



Оригинальная статья

Результаты коронарного шунтирования артерий с протяженными атеросклеротическими изменениями

Рафаели И.Р.¹ • Панков А.Н.¹ • Родионов А.Л.² • Пекарская М.В.²

Рафаели Ионатан Рафаелович – д-р мед. наук, сердечно-сосудистый хирург, вед. науч. сотр. отделения инноваций в кардиохирургии и ангиологии, Научно-практический центр интервенционной кардиоангиологии¹

Панков Андрей Николаевич – канд. мед. наук, сердечно-сосудистый хирург отделения инноваций в кардиохирургии и ангиологии, Научно-практический центр интервенционной кардиоангиологии¹

Родионов Андрей Леонидович – канд. мед. наук, сердечно-сосудистый хирург отделения кардиохирургии²

Пекарская Марианна Викентьевна – д-р мед. наук, кардиолог, вед. науч. сотр. отделения кардиохирургии²

✉ 129110, г. Москва, ул. Щепкина, 61/2–15, Российская Федерация.
Тел.: +7 (964) 784 07 30.
E-mail: pekarstkays@yandex.ru

Актуальность. При многососудистом атеросклеротическом поражении коронарного русла методом выбора остается операция коронарного шунтирования, позволяющая достигнуть полноты реваскуляризации и максимальной долгосрочности результатов. Функциональная состоятельность кондуитов во многом определяется диаметром коронарной артерии (КА) и выраженностью атероматозного поражения анатомических изменений ее стенки. Однако нет единого мнения о том, какими должны быть минимальный диаметр и степень изменения КА для обеспечения надежного отдаленного результата шунтирования. Соответственно, не определена хирургическая тактика коронарного шунтирования артерий с диффузным поражением венечного русла и малым диаметром. **Цель** – сравнительный анализ функционального состояния шунтов в зависимости от анатомического состояния КА и методов их реваскуляризации. **Материал и методы.** В исследовании приняли участие 98 пациентов, которым независимо от клинического состояния в сроки от 6 месяцев до 5 лет после операции прямой реваскуляризации миокарда методом коронарного шунтирования выполнена повторная коронароангиография и шунтография. Всего было изучено 215 анастомозов. Шунтированные КА были разделены на 2 группы по диаметру и 2 подгруппы в зависимости от тяжести поражения коронарного русла. При шунтировании артерии с диффузным поражением коронарного русла в 52,5% выполнялись ангиопластические анастомозы. Функциональную состоятельность шунтов в отдаленном периоде оценивали с помощью шунтографии. **Результаты.** Функциональная состоятельность кондуитов при шунтировании КА

диаметром > 1,5 мм и локальном сужении КА не зависела от типа шунта и отмечена в 95,1% для внутренней грудной артерии (ВГА) и 90,1% для большой подкожной вены (БПВ); в случае диффузного поражения этот показатель снижался до 68,4% для ВГА и 69,1% для БПВ ($p < 0,05$). Отдаленные результаты реваскуляризации КА диаметром $\leq 1,5$ мм были значительно хуже для всех типов кондуитов: при локальном сужении состоятельными были 78,6% шунтов ВГА и 68,4% БПВ, при наличии выраженных изменений коронарного русла – 50 и 33,3% соответственно ($p < 0,05$). При выполнении ангиопластического анастомоза к артериям с диффузным поражением функциональная состоятельность кондуитов из ВГА составила 79,3%, из БПВ – 69,2% ($p < 0,05$), тогда как при стандартной методике – 55,6 и 40% соответственно ($p < 0,05$). **Заключение.** При шунтировании КА с локальным поражением и диаметром > 1,5 мм тип шунта не имеет определяющего влияния на отдаленные результаты его состоятельности. В случае диффузных изменений КА следует использовать ангиопластические анастомозы.

Ключевые слова: коронарное шунтирование, ангиопластический анастомоз, отдаленные результаты

Для цитирования: Рафаели ИР, Панков АН, Родионов АЛ, Пекарская МВ. Результаты коронарного шунтирования артерий с протяженными атеросклеротическими изменениями. Альманах клинической медицины. 2018;46(7):708–15. doi: 10.18786/2072-0505-2018-46-7-708-715.

Поступила 24.05.2018;
принята к публикации 08.10.2018

¹ ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский университет); 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, 8/2, Российская Федерация

² ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского»; 129110, г. Москва, ул. Щепкина, 61/2, Российская Федерация



Несмотря на бурное развитие чрескожных коронарных вмешательств в лечении ишемической болезни сердца, операция коронарного шунтирования остается методом выбора при многососудистом атеросклеротическом поражении коронарного русла [1, 2] благодаря достижению полноты реваскуляризации и удовлетворительным отдаленным результатам функционального состояния шунтов [3, 4]. Одним из ведущих факторов, определяющих функциональную состоятельность кондуитов, считается пропускная способность нативных артерий, зависящая от диаметра коронарной артерии (КА), степени изменений ее стенок и состояния дистального русла [5].

В последнее десятилетие увеличилось количество операций коронарного шунтирования у больных с диффузными поражениями артериального русла, при которых эндоваскулярные вмешательства малоэффективны или вовсе невыполнимы [3, 6].

Таблица 1. Клинико-anamнестические показатели обследованных больных (n = 98)

Показатель	Значение
Пол, абс. (%)	
мужчины	84 (85,7)
женщины	14 (14,3)
Возраст, M ± SD, годы	62,08 ± 7,63
Индекс массы тела, M ± SD	28,43 ± 3,34
Курение, абс. (%)	62 (63,2)
Гиперхолестеринемия, абс. (%)	56 (57,1)
Ацетилсалициловая кислота + клопидогрел, абс. (%)	37 (37,8)
Мультифокальный атеросклероз, абс. (%)	68 (69,4)
Артериальная гипертензия, абс. (%)	81 (82,6)
Постинфарктный кардиосклероз, абс. (%)	66 (67,3)
Фракция выброса < 40%, абс. (%)	6 (6,1)
Многососудистое поражение КА (3 и более), абс. (%)	74 (75,5)
Поражение ствола левой КА > 50%, абс. (%)	11 (11,2)
Сахарный диабет, абс. (%)	78 (79,6)
Чрескожные коронарные вмешательства в анамнезе, ПКА, абс. (%)	4 (4,1%)
Время от операции до шунтографии, M ± SD, месяцы	39,4 ± 8,7

КА – коронарная артерия, ПКА – правая коронарная артерия

В кардиохирургическом сообществе нет единого мнения о том, какими должны быть минимальный диаметр и степень изменения КА [5, 7–9] для обеспечения надежного отдаленного результата шунтирования. В литературе можно найти лишь единичные рекомендации относительно хирургической тактики коронарного шунтирования артерий с диффузным поражением венозного русла и малым (менее 1,5 мм) диаметром [10]. Стоит отметить, что абсолютное большинство рекомендаций, посвященных тактике шунтирования диффузно измененных артерий, касаются исключительно случаев реваскуляризации передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии (ВГА), тогда как результаты и способы реваскуляризации артерий огибающей артерии и правой коронарной артерии остаются в большинстве случаев не освещенными.

Цель нашего исследования – сравнить функциональное состояние кондуитов из ВГА и большой подкожной вены (БПВ) при шунтировании КА с протяженным поражением нативного русла и определить наиболее рациональную хирургическую тактику для оптимизации отдаленных результатов прямой реваскуляризации миокарда.

Материал и методы

В исследование, проведенное в Научно-практическом центре интервенционной кардиоангиологии ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский университет), были включены наблюдения, отвечавшие следующим критериям: первичная, плановая операция реваскуляризации миокарда с признаками диффузного поражения хотя бы одной коронарной артерии. Всего за период с ноября 2010 по август 2018 г. число пациентов, перенесших операцию коронарного шунтирования в соответствии с критериями включения, составило 115. В разные сроки после операции для повторного обследования обратились 107 человек, из которых 9 (7,8%) не показана шунтография (ШГ), 98 (92,2%) направлены в Научно-практический центр интервенционной кардиоангиологии Сеченовского университета для проведения коронароангиографии (КАГ) и ШГ. Среднее время от операции до контрольной ШГ составило 39,4 ± 8,7 месяца. Исследовано состояние 215 коронарных шунтов: 84 (39,1%) маммарных и 131 (60,9%) венозного.

Как видно из данных табл. 1, средний возраст пациентов составил 62,08 ± 7,63 года. В подавляющем большинстве случаев это были пациенты

мужского пола (85,7%) с сопутствующей артериальной гипертензией (82,6%) и мультифокальным атеросклерозом (69,4%). Обращает на себя внимание преимущественно многососудистая патология коронарных артерий (75,5%) и наличие факторов риска развития атеросклероза, особенно такого, как сахарный диабет (79,6%).

Основные интраоперационные показатели в анализируемой группе приведены в табл. 2.

На основании ретроспективного анализа КАГ, ШГ и интраоперационных данных мы разделили КА на 2 группы в зависимости от диаметра артерии: > 1,5 мм (I группа) и ≤ 1,5 мм (II группа). Диаметр артерий определяли путем сопоставления результатов КАГ и интраоперационных данных с помощью набора бужей разного диаметра. Внутри каждой группы артерии были разделены на подгруппы (А и Б) в зависимости от степени изменения «воспринимающего» русла КА и возможности его шунтирования: подгруппу А составили КА с локальными поражениями, подгруппу Б – КА с диффузными поражениями на всем допустимом для хирургического вмешательства уровне (табл. 3). На рис. 1–4 приведены примеры КАГ в соответствии с предложенной нами схемой (см. табл. 3).

В отдаленном периоде на основании контрольной КАГ и ШГ проводили сравнительный анализ результатов исходного состояния КА и функциональной состоятельности кондуитов. Неудовлетворительная функция шунта определялась в следующих случаях:

- окклюзия шунта с отсутствием антеградного кровотока;

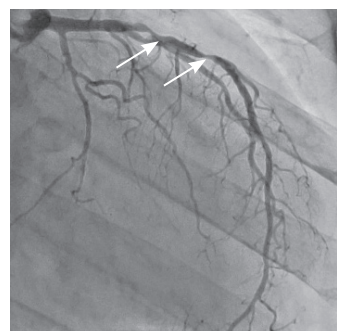


Рис. 1. Пример ангиограммы артерий IA группы – локальное поражение передней межжелудочковой ветви в проксимальном и среднем сегменте, диаметр артерии > 1,5 мм. Стрелками указаны места стенозов коронарной артерии

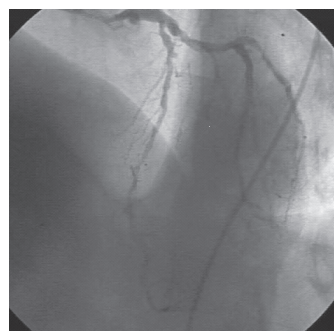


Рис. 2. Пример ангиограммы артерий IB группы – выраженные «диффузные» изменения во всех сегментах коронарной артерии диаметром > 1,5 мм

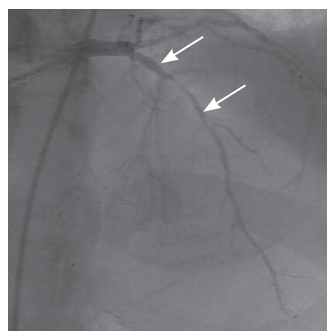


Рис. 3. Пример ангиограммы артерий IIA группы – локальное поражение передней межжелудочковой ветви в проксимальном и среднем сегменте, диаметр ≤ 1,5 мм, места стенозов указаны стрелками



Рис. 4. Пример ангиограммы артерий IIB группы – выраженные «диффузные» изменения во всех сегментах коронарной артерии диаметром ≤ 1,5 мм

Таблица 2. Интраоперационные показатели и основные осложнения

Показатель	Значение
Длительность операции, М ± SD, минуты	215 ± 65
Время искусственного кровообращения, М ± SD, минуты	107 ± 47
Время пережатия аорты, М ± SD, минуты	39 ± 25
Использование левой внутренней грудной артерии <i>in situ</i> , абс. (%)	74 (34,5)
Использование правой внутренней грудной артерии <i>in situ</i> , абс. (%)	10 (4,6)
Использование аутовенозного аортокоронарного шунта, абс. (%)	131 (60,9)

Таблица 3. Рабочая классификация исходного состояния коронарных артерий

Группа	Подгруппа	
	А	Б
I	Локальное поражение артерий диаметром > 1,5 мм	Диффузное поражение артерий диаметром > 1,5 мм
II	Локальное поражение артерий диаметром ≤ 1,5 мм	Диффузное поражение артерий диаметром ≤ 1,5 мм

- редуцированные шунты;
- гемодинамически значимые сужения (более 70%) шунта.

Предложенная классификация функциональной состоятельности, в отличие от классификации G.M. FitzGibbon и соавт. [11], включает редуцированные шунты и дает возможность определить дальнейшую тактику ведения пациента.



При шунтировании артерии с диффузным поражением русла (IБ и IIБ группы) в 52,5% случаев (42 кондуита) выполнены ангиопластические (более 15 мм) анастомозы КА по методике, предложенной Т. Fukui и соавт. [10]. Артериотомия выполнялась на 4–6 мм проксимально от начала стеноза и продлевалась до пределов хирургической доступности, шунт также рассекали продольно на соответствующую длину. В участках со значительными изменениями стенок (кальциноз, выраженные атероматозные бляшки) применяли выворачивающий шов с «выключением» пораженных участков стенки КА из просвета.

Статистический анализ проведен с использованием Microsoft Excel 2007, статистического пакета Statistica StatSoft 10.0. Количественные переменные представлены в виде средних величин с расчетом стандартных отклонений. Описательная статистика качественных переменных подразумевала расчет доли каждого значения переменной. Сравнительный анализ качественных переменных проводился с использованием критерия χ -квадрат и точного критерия Фишера. При использовании таблиц сопряжения 2×2 применялась поправка Йейтса. Различия между группами считались статистически значимыми при значении $p < 0,05$.

Результаты

В I группу вошли 163 (75,8%) КА, во II группу – 52 (24,2%) КА. Из данных табл. 4 видно, что кондуиты чаще использовались к артериям диаметром более 1,5 мм независимо от типа шунта ($p < 0,05$).

Сравнительный анализ функциональной состоятельности шунтов при реваскуляризации КА IA и IB подгрупп показал отсутствие статистически значимой разницы в зависимости от типа шунта ($p > 0,05$ в обоих случаях) (табл. 5). Показатели функционального состояния шунтов в зависимости от степени изменения нативного русла были статистически значимо выше в подгруппе КА с локальными изменениями ($p < 0,05$ для ВГА и БПВ).

Отдаленные результаты становятся хуже при реваскуляризации КА малого диаметра (II группа), и при этом степень пораженности стенки сосудов принимает главенствующую роль в функциональной состоятельности кондуитов. Как видно из данных табл. 6, во II группе функциональная состоятельность шунтов была выше для ВГА по сравнению с БПВ как для локально, так и диффузно измененных КА ($p < 0,05$), но снижалась при диффузном поражении независимо от типа шунта ($p < 0,05$). При проведении

Таблица 4. Распределение по группам коронарных артерий и типам кондуитов, абс. (%)

Группа	Тип шунта	
	ВГА (n=84)	БПВ (n=131)
I группа (диаметр КА > 1,5 мм)	60 (71,4)	103 (78,6)
II группа (диаметр КА ≤ 1,5 мм)	24 (28,6)	28 (21,4)
Значение p (критерий χ -квадрат)*	< 0,05	< 0,05

КА – коронарная артерия, ВГА – внутренняя грудная артерия, БПВ – большая подкожная вена

*Сравнение групп КА

Таблица 5. Функциональная состоятельность шунтов в зависимости от степени изменения коронарной артерии и типа шунта в I группе (диаметр артерии > 1,5 мм), абс. (%)

Подгруппа	Удовлетворительная функция кондуитов		Значение p (критерий χ -квадрат)**
	ВГА	БПВ	
IA (локальное поражение КА)	39 (95,1)	55 (90,1)	> 0,05
IB (диффузное поражение КА)	13 (68,4)	29 (69,1)	> 0,05
Значение p (критерий χ -квадрат)*	< 0,05	< 0,05	

КА – коронарная артерия, ВГА – внутренняя грудная артерия, БПВ – большая подкожная вена

*Сравнение подгрупп КА

**Сравнение функции шунтов

Таблица 6. Функциональная состоятельность шунтов в зависимости от степени изменения коронарной артерии и типа шунта во II группе (диаметр артерии ≤ 1,5 мм), абс. (%)

Подгруппа	Удовлетворительная функция кондуитов		Значение p (критерий χ -квадрат)**
	ВГА	БПВ	
IIA (локальное поражение КА)	11 (78,6)	13 (68,4)	< 0,05
IIБ (диффузное поражение КА)	5 (50)	3 (33,3)	< 0,05
Значение p (критерий χ -квадрат)*	< 0,05	< 0,05	

КА – коронарная артерия, ВГА – внутренняя грудная артерия, БПВ – большая подкожная вена

*Сравнение подгрупп КА

**Сравнение функции шунтов

сравнительного анализа функциональной состоятельности кондуитов независимо от типа шунта и диаметра сосуда установлено, что наличие значительных изменений стенки КА (подгруппа «Б») приводит к статистически значимому росту частоты несостоятельных шунтов (см. табл. 6).

Таблица 7. Функциональная состоятельность кондуитов к коронарным артериям с диффузным поражением (IБ и IIБ подгруппы) в зависимости от техники выполнения анастомоза и типа кондуита, абс. (%)

Вид анастомоза	Удовлетворительная функция кондуитов		Значение <i>p</i> (критерий χ^2 -квadrat)**
	ВГА	БПВ	
Ангиопластические анастомозы	23 (79,3)	9 (69,2)	< 0,05
«Обычные» анастомозы	10 (55,6)	8 (40)	< 0,05
Значение <i>p</i> (критерий χ^2 -квadrat)*	< 0,05	< 0,05	

КА – коронарная артерия, ВГА – внутренняя грудная артерия, БПВ – большая подкожная вена

* Сравнение видов анастомозов

** Сравнение функции шунтов

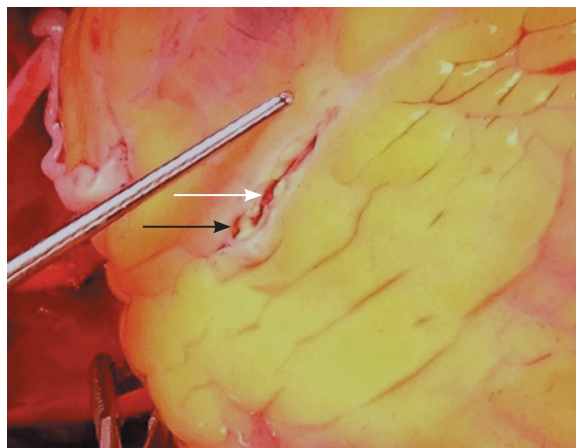


Рис. 6. Протяженная артериотомия (указана белой стрелкой) коронарной артерии с диффузным поражением (темная стрелка) сосудистого русла

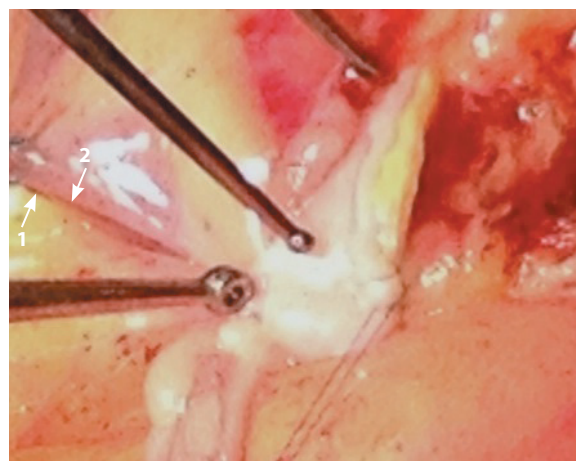


Рис. 7. Выполнение ангиопластического анастомоза по методике выворачивающего шва. Стрелкой 1 указан край венозного шунта, 2 – край атероматозно измененной стенки коронарной артерии, «выключенной» из просвета артерии

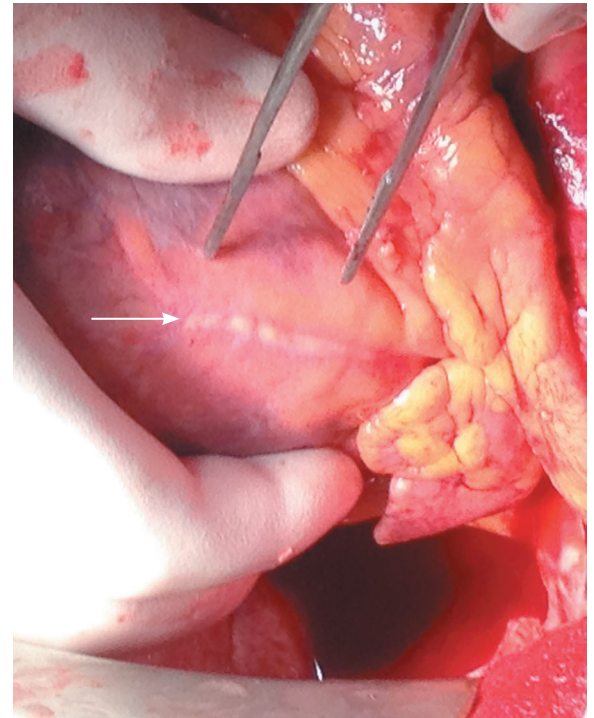


Рис. 5. Коронарная артерия (указана стрелкой) с диффузным поражением сосудистого русла (подгруппа «Б»)

Учитывая значимое снижение функциональной состоятельности шунтов при диффузном поражении КА, были отдельно проанализированы кондуиты IБ и IIБ подгрупп. Количество кондуитов подгруппы «Б» составило 37,2% (80 шунтов), из которых 58,7% (47 шунтов) ВГА и 41,3% (33 шунта) БПВ. Ангиопластических анастомозов из ВГА выполнено 61,7% (29 анастомозов), БПВ – 39,4% (13 анастомозов). Таким образом, в 52,5% (42 случаях) диффузных изменений артерии была применена техника удлиненной артериотомии (более 15 мм), предложенная Т. Fukui и соавт. [10], У. Kato и соавт. [12], с выполнением техники выворачивающего шва, позволяющей исключать атероматозные включения из просвета сосуда (рис. 5–8).

Результаты ШГ показали, что при формировании и ангиопластического, и обычного анастомозов функциональная состоятельность кондуитов из ВГА выше, чем из БПВ ($p < 0,05$) (табл. 7). При этом стоит отметить, что при диффузных изменениях артерий удовлетворительная функция ВГА лучше, чем БПВ: соответственно, для ангиопластических анастомозов – 79,3 против 69,2% ($p < 0,05$) и для «обычных» анастомозов – 55,6 против 40% ($p < 0,05$).

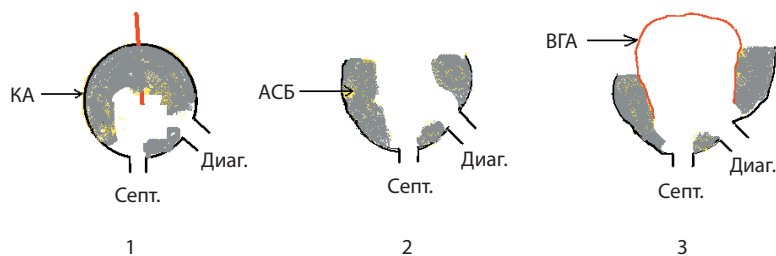


Рис. 8. Коронарная артерия (КА) с выраженными атеросклеротическими изменениями сосудистой стенки. Схема анастомоза с «выключением» атеросклеротической бляшки (АСБ) из просвета КА (поперечный срез артерии): 1 – состояние КА до артериотомии, 2 – артериотомный разрез, 3 – выполнение анастомоза между КА и внутренней грудной артерией (ВГА) по принципу выворачивающего шва, атеросклеротические массы остаются «вне просвета» артерии. Септ. – септальная ветвь, Диаг. – диагональная ветвь

Обсуждение

Прямая реваскуляризация миокарда, независимо от неоспоримых успехов эндоваскулярного протезирования КА, остается методом выбора (Ia) лечения ишемической болезни сердца [13]. Безусловным преимуществом данного метода считается возможность достижения полноты реваскуляризации и максимальной долгосрочности результатов [3, 4]. При этом необходимо отметить, что и полнота реваскуляризации, и долгосрочность результатов во многом определяются диаметром КА и выраженностью атероматозного поражения анатомических изменений ее стенки [5, 14].

Наше исследование основано на ретроспективном сравнительном анализе дооперационных и послеоперационных результатов КАГ и ШГ, дополненных интраоперационными данными. Предложенная нами рабочая классификация КА показала, что увеличение степени пораженности КА (группа «Б») приводит к достоверному снижению функциональной состоятельности кондуитов независимо от типа шунта и диаметра КА. При локальном сужении КА, но диаметре более 1,5 мм (Ia группа) состоятельны более 90% шунтов (95,1% – ВГА и 90,1% – БПВ). При значительных изменениях стенки сосуда (IБ подгруппа) данный показатель статистически значимо снижается и составляет для ВГА 68,4% и для БПВ 69,1%. При реваскуляризации сосудов малого калибра (менее 1,5 мм) и локальном сужении состоятельны 78,6% шунтов ВГА и 68,4% БПВ. При наличии выраженных изменений (IIБ подгруппа) данный показатель статистически значимо уменьшается – до 50% для ВГА и 33,3% для БПВ. В этой связи отметим, что изыскание путей улучшения функциональной состоятельности

кондуитов при значительных изменениях КА имеет огромное значение в оптимизации отдаленных результатов.

Полученные нами результаты применения техники ангиопластики при диффузных поражениях КА (в дополнение имеющихся сведений [10]) подтверждают, что данная методика приводит к улучшению отдаленных результатов. Если при обычной технике анастомоза состоятельность шунтов равнялась 55,6% для ВГА и 40% для БПВ, применение удлиненного разреза позволило статистически значимо увеличить удовлетворительную функцию кондуитов до 79,3 и 69,2% соответственно. При этом, как мы показали в нашем исследовании, данная методика может быть успешно применена для реваскуляризации диффузно пораженных любых КА (IБ и IIБ подгруппы), а не только передней межжелудочковой ветви, а кондуитом может выступать не только ВГА, но и БПВ.

Совершенно очевидно, что при тандемных и протяженных сужениях следует чаще применять методику длинного, ангиопластического разреза (в хирургически доступной зоне). При необходимости (кальциноз, выраженные атероматозные бляшки) она должна быть дополнена техникой U-образного выворачивающего шва [10]. В результате бляшка оказывается вне просвета, что практически исключает возможность повторного сужения сосуда вследствие ее роста. Данная методика предупреждает возможность дистального тромбоза и развитие нестабильной стенокардии и даже острого инфаркта миокарда при наличии мягкой бляшки с жировым ядром и слабой фиброзной крышкой.

В настоящее время ближайшие клинические результаты прямой реваскуляризации миокарда достигли своего апогея (летальность при плановых операциях в ведущих клиниках мира менее 2%). Однако отдаленные результаты могут и должны быть улучшены, и не вызывает сомнения, что это всецело зависит от совершенствования хирургической тактики с учетом выраженности изменений стенки КА в каждом конкретном случае.

Заключение

При шунтировании КА с локальным поражением и диаметром >1,5 мм тип шунта не имеет определяющего значения для отдаленных результатов его состоятельности. В случае диффузных изменений КА следует использовать ангиопластические анастомозы с применением техники выворачивающего шва. ©

Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Финансирование

Работа проведена без привлечения дополнительного финансирования со стороны третьих лиц.



Литература

1. Белов ЮВ, Базылев ВВ, Санай ЭБ. Сравнительная оценка применения скелетированной и нескелетированной внутренней грудной артерии для реваскуляризации миокарда. *Кардиология*. 2005;45(11):50–4.
2. Соколова НЮ, Шумков КВ, Кузнецова ЕВ, Голухова ЕЗ. Результаты реваскуляризации миокарда у больных стабильной ишемической болезнью сердца с высоким SYNTAX Score. *Креативная кардиология*. 2017;11(2): 109–17. doi: 10.24022/1997-3187-2017-11-2-109-117.
3. Fortuna D, Nicolini F, Guastaroba P, De Palma R, Di Bartolomeo S, Saia F, Pacini D, Grilli R; RERIC (Regional Registry of Cardiac Surgery); REAL (Regional Registry of Coronary Angioplasties) Investigators. Coronary artery bypass grafting vs percutaneous coronary intervention in a 'real-world' setting: a comparative effectiveness study based on propensity score-matched cohorts. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2013;44(1):e16–24. doi: 10.1093/ejcts/ezt197.
4. Girerd N, Magne J, Rabilloud M, Charbonneau E, Mohamadi S, Pibarot P, Voisine P, Baillet R, Doyle D, Dumont E, Dagenais F, Mathieu P. The impact of complete revascularization on long-term survival is strongly dependent on age. *Ann Thorac Surg*. 2012;94(4):1166–72. doi: 10.1016/j.athoracsur.2012.05.023.
5. Calafiore AM, Di Mauro M, D'Alessandro S, Teodori G, Vitolla G, Contini M, Iacò AL, Spira G. Revascularization of the lateral wall: long-term angiographic and clinical results of radial artery versus right internal thoracic artery grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2002;123(2): 225–31. doi: 10.1067/mtc.2002.119704.
6. Иоселиани ДГ, Маликов ВЕ, Алшибая МД. Роль Владимира Ивановича Бураковского в формировании основ современного комплексного лечения ишемической болезни сердца. В: Бокерия ЛА, ред. *История сердечно-сосудистой хирургии*. М.; 2013. с. 147–54.
7. Glineur D, D'hoore W, de Kerchove L, Noirhomme P, Price J, Hanet C, El Khoury G. Angiographic predictors of 3-year patency of bypass grafts implanted on the right coronary artery system: a prospective randomized comparison of gastroepiploic artery, saphenous vein, and right internal thoracic artery grafts. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2011;142(5):980–8. doi: 10.1016/j.jtcvs.2011.07.017.
8. Rocha AS, Dassa NP, Pittella FJ, Barbosa ON, Brito JO, Tura B, Silva PR. High mortality associated with precluded coronary artery bypass surgery caused by severe distal coronary artery disease. *Circulation*. 2005;112(9 Suppl):I328–31. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.104.525717.
9. Graham MM, Chambers RJ, Davies RF. Angiographic quantification of diffuse coronary artery disease: reliability and prognostic value for bypass operations. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1999;118(4):618–27. doi: 10.1016/S0022-5223(99)70006-1.
10. Fukui T, Tabata M, Taguri M, Manabe S, Morita S, Takanashi S. Extensive reconstruction of the left anterior descending coronary artery with an internal thoracic artery graft. *Ann Thorac Surg*. 2011;91(2):445–51. doi: 10.1016/j.athoracsur.2010.10.002.
11. FitzGibbon GM, Burton JR, Leach AJ. Coronary bypass graft fate: angiographic grading of 1400 consecutive grafts early after operation and of 1132 after one year. *Circulation*. 1978;57(6):1070–4.
12. Kato Y, Shibata T, Takanashi S, Fukui T, Ito A, Shimizu Y. Results of long segmental reconstruction of left anterior descending artery using left internal thoracic artery. *Ann Thorac Surg*. 2012;93(4):1195–200. doi: 10.1016/j.athoracsur.2011.12.059.
13. Kolh P, Kurlansky P, Cremer J, Lawton J, Siepe M, Fremes S. Transatlantic editorial: A comparison between European and North American guidelines on myocardial revascularization. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2016;152(2):304–16. doi: 10.1016/j.jtcvs.2016.04.053.
14. Detrano R, Guerci AD, Carr JJ, Bild DE, Burke G, Folsom AR, Liu K, Shea S, Szklo M, Bluemke DA, O'Leary DH, Tracy R, Watson K, Wong ND, Kronmal RA. Coronary calcium as a predictor of coronary events in four racial or ethnic groups. *N Engl J Med*. 2008;358(13):1336–45. doi: 10.1056/NEJMoa072100.

References

1. Belov YuV, Bazylev VV, Sanay EB. Comparative assessment of the use of skelated and unskelated internal thoracic artery for myocardial revascularization. *Cardiology*. 2005;45(11):50–4. Russian.
2. Sokolova NYu, Shumkov KV, Kuznetsova EV, Golukhova EZ. Results of myocardial revascularization in patients with stable coronary artery disease with high SYNTAX Score. *Kreativnaya kardiologiya*. 2017;11(2): 109–17. Russian. doi: 10.24022/1997-3187-2017-11-2-109-117.
3. Fortuna D, Nicolini F, Guastaroba P, De Palma R, Di Bartolomeo S, Saia F, Pacini D, Grilli R; RERIC (Regional Registry of Cardiac Surgery); REAL (Regional Registry of Coronary Angioplasties) Investigators. Coronary artery bypass grafting vs percutaneous coronary intervention in a 'real-world' setting: a comparative effectiveness study based on propensity score-matched cohorts. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2013;44(1):e16–24. doi: 10.1093/ejcts/ezt197.
4. Girerd N, Magne J, Rabilloud M, Charbonneau E, Mohamadi S, Pibarot P, Voisine P, Baillet R, Doyle D, Dumont E, Dagenais F, Mathieu P. The impact of complete revascularization on long-term survival is strongly dependent on age. *Ann Thorac Surg*. 2012;94(4):1166–72. doi: 10.1016/j.athoracsur.2012.05.023.
5. Calafiore AM, Di Mauro M, D'Alessandro S, Teodori G, Vitolla G, Contini M, Iacò AL, Spira G. Revascularization of the lateral wall: long-term angiographic and clinical results of radial artery versus right internal thoracic artery grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2002;123(2):225–31. doi: 10.1067/mtc.2002.119704.
6. Ioseliani DG, Malikov VE, Alshibaya MD. The role of Vladimir Ivanovich Burakovskiy in the formation of the foundations of modern complex treatment of coronary heart disease. In: Bokeria LA, editor. *The history of cardiovascular surgery*. Moscow; 2013. p. 147–54. Russian.
7. Glineur D, D'hoore W, de Kerchove L, Noirhomme P, Price J, Hanet C, El Khoury G. Angiographic predictors of 3-year patency of bypass grafts implanted on the right coronary artery system: a prospective randomized comparison of gastroepiploic artery, saphenous vein, and right internal thoracic artery grafts. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2011;142(5):980–8. doi: 10.1016/j.jtcvs.2011.07.017.
8. Rocha AS, Dassa NP, Pittella FJ, Barbosa ON, Brito JO, Tura B, Silva PR. High mortality associated with precluded coronary artery bypass surgery caused by severe distal coronary artery disease. *Circulation*. 2005;112(9 Suppl):I328–31. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.104.525717.
9. Graham MM, Chambers RJ, Davies RF. Angiographic quantification of diffuse coronary artery disease: reliability and prognostic value for bypass operations. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1999;118(4):618–27. doi: 10.1016/S0022-5223(99)70006-1.
10. Fukui T, Tabata M, Taguri M, Manabe S, Morita S, Takanashi S. Extensive reconstruction of the left anterior descending coronary artery with an internal thoracic artery graft. *Ann Thorac Surg*. 2011;91(2):445–51. doi: 10.1016/j.athoracsur.2010.10.002.
11. FitzGibbon GM, Burton JR, Leach AJ. Coronary bypass graft fate: angiographic grading of 1400 consecutive grafts early after operation and of 1132 after one year. *Circulation*. 1978;57(6):1070–4.



12. Kato Y, Shibata T, Takanashi S, Fukui T, Ito A, Shimizu Y. Results of long segmental reconstruction of left anterior descending artery using left internal thoracic artery. *Ann Thorac Surg.* 2012;93(4):1195–200. doi: 10.1016/j.athoracsur.2011.12.059.

13. Kolh P, Kurlansky P, Cremer J, Lawton J, Siepe M, Fremes S. Transatlantic editorial: A comparison between European and North American guidelines on myocardial revascularization. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2016;152(2):304–16. doi: 10.1016/j.jtcvs.2016.04.053.

14. Detrano R, Guerci AD, Carr JJ, Bild DE, Burke G, Folsom AR, Liu K, Shea S, Szklo M, Bluemke DA, O'Leary DH, Tracy R, Watson K, Wong ND, Kronmal RA. Coronary calcium as a predictor of coronary events in four racial or ethnic groups. *N Engl J Med.* 2008;358(13):1336–45. doi: 10.1056/NEJMoa072100.

Results of coronary bypass surgery of the arteries with extended atherosclerotic abnormalities

Y.R. Rafaeli¹ • A.N. Pankov¹ • A.L. Rodionov² • M.V. Pekarskaya²

Background: In multi-vessel atherosclerotic coronary artery disease, coronary artery bypass grafting remains the method of choice and allows for the best possible revascularization and maximal continuity of the results. Conduit functioning to a large extent depends on the coronary artery (CA) diameter and on the severity of atherosclerotic involvement and anatomic abnormalities of its walls. However, there is no consensus on what minimal diameter and extent of CA lesions could provide robust long-term results of bypass surgery. Consequently, surgical strategy for bypass grafting in diffuse coronary involvement and small vessel diameters has not been clearly defined.

Aim: To perform a comparative analysis of the bypass grafts functioning depending on CA anatomy and methods of revascularization. **Materials and methods:** The study included 98 patients, who, irrespective of their clinical condition, had a control coronary angiography (CAG) with shuntography (SHG) between 6 months to 5 years after they had undergone direct myocardial revascularization by coronary artery bypass grafting. In total, 215 anastomoses were assessed. The bypassed CAs were divided into two groups according to their diameters and into two subgroups depending on the severity of the coronary vasculature involvement. When bypassing an artery with diffuse involvement, angioplastic anastomoses were done in 52.5% of the cases. Long-term graft functioning was assessed by shuntography. **Results:** Conduit functioning after bypassing of CA >1.5 mm in

diameter and with local CA narrowing did not depend on the graft type and was 95.1% for the internal thoracic artery (ITA) grafts and 90.1% for the great saphenous vein (GSV) grafts. With diffuse lesions, these values decreased to 68.4% for ITA and 69.1% for GSV ($p < 0.05$). Long-term revascularization results for coronary arteries with a diameter of ≤ 1.5 mm were significantly lower for all types of conduits: with local stenosis, 78.6% ITA and 68.4% GSV grafts were patent, whereas in diffuse coronary bed involvement, 50 and 33.3%, respectively ($p < 0.05$). After placement of an angioplastic anastomosis to the CA with diffuse lesions, 79.3% of the ITA and 69.2% of the GSV grafts were functioning, whereas after the use of the standard technique, such were 55.6 and 40%, respectively ($p < 0.05$). **Conclusion:** Bypass grafting of CA with local lesions and > 1.5 mm in diameter, the graft type has not significant impact on its long-term functioning. In diffuse CA involvement, angioplastic anastomoses should be used.

Key words: coronary artery bypass grafting, angioplastic technique, long-term results

For citation: Rafaeli IR, Pankov AN, Rodionov AL, Pekarskaya MV. Results of coronary bypass surgery of the arteries with extended atherosclerotic abnormalities. *Almanac of Clinical Medicine.* 2018;46(7):708–15. doi: 10.18786/2072-0505-2018-46-7-708-715.

Received 24 May 2018; accepted 08 October 2018

Yonatan R. Rafaeli – MD, PhD, Cardiovascular Surgeon, Leading Research Fellow, Department of Innovative Cardiac Surgery, Scientific and Practical Center of Interventional Cardiology¹

Andrey N. Pankov – MD, PhD, Cardiovascular Surgeon, Department of Innovative Cardiac Surgery, Scientific and Practical Center of Interventional Cardiology¹

Andrey L. Rodionov – MD, PhD, Cardiovascular Surgeon, Department of Cardiovascular Surgery²

Marianna V. Pekarskaya – MD, PhD, Cardiologist, Leading Research Fellow, Department of Cardiovascular Surgery²

✉ 61/2–15 Shchepkina ul., Moscow, 129110, Russian Federation. Tel.: +7 (964) 784 07 30. E-mail: pekarskays@yandex.ru

¹I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); 8/2 Trubetskaya ul., Moscow, 119991, Russian Federation

²Moscow Regional Research and Clinical Institute (MONIKI); 61/2 Shchepkina ul., Moscow, 129110, Russian Federation

Conflict of interests

The authors declare no conflict of interests.