

Лисютенко Н.С.<sup>1</sup>, Морова Н.А.<sup>1</sup>, Цеханович В.Н.<sup>1,2</sup>

# ВЛИЯНИЕ ИСХОДНОГО СОСТОЯНИЯ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА И ТЕХНИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ НА ФУНКЦИОНАЛЬНУЮ СОХРАННОСТЬ КОРОНАРНЫХ ШУНТОВ

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Омский государственный медицинский университет Минздрава России. Омск, Россия.

<sup>2</sup>БУЗ Омской области «Областная клиническая больница». Омск, Россия.

## РЕЗЮМЕ

**Цель исследования** – изучение влияния исходного состояния миокарда левого желудочка, а также технических особенностей операции коронарного шунтирования (КШ) на прогноз функционирования коронарных шунтов.

**Материалы и методы.** Обследованы 46 мужчин, перенесших операцию КШ по поводу стабильной стенокардии высокого функционального класса. 23 из них – лица с сахарным диабетом 2 типа (СД2), 23 – лица без нарушений углеводного обмена. Накануне оперативного вмешательства всем пациентам была выполнена трансторакальная эхокардиография с определением показателей функции левого желудочка. Сведения о технических особенностях КШ взяты из протоколов операции. Спустя год после операции всем пациентам была выполнена коронарошунтография.

**Результаты.** Окклюзии шунтов были выявлены у 10 пациентов с СД2 и у 6 пациентов без СД2 (р для критерия Фишера=0,177). С

наличием окклюзий коронарных шунтов у пациентов с СД2 были ассоциированы больший конечный диастолический и конечный систолический размер левого желудочка (р для критерия Манна-Уитни соответственно 0,004; 0, 012), а также больший конечный диастолический и конечный систолический объём левого желудочка (р для критерия Манна-Уитни соответственно 0,012; 0,006). Также в группе пациентов с СД2 значимо чаще окклюзиям подвергались секвенциальные венозные шунты (р для критерия Фишера=0,004). Среди пациентов без нарушений углеводного обмена вышеуказанные показатели не были ассоциированы с дисфункцией шунтов.

**Заключение.** Результаты исследования подтверждают взаимное отягощающее влияние факторов риска на прогноз после КШ.

**Ключевые слова:** коронарное шунтирование, сахарный диабет, секвенциальное шунтирование.

## Сведения об авторах:

Цеханович Валерий Николаевич	Д.м.н., профессор кафедры факультетской хирургии, урологии ФГБОУ ВО Омский государственный медицинский университет Минздрава России. Заведующий отделением кардиохирургии БУЗ Омской области «Областная клиническая больница». 644111, Омск, ул. Берёзовая, 3. Российская Федерация. E-mail: cvn50omsk@gmail.com, тел. 8(3812)-35-91-30 ORCID: 0000-0001-8300-1348
Морова Наталия Александровна	Д.м.н., профессор кафедры госпитальной терапии, эндокринологии ФГБОУ ВО Омский государственный медицинский университет Минздрава России. 644111, Омск, ул. Берёзовая, 3. Российская Федерация. E-mail: nataliya-morova@yandex.ru, тел. 8(3812)-35-93-62. ORCID: 0000-0003-0003-692X
Автор, ответственный за связь с редакцией: Лисютенко Наталья Сергеевна	Ассистент кафедры госпитальной терапии, эндокринологии ФГБОУ ВО Омский государственный медицинский университет Минздрава России. 644088, Омск, ул. Энтузиастов, д. 29, кв. 12. Российская Федерация. E-mail: n.labuzina@mail.ru. тел. +7-904-825-82-57 ORCID: 0000-0003-4088-240X

 [N.LABUZINA@MAIL.RU](mailto:N.LABUZINA@MAIL.RU)

**Для цитирования:** Лисютенко Н.С., Морова Н.А., Цеханович В.Н. Влияние исходного состояния левого желудочка и технических особенностей коронарного шунтирования на функциональную сохранность коронарных шунтов. Евразийский кардиологический журнал. 2019, Ноябрь 25; 4: 98-102[Trans. into Eng. ed.: Lisyutenko N.S., Morova N.A., Tsekhanovich V.N. Influence of the original state of the left ventricle and technical features of coronary artery bypass surgery on the functional safety of grafts. Eurasian heart journal. 2019, November 25; 4:104-107]

## ВВЕДЕНИЕ

Высокая частота окклюзии коронарных шунтов – одна из важнейших проблем коронарной хирургии. В соответствии с данными литературы, до 20% шунтов функционируют неудовлетворительно уже на госпитальном этапе [1]. Учитывая масштаб оказания кардиохирургической помощи, это становится проблемой большого количества пациентов.

Выявление факторов, способствующих развитию дисфункции коронарных шунтов, позволило бы сформировать группы риска среди пациентов, перенесших КШ, и дифференцированно подойти к вопросу вторичной профилактики.

На сегодняшний день достаточно хорошо изучено влияние систолической и диастолической функции левого желудочка на прогноз у пациентов с ишемической болезнью сердца. Конечный систолический и диастолический размеры левого желудочка являются предикторами неблагоприятных сердечно-сосудистых событий у пациентов с многососудистым гемодинамически значимым поражением коронарных артерий [2, 3]. Согласно исследованию D.L. Priop и соавт., конечный систолический объём левого желудочка является предиктором летальности для пациентов, перенесших КШ. При этом фракция выброса и конечный диастолический объём левого желудочка не имели прогностической значимости [4]. Однако вопрос о влиянии функционального состояния левого желудочка на вероятность окклюзии коронарных шунтов остаётся открытым.

Адекватная функция шунта во многом обусловлена состоянием целевого коронарного русла, в том числе диаметром шунтируемой артерии. S. Goldman и соавт. установили, что диаметр шунтируемого сосуда более 2 мм обеспечивает нормальную проходимость 88% шунтов спустя 10 лет после КШ. При диаметре шунтируемого сосуда менее 2 мм, через 10 лет удовлетворительно функционировали лишь 55% шунтов [5]. По данным R.C. McLean и соавт., предиктором тромбоза венозного трансплантата является диаметр шунтируемого сосуда 1,5 мм и менее [6]. Степень стеноза шунтируемого сосуда также оказывает влияние на функцию шунта: при проксимальном стенозе менее 70 % риск окклюзии шунта значительно возрастает [7].

Литературные данные о функциональной сохранности шунтов с секвенциальными анастомозами неоднозначны. В 2011 году опубликованы результаты метаанализа, свидетельствующие о лучшей функциональной сохранности коронарных шунтов с секвенциальными анастомозами [8]. В 2019 были опубликованы сведения о популяционном исследовании, проведённом в Дании с участием 24 742 пациентов. Авторы сообщают о более высокой смертности и более высоком риске тромбоза шунтов в случаях секвенциального шунтирования [9]. Данные, полученные при исследовании регистра SWEDEHEART не столь категоричны – применение стратегии секвенциального шунтирования чаще приводит к неблагоприятным сердечно-сосудистым событиям в раннем послеоперационном периоде. В то же время среднесрочные результаты КШ не различаются у пациентов с секвенциальными и у пациентов с исключительно линейными шунтами [10].

Ранее установлено, что большая продолжительность искусственного кровообращения во время коронарного шунтирования способствует увеличению общей смертности, повышению частоты инсультов и увеличению случаев сердечной недостаточности, как в раннем послеоперационном периоде, так и в отдалённом периоде операции [11, 12]. При этом вопрос о влиянии длительности операции КШ и искусственного кровообращения на функцию шунтов требует изучения.

Цель данного исследования – изучение влияния исходного состояния миокарда левого желудочка, а также технических особенностей операции на прогноз функционирования коронарных шунтов.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование проведено в 2016-2018 гг., является когортным, проспективным. Были обследованы 46 мужчин, прооперированных по поводу хронической ишемической болезни сердца стабильного течения. Всем пациентам была проведена операция коронарного шунтирования в условиях искусственного кровообращения. Двадцать три пациента – лица с сахарным диабетом 2 типа (СД2), двадцать три – лица без нарушений углеводного обмена.

Группы значимо не различались по возрасту, росту, весу, индексу массы тела. Значимые различия были выявлены только по окружности талии (табл.1).

**Таблица 1. Сравнение пациентов с СД2 и пациентов без СД2 по ряду клинических признаков**

Исследуемый признак	Пациенты с СД2 (N=23). Me ( $P_{25}$ ; $P_{75}$ )	Пациенты без диабета (N=23). Me ( $P_{25}$ ; $P_{75}$ )	P для критерия Мана-Уитни
Возраст, годы	59 (55; 64)	58 (61; 65)	0,221
Рост, см	172,5 (167;175)	170 (168;178)	0,711
Вес, кг	88 (76; 99)	82 (72; 99)	0,252
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	28,8 (25,3; 33,3)	26,8 (25,8; 30,7)	0,175
Окружность талии, см	103 (95; 112)	89(80; 95)	<b>0,000</b>

Примечание к таблице 1. Me – медиана,  $P_{25}$ ;  $P_{75}$  – верхний и нижний квартили. Полужирным шрифтом обозначены p, свидетельствующие о статистически значимых различиях.

Количество пациентов, переносивших ранее ИМ в группе пациентов с СД2 составило 17, в группе пациентов без СД2 – 21, значимых различий по этому показателю между группами выявлено не было (p для критерия Фишера=0,121). Так же не было выявлено различий в частоте встречаемости артериальной гипертензии (p для критерия Фишера=1,000) – по 19 пациентов соответственно в обеих группах.

За 1-2 дня до операции КШ всем пациентам проводилась трансторакальная ЭХО-кардиография, включавшая определение размеров и функционального состояния левого желудочка (ЛЖ): конечный диастолический размер (КДР), конечный систолический размер (КСР), конечный диастолический объём, конечный систолический объём (КСО), массу миокарда (ММ) и фракцию выброса (ФВ). Тактика хирургической реваскуляризации миокарда (целесообразность шунтирования того или иного сосуда, а также возможность использования того или иного кондуита) определялась оперирующими хирургами в каждом случае индивидуально, в соответствии с клинической ситуацией. Сведения о технических особенностях каждого вмешательства были получены из протоколов операций.

Спустя год после операции КШ все пациенты перенесли коронарошунтографию для оценки проходимости шунтов.

**Статистические методы.** Оценка вида распределения количественных непрерывных данных проводили путём расчёта критерия Шапиро-Уилки. Для сравнения групп по количественным признакам использовали критерий Манна-Уитни и критерий

Таблица 2. Эхографические показатели миокарда левого желудочка до операции коронарного шунтирования

Показатель	I. Пациенты с СД2 без окклюзий, n=13. Мe ( $P_{25}$ ; $P_{75}$ )	II. Пациенты с СД2 с окклюзиями шунтов n=10. Мe ( $P_{25}$ ; $P_{75}$ )	III. Пациенты без СД без окклюзий n=17. Мe ( $P_{25}$ ; $P_{75}$ )	IV. Пациенты без СД с окклюзиями шунтов n=6. Мe ( $P_{25}$ ; $P_{75}$ )	Критерий Краскела-Уоллиса; p
КДР, см	4,9 (4,6; 5,3)	5,6 (5,4; 5,9)	5,3 (5,0; 5,9)	5,7 (5,5; 5,8)	H= 9,424 P=0,024
КСР, см	3,3 (3,1; 3,4)	3,95 (3,7; 4,3)	3,9 (3,4; 4,2)	4,4 (3,8; 5)	H=9,232 P=0,026
КДО, мл	112 (103; 134)	150,5 (143; 170)	148 (116; 173)	161,5 (145; 175)	H=9,969 P=0,047
КСО, мл	44 (39; 47)	68,5 (59; 84)	69 (48; 85)	72,5 (73; 95)	H=9,239 P=0,026
УО, мл	68 (61; 81)	80,5 (78; 85)	71 (59; 81)	85,5 (68; 85)	H=5,003 P=0,172
ММ, г	219 (210; 274)	286 (264; 318)	261 (237; 302)	346 (280; 378)	H=6,645 P=0,084
ФВ, %	64 (56; 66)	55,5 (51; 58)	54 (48; 60)	52,5 (47; 59)	H=6,655 P=0,088

Примечание к таблице 2. Мe – медиана,  $P_{25}$ ;  $P_{75}$  – верхний и нижний квартили. Полужирным шрифтом обозначены p, свидетельствующие о статистически значимых различиях. КДР – конечный диастолический размер, КСР – конечный систолический размер, КДО – конечный диастолический объём, КСО – конечный систолический объём; УО – ударный объём; ММ – масса миокарда; ФВ – фракция выброса.

Краскела-Уоллиса. Для сравнения групп по качественным бинарным признакам был применён  $\chi^2$  с поправкой Йетса и двусторонний вариант точного критерия Фишера. Критическое значение уровня значимости  $p<0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ

По результатам коронарошунтографии спустя год после операции были выявлены окклюзии шунтов у 10 пациентов с СД2 и у 6 пациентов без СД2. Значимых различий в частоте окклюзий выявлено не было – критерий Фишера=0,033,  $p=0,177$ . Случаев окклюзии двух и более шунтов у одного пациента не было.

Все пациенты были разделены на 4 группы в зависимости от наличия сахарного диабета 2 типа и наличия окклюзий коронарных шунтов спустя год после операции. Группа I – пациенты с СД2 без окклюзий; группа II – пациенты с СД2 и окклюзиями шунтов, группа III – пациенты без нарушений углеводного обмена и без окклюзий шунтов и IV – пациенты без нарушений углеводного обмена с окклюзиями шунтов. Все группы были составлены по следующим показателям функции миокарда ЛЖ – КДР, КСР, КДО, КСО, ударный объём (УО), фракция выброса левого желудочка (ФВ) и масса миокарда ЛЖ (ММ). Результаты сравнения показателей до операции представлены в таблице 2.

Статистически значимые различия между группами были выявлены по КДР, КСР, КДО, КСО. По этим показателям было проведено попарное сравнение четырёх групп. Выяснилось,

что I группа значимо отличалась от II группы (p для критерия Манна-Уитни соответственно 0,004; 0,012; 0,012; 0,006) и от IV группы (p для критерия Манна-Уитни соответственно 0,012; 0,009; 0,022; 0,022). То есть у пациентов с окклюзиями шунтов размер и объём левого желудочка был значимо больше, чем у лиц с СД2 без окклюзий шунтов. Значит, среди пациентов с СД2 большие КДР, КСР, КДО, КСО могут выступать в качестве предикторов окклюзий коронарных шунтов. При этом III и IV группа значимо не отличались по указанным показателям (p для критерия Манна-Уитни, соответственно, 0,391; 0,177; 0,516; 0,811). Следовательно, среди пациентов без диабета большие объём и размер ЛЖ не были ассоциированы с высокой вероятностью окклюзии шунтов.

В общей сложности 46 пациентам было наложено 100 шунтов – 50 пациентам с СД2 (16 артериальных и 34 венозных) и 50 пациентам без СД2 (22 артериальных и 28 венозных). По количеству артериальных и венозных шунтов группы значимо не различались –  $X^2=1,06$ ;  $p=0,303$ .

**Состояние целевого коронарного русла.** Как у пациентов с СД2, так и у пациентов без СД была оценена взаимосвязь между состоянием целевого коронарного русла и результатами КШ. Результаты представлены в таблице 3.

Диаметр и степень стеноза шунтируемых артерий, согласно полученным данным, не были связаны с развитием окклюзий коронарных шунтов в отдалённом периоде операции.

Таблица 3. Состояние целевого коронарного русла и его влияние на результаты коронарного шунтирования

Показатель	I. Шунты пациентов с СД2 без окклюзий n=40; Мe ( $P_{25}$ ; $P_{75}$ )	II. Шунты пациентов с СД2 с окклюзиями шунтов n=10; Мe ( $P_{25}$ ; $P_{75}$ )	III. Шунты пациентов без СД без окклюзий n=44; Мe ( $P_{25}$ ; $P_{75}$ )	IV. Шунты пациентов без СД с окклюзиями шунтов n=6; Мe ( $P_{25}$ ; $P_{75}$ )	Критерий Краскела-Уоллиса
Диаметр шунтируемой артерии, мм	2 (2; 2,5)	2 (2; 2,25)	2 (2; 2,5)	2 (2; 2,25)	H=2,236 P=0,525
Проксимальный стеноз шунтируемой артерии, %*	85 (60; 95)	80 (70; 95)	80 (60; 90)	80 (70; 95)	H=1,200 P=0,753

Примечание к таблице 3. Мe – медиана,  $P_{25}$ ;  $P_{75}$  – верхний и нижний квартили. \* – степень стеноза коронарных артерий оценивалась в %, субокклюзии принимались в расчёт как стеноз 95%, окклюзии – как 100% стеноз.

Немаловажное значение для прогноза функционирования коронарных шунтов, как оказалось, имеет бассейн шунтируемого сосуда. Из 100 исследованных шунтов 75 были наложены на ветви левой коронарной артерии (ЛКА), и 25 – к правой коронарной артерии (ПКА) или к её ветви – задней межжелудочковой артерии. Окклюдированными оказались 8 шунтов, относящихся к бассейну ЛКА и 8 шунтов – к бассейну ПКА. Следовательно, шунты к системе ПКА закрывались значимо чаще ( $\chi^2=6,35$ ;  $p=0,012$ ).

**Секвенциальные анастомозы.** Все наблюдаемые нами случаи секвенциального шунтирования выполнялись только с применением венозных конduitов, то есть артериальное секвенциальное шунтирование в исследуемой группе пациентов не применялось. Из 34 венозных шунтов, наложенных пациентам с СД2, 12 имели секвенциальные анастомозы. Спустя год после операции удовлетворительно функционировали только 6 из них, соответственно 6 были окклюдированы. При этом из 20 линейных шунтов спустя год после операции закрылся лишь один. То есть, у обследованных пациентов с СД2 венозные секвенциальные шунты закрываются значимо чаще, чем венозные линейные шунты –  $p$  для критерия Фишера= $0,004$ .

В группе пациентов без диабета секвенциальных венозных шунтов было 7, линейных – 21. Спустя год после операции оказались окклюдированными 2 секвенциальных и 2 линейных шунта. В отличие от пациентов с диабетом в этой группе испытуемых не было выявлено ассоциации между наличием секвенциальных анастомозов и окклюзиями венозных шунтов –  $p$  для критерия Фишера= $0,253$ .

**Продолжительность вмешательства.** Такие аспекты операции как её продолжительность, время искусственного кровообращения и время окклюзии аорты, согласно полученным данным, не влияли на отдаленный прогноз функционирования шунтов (табл.4).

## ОБСУЖДЕНИЕ

Среди обследованных нами пациентов с СД2 установлена статистическая связь между большими объёмными и размерными показателями ЛЖ до операции и высокой вероятностью окклюзии шунта. Среди пациентов без диабета такой закономерности выявлено не было. Поскольку ранее была доказана прогностическая значимость КДР, КСР и КСО в отношении неблагоприятных сердечно-сосудистых событий у пациентов с ИБС, есть основания полагать, что эта закономерность справедлива и для прогноза функционирования шунтов. Вероятно, повышенный риск сердечно-сосудистых событий в

подобных ситуациях обусловлен ремоделированием миокарда и изменением его локальной сократимости. Резонно предположение о негативном влиянии ремоделирования миокарда на гемодинамику шунтов. Вопрос о том, каким именно образом реализуется тромбоз шунта в сложившихся условиях, требует дальнейшего изучения.

В настоящем исследовании не было выявлено статистической зависимости между диаметром шунтируемого сосуда, степенью его проксимального стеноза и прогнозом функционирования коронарных шунтов. На первый взгляд это противоречит литературным данным. Однако из 100 исследованных шунтов лишь 7 имели диаметр менее 2 мм. Проксимальный стеноз менее 70% имел место лишь у 14 шунтируемых сосудов. Редкие случаи шунтирования мелких артерий и артерий со стенозом менее 70% можно расценивать как адекватную тактику оперирующих хирургов.

Шунты, реваскуляризирующие систему правой коронарной артерии, согласно полученным данным, «закрываются» чаще, чем шунты, связанные с бассейном левой коронарной артерии. Данные литературы отчасти это подтверждают. А.С. Pinho-Gomes и соавт., проведя мета-анализ 52 исследований, пришли к выводу, что артериальные шунты, связанные с бассейном правой коронарной артерии окклюдируются значимо чаще. В отношении венозных шунтов существенных различий выявлено не было, поэтому авторы мета-анализа настаивают на дальнейшем изучении данного вопроса [14].

Секвенциальные венозные шунты у лиц с диабетом, по результатам данного исследования, значимо чаще подвержены окклюзии в сравнении с линейными. Но данная закономерность не соблюдается у пациентов без диабета. Поскольку литературные данные о функциональной сохранности секвенциальных шунтов противоречивы, можно предположить наличие неучтённых дополнительных факторов, негативно влияющих на функцию секвенциального шунта. Возможно, таким фактором и является наличие сахарного диабета.

По результатам настоящего исследования эхографические показатели функции миокарда левого желудочка и наличие секвенциальных анастомозов являются предикторами окклюзий коронарных шунтов только в группе пациентов с СД2. Выявленная статистическая закономерность подтверждает идею об окклюзии шунта как о мультифакториальном событии – к неблагоприятному исходу приводит не один фактор риска, а их комбинация (в данном контексте – сахарного диабета и других факторов).

Таблица 4. Влияние некоторых технических особенностей коронарного шунтирования на отдалённые результаты операции

Показатель	I.Пациенты с СД2 без окклюзий, $n=13$ ; $Me (P_{25}; P_{75})$	II.Пациенты с СД2 с окклюзиями шунтов $n=10$ ; $Me (P_{25}; P_{75})$	III.Пациенты без СД без окклюзий $n=17$ ; $Me (P_{25}; P_{75})$	IV.Пациенты без СД с окклюзиями шунтов $n=6$ ; $Me (P_{25}; P_{75})$	Критерий Краскела-Уоллиса
Время оперативного вмешательства, мин.	235 (190; 245)	227,5 (197,5; 272,5)	240 (210; 260)	195 (165; 275)	$H=1,861 P=0,602$
Время искусственного кровообращения, мин.	82 (59; 102)	117 (95; 123)	81 (59; 110)	71 (66; 86)	$H=5,875 P=0,118$
Время окклюзии аорты, мин	49,5 (29,5; 55,5)	66 (57; 86)	47 (37; 64)	44,5 (38; 50)	$H=5,824 P=0,126$

Примечание к таблице 4.  $Me$  – медиана,  $P_{25}$ ;  $P_{75}$  – верхний и нижний квартили.

## ВЫВОДЫ

1. Среди пациентов с СД2 лица с окклюзиями коронарных шунтов имели значимо более высокие показатели КДР, КСР, КДО, КСО, определённые до операции, в сравнении с лицами без окклюзий.
2. Коронарные шунты к бассейну правой коронарной артерии чаще оказывались окклюдированными в сравнении с шuntами к бассейну левой коронарной артерии.
3. Секвенциальные венозные шунты у пациентов с СД2 были подвержены окклюзии значимо чаще, чем линейные шунты. При этом общее количество анастомозов и количество периферических анастомозов не было ассоциировано с вероятностью окклюзии коронарных шунтов.
4. Не установлено влияние времени искусственного кровообращения, времени окклюзии аорты и общей длительности КШ на прогноз функционирования коронарных шунтов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бокерия Л.А., Алексян Б.Г., Чигогидзе Н.А., Закарян Н.В., и др. Значение интраоперационной шунтографии при хирургической реваскуляризации миокарда. Анналы хирургии. 2015;2:16-23. / Bokeria L.A., Alekyan B.G., Chigogidze N.A., Zakaryan N.V., et al. Importance of intraoperative shuntography during surgical myocardial revascularization. Annaly khirurgii. 2015; 2: 16-23. [in Russian]
2. Kręcki R., Arazińska A., Peruga J.Z., Plewka M., et al. Characteristics, management and five-year outcomes of patients with high risk, stable multivessel coronary heart disease. Kardiol Pol. 2014;72(3):262-8. doi: 10.5603/KP.a2013.0285.
3. Бокерия Л.А., Сокольская Н.О., Копылова Н.С., Алшибая М.М. Эхокардиографические предикторы тяжести течения раннего постоперационного периода у больных после хирургической реваскуляризации миокарда. Анестезиология и реаниматология. 2015;5:6-11. / Bokeria L.A., Sokolskaya N.O., Kopylova N.S., Alshibaya M.M. Echocardiographic predictors of severity of the early postoperative period in patients after surgical myocardial revascularization. Anesteziologiya i reanimatologiya. 2015; 5: 6-11. [in Russian]
4. Prior D.L., Stevens S.R., Holly T.A., Krejca M. et al. Regional left ventricular function does not predict survival in ischaemic cardiomyopathy after cardiac surgery. Heart. 2017;103(17):1359-1367. doi: 10.1136/heartjnl-2016-310693.
5. Goldman S, Zadina K, Moritz T, Ovitt T. et al. Long-term patency of saphenous vein and left internal mammary artery grafts after coronary artery bypass surgery: results from a Department of Veterans Affairs Cooperative Study. J Am Coll Cardiol. 2004;44:2149-2156. doi: 10.1016/j.jacc.2004.08.064.
6. McLean R.C., Nazarian S.M., Gluckman T.J. Relative importance of patient, procedural and anatomic risk factors for early vein graft thrombosis after coronary artery bypass graft surgery. J Cardiovasc Surg (Torino). 2011; 52(6):877-885.
7. Рафаэли Т.Р., Исаева И.В., Панков А.Н., Родионов А.Л. и др. Тактика шунтирования коронарных артерий с умеренными (менее 75%) сужениями в составе многососудистого поражения при прямой реваскуляризации миокарда. Международный журнал интервенционной кардиоangiологии. 2014;37:37-43/ Rafaeli T.R., Isaeva I.V., Pankov A.N., Rodionov A.L. et al. Tactics of coronary artery bypass grafting with moderate (less than 75%) constrictions as part of a multivasculär lesion with direct myocardial revascularization. Mezhdunarodnyy zhurnal interventionalnoy kardioangiologii. 2014; 37: 37-43. [in Russian]
8. Li J., Liu Y., Zheng J., Bai T. et al. The patency of sequential and individual vein coronary bypass grafts: a systematic review. Ann. Thorac. Surg. 2011;92:1292-1298.
9. Skov J.K., Kimose H.H., Greisen J., Jakobsen C.J. To jump or not to jump? A multicentre propensity-matched study of sequential vein grafting of the heart. Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2019;29:201-208 doi: 10.1093/icvts/ivz042.
10. Wallgren S., Nielsen S., Pan E., Pividic A. et al. A single sequential snake saphenous vein graft versus separate left and right vein grafts in coronary artery bypass surgery: a population-based cohort study from the SWEDHEART registry. Eur J Cardiothorac Surg. 2019;56(3):518-525. doi: 10.1093/ejcts/ezz057.
11. Weisel R.D., Nussmeier N., Newman M.F., Pearl R.G. et al. Predictors of contemporary coronary artery bypass grafting outcomes. Thorac Cardiovasc Surg. 2014;148(6):2720-6. doi: 10.1016/j.jtcvs.2014.08.018.
12. Сумин А.Н., Безденежных Н.А., Безденежных А.В., Иванов С.В. и др. Факторы риска больших сердечно-сосудистых событий в отдаленном периоде коронарного шунтирования у пациентов с ишемической болезнью сердца при наличии сахарного диабета 2 типа. РКЖ. 2015;6(122):30-37 / Sumin A.N., Bezdenezhnykh N.A., Bezdenezhnykh A.V., Ivanov S.V. et al. Risk factors for major cardiovascular events in the long-term coronary artery bypass graft in patients with coronary heart disease in the presence of type 2 diabetes. Rossiyskiy kardiologicheskiy zhurnal. 2015; 6 (122): 30-37. [in Russian]
13. Pinho-Gomes A.C., Azevedo L., Antoniades C., Taggart D.P. Comparison of graft patency following coronary artery bypass grafting in the left versus the right coronary artery systems: a systematic review and meta-analysis. Eur J Cardiothorac Surg. 2018;54(2):221-228. doi: 10.1093/ejcts/ezy060.

Принята к публикации: 16.10.2019 г.