



**Р.В. Сидоров, А.А. Петяев, А.М. Петяев, Д.Ю. Поспелов,  
Н.С. Долтмурзиева, В.Н. Щетко**

## **ВРЕМЕННОЕ ВНУТРИКОРОНАРНОЕ ШУНТИРОВАНИЕ ПРИ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА В УСЛОВИЯХ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ИСКУССТВЕННОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ**

*Ростовский государственный медицинский университет,  
Россия, 433022, г. Ростов-на-Дону, пер. нахичеванский, 29. E-mail: drpetyaev@yandex.ru*

Цель: изучить влияние применения внутрисосудистых коронарных шунтов на интра- и ранний послеоперационный период у пациентов с ишемической болезнью сердца, перенесших операцию прямой реваскуляризации миокарда в условиях параллельного искусственного кровообращения.

Материалы и методы: в исследование вошли пациенты с множественным поражением коронарных артерий с фракцией выброса  $51,2\% \pm 5,3$ . Пациенты были распределены методом случайной выборки на 2 группы: в I группе ( $n=41$ ) выполнялась операция прямой реваскуляризации миокарда в условиях параллельного искусственного кровообращения с применением внутрисосудистых коронарных шунтов, во II группе ( $n=52$ ) — без применения внутрисосудистых коронарных шунтов. Эффективность применения шунтов оценивали по изменению сегмента S-T во время и после операции, колебаниям сердечного индекса, величины сердечной фракции креатинфосфокиназы, а также осложнениям, возникшим в интра- и послеоперационном периодах.

Заключение: на основании полученных данных был сделан вывод о преимуществе применения внутрисосудистых коронарных шунтов при прямой реваскуляризации миокарда в условиях параллельного искусственного кровообращения.

*Ключевые слова:* внутрисосудистый коронарный шунт, параллельное искусственное кровообращение, креатинфосфокиназа, ишемическая болезнь сердца.

**R.V. Sidorov, A.A. Petyaev, A.M. Petyaev, D.Y. Pospelov,  
N.S. Doltmurzieva, V.N. Shchetko**

## **TEMPORARY INTRALUMINAL SHUNTING UNDER CONDITIONS OF A PARALLEL CARDIOPULMONARY BYPASS**

*Rostov State Medical University,  
Russia, 433022, Rostov-on-Don, lane Nakhichevansky, 29. E-mail: drpetyaev@yandex.ru*

Purpose: to study the effect of application of intraluminal coronary bypass grafts on the intra- and early postoperative periods in patients with coronary artery disease, who underwent a direct myocardial revascularization under conditions of a parallel cardiopulmonary bypass.

Material and methods: the study included patients with multiple lesions of coronary arteries with an ejection fraction  $51,2\% \pm 5,3$ . The patients were randomised into 2 groups: in the first group ( $n = 41$ ) the cardiopulmonary bypass operation was accompanied by using intraluminal coronary grafts; in the second group ( $n = 52$ ) - without this procedure. The superior effectiveness of the graft procedure was assessed by lesser changes in ST-segment of ECG during and after the operation, fluctuations in cardiac index, the value of the plasma fraction of cardiac creatine phosphokinase, and a number of complications during the intra- and postoperative periods.

Summary: based on these data it was concluded the advantage of application of intraluminal coronary bypass grafts with direct revascularization in parallel artificial circulation.

*Keywords:* intraluminal coronary bypass grafts, parallel extracorporeal circulation, creatine phosphokinase, ischemic heart disease.



## Введение

Операция аортокоронарного шунтирования (АКШ) в условиях искусственного кровообращения (ИК) уже давно зарекомендовала себя как один из самых эффективных методов лечения больных ишемической болезнью сердца (ИБС) [1, 2, 3].

Известно, что у пациентов с низкой сократительной функцией левого желудочка (ЛЖ), прямая реваскуляризация миокарда (ПРМ) на остановленном сердце с применением фармакоологической кардиopleгии (ФХК) сопряжена с высоким риском развития посткардиоплегической депрессии миокарда [4,5]. Как следствие, в хирургическую практику широко внедрены операции ПРМ на работающем сердце без ИК с использованием устройств для необходимой экспозиции и стабилизации сердца [6,7,8]. Однако выполнение операций на работающем сердце при увеличенном и расширенном ЛЖ связано с высоким риском возникновения нарушений гемодинамики и острой ишемии миокарда в связи с дислокацией сердца и пережатием коронарных артерий (КА) [9,10]. Альтернативой является ПРМ в условиях ИК без ФХК - параллельное искусственное кровообращение (ПИК), при котором отсутствуют отрицательные факторы ФХК и реперфузионный синдром, а также снижается пред- и постнагрузка. И все же ПИК не устраняет риска ишемических повреждений при пережатии КА во время наложения анастомозов [11,12]. Причиной гемодинамических расстройств является локальная ишемия миокарда, возникающая непосредственно при пережатии КА на время выполнения дистального анастомоза [13]. Для предупреждения этих расстройств возможно использование интракоронарного шунта, представляющего из себя микротрубочку различного диаметра, который подбирается в соответствии с диаметром шунтируемой КА [14]. Благодаря интракоронарному шунту не прекращается кровоток по КА, не возникает локальной ишемии, создаются благоприятные условия для выполнения анастомоза [15]. Также интракоронарный шунт не только предупреждает локальную ишемию миокарда, но и значительно снижает вероятность развития интраоперационной дисфункции миокарда, что является особенно важным у больных со сниженной функцией левого желудочка (ЛЖ) [16].

Для предупреждения локальной ишемии миокарда, возникающей при пережатии КА во время наложения анастомозов при ПРМ в условиях ПИК, применено внутрисосудистое коронарное шунтирование (ВПКШ). В исследовании изучены нарушения функции миокарда, обусловленные пережатием КА при ПИК а также эффективность применения ВПКШ для профилактики этих осложнений.

## Материалы и методы

Проанализированы клинические результаты лечения больных ИБС, которым выполнили ПРМ на работающем сердце в условиях ПИК. Все больные были обследованы по стандартному протоколу, включавшему рентгенографическое исследование органов грудной клетки, регистрацию электрокардиограммы (ЭКГ) в 12 отведениях, эхокардиографическое исследование (ЭХОКГ), суточный мониторинг ЭКГ, селективную коронарографию, вентрикулографию, клинико-биохимический исследования.

Пациенты методом случайной выборки были распределены на две группы. I группа (n=41) — пациенты, оперированные на работающем сердце в условиях ПИК с использованием ВПКШ, II группа (n=52) — пациенты, которым выполнены операции в условиях ПИК без применения ВПКШ. Все пациенты мужского пола, средний возраст —  $56 \pm 6$  лет, имели класс стенокардии III–IV, 73% ранее перенесли инфаркт миокарда. Фракция выброса левого желудочка у пациентов обеих групп составляла в среднем  $51,2\% \pm 5,3$ . Снижение локальной сократимости миокарда области передней стенки ЛЖ в предоперационном периоде выявлено у 89% пациентов I группы, задней стенки — 27%. Во II группе данный показатель составил 79% и 22%, соответственно. При коронарографическом исследовании достоверных различий в количестве пораженных артерий в обеих группах не выявлено. У всех пациентов в обеих группах было поражение двух и более артерий. Наряду с ишемическим поражением миокарда у 49% пациентов выявили атеросклеротическое поражение брахиоцефальных артерий, при этом 4% больных в анамнезе имели клинические проявления нарушения мозгового кровообращения. Сахарный диабет диагностировали у 12% пациентов. Нарушения вентилиционной функции легких по обструктивному типу обнаружено у 15,6% пациентов.

Для анестезиологического пособия применялся комбинированный эндотрахеальный наркоз на основе севофлурана, (с фракцией кислорода во вдыхаемой смеси 50% и газотоком 1,0–1,5 л/мин, МАК 0,75), фентанила (кураризация — эсмерон). Всем пациентам после вводной анестезии в легочную артерию устанавливали катетер Сван-Ганса 7F через интрадюрсер, стоящий в правой яремной вене. Во время и после операции осуществлялся стандартный анестезиологический мониторинг с использованием монитора BSM-6501K (NIHON KONDEN) или AS/3 и AS/5 (DATEX-OHMEDA).

Основной этап операции выполнялся на работающем сердце в условиях нормотермического ПИК с объемной скоростью перфузии  $2,4–2,5$  л/мин/м<sup>2</sup> без кардиopleгии и пережатия аорты. Подключение к аппарату искусственного кровообращения (АИК) осуществляли по схеме «аорта–правое предсердие–нижняя полая вена» с использованием двухпросветной венозной канюли. ИК продолжалось до наложения последнего проксимального анастомоза. После завершения основного этапа при удовлетворительном газообмене, стабильной гемодинамике и ЭКГ-картине искусственное кровообращение прекращалось. Продолжительность ИК в среднем составила  $43 \pm 16$  мин.

Реваскуляризация миокарда больных обеих групп осуществлялась по единой методике с использованием одной или двух внутренних грудных артерий (ВГА), аутовенозного и артериального трансплантатов. После полной срединной стернотомии и продольного вскрытия перикарда, проводили скелетизирование ВГА и подготовку аутовенозных трансплантатов из *v. saphena magna*, артериального — из лучевой артерии. У 84 пациентов использовали левую ВГА, а у 8 больных использовали обе ВГА. Лучевую артерию применили у 1 пациента. Шунтирование одной коронарной артерии выполнено 19 больным, двух КА — 26, трех — у 48 пациентов. Индекс реваскуляризации составил 2,3. Для необходимой экспозиции сердца использова-



ли глубокий перикардиальный шов, а также Octopus (Medtronic), а для ротации и вертикализации сердца применяем вакуумные держатели верхушки сердца Starfish (Medtronic). Затем на боковом отжати аорты формируем проксимальные анастомозы. После пуска кровотока по шунтам производили деканюляцию аорты и нижней полой вены с последующим послойным ушиванием раны.

Существенное отличие между исследуемой и контрольной группами заключалось в методике наложения дистальных анастомозов. В исследуемой группе применялись ВПКШ. После выполнения артериотомии в ее просвет, сначала в проксимальном, а затем в дистальном направлении, устанавливался соответствующий диаметру артерии (от 1,5 до 3,5 мм), шунт, который извлекался после выполнения анастомоза перед затягиванием лигатур.



Рисунок 1. Интракоронарные шунты различного диаметра.

Во время операции и в послеоперационном периоде всем пациентам проводили мониторинг ЭКГ, фиксировали диагностически значимые изменения сегмента ST, а также определяли величину сердечного индекса (СИ) методом термодилуции. О повреждении миокарда судили по миокардиальной фракции креатинфосфокиназы (КФК-МВ). Учитывали жизнеопасные аритмии, необходимость поддержания гемодинамики кардиотониками, развитие острого инфаркта миокарда (ОИМ) в пери- и послеоперационном периоде.

**Результаты и их обсуждение**

Диагностически значимая депрессия сегмента S-T, более 1 мм, отмечена во время пережатия КА у 8 пациентов в I группе (оперированные с применением ВПКШ) и у 45 пациентов во II группе (без применения ВПКШ). При этом в послеоперационном периоде значимые изменения сегмента S-T в I группе оставались через 1 час после ИК у 7 пациентов, а к 6 часу послеоперационного периода S-T нормализовывался у всех пациентов. В то же время во II группе изменения сегмента S-T сохранялись у 44 пациентов к первому часу, у 15 пациентов — к шестому часу. Сегмент S-T возвращался к изолинии к концу первых суток у всех пациентов.

Таблица 1

**Количество пациентов со значимым изменением сегмента S-T при операциях прямой реваскуляризации миокарда с применением ВПКШ (1-я группа) и без применения ВПКШ (2-я группа)**

	1-я группа (n=41)	2-я группа (n=52)
Во время ИК, абс	8	45
Через 1 час после ИК, абс	7	44
Через 6 часов, абс	0	15
Через 12 часов, абс	0	0
Через 24 часа, абс	0	0

Таким образом, в группе пациентов с использованием ВПКШ реже развивается депрессия сегмента S-T в интраоперационном и остром послеоперационном периоде, ЭКГ быстрее возвращается к исходному состоянию. СИ меньше страдает в группе пациентов, оперированных с применением ВПКШ, восстановление СИ в обеих группах происходит у всех пациентов только к исходу первых суток, в первой группе быстрее.

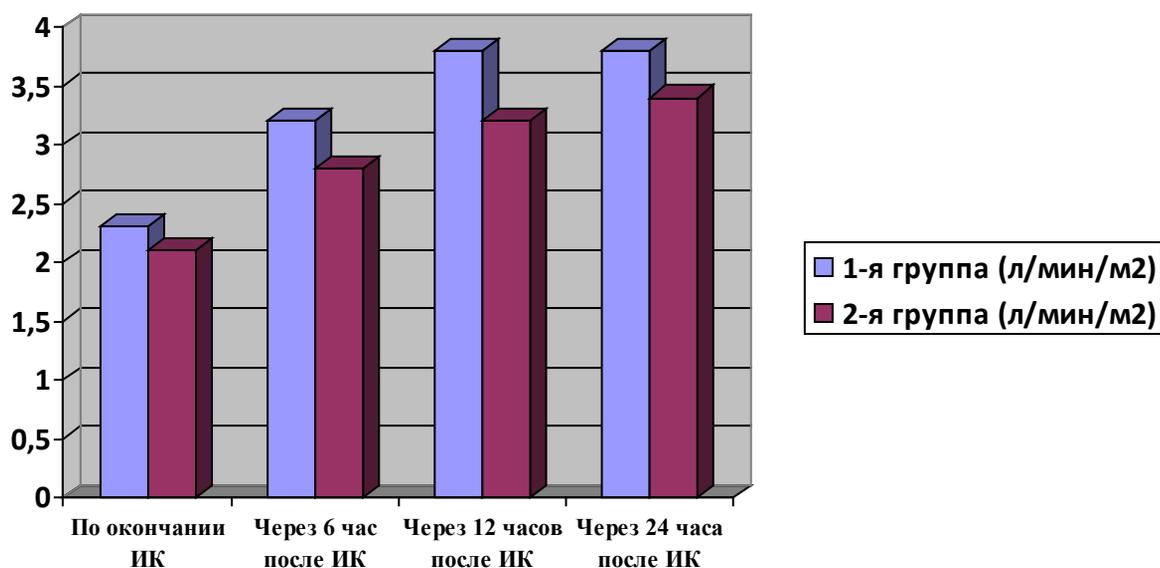


Рисунок 2. Изменение величины сердечного индекса в обеих группах пациентов.

В группе пациентов, оперированных с применением ВПКШ, уровень КФК МВ был значительно ниже, особенно через сутки после операции.

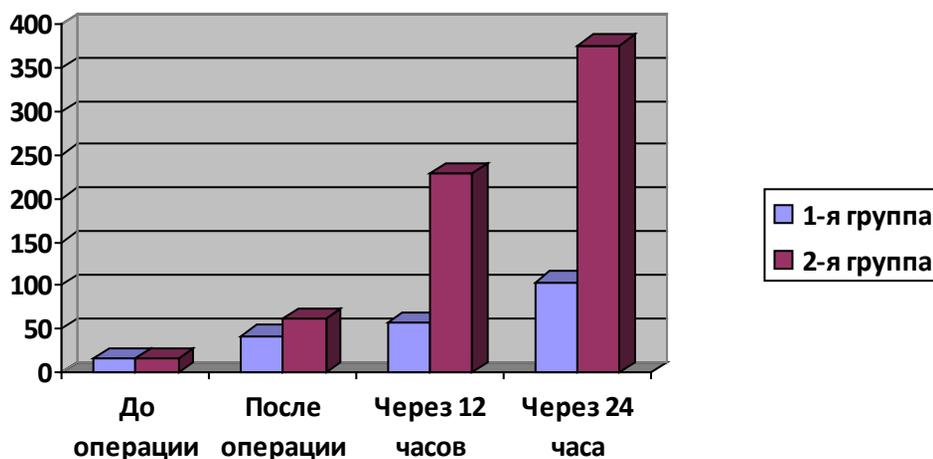


Рисунок 3. Изменение величины КФК-МВ.

### Выводы

В большинстве наблюдений (45 из 52) проведение операции в условиях ПИК без применения ВПКШ, после КА появлялась диагностически значимая депрессия сегмента S-T и выраженное снижение СИ. У пациентов оперированных с применением ВПКШ диагностически значимые изменения сегмента S-T отмечались реже (8 из 41) и быстро нивелировались в послеоперационном периоде. В первой группе пациентов сохранялся более высокий СИ и, как следствие этого, снижение частоты применения кардиотоников. Восстановление СИ было

быстрее в I группе. Уровень КФК МВ в I группе пациентов был существенно ниже, что говорит о меньшей степени повреждения миокарда во время наложения анастомоза. При операциях без применения ВПКШ в 4 раза чаще регистрировались жизнеопасные аритмии, которые при применении ВПКШ, отмечены в 3 наблюдениях.

При операциях ПРМ в условиях ПИК пережатие КА приводит к ишемии миокарда и сопровождается нарушением его функции. Одним из возможных решений этой проблемы является ВПКШ. Выполненное исследование подтвердило его эффективность для профилактики интра- и послеоперационных осложнений.



## ЛИТЕРАТУРА

1. Белов Ю.В. Коронарное шунтирование через миниторакотомию на работающем сердце без искусственного кровообращения // Кардиология. – 1998. – №8. – С. 12-7.
2. Жбанов И.В., Шабалкин Б.В. Повторная реваскуляризация миокарда: современное состояние проблемы. // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2001. – № – 2. – С. 27-31.
3. Шнейдер Ю.А., Толкачев В.В., Жорин С.П. Множественная аутоартериальная реваскуляризация миокарда на работающем сердце // Шестой Всероссийский съезд сердечно-сосудистых хирургов. Тезисы. – 2000. – С. 162.
4. Морозов Ю.А., Чарная М.А. Влияние условий искусственного кровообращения на развитие почечной дисфункции // Центральное-азиатский журнал сердечно-сосудистой хирургии. – 2009. – № 4. – С. 172.
5. Folliguet T.A., Philippe F., Larrazet F., Dibia A., Czitrom D., Le Bret E., Bachet J., Laborde F. Beating heart revascularization with minimal extracorporeal circulation in patients with a poor ejection fraction // Heart Surgery Forum. – 2002. – Vol. 6 (1). – P. 19-23.
6. Бокерия Л.А., Бершвили И.И., Сигаев И.Ю. Реваскуляризация миокарда: меняющиеся подходы и пути развития // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 1999. – № 6. – С. 102 – 112.
7. Acuff T.E., Cheng D., Kelley I. et al. Right ventricular support improves systemic hemodynamics during beating heart surgery the AVACAB trial // Annual Meeting of the European association for cardio-thoracic surgery, 16-th. – Monaco, 2000.
8. Buffolo E., Cerola L. Coronary artery bypass grafting without cardiopulmonary through sternotomy and minimally invasive procedure // Int. J. Cardiol. – 1997. – № 8. – P. 89 – 93.
9. Gaudino M., Glieda F., Alessandrini F., Nasso G., Pragliola C., Luciani N., High risk coronary artery bypass patient: incidence, surgical strategies, and results // Ann. Thorac. Surg. – 2004. – Vol. 77. – P. 574-580.
10. Mishra M., Malhotra R., Mishra A. et al. Hemodynamic changes during displacement of the beating heart using epicardial stabilization for off-pump coronary artery bypass graft surgery // J. Cardio-thorac. Surg. – 2002. – Vol. 16 (6). – P. 685 – 690.
11. Izumi Y., Magishi K., Ishikawa N., Kimura F. On-pump beating-heart coronary artery bypass grafting for acute myocardial infarction // Ann Thorac Surg. – 2006. – Vol. 81 (2). – P. 573-576.
12. Жбанов И.В., Сидоров Р.В. Тактика коронарного шунтирования больных ИБС с различной степенью хирургического риска // Медицинский вестник Юга России. – 2015. – № 4. – С. 35-41.
13. Бурмистрова И.В. Защита миокарда при операциях минимально -инвазивного коронарного шунтирования. // Дисс. канд. мед. наук. М., 2001.
14. Rivetti L.A., Gandra S.M. Initial experience using an intraluminal shunt during revascularization on the beating heart // Ann. Thorac. Surg. – 1997. – V. 63, №6. – P. 1742-1747.
15. Yeatman M., Caputo M., Narayan P. et al. Intracoronary shunts reduce transient intraoperative myocardial dysfunction during off-pump operations // Ann. Thorac. Surg. – 2002. – V. 73. – P. 1411 – 1417.
16. Luccheti V., Capasso F., Caputo F., et al. Intracoronary shunt prevents left ventricular function impairment during beating heart coronary revascularization // Eur. J. Cardio-thorac. Surg. – 1999. – V.15. – P. 255- 259.

ПОСТУПИЛА: 05.12.2015