surgery.* 2016. № 49. P. 1285–1286.
16. Suma H. Newer Arterial Coronary Bypass Conduits : Right Gastroepiploic and Epigastric Artery // *Coronary Artery Graft Disease. Mechanisms and Prevention* / Th. F. Lüscher, M. Turina, E. Braunwald (Eds.). Berlin ; Heidelberg ; N.-Y. ; London ; Paris ; Tokyo ; Hong Kong ; Barcelona ; Budapest : Springer-Verlag, 1994. P. 360.
17. Deo S. V., Altarabsheh S. E., Shah I. K. et al. Are two really always better than one? Results, concerns and controversies in the use of bilateral internal thoracic arteries for coronary artery bypass grafting in the elderly : a systematic review and meta-analysis // *Int. J. Surg.* 2015. № 16 (Pt B). P. 163–170.
18. Pettinari M, Sergeant P., Meuris B. Bilateral internal thoracic artery grafting increases long-term survival in elderly patients // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2015. № 47 (4). P. 703–709.
19. Taggart D. P., Altman D. G., Gray A. M. et al. Randomized Trial of Bilateral versus Single Internal-Thoracic-Artery Grafts // *N. Engl. J. Med.* 2016. № 375. P. 2540–2509.
20. Puskas J. D., Yanagawa B., Taggart D. P. Off-pump, multiple arterial grafting with minimal aortic manipulation : Is it for everyone // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2016. № 151. P. 4–6.
21. Pevni D., Ben-Gal Y., Mohr R. et al. One or Two Internal Thoracic Grafts? Long-Term Follow-Up of 957 Off-Pump Coronary Bypass Surgeries // *Ann. Thorac. Surg.* 2017. № 104 (1). P. 70–77.
22. Smith T., Kloppenburg G. T., Morshuis W. J. Does the use of bilateral mammary artery grafts compared with the use of a single mammary artery graft offer a long-term survival benefit in patients undergoing coronary artery bypass surgery? // *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.* 2014. № 18 (1). P. 96–101.
23. Tranbaugh R. F., Schwann T. A., Swistel et al. Coronary Artery Bypass Graft Surgery Using the Radial Artery, Right Internal Thoracic Artery, or Saphenous Vein as the Second Conduit // *Annals of Thoracic Surgery.* 2017. № 104 (2). P. 553–559.
24. The Radial Artery : A Forgotten Conduit / M. Gaudino, F. Crea, F. Cammertoni, M. Massetti // *Ann. Thorac. Surg.* 2015. № 99. P. 1479–1485.
25. Radial Artery Versus Saphenous Vein Patency (RSVP) Trial Investigators. Radial artery versus saphenous vein patency randomized trial : five-year angiographic follow-up / P. Collins, C. M. Webb, C. F. Chong, N. E. Moat // *Circulation.* 2008. № 117. P. 2859–2864.
26. Radial Artery Patency Study Investigators. A randomized comparison of radial-artery and saphenous-vein coronary bypass grafts / N. D. Desai, E. A. Cohen, C. D. Naylor, S. E. Fremes // *N. Engl. J. Med.* 2004. № 351. P. 2302–2309.
27. Deb S., Cohen E. A., Singh S. K. et al. RAPS Investigators. Radial artery and saphenous vein patency more than 5 years after coronary artery bypass surgery : results from RAPS (Radial Artery Patency Study) // *J. Am. Coll. Cardiol.* 2012. № 60. P. 28–35.
28. Hayward P. A., Gordon I. R., Hare D. L. et al. Comparable patencies of the radial artery and right internal thoracic artery or saphenous vein beyond 5 years : results from the Radial Artery Patency and Clinical Outcomes trial // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2010. № 139. P. 60–65.
29. Hayward P. A., Buxton B. F. Mid-term results of the Radial Artery Patency and Clinical Outcomes randomized trial // *Ann. Cardiothorac. Surg.* 2013. № 2. P. 458–466.
30. Sinatra R. Radial artery versus saphenous vein graft patency : meta-analysis of randomized controlled trials / U. Benedetto, E. Angeloni, S. Refice // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2010. № 139. P. 229–231.
31. Hu X., Zhao Q. Systematic comparison of the effectiveness of radial artery and saphenous vein or right internal thoracic artery coronary bypass grafts in non-left anterior descending coronary arteries // *J. Zhejiang. Univ. Sci. B.* 2011. № 12. P. 273–279.
32. Athanasiou T., Saso S., Rao C. et al. Radial artery versus saphenous vein conduits for coronary artery bypass surgery : forty years of competition – which conduit offers better patency? A systematic review and meta-analysis // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2011. № 40. P. 208–220.
33. Raza S., Blackstone E. H., Houghtaling P. L. et al. Similar Outcomes in Diabetes Patients After Coronary Artery Bypass Grafting With Single Internal Thoracic Artery Plus Radial Artery Grafting and Bilateral Internal Thoracic Artery Grafting // *Ann. Thorac. Surg.* 2017. № 104 (6). P. 1923–1932.
34. Aldea G. S., Bakaeen F. G., Pal J. et al. The Society of Thoracic Surgeons Clinical Practice Guidelines on Arterial Conduits for Coronary Artery Bypass Grafting // *Ann. Thorac. Surg.* 2016. Vol. 101, Is. 2. P. 801–809.
35. Puskas J. D., Yanagawa B., Taggart D. P. Advancing the State of the Art in Surgical Coronary Revascularization // *Ann. Thorac. Surg.* 2016. № 101. P. 419–421.

Поступила в редакцию 14.02.2018 г.

Сведения об авторах:

Хубулава Геннадий Григорьевич (e-mail: ggkh07@rambler.ru), академик РАН, профессор, зав. кафедрой факультетской хирургии; Немков Александр Сергеевич (e-mail: nemk_as@mail.ru), д-р мед. наук, профессор кафедры факультетской хирургии; Комок Владимир Владимирович (e-mail: vladimir_kotok@mail.ru) канд. мед. наук, ассистент кафедры факультетской хирургии; Чжан И (e-mail: 631153430@qq.com), аспирант кафедры факультетской хирургии; Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова, 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8.