

УДК616.13-089

ОСОБЕННОСТИ МАЛОТРАВМАТИЧНОЙ ЭКСПЛАНТАЦИИ БОЛЬШОЙ ПОДКОЖНОЙ ВЕНЫ БЕДРА ДЛЯ КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ

А.А. Семагин², О.П. Лукин¹, И.А. Андриевских²

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, Челябинск, Россия

²Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Министерства здравоохранения
Российской Федерации, Челябинск, Россия

FEATURES LESS TRAUMATIC EXPLANTATION GREAT SAPHENOUS VEIN FOR CORONARY ARTERY BYPASS GRAFTING

A.A. Semagin², O.P. Lukin¹, I.A. Andrievskih²

¹Federal State budget of higher education «South Ural State Medical University» of Ministry of Health of
the Russian Federation, Chelyabinsk, Russia

²Federal State Institution «Federal Centre for Cardiovascular Surgery,» the Ministry of Health of the
Russian Federation, Chelyabinsk, Russia

Цель. Сохранение нативных свойств аутовены для коронарного шунтирования.

Материалы и методы. Использование предоперационного ультразвукового маркирования подкожных вен, ультразвукового гармонического скальпеля, осевой интраоперационной маркировки аутовен.

Результаты. Применение предложенных щадящих технических приёмов при эксплантации и использовании фрагментов аутовен в качестве коронарных шунтов в отличие от классических методов позволяет существенно увеличить сроки функционирования аутовенозных коронарных шунтов у больных с ИБС в средне-отдалённом периоде.

Заключение. Проведённое исследование показало, что совершенствование приёмов бережной эксплантации аутовен для коронарного шунтирования и качественное позиционирование в коронарном русле способствуют лучшей проходимости аутовенозных шунтов в средне-отдалённом послеоперационном периоде.

Ключевые слова: эксплантация подкожных вен, щадящие методики, коронарное шунтирование.

The purpose. Preservation of native properties of autologous vein for coronary artery bypass grafting.

Materials and methods. The use of preoperative ultrasound marking saphenous veins, ultrasonic harmonic scalpel, axial intraoperative marking outs.

Results. The use of techniques proposed by sparing with explantation and transposition outs in the coronary arteries, in contrast to the classical methods, can significantly increase the duration of the functioning autovenous coronary bypass grafts in patients with coronary heart disease in the long term.

Conclusions. Studies have shown that improving techniques of careful explantation outs for coronary artery bypass grafting and qualitative positioning in the coronary arteries, contribute to a better patency vein grafts in the late postoperative period.

Keywords: explantation saphenous vein, sparing procedures, coronary artery bypass grafting.

Актуальность: использование аутовенозных шунтов при коронарной реваскуляризации в условиях искусственного кровообращения (ИК) в большинстве случаев является обязательным сочетанием с аутоартериями [1,2]. До настоящего времени ведутся поиски методик, позволяющих

оптимально сохранять нативные свойства аутовен, тем самым увеличивая сроки их функционирования в коронарном русле [3,4]. На данный момент не до конца выяснены оптимальные методы сохранения нативных свойств аутовены при её эксплантации и использовании в качестве

коронарного шунта [4]. Дальнейшее изучение различных методов щадящей эксплантации качественных участков аутовен для коронарного шунтирования (КШ) является актуальной научной и клинической задачей. В нашем исследовании проведена сравнительная оценка традиционного метода подготовки и имплантации в коронарное русло аутовен и разработанных нами щадящих технических приёмов.

Материалы и методы

В клинике госпитальной хирургии ЮУГМУ на базе ФЦ ССХ г. Челябинска и в Самарском межобластном кардиохирургическом центре с 2006-го по 2016 год было проведено исследование эффективности методов подготовки и имплантации в коронарное русло аутовен у 132 пациентов. Целью исследования явилось оптимальное сохранение нативных свойств аутовен и увеличение сроков их функционирования. В ходе этого исследования был отработан комплекс собственных технических приёмов, по-

зволяющих лучше сохранять нативные свойства аутовен. Последующие клинко-инструментальные контрольные обследования позволяли оценить у больных длительность функционирования аутовенозных шунтов, использованных по традиционной и собственной методикам. Для оценки эффективности предложенного способа было создано две группы пациентов. Первая группа (I) больных из 66 человек была обозначена как основная, забор аутовен в ней осуществлялся по разработанному нами комплексу щадящих технических приёмов. Вторую группу (II), которая была обозначена контрольной, составили 66 пациентов. Эксплантация аутовен в этой группе осуществлялась по классической схеме методом скелетизации сосуда острым путём. Группы были сравнимы по клиническим показателям. При оценке клинического состояния и данных нагрузочных тестов было выявлено, что все пациенты имели II-III функциональный класс стенокардии, проявления сердечной недостаточности соответствовали I-II функциональному классу по NYHA (таблица 1).

Таблица 1

Сравнительная характеристика пациентов

Основные показатели		I группа n=66	II группа n=66	Критерий	Проверка гипотезы	P
Возраст		61,07±5,35	60,62±5,02	$t=0,187$	$t_{кр.}=1,98$ число ст.св.=130. нет различия групп	0,951
Пол	Мужской	58 (94,5%)	57 (96%)	$\chi^2_{у} = 0$	$\chi^2_{у\text{кр.}} = 3,84$ число ст.св.=1 нет различия групп	1,000
	Женский	8 (5,5%)	9 (5,1%)			
Функциональный класс стенокардии II		4 (6,06%)	3 (4,55%)	$F=0,280$	нет различия групп	1,000
Функциональный класс стенокардии III		55 (83,33%)	55 (83,33%)	$\chi^2_{у} = 0,00$	$\chi^2_{у\text{кр.}} = 3,84$ число ст.св.=1 нет различия групп	1,000
Функциональный класс стенокардии IV		7 (10,61%)	8 (12,12%)	$\chi^2_{у} = 0,00$	$\chi^2_{у\text{кр.}} = 3,84$ число ст.св.=1 нет различия групп	1,000
Индекс массы тела		31,04±2,75	31,40±2,91	$t=0,090$	$t_{кр.}=1,98$ число ст.св.=130. нет различия групп	0,928
Перенесенный инфаркт миокарда в анамнезе		51 (77,27%)	54 (81,82%)	$\chi^2_{у} = 0,19$	$\chi^2_{у\text{кр.}} = 3,84$ число ст.св.=1 нет различия групп	0,666
Стеноз ствола ЛКА>50%		15(22,73%)	17(25,76%)	$\chi^2 = 0,17$	$\chi^2_{у\text{кр.}} = 3,84$ число ст.св.=1 нет различия групп	0,685
ФВ ЛЖ		51,19±4,62%	52,09±4,33%	$t=0,142$	$t_{кр.}=1,98$ число ст.св.=130. нет различия групп	0,887

Как видно из представленной таблицы, преобладали пациенты III функционального класса стенокардии, значительная часть их имели ИМ в анамнезе. Полученные данные демонстрируют однородность исследуемых групп. Все представленные показатели в обеих группах достоверно

не отличались. При проведении коронарографии у всех пациентов было выявлено многососудистое поражение коронарного русла. Группы не различались по количеству сопутствующих заболеваний (таблица 2).

Таблица 2

Сравнение исследуемых групп по сопутствующей патологии

Сопутствующая патология	I группа № 66	II группа № 66	Критерий	Проверка гипотезы	P
Сахарный диабет 2 типа	10 (15,15%)	14 (21,21%)	$\chi^2 = 0,81$	$\chi^2_{кр.} = 3,84$ число ст.св.=1 нет различия в исследуемых группах	0,367
ХОБЛ	6 (9,1%)	5 (10,2%)	F=0,235	нет различия в исследуемых группах по точному двустороннему критерию Фишера	1,000
Желчекаменная болезнь и хронический панкреатит	6 (9,09%)	5 (7,58%)	F=0,235	нет различия в исследуемых группах по точному двустороннему критерию Фишера	1,000
Язвенные поражения желудка и двенадцатиперстной кишки	4 (6,06%)	2 (3,03%)	F=0,236	нет различия в исследуемых группах по точному двустороннему критерию Фишера	0,680
Хроническая почечная недостаточность	2 (3,03%)	3(4,55%)	F=0,317	нет различия в исследуемых группах по точному двустороннему критерию Фишера	1,000
Варикоз	2 (3,03%)	2 (3,03%)	F=0,380	нет различия в исследуемых группах по точному двустороннему критерию Фишера	1,000
Гипертоническая болезнь	52 (78,79%)	54(81,82%)	$\chi^2 = 0,19$	$\chi^2_{кр.} = 3,84$ число ст.св.=1 нет различия в исследуемых группах	0,662
Ожирение	11 (16,67%)	13 (19,7%)	$\chi^2 = 0,20$	$\chi^2_{кр.} = 3,84$ число ст.св.=1 нет различия в исследуемых группах	0,652
Фибрилляция предсердий	5 (7,58%)	4 (6,06%)	F=0,254	нет различия в исследуемых группах по точному двустороннему критерию Фишера	1,000

Дуплексное сканирование вен нижних конечностей проведено 66 пациентам основной группы с помощью цифрового ультразвукового сканера «AcusonX 300». Исследование выполнялось для получения информации о точной локализации и функциональном состоянии большой подкожной вены (БПВ) и маркировки её качественных морфо-функциональных участ-

ков для КШ. Это позволило выбрать наиболее качественные по диаметру и морфологии участки аутовен у всех больных основной группы. Наиболее важными ультразвуковыми критериями, позволяющими сделать заключение о благоприятном участке БПВ в качестве материала для аорто-коронарного шунтирования, являлись следующие:

– отсутствие врожденных аномалий развития магистральных глубоких вен нижних конечностей, БПВ и её крупных ветвей, других ангиодисплазий (гемангиомы и т.д.);

– проходимость магистральных глубоких вен (окклюзия и значительное ограничение проходимости магистральных глубоких вен являются противопоказанием для операций на поверхностных венах);

– проходимость БПВ (просвет вены должен быть изначально свободный от любых дополнительных включений – тромбов, флеболитов, соединительно-тканых тяжей и перегородок и т.д.);

– прямолинейность хода БПВ (извитость вены, наблюдающаяся чаще всего при варикозной болезни, повышает риск тромбоза шунта в ближайшем послеоперационном периоде);

– диаметр БПВ не менее 2,0 мм и не более 4,0 мм (при АКШ очень важна сопоставимость диаметра коронарной артерии и используемого для ревакуляризации венозного шунта – слишком маленький диаметр вены может не обеспечить потребности миокарда в кислороде, а слишком большой диаметр вены, помимо технических трудностей при наложении анастомоза с артерией меньшего диаметра, создает условия для тромбоза шунта в ближайший послеоперационный период);

– отсутствие каких-либо изменений структуры стенки БПВ (различных локальных и протяженных утолщений, постфлебитических признаков и т.д.);

– отсутствие изменений структуры окружающих БПВ тканей (выявление признаков отека, липодерматосклероза подкожной клетчатки, рубцовых изменений и т.п. могут стать препятствием для резекции вен).

В контрольной группе такие исследования не проводились.

Выделение БПВ в основной группе больных по разработанной нами методике осуществлялось следующим образом. Кожный разрез на нижней конечности выполнялся в соответствии с маркерами, ранее установленными с помощью ультразвукового исследования. Выполняя кожный разрез, мы старались избегать его перехода на область проекции сгиба коленного сустава, так как это наиболее уязвимое место для последующего заживления послеоперационной раны.

После осуществления кожного разреза мы отказались от применения электроножа для ко-

агуляции подкожных сосудов, так как это могло привести к спазму и повреждению аутовены, поэтому мы использовали лигатурные системы WeckHorizon (клипсы). При обнажении фронтальной поверхности вены важным моментом было сохранение интактной ткани, которая покрывает её в этой проекции. Затем аутовена на всем протяжении повторно маркировалась по передней поверхности с помощью монолитной нити пролен 6-0, для того чтобы во время формирования проксимальных анастомозов избежать «перекрута» будущего венозного шунта. Следующим этапом эксплантации было выделение БПВ с окружающими тканями, отступив от сосуда по 0,5 см с обеих сторон. Для этого применяли гармонический ультразвуковой скальпель Harmonic Ultracision (Ethicon, США). Основой его действия является энергия ультразвука, данная функция позволяла производить выделение аутовены с минимальным термическим воздействием (от 50 до 100 градусов по Цельсию) на периваскулярные ткани, что способствовало минимальной её травматизации. Крупные боковые ветви БПВ выделяли с помощью ножниц с последующим их клипированием, одной клипсой возле стенки основного ствола вены, а другой – отступив 2 мм к периферии приносящей ветви. После этого ветвь рассекалась между клипсами. Мелкие ветви БПВ надежно коагулировались энергией ультразвукового скальпеля, отступив от стенки вены на 3-4 мм. При таком воздействии не было повреждения стенки основного ствола.

Подготовленную таким образом БПВ покрывали салфетками, пропитанные теплым физиологическим раствором и папаверином, и оставляли в естественном кровотоке. Планируемый фрагмент аутовены, после лигирования с прошиванием центрального и периферического отделов БПВ, извлекали из раны только после системной гепаринизации пациента. Затем аутовену проверяли на герметичность с помощью шприца с контролем давления не более 120 мм рт.ст. либо с помощью отдельной магистрали, соединённой с артериальной канюлей, для более адекватного уровня давления на стенки вены [4]. Это позволяло, с одной стороны, выявить все источники кровотечения и устранить их с помощью клипирования или прошивания, с другой стороны – избежать гидравлических повреждений интимы вены. После этого отсечённая БПВ вместе с маркировочными нитями помещалась в лоток с тёплой гепаринизированной кровью и находилась

там до начала формирования дистальных анастомозов. Дальнейшие технические приёмы аутовенозного коронарного шунтирования носили стандартный характер и не отличались в обеих группах больных. Все операции этим больным выполнялись в условиях искусственного кровообращения.

Для расчёта показателей описательной статистики, статистических критериев, вероятности «Р» был использован пакет программ IBMSPSSStatistics 21 и MicrosoftExcel 2013. При нормальном распределении значений в исследуемых выборках для их сравнения по какому-либо признаку, измеренному количественно, использовали критерий Стьюдента. Если при этом признак был измерен номинально (да/нет, наличие/отсутствие), то использовался критерий χ^2 Пирсона при количестве человек в выборке более 5 или точный критерий Фишера при количестве человек в выборке менее 5. При распределении

значений в исследуемых выборках, отличном от нормального, для их сравнения по какому-либо признаку, измеренному количественно, использовали U-критерий Манна-Уитни. Если при этом признак был измерен номинально (да/нет, наличие/отсутствие), то использовался критерий χ^2 Пирсона при количестве человек в выборке более 5 или точный двусторонний критерий Фишера при количестве человек в выборке менее 5. Для всех показателей была рассчитана «Р» (вероятность справедливости нулевой гипотезы), критический уровень которой 0,05.

Результаты

Положительный эффект от коронарной реваскуляризации получен у всех пациентов обеих групп. Интраоперационных осложнений не было. Послеоперационные осложнения у пациентов обеих групп отражены в таблице 3.

Таблица 3

Структура послеоперационных осложнений в исследуемых группах

Вид осложнения	I группа (n=66)	II группа (n=66)	P
Кровотечения, потребовавшие рестернотомии	1 (1,52%)	2 (3,03%)	1,000
Нарушения ритма сердца	7 (10,61%)	6 (9,09%)	1,000
Ишемический инсульт	0	1 (1,52%)	1,000
Расхождение краев кожных ран грудной клетки	2 (3,03%)	3 (4,55%)	1,000
Медиастенит	1 (1,52%)	1 (1,52%)	1,000

Данные в таблице 3 демонстрируют отсутствие статистических различий в первой и второй группе по количеству послеоперационных осложнений.

Инфекционных осложнений со стороны ран нижних конечностей у пациентов первой и второй групп зафиксировано не было.

Также в послеоперационном периоде оценивалось состояние нижних конечностей у пациентов обеих групп. В основной группе больных у 15 пациентов отмечался кратковременный отек в области эксплантации аутовены, который самостоятельно купировался через 8-10 дней, данное явление мы связываем с ремоделированием лимфатического оттока. Также у 7 больных этой

группы отмечались парестезии в области голени по ходу эксплантированной большой подкожной вены, которые купировались самостоятельно в течение 30 дней.

Во II группе отсутствовали парестезии в области оперативного вмешательства на нижних конечностях, так как скелетизирующий метод забора аутовены предполагал сохранность подкожного нерва. Кратковременный отёк нижней конечности, связанный с ремоделированием лимфатического оттока, наблюдался у 12 пациентов этой группы.

Для уточнения проходимости аутовенозных шунтов коронарография была выполнена 50 пациентам группы через 36 месяцев после

вмешательства, а 16 пациентам – через 60 месяцев. Во II группе больных в эти же периоды

коронарография была выполнена 45 и 21 пациенту. Полученные результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4

Отдаленные результаты проходимости коронарных шунтов в обеих группах пациентов

Сроки контрольной коронарографии	Кол-во шунтов всего	I группа №=66		Кол-во шунтов всего	II группа №=66		Критерий	Проверка гипотезы	Р
		Прох. шунты	Оккл. шунты		Прох. шунты	Оккл. шунты			
От 18 до 36 месяцев	104 (100%)	95 (91,35%)	9 (8,65%)	92 (100%)	56 (60,87%)	36 (39,13%)	23,94	Есть различия	<0,0001
От 36 до 60 месяцев	27 (100%)	23 (85,19%)	4 (14,81%)	24 (100%)	16 (66,67%)	8 (33,33%)	F=0081		0,187
Итого	131 (100%)	118 (90,08%)	13 (9,92%)	116 (100%)	72 (62,07%)	44 (37,93%)	27,19	Есть различия	<0,0001

Как видно из представленной таблицы, в I группе пациентов в срок от 18 до 36 месяцев было выявлено 9 нефункционирующих шунтов, что составило 8,65% от общего количества ранее имплантированных аутовенозных шунтов. Во II группе в тот же временной интервал было обнаружено 36 нефункционирующих аутовенозных шунтов, что составляло 39,13%.

В сроки от 36 до 60 месяцев были получены следующие результаты: в I группе пациентов выявлено 4 нефункционирующих аутовенозных коронарных шунта (14,81%), тогда как во II группе нефункционирующих аутовенозных шунтов было 8 (33,33%).

Общее количество неработающих шунтов за весь срок наблюдения в I группе составило 13(9,92%), тогда как во II группе их было 44 (37,93%).

Обсуждение

Длительность функционирования аутовенозных коронарных шунтов существенно ниже, чем артериальных кондуитов [5]. Это обусловлено

отличием их гисто-морфологического и функционального строения [6]. Функционирование аутовенов в атипичных условиях часто приводит к фиброзу аутовенозных шунтов и сокращению сроков их проходимости [7]. В большинстве случаев, при АКШ с ИК, использование аутовенов является необходимостью для адекватной реваскуляризации миокарда у больных с ИБС [2]. Поэтому в клинической практике утвердились методы сочетанного использования аутоартерий и аутовенов [2].

С момента первого опыта применения аутовенозных шунтов и до настоящего времени продолжают поиски оптимальных методов эксплантации и их подготовки перед имплантацией в коронарный кровоток. В настоящее время доказано, что длительность функционирования аутовенозных шунтов во многом зависит от сохранения нативных свойств аутовенов, что может быть обеспечено применением малотравматичных методик при её эксплантации [4].

Морфологические данные свидетельствуют о том, что в сохранении нативных свойств аутовенозного шунта большое значение имеет сохране-

ние васкуляризации его стенки, что способствует уменьшению посттравматического фиброза, развивающегося при изъятии аутовены из естественных условий функционирования [8].

В связи с этим, одним из привлекательных направлений в этом плане является оптимизация щадящих методов выделения, лигирования ветвей и сохранения периваскулярной ткани аутовены [4]. Известные в настоящее время методики подобного типа имеют следующие недостатки: не применяется предоперационная ультразвуковая верификация и накожное маркирование наиболее благоприятных для КШ участков БПВ, выделение аутовены с помощью электрокоагулятора, не используется осевая маркировка аутовены в ране, контроль на герметичность с применением гидравлического способа без контроля давления.

Для преодоления вышеперечисленных недостатков нами был разработан и внедрен оптимизированный комплекс щадящих технических приёмов эксплантации аутовены и её транспозиции в коронарное русло у 66 пациентов. К ним относились: предоперационный ультразвуковой выбор наиболее качественных участков БПВ для предстоящего КШ и накожное маркирование этих участков, использование щадящего воздействия ультразвукового гармонического скальпеля для выделения вены и гемостаза в ране, осевое маркирование вены для правильной ориентировки при наложении анастомозов.

Одним из важнейших преимуществ предлагаемой методики выделения аутовены является сохранение периваскулярной ткани и применение ультразвукового гармонического скальпеля. Применение ультразвукового скальпеля обеспечивает минимальное термическое воздействие на аутовену и снижает повреждающее воздействие электрокоагуляции, так как температурный спектр такого скальпеля находится в пределах 50-100С°, а электрокоагуляции – 150-400С°. Кроме того, при выделении аутовены ультразвуковым методом достигается гемостатический эффект, отсутствующий полностью при выделении сосуда ножницами.

При традиционной методике выделения аутовены происходит травмирование её стенки, что вызывает повреждение структуры эндотелия и, как следствие, нарушение его функциональных свойств [9].

Сохранение окружающей клетчатки вокруг аутовены минимизирует риск возникновения

спазма и тем самым устраняет необходимость производить её гидравлическую дилатацию.

Эффективность предложенного комплекса доказана средне-отдалёнными результатами. Полученные данные свидетельствуют о лучшем сохранении нативных свойств аутовены для коронарного шунтирования по предложенной нами методике.

Заключение

Проведенное исследование показало значимость ультразвуковой верификации наиболее подходящих для коронарного шунтирования участков БПВ, использование ультразвукового гармонического скальпеля при эксплантации аутовены и правильное её осевое ориентирование при транспозиции в коронарное русло. По данным послеоперационной коронарографии, в сроки от 1,5 до 3 лет в группе I функционирующих шунтов было больше на 30%, чем в группе II, в срок от 3 до 5 лет на 18%. Длительность функционирования аутовенозных шунтов в средне-отдалённом периоде за весь срок наблюдения в группе I была на 28 % больше, чем в группе II. Использование такого комплекса повышает адаптационные свойства аутовенозного коронарного шунта и может применяться в условиях любого кардиохирургического отделения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ/REFERENCES

1. Cao C., Ang Su C., Wolak K., Peeceeyen S., Bannon P., Yan T.D. A meta-analysis of randomized controlled trials on mid-term angiographic outcomes for radial artery versus saphenous vein in coronary artery bypass graft surgery. *J Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2013 Aug;146(2):255-61. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2012.07.014.
2. Raja S.G., Haider Z., Ahmad M., Zaman H. Saphenous vein grafts: to use or not to use? *Heart Lung Circ.* 2004; 13:403–9.
3. Dreifaldt M., Souza D.S., Loesch A., Muddle J.R., Karlsson M.G., Filbey D. et al. The «no-touch» harvesting technique for vein grafts in coronary artery bypass surgery preserves an intact vasa vasorum. *J Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2011 Jan;141(1):145-50. doi: 10.1016/j.jtcvs.2010.02.005.
4. Souza D.S., Johansson B., Bojö L., Karlsson R., Geijer H., Filbey D. 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 Aug; 132: 373 - 378. DOI:10.1016/j.jtcvs.2006.04.002.

5. Deb S., Cohen E.A., Singh S.K. 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 Jul. 3;60(1):28-35. DOI: 10.1016/j.jacc.2012.03.037.

6. Афанасьева Ю.И., Кузнецова С.Л., Юриной Н.А. Гистология, цитология и эмбриология. 6-е изд. М.: Медицина; 2006.

Afanas'eva Ju.I., Kuznecova S.L., Jurinoj N.A. Gistologija, citologijaijemбриologija. 6-е изд. М.:

Medicina; 2006. [In Russ].

7. Ratliff N.B., Myles J.L. Rapidly progressive atherosclerosis in aortocoronary saphenous vein grafts. Possible immune-mediated disease. Arch. Pathol. Lab. Med. 1989 Jul;113(7):772-6.

8. Dreifalldt M., Souza D., Bodin L. The vasa vasorum and associated endothelial nitric oxide synthase is more important for saphenous vein than arterial bypass grafts. Angiology. 2012; 64 (4): 293-299.

9. Soyombo A.A., Angelini G.D., Bryan A.J., Newby A.C. Surgical preparation induces injury and promotes smooth muscle cell proliferation in a culture of human saphenous vein. Cardiovasc. Res. 1993;27:1961-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/cvr/27.11.1961>

Для корреспонденции:

Семагин Алексей Андреевич

Адрес: 454003, г. Челябинск, ул. Воровского, 64

Тел. +7 (351) 734-27-91

E-mail: Voland420@gmail.com

For correspondence:

Semagin Alexey

Address: 64, Vorovskogo st., Chelyabinsk,

454003, Russian Federation

Tel. +7 (351) 734-27-91

E-mail: Voland420@gmail.com