

## В ПОМОЩЬ ПРАКТИЧЕСКОМУ ВРАЧУ

УДК 616.132.2 – 089.168

### АУТОВЕНОЗНОЕ СЕКВЕНЦИАЛЬНОЕ ШУНТИРОВАНИЕ ПРИ ПРЯМОЙ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА: НЕПОСРЕДСТВЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

А.Н. Семченко, В.Ю. Бондарь, Д.Б. Андреев, П.И. Шандаков, Е.А. Сироцинская

ФГБУ Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии, Хабаровск  
E-mail: semch@mail.ru

### SEQUENTIAL VENOUS BYPASS GRAFTING IN DIRECT MYOCARDIAL REVASCULARIZATION: IMMEDIATE RESULTS

A.N. Semchenko, V.J. Bondar, D.B. Andreev, P.I. Shandakov, E.A. Sirotsinskaya

Federal State Budgetary Institution "Federal Center for Cardiovascular Surgery", Khabarovsk

Цель исследования: анализ эффективности и безопасности операций прямой реваскуляризации миокарда, выполненных с применением аутовенозного секвенциального шунтирования. В исследование включено 97 пациентов, страдающих ишемической болезнью сердца (ИБС), в возрасте  $61,2 \pm 7$  лет. Проведена оценка клинического состояния, определена частота наступления неблагоприятных сердечно-сосудистых событий и неспецифических осложнений, изучена проходимость секвенциальных аутовенозных шунтов с применением мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) среди оперированных больных на госпитальном этапе. Полученные результаты свидетельствуют о том, что секвенциальное аутовенозное шунтирование является эффективной и безопасной процедурой, не ухудшающей непосредственные результаты прямой реваскуляризации миокарда.

**Ключевые слова:** секвенциальное шунтирование, прямая реваскуляризация миокарда, секвенциальный шунт, проходимость шунтов.

The purpose of study was to investigate the efficacy and safety of direct myocardial revascularization with sequential venous bypass grafting. A total of 97 patients with coronary artery disease (age:  $61.2 \pm 7$  years) were enrolled in the study. The postoperative clinical outcomes, rates of cardiac events and non-specific complications, and patency of sequential vein grafts were evaluated by using the multidetector computed tomography before discharge from hospital. The obtained data suggest that sequential vein bypass grafting is a safe and efficacious procedure which does not impair the immediate results of direct myocardial revascularization.

**Key words:** sequential bypass grafting, direct myocardial revascularization, sequential bypass graft, graft patency.

#### Введение

Одним из наиболее эффективных и распространенных методов хирургического лечения ИБС является коронарное шунтирование (КШ). Несмотря на популяризацию и активное внедрение в последнее время принципов аутоартериальной реваскуляризации миокарда, применение аутовенозных трансплантатов по-прежнему составляет основу ежедневной практики коронарной хирургии. Однако все еще нет единодушного мнения относительно того, как наилучшим образом применять аутовенозные кондуиты.

Секвенциальное КШ аутовеной предполагает восстановление кровотока в двух и более коронарных артериях (КА) одним шунтом путем формирования промежуточных анастомозов по типу "бок в бок". В мировой ли-

тературе широко представлен опыт подобных вмешательств, но результаты их достаточно противоречивы, а данные многоцентровых рандомизированных исследований, касающихся рутинного использования аутовены в качестве секвенциального шунта, отсутствуют. В настоящее время сформировалась точка зрения, что секвенциальное шунтирование является процедурой вынужденной, а иногда даже сомнительной, во многом из-за высокого риска коронарных событий в случае полной окклюзии, шунтов этого типа. Именно поэтому на практике секвенциальное аутовенозное шунтирование применяется не так часто, как того может требовать ситуация.

Цель работы: анализ эффективности и безопасности операций прямой реваскуляризации миокарда у пациентов с ИБС, выполненных с применением аутовенозного секвенциального КШ.

## Материал и методы

Объектом клинического интереса стали 97 пациентов с ИБС, оперированных в кардиохирургическом отделении № 1 ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» (Хабаровск) в период с октября 2010 г. по октябрь 2012 г.

В исследование включены пациенты, у которых во время операции прямой реваскуляризации миокарда был сформирован по крайней мере один аутовенозный секвенциальный шунт (СШ). Пациенты, у которых операция дополнялась коррекцией клапанных пороков сердца, резекцией постинфарктной аневризмы левого желудочка, одномоментным вмешательством на крупных сосудах или антиаритмической процедурой, а также лица, в анамнезе которых имелись указания на ранее перенесенную хирургическую реваскуляризацию миокарда, из анализа исключались. Общая сводная характеристика больных представлена в таблице 1.

Средний возраст пациентов составил  $61,2 \pm 7$  лет (от 47 до 76 лет). Большинство из них были мужского пола (74,2%). Стенокардия была наиболее частым симптомом и встречалась у 95 (97,3%) пациентов. По Канадской классификации II функциональный класс (ФК) отмечен у 27 (28,4%) пациентов, III ФК – у 63 (66,3%) и IV ФК – у 3 (3,2%) пациентов. Из сопутствующих заболеваний обращает на себя внимание преобладание артериальной гипертензии (90,7%), сахарного диабета II типа (18,6%) и мультифокального атеросклероза (21,6%). Большинство пациентов имели избыточную массу тела (66%).

Таблица 1

### Общая характеристика больных

Показатели	Абс.	%
Всего больных	97	100,0
Из них мужчин	72	74,2
Возраст, лет	$61,2 \pm 2$	
Индекс Кетле $\geq 25 \text{ кг/м}^2$	64	66,0
ИМ в анамнезе	66	68,0
Артериальная гипертензия	88	90,7
Стенокардия напряжения		
II ФК	27	28,4
III ФК	63	66,3
IV ФК	3	3,2
ОНМК в анамнезе	9	9,3
ХСН (NYHA)		
I ФК	3	3,1
II ФК	68	70,1
III ФК	26	26,8
Сахарный диабет II типа	18	18,6
ХОБЛ	10	10,3
Курящие	72	74,2
Мультифокальный атеросклероз	21	21,6
КАПС в анамнезе	6	6,2
Средняя ФВ ЛЖ, %	$58,8 \pm 8,9$	
ФВ ЛЖ $\leq 50\%$	14	14,4

Примечание: ИМ – инфаркт миокарда; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения; ХСН – хроническая сердечная недостаточность; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких; КАПС – коронарная ангиопластика со стентированием; ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка.

По результатам рентгенконтрастной коронарографии у 70 пациентов (72,2%) был правый тип кровоснабжения миокарда, у 11 (11,3%) – левый тип и у 16 (16,5%) – сбалансированный. У 18 пациентов выявлено значимое поражение ( $>60\%$ ) и у одного – окклюзия ствола левой коронарной артерии (ЛКА). Характеристика поражения коронарного русла представлена в таблице 2.

Все операции выполнены в условиях искусственного кровообращения (ИК), нормотермии, с пережатием аорты и антеградной кардиоopleгией.

Во всех случаях секвенциальное шунтирование аутовеной применяли с целью достижения наиболее полной реваскуляризации. Кондуитом выбора при шунтировании передней нисходящей артерии считали левую внутреннюю грудную артерию (ЛВГА). Аутовенозное шунтирование применяли для восстановления кровотока во всех остальных КА, используя в качестве кондуитов большую подкожную вену нижней конечности (БПВ).

Секвенциальное шунтирование аутовеной выполняли под оптическим увеличением 3,5–4,5 крат (бинокулярные лупы). Непрерывным обвивным швом двухигловой полипропиленовой нитью 7/0 или 8/0 (Prolene, «Ethicon») последовательно накладывали дистальные анастомозы – сначала «конец в бок», затем «бок в бок». При формировании промежуточного соустья «бок в бок» разрез стенки КА и шунта всегда выполняли в продольном направлении. Конфигурация анастомоза «бок в бок» определялась углом взаимного пересечения осей КА и шунта, зависящим от топографии шунтируемых секвенциально целевых КА. Таким образом, формировали продольные, косые, а также ромбовидные анастомозы (diamond shape), когда продольно вскрытые КА и аутовена сшивались под прямым углом по отношению к их осям.

Несмотря на то, что общепринятым «золотым» стандартом визуализации КА и шунтов является рентгенконтрастная ангиография, в своем исследовании с этой целью мы применяли МСКТ, известную как неинвазивный и информативный метод диагностики, обладающий 100%-й чувствительностью и 98–100%-й специфичностью при определении окклюзий шунтов [6]. Исследования выполняли на 64-спиральном аппарате «SOMATOM SENSATION-64» (Siemens, Германия) на 7–10-е сутки после операции пациентам, давшим добровольное согласие. Для этого применяли контрастное сканирование КА и шунтов при ретроспективной синхронизации с ЭКГ. Во время процедуры внутривенно вводили рентгеноконтрастный препарат «Ультравист» (Bayer Schering Pharma AG, Германия) из расчета 300 мг/кг массы тела. Толщина ре-

Таблица 2

### Поражение коронарного русла по данным рентгенконтрастной коронарографии

Вид поражения коронарного русла	n	%
Изолированное поражение ствола ЛКА с проксимальным стенозом ПНА	2	2,1
Двухсосудистое	17	17,5
Трехсосудистое и его эквиваленты	78	80,4
Поражение ствола ЛКА	19	19,6
Диффузное поражение КА	17	17,5

конструируемых срезов составляла 0,6 мм. Для обработки изображений шунтов использовали многоплоскостные реконструкции (MPR) по ходу шунтов. Для наглядности получаемой информации применяли методику построения объемных изображений – объемный рендеринг.

Для статистической обработки результатов использовали пакет программ STATISTICA 6.0 (StatSoftInc., США). При сравнении величин, характеризующих частоту явления, статистическую значимость различий определяли с помощью  $\chi^2$ -критерия Пирсона с поправкой Йетса. Различия считались статистически значимыми при значении  $p < 0,05$ . Количественные данные представлены в виде средних  $\pm$  стандартные отклонения ( $M \pm SD$ ).

## Результаты

Общая характеристика сформированных шунтов по их типам и виду кондуита представлена в таблице 3.

Средний индекс реваскуляризации составил 4,1. Среднее время ишемии миокарда и продолжительность ИК составили  $55 \pm 20,6$  и  $83 \pm 24$  мин, соответственно. Инотропная поддержка интраоперационно потребовалась в 19,5% случаев. У одного пациента на момент окончания операции в связи с признаками острой сердечной недостаточности возникла необходимость установки внутриаортального баллона – контрпульсатора.

Продолжительность искусственной вентиляции легких в раннем послеоперационном периоде в среднем составила 6,1 ч. Инотропная поддержка более 24 ч потребовалась у 6 пациентов (6,2%). В среднем пациенты провели в реанимационном отделении до 2 сут, а общий срок госпитализации составил  $11,3 \pm 6,3$  койко-дней.

В раннем послеоперационном периоде умер один пациент вследствие развития острого ИМ. Госпитальная летальность составила 1%. Не отмечено иных случаев периоперационного ИМ. Свобода от ИМ на госпиталь-

ном этапе составила 99%.

В связи с симптомной окклюзией линейного венозного шунта одному пациенту выполнена повторная реваскуляризация методом коронарной ангиопластики со стентированием ПКА. Свобода от повторных реваскуляризаций и рецидива стенокардии на госпитальном этапе составила 99%.

У одного пациента (1%) зарегистрировано ОНМК в виде транзиторной ишемической атаки на 2-е сутки после операции с последующим регрессом неврологической симптоматики. Иных случаев нарушений мозгового кровообращения на госпитальном этапе не отмечено.

Рестернотомия по поводу раннего послеоперационного кровотечения была выполнена у 4 пациентов (4,1%). У 3 пациентов (3,1%) после операции был выявлен пневмоторакс, что потребовало установки системы активной аспирации. Случаев нестабильности грудины и инфекционных осложнений со стороны операционных ран не наблюдали.

МСКТ-шунтография проведена у 46 пациентов, что составило 47,4% от числа прооперированных. Изучено состояние 141 шунта различных типов. Доля функционирующих шунтов, включая частично проходимые, составила 94,9% (37/39) для линейных ЛВГА-шунтов; 100% (6/6) – для секвенциальных ЛВГА-шунтов; 91,8% (45/49) – для линейных аутовенозных шунтов и 93,6% (44/47) – для секвенциальных аутовенозных шунтов. К частично проходимым отнесли 4 аутовенозных СШ с окклюзией дистального сегмента. Значимых различий по показателю проходимости между линейными и секвенциальными аутовенозными шунтами не получено ( $p = 0,7$ ), таблица 4.

Из 189 изученных дистальных анастомозов 45 выполнены с использованием линейного кондуита ЛВГА, 6 – секвенциального кондуита ЛВГА, 49 – с применением линейных аутовен и 95 – секвенциальных аутовенозных шунтов. Таким образом, всего изучено 144 дистальных аутовенозных анастомоза.

Из 95 анастомозов 47 аутовенозных СШ проходимыми на момент исследования были 88 (92,6%). Похожий показатель получен для аутовенозных линейных шунтов – 91,8% (45/49) при  $p = 0,87$ .

Сравнительный анализ проходимости анастомозов “конец в бок” и “бок в бок” при статистической обработке не показал значимых различий ( $p = 0,18$ ). Так, на момент контрольного исследования проходимыми оставались 45 из 48 анастомозов “бок в бок” (93,8%) и 40 из 47 анастомозов “конец в бок” (85,1%).

## Обсуждение

Секвенциальное КШ успешно используется с увеличивающейся частотой, начиная с 1970-х гг. В 1971 г. R. Flemma и соавт. впервые описали применение анастомозов “бок в бок” при аутовенозном КШ. Годом позже T.D. Bartley и J.C. Bigelow опубликовали результаты и привели более детальное описание техники подобных операций [1, 3].

Основным преимуществом использования секвенциального КШ является возможность достижения полной

Таблица 3

### Общая характеристика коронарных шунтов по их типу

Типы шунта	Абс.	%
Аутовенозный линейный шунт	95	33,1
Аутовенозный секвенциальный шунт	99	34,5
Маммарокоронарный (ЛВГА) линейный шунт	87	30,3
Маммарокоронарный (ЛВГА) секвенциальный шунт	6	2,1
Всего сформировано шунтов	287	100,0

Таблица 4

### Продолжительность аутовенозных шунтов по результатам МСКТ-шунтографии

Показатели	Линейный		Секвенциальный	
	Абс.	%	Абс.	%
Продолжимы	45	91,8	40	85,1
Частично продолжимы	–	–	4	8,5
Окклюзия	4	8,2	3	6,4
Всего	49	100,0	47	100,0

реваскуляризации миокарда при меньшей потребности в сосудистых трансплантатах и сокращении числа проксимальных анастомозов с аортой. Кроме того, результаты многих исследований продемонстрировали, что секвенциальное шунтирование двух и более КА приводит к увеличению объемного кровотока по шунту за счет уменьшения отрицательного влияния коронарного сопротивления [4, 8, 9].

Однако отношение к секвенциальному шунтированию остается неоднозначным. Так, совершенно очевидно, что в случае окклюзии наиболее проксимального сегмента СШ под угрозой оказывается кровоток сразу в нескольких КА, и, соответственно, нарушается реваскуляризация большой массы миокарда, повышая риск развития тяжелых инфарктов. Однако было показано, что даже в этом случае СШ способен функционировать как межкоронарная коллатераль при условии, что его самый дистальный анастомоз сформирован с наиболее крупной по диаметру КА с высоким уровнем кровотока [2].

По данным литературы, секвенциальное КШ в сравнении не ухудшает показатель госпитальной и отдаленной выживаемости после операций прямой реваскуляризации миокарда. В нашем исследовании госпитальная летальность составила 1% [2, 7, 10, 11].

Согласно данным литературы, применение секвенциальных шунтов не увеличивает риск повторной реваскуляризации. В нашем наблюдении единственный случай, потребовавший выполнения стентирования правой КА на госпитальном этапе, был связан с симптомной окклюзией линейного аутовенозного шунта [2, 7, 10, 11].

Результаты нашего исследования согласуются с данными мировой литературы, согласно которым проходимость аутовенозных секвенциальных и линейных шунтов в ближайшем послеоперационном периоде сопоставима. В то же время в СШ анастомозы “бок в бок” демонстрируют большую функциональную надежность, чем анастомозы “конец в бок”, а показатели их проходимости по данным разных авторов достигают 95–100% и 82–85%, соответственно [2, 6].

Таким образом, секвенциальное аутовенозное шунтирование является эффективной и безопасной процедурой, не ухудшает госпитальные результаты прямой реваскуляризации миокарда и может быть с успехом применено для достижения полной реваскуляризации.

## Литература

1. Сейдалин А.О., Жакаев М.А. Композитное и секвенциальное шунтирование при хирургическом лечении больных с диффузным коронароатеросклерозом в сочетании с атеросклерозом восходящей аорты. Обзор литературы // Вест. хир. Казах. – 2009. – № 1. – С. 35–39.
2. Christenson J.T., Schmuziger M. Sequential venous bypass grafts: results 10 years later // Ann. Thorac. Surg. – 1997. – Vol. 63. – P. 371–376.
3. Flemma R.J., Johnson W.D., Lepley D.Jr. Triple aorto-coronary vein bypass as treatment for coronary insufficiency // Arch. Surg. – 1971. – Vol. 103. – P. 82–83.
4. Kim H.J., Lee T.Y., Kim J.B. et al. The impact of sequential versus single anastomoses on flow characteristics and mid-term patency of saphenous vein grafts in coronary bypass grafting // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. – 2011. – Vol. 141. – P. 750–754.

5. Laynez-Carnicero A., Estornell-Erill J., Trigo-Bautista A. et al. Non-invasive assessment of coronary artery bypass grafts and native coronary arteries using 64-slice computed tomography: comparison with invasive coronary angiography // Rev. Esp. Cardiol. – 2010. – Vol. 63. – P. 161–169.
6. Li J., Liu Y., Zheng J. et al. The patency of sequential and individual vein coronary bypass grafts: a systematic review // Ann. Thorac. Surg. – 2011. – Vol. 92. – P. 1292–1298.
7. Meeter K., Veldkamp R., Tijssen J.G. et al. Clinical outcome of single versus sequential grafts in coronary bypass operations at ten years' follow-up // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. – 1991. – Vol. 101. – P. 1076–1081.
8. Nordgaard H., Vitale N., Haaverstad R. Transit-time blood flow measurements in sequential saphenous coronary artery bypass grafts // Ann. Thorac. Surg. – 2009. – Vol. 87. – P. 1409–1415.
9. O'Neill M.J., Wolf P.D., O'Neill T.K. et al. A rationale for the use of sequential coronary artery bypass grafts // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. – 1981. – Vol. 81. – P. 686–690.
10. Ouzounian M., Hassan A., Yip A.M., et al. The impact of sequential grafting on clinical outcomes following coronary artery bypass grafting // Eur. J. Cardiothorac. Surg. – 2010. – Vol. 38. – P. 579–584.
11. Van Brussel B.L., Plokker H.W., Voors A.A. et al. Different clinical outcome in coronary artery bypass with single and sequential vein grafts: a fifteen-year follow-up study // Thorac. Cardiovasc. Surg. – 1996. – Vol. 112. – P. 69–78.

Поступила 06.11.2012

## Сведения об авторах

**Семченко Андрей Николаевич**, врач сердечно-сосудистый хирург ФГБУ “Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии”.

Адрес: 680009, г. Хабаровск, ул. Краснодарская, 2 в.

E-mail: semch@mail.ru.

**Бондарь Владимир Юрьевич**, главный врач ФГБУ “Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии”, г. Хабаровск; канд. мед. наук, доцент, заведующий кафедрой сердечно-сосудистой хирургии и интервенционной кардиологии Факультета повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов Дальневосточного государственного медицинского университета.

Адрес: 680009, г. Хабаровск, ул. Краснодарская, 2 в.

**Андреев Дмитрий Борисович**, заведующий кардиохирургическим отделением № 1 ФГБУ “Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии”, канд. мед. наук, доцент кафедры сердечно-сосудистой хирургии и интервенционной кардиологии Факультета повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов Дальневосточного государственного медицинского университета.

Адрес: 680009, г. Хабаровск, ул. Краснодарская, 2 в.

**Шандаков Павел Иванович**, канд. мед. наук, врач сердечно-сосудистый хирург ФГБУ “Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии”.

Адрес: 680009, г. Хабаровск, ул. Краснодарская, 2 в.

**Сироцинская Елизавета Алексеевна**, врач кардиолог поликлинического отделения ФГБУ “Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии”.

Адрес: 680009, г. Хабаровск, ул. Краснодарская, 2 в.