

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЕНОЗНОГО АУТОТРАНСПЛАНТАТА (БОЛЬШОЙ ПОДКОЖНОЙ ВЕНЫ) ПРИ ОПЕРАЦИИ АОРТОКОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ

[О. В. Лавренюк¹, А. М. Волков¹, А. М. Чернявский¹, М. Г. Пустоветова²](#)

¹ФБГУ «Новосибирский научно-исследовательский институт патологии кровообращения имени академика Е.Н. Мешалкина» Минздравсоцразвития РФ (г. Новосибирск)

²ГБОУ ВПО «Новосибирский государственный медицинский университет»
Минздравсоцразвития РФ (г. Новосибирск)

В работе представлены исходные морфологические характеристики венозного аутотрансплантата (большой подкожной вены), а также возникающие повреждения в зависимости от метода его выделения при операции аортокоронарного шунтирования. Исследовано было проведено у 161-го пациента, включая 83 пациента с эндоскопическим выделением вены, 78 — пациентов с открытым выделением вены. Выявлены виды и частота структурных нарушений венозной стенки, имеющее место при разных способах выделения.

Ключевые слова: эндоскопическое выделение вены, большая подкожная вена, аортокоронарное шунтирование, открытое выделение вены, морфология аутовенозного трансплантата.

Лавренюк Олег Валерьевич — аспирант Центра хирургии аорты и коронарных артерий ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт патологии кровообращения имени академика Е. Н. Мешалкина», рабочий телефон: 8 (383) 332-24-37, 332-45-50, e-mail: o_v_l@mail.ru

Волков Александр Михайлович — доктор медицинских наук, заведующий лабораторией патоморфологии и микроскопии ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт патологии кровообращения имени академика Е. Н. Мешалкина», рабочий телефон: 8 (383) 332-24-37, 332-45-50

Чернявский Александр Михайлович — доктор медицинских наук, профессор, руководитель Центра хирургии аорты и коронарных артерий ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт патологии кровообращения имени академика Е. Н. Мешалкина», рабочий телефон: 8 (383) 332-24-37, 332-45-50, e-mail: amchern@mail.ru

Пустоветова Мария Геннадьевна — доктор медицинских наук, профессор кафедры патологической физиологии, заведующий Центральной научно-исследовательской лабораторией ГБОУ ВПО «Новосибирский государственный медицинский университет», контактный телефон: 8 (383) 225-39-78, e-mail: patophysiol@mail.ru

Введение. В настоящее время операция аортокоронарного шунтирования (АКШ) применяется при многососудистом поражении коронарных артерий, что требует достаточного количества собственного материала для создания аутокондуитов [1]. Одним из самых распространенных материалов является участок большой подкожной вены (БПВ) нижней конечности [6]. В последнее время с целью снижения послеоперационных осложнений наравне с открытым выделением вены (ОВВ) все чаще используется метод эндоскопического выделения вены (ЭВВ) [3]. Сохранение эндотелиальной выстилки аутовенозного трансплантата напрямую связано с его долгосрочной проходимостью, что влияет на исход операции [4, 5, 8]. Несмотря на очевидные преимущества эндоскопического выделения БПВ, нет единого мнения относительно его воздействия на венозную стенку [2, 7]. При учете принципиального различия двух методов выделения БПВ и соответственно предполагаемых механизмов повреждения эндотелиального пласта остается неясным, будут ли однотипны или различны клинико-функциональные и морфологические их проявления.

Цель нашего исследования: сравнить морфоструктурные повреждения стенки БПВ у пациентов с открытым и эндоскопическим выделениями вены.

Материалы и методы. Выполнено исследование у 161-го пациента, которым была сделана операция АКШ. Пациенты случайным образом были разделены на две группы. В первую группу вошли 83 пациента с ОВВ, во вторую группу — 78 пациентов с ЭВВ. Средний возраст пациентов составил в первой группе $59,8 \pm 7,4$ года, во второй — $61,3 \pm 7,7$ года. Для пациентов с ЭВВ использовалась система Vasoview 6 с инфузией CO₂.

Изучению подвергались участки БПВ, забранные во время выделения. Во время операции на заключительном этапе выделения БПВ от полученного кондуита отсекался кусочек вены размером 10–15 мм и помещался для фиксации материала в 10 % раствор формалина. Для гистологического исследования использовали метод световой микроскопии с окраской препаратов гематоксилин-эозином по методу ван Гизон с докраской эластических волокон резорцин-фуксином Вейгерта. Анализ гистологических процессов проводили на микроскопе Axioskop 40 с фотокамерой AxioCam MRc5 (фирмы «Carl Zeiss», Германия). Измерения проводили с использованием системы AxioVision. Эндотелиальная выстилка изучалась методом электронной сканирующей микроскопии на сканирующем электронном микроскопе MIRA 3 TESCAN (Чехия).

Результаты. В результате морфологического анализа выявлены признаки исходной структурной реорганизации стенки БПВ у всех больных, включенных в исследование, независимо от половой принадлежности и представленных возрастных периодов. По этим качественным признакам можно было подразделить все структурные изменения на четыре группы: норма (в относительной норме присутствовали только возрастные изменения); слабые изменения; умеренные изменения; выраженные изменения.

По исходному состоянию БПВ на момент ее выделения распределение по степени выраженности изменений в двух группах выглядело следующим образом: при открытом выделении ($n = 83$) — без изменений (относительная норма) в 7,2 %, слабые изменения

в 34,9 % случаях, умеренные изменения в 32,5 % случаях, выраженные изменения в 25,3 % случаях; при эндоскопическом выделении (n = 78) — без изменений (относительная норма) в 10,5 % случаях, слабые изменения в 30,7 % случаях, умеренные изменения в 35,8 % случаях, выраженные изменения в 23,1 % случаях (табл. 1). Таким образом, группы не имели статистического различия по степени выраженности исходных изменений. Для группы относительной морфологической нормы было характерно сохранение интимального слоя в пределах 5 % от толщины стенки БПВ, отмечалось только некоторое огрубение соединительнотканых структур в субинтимальном и среднем слое без гипертрофии мышечных элементов. Такие изменения были отнесены к возрастным структурным проявлениям.

В венах со слабыми изменениями внутренняя оболочка преимущественно сохраняла однородный эндотелий с тонким подлежащим субэндотелиальным слоем. Внутренняя поверхность сохраняла волнообразные складки. Не менее чем на половине окружности просвета сосуда имело место некоторое утолщение с замещением эластических волокон на коллагеновые, но в то же время, не превышающее 15 % от общей толщины венозной стенки. В средней оболочке отмечалась незначительная гипертрофия циркулярно-расположенных гладких мышечных клеток. Объемная плотность соединительной ткани не превышала 20 %.

Таблица 1

Основные исходные морфометрические характеристики БПВ в исследуемых группах

Способ выделения БПВ	n	Толщина стенки, мкм	Внутренний слой, мкм	Средний слой, мкм	Коэффициент отношения внутреннего/среднего слоев
Открытое выделение вены (n = 83)					
Норма	6	268,28 ± 14,97	7,45 ± 2,85	237,86 ± 8,15	3,12
Слабые изменения	29	289,93 ± 12,66	23,71 ± 5,66	221,62 ± 11,59	10,75
Умеренные изменения	27	327,80 ± 26,92	59,43 ± 14,87	186,59 ± 23,33	32,85
Выраженные изменения	21	368,00 ± 43,72	99,87 ± 14,23	177,50 ± 20,61	56,32
Эндоскопическое выделение вены (n = 78)					
Норма	8	270,19 ± 12,58	8,51 ± 2,19	235,29 ± 7,69	3,62
Слабые изменения	24	290,21 ± 14,65	23,10 ± 5,53	227,92 ± 13,92	10,12

Умеренные изменения	28	321,81 ± 26,41	58,66 ± 11,79	184,91 ± 19,14	32,29
Выраженные изменения	18	377,48 ± 47,37	104,88 ± 16,49	182,62 ± 25,94	57,47

В венах, отнесенных к случаям с умеренными изменениями, имело место утолщение интимы от 15 до 50 % относительно общей толщины стенки сосуда, которое носило преимущественно кольцевидный характер по всей окружности внутреннего просвета вены, и было представлено фиброзно-эластической тканью. В отдельных сосудах в кольцевидных утолщениях интимы формировались бляшковидные фиброзно-эластические выступы. Подинтимальный слой был утолщен и неравномерно фиброзирован. В средней оболочке гладкомышечные клетки неравномерно гипертрофированы и муфтообразно окружены коллагеновыми волокнами. Объемная плотность фиброзной ткани была в пределах 20–40 %. Наружная оболочка умеренно утолщена и уплотнена.

В венах с выраженными изменениями утолщение интимы носило неравномерный характер по всей окружности внутреннего просвета и составляло более 50 % от всей толщины стенки. Данные разрастания носили преимущественно фиброзный характер (рис. 1). Подинтимальный слой был также фиброзирован. В среднем слое отмечался диффузный фиброз с участками очагового склероза и атрофией гладких мышечных клеток. Объемная плотность фиброзной ткани достигала 50 % и выше. Наружная оболочка вены была утолщена и склеротически уплотнена. В адвентициальных сосудах как артериального, так и венозного звеньев при данном варианте изменений стенки вены также отмечались значительные структурные преобразования в виде гипертрофии мышечных слоев с фиброэластозом.

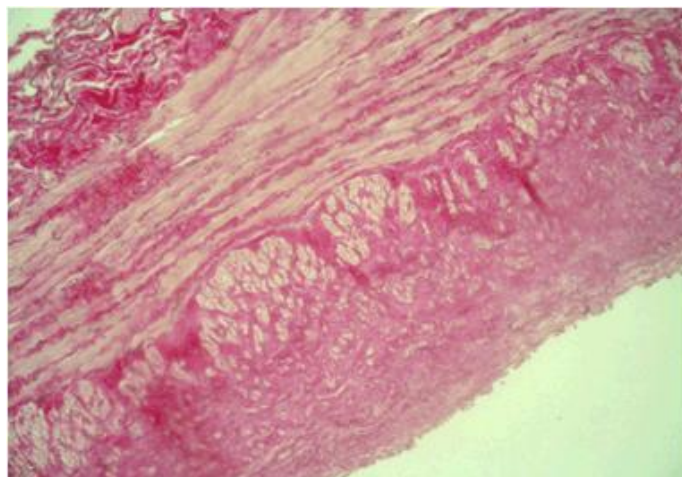


Рис. 1. Выраженные морфологические изменения БПВ с кольцевидным утолщением внутреннего слоя стенки вены за счет фиброэластоза с гипертрофией продольных мышечных волокон и выраженным фиброзом мышечного слоя. Окраска Ван-Гизон, х200

При исследовании морфологических изменений сосудистой стенки вены в процессе ее выделения как открытым способом, так и эндоскопическим, было отмечено, что эндотелиальная поверхность в основном сохраняла свою целостность и складчатость (рис. 2). Но в то же время были выделены следующие виды структурных повреждений (табл. 2).

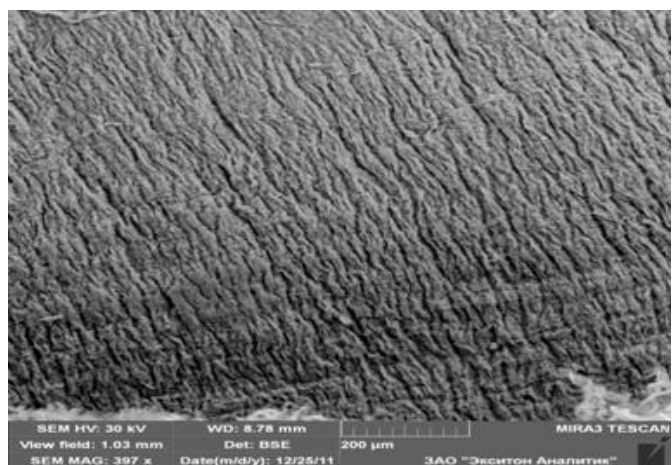


Рис. 2. Полное сохранение монослоя эндотелиальных клеток. СЭМ x100

Частичное отсутствие эндотелиальной выстилки была характерно как для эндоскопического способа выделения вены, так и для открытого, преимущественно носило очаговый характер на протяжении от 20 до 250 мкм и практически касалось исходно измененных вен с умеренным или выраженным фиброзным утолщением внутреннего слоя.

Таблица 2

Виды структурных повреждений стенки вены в зависимости от метода ее выделения

Виды повреждений стенки БПВ	ОВВ (n = 83)	ЭВВ (n = 78)	p
Очаговая десквамация эндотелиального слоя	30	23	0,37
Расслоение стенки вены (без поверхностного повреждения)	0	5	0,02
Надрывы внутреннего слоя вертикального и горизонтального направления	23	19	0,63
Очаговый и диффузный отек стенки вены	37	32	0,65
Адгезия форменных элементов крови на эндотелиальной поверхности	10	12	0,54
Формирование пристеночных тромбов	0	1	0,30
Паравазальная коагуляция мягких тканей	0	7	0,04
Всего			0,45

Примечание: ОВВ — открытое выделение вены, ЭВВ — эндоскопическое выделение вены

В группе ОВВ были зарегистрированы в 30-ти случаях (36,1 %), в группе ЭВВ — в 23-х случаях (29,4 %), $p = 0,37$. Десквамация эндотелиальных клеток в части случаев сопровождалась адгезией форменных элементов крови, в основном эритроцитов, а в единичных случаях встречались пристеночные сгустки фибринозно-эритроцитарного характера различной величины. Адгезия эритроцитов, не приводящая в последующем к тромбированию кондуита, могла носить и компенсаторный характер как механизм закрытия поверхностных повреждений внутреннего слоя стенки БПВ.

Другим по частоте встречаемости повреждением венозной стенки был отмечен ее надрыв. Следует отметить, что надрывы локализовались преимущественно во внутреннем слое как при слабых исходных изменениях, так и на фоне выраженной фиброзной гиперплазии. Только в единичных случаях переходили на средний циркулярно-мышечный слой вены. Надрывы происходили в фиброзно-утолщенном внутреннем слое как перпендикулярно-продольном, так и в циркулярно-продольном направлении по отношению к оси просвета вены. Перпендикулярно-продольные надрывы одинаково часто встречались при обоих способах выделения вены и были обусловлены, скорее всего, расширением сосудов при их подготовке к аутотрансплантации (канюлирование и промывание просвета сосуда с целью профилактики тромбоза шунтов) (рис. 3).

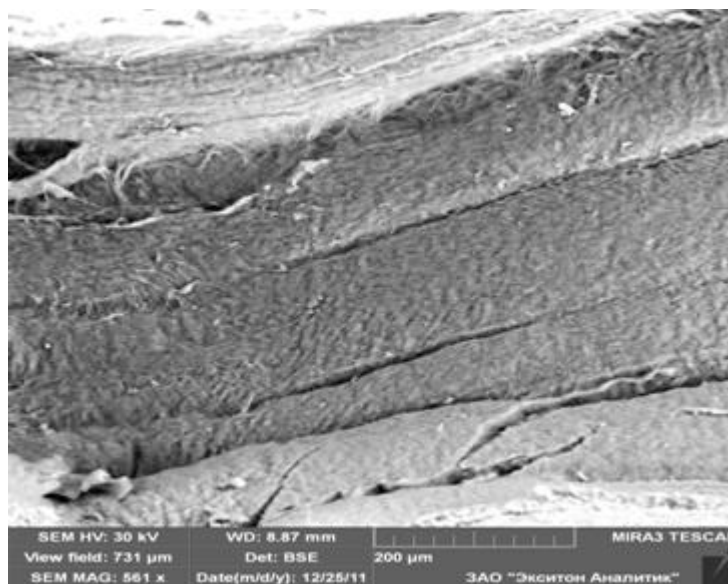


Рис. 3. Поверхностные линейные надрывы внутреннего слоя подкожной вены при открытом способе выделения вены. СЭМ х60

Расслоение стенки вены было изолированным и относилось к случаям эндоскопического выделения (рис. 4). Оно локализовалось на границе внутреннего и среднего слоев, и было обусловлено, по-видимому, самой методикой выделения сосуда, когда происходит смещение слоев относительно продольной оси. Следует отметить, что расслоение стенки имело место преимущественно в малоизмененных сосудах при отсутствии или малом утолщении внутреннего слоя.

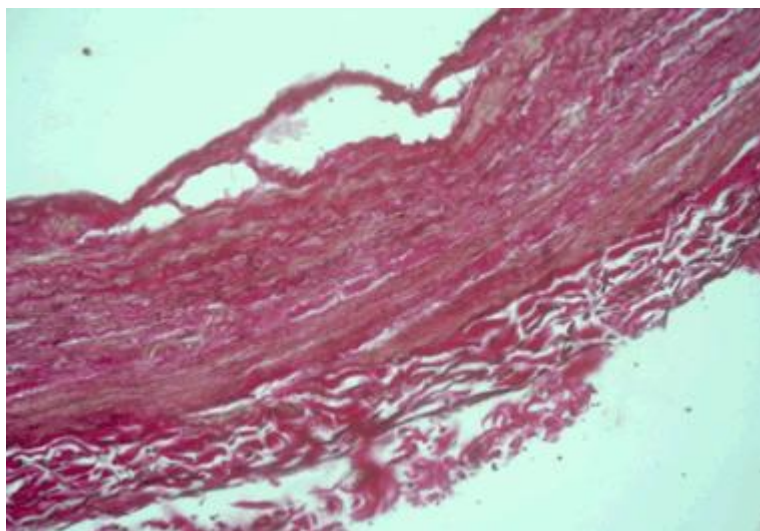


Рис. 4. Расслоение на границе внутреннего и среднего слоев на фоне диффузного склероза и гипертрофии стенки вены при ЭВВ. Окраска ван-Гизон, х200

Такое изменение сосудистой стенки вены как ее отек редко был изолированным, а чаще сочеталось с другими повреждениями, такими как надрыв или расслоение. Отек мог носить как локальный, так и диффузный характер. Локальный отек в основном возникал, скорее всего, от вышеуказанных повреждений внутреннего слоя, тогда как диффузный, особенно в случаях отсутствия внутренних повреждений, был связан с повреждением адвентиции во время заведомо обусловленной процедуры выделения.

При ЭВВ имели место изменения паравазальной клетчатки, обусловленные выполнением самой процедуры получения аутотрансплантата. Так как в методику выделения входит коагуляционное воздействие на притоки вены, закономерно были обнаружены такие изменения как сладжирование клеточных элементов крови в просвете собственных сосудов, некродистрофические изменения паравазальных мягких тканей с их отеком и мелкими кровоизлияниями.

Выводы

1. Большая подкожная вена, используемая в качестве аутотрансплантата при операциях коронарного шунтирования, может иметь различную степень исходной структурной перестройки, обусловленной как возрастными изменениями, так и нарушениями венозного кровообращения.
2. Методологические особенности выделения подкожной вены (открытый и эндоскопический методы), используемые при операциях коронарного шунтирования, не вызывают существенных структурных повреждений стенки, в основном сохраняя целостность ее эндотелиального пласта.
3. Структурные нарушения, имеющие место при разных способах выделения, в основном касаются внутреннего слоя и носят однотипный характер (очаговая дезэндотелизация с адгезией эритроцитов, поверхностные надрывы, подэндотелиальный отек, остаточные сгустки крови на поверхности внутренней стенки). К характерным повреждениям эндоскопического способа выделения можно отнести переваскулярную коагуляцию мягких тканей и очаговые подинтимальные расслоения. Такие осложнения как пристеночный тромбоз, надрывы внутреннего слоя, переходящие в разрыв среднего, отмечаются в единичных случаях, не превышая 1 % от количества рассмотренных наблюдений.

1. Coronary Heart Disease Statistics / S. Allender, V. Peto, P. Scarborough [et al.] // Oxford: British Heart Foundation. — 2008. — Vol. 3. — P. 12–42.
2. Evaluation of endoscopic vein extraction on structural and functional viability of saphenous vein endothelium / B. E. Hussaini, X.-G. Lu, J. A. Wolfe [et al.] // J. Cardiothorac. Surg. — 2011. — Vol. 6. — P. 82.
3. A meta-analysis of minimally invasive versus traditional open vein harvest technique for coronary artery bypass graft surgery / S. R. Markar, R. Kutty, L. Edmonds [et al.] // Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg. — 2010. — Vol. 10 (2). — P. 266–270.
4. Motwani J. G. Aortocoronary saphenous vein graft disease : pathogenesis, predisposition and prevention / J. G. Motwani, E. J. Topol // Circ. — 1998. — Vol. 97. — P. 916–931.
5. Okrainec K. Coronary artery disease in the developing world / K. Okrainec, D. K. Banerjee, M. J. Eisenberg // American Heart J. — 2004. — Vol. 148. — P. 7–15.
6. Saphenous vein grafts: to use or not to use? / S. G. Raja, Z. Haider, M. Ahmad [et al.] // Heart. Lung. Circ. — 2004. — Vol. 13. — P. 403–409.
7. Saphenous Vein Conduits harvested by Endoscopic Technique Exhibit Structural and Functional Damage // L. Rousou, K. Taylor, X. G. Lu [et al.] // Ann. Thorac. Surg. — 2009. — Vol. 87. — P. 62–70.
8. Thatté H. S. The coronary artery bypass conduit: Intraoperative endothelial injury and its implication on graft patency / H. S. Thatté, S. F. Khuri // Ann. Thorac. Surg. — 2001. — Vol. 72. — P. 2245–2252.

MORPHOLOGICAL ASSESSMENT OF VENOUS AUTOGRAFT (GREAT SAPHENOUS VEIN) AT CORONARY ARTERY BYPASS GRAFT SURGERY

O. V. Lavrenyuk¹, A. M. Volkov¹, A. M. Chernyavsky¹, M. G. Pustovetova²

¹*FSBE «Novosibirsk scientific research institute of circulation pathology n.a. academician
E. N. Meshalkin» Minhealthsocdevelopment (Novosibirsk c.)*

²*SEI HPE «Novosibirsk State Medical University Minhealthsocdevelopment» (Novosibirsk c.)*

Initial morphological characteristics of venous autograft (great saphenous vein), and also arising damages depending on a method of its allocation at coronary artery bypass graft surgery are presented in the work. 161 patients were investigated, including 83 patients with endoscopic allocation of vein and 78 patients with open allocation of vein. Types and frequency of structural abnormalities of venous parietes at different allocation are revealed.

Keywords: endoscopic allocation of vein, great saphenous vein, coronary artery bypass graft surgery, open allocation of vein, morphology of autovenous transplant.

About authors:

Lavrenyuk Oleg Valeryevich — post-graduate student of aorta and coronary artery Surgery Center at FSBE «Novosibirsk scientific research institute of circulation pathology n.a. academician E. N. Meshalkin» Minhealthsocdevelopment, office phone: 8 (383) 332-24-37, 332-45-50, e-mail: o_v_l@mail.ru

Volkov Alexander Mikhaylovich — doctor of medical sciences, head of patomorfology and microscopy laboratory at FSBE «Novosibirsk scientific research institute of circulation pathology n.a. academician E. N. Meshalkin» Minhealthsocdevelopment, office phone: 8 (383) 332-24-37, 332-45-50

Chernyavsky Alexander Mikhaylovich — doctor of medical sciences, professor, head of aorta and coronary artery Surgery Center at FSBE «Novosibirsk scientific research institute of circulation pathology n.a. academician E. N. Meshalkin» Minhealthsocdevelopment, office phone: 8 (383) 332-24-37, 332-45-50, e-mail: amchern@mail.ru

Pustovetova Maria Gennadievna — doctor of medical sciences, professor of pathological physiology chair, head of Central research laboratory at SEI HPE «Novosibirsk State Medical University Minhealthsocdevelopment», contact phone: 8 (383) 225-39-78, e-mail: patophysiolog@mail.ru

List of the Literature:

1. Coronary Heart Disease Statistics / S. Allender, V. Peto, P. Scarborough [et al.] // Oxford: British Heart Foundation. — 2008. — Vol. 3. — P. 12–42.
2. Evaluation of endoscopic vein extraction on structural and functional viability of saphenous vein endothelium / B. E. Hussaini, X.-G. Lu, J. A. Wolfe [et al.] // J. Cardiothorac. Surg. — 2011. — Vol. 6. — P. 82.
3. A meta-analysis of minimally invasive versus traditional open vein harvest technique for coronary artery bypass graft surgery / S. R. Markar, R. Kutty, L. Edmonds [et al.] // Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg. — 2010. — Vol. 10 (2). — P. 266–270.
4. Motwani J. G. Aortocoronary saphenous vein graft disease : pathogenesis, predisposition and prevention / J. G. Motwani, E. J. Topol // Circ. — 1998. — Vol. 97. — P. 916–931.
5. Okrainec K. Coronary artery disease in the developing world / K. Okrainec, D. K. Banerjee, M. J. Eisenberg // American Heart J. — 2004. — Vol. 148. — P. 7–15.
6. Saphenous vein grafts: to use or not to use? / S. G. Raja, Z. Haider, M. Ahmad [et al.] // Heart. Lung. Circ. — 2004. — Vol. 13. — P. 403–409.
7. Saphenous Vein Conduits harvested by Endoscopic Technique Exhibit Structural and Functional Damage // L. Rousou, K. Taylor, X. G. Lu [et al.] // Ann. Thorac. Surg. — 2009. — Vol. 87. — P. 62–70.
8. Thatte H. S. The coronary artery bypass conduit: Intraoperative endothelial injury and its implication on graft patency H. S. Thatte, S. F. Khuri // Ann. Thorac. Surg. — 2001. — Vol. 72. — P. 2245–2252.