

© CC 0 Коллектив авторов, 2020
УДК 616.132.2-089.86-089.81
DOI: 10.24884/0042-4625-2020-179-4-50-55

ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МНОГОСОСУДИСТОГО МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНОГО КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ

Д. О. Денисюк*, А. А. Пайвин, М. А. Снегирев, Л. Б. Сичинава, Н. Е. Хван, О. А. Пайвин

Санкт-Петербургское государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Городская больница № 40 Курортного района», Санкт-Петербург, г. Сестрорецк, Россия

Поступила в редакцию 28.12.19 г.; принята к печати 05.08.20 г.

ВВЕДЕНИЕ. Коронарное шунтирование является неотъемлемой частью современного лечения ишемической болезни сердца. Стремление нивелировать операционные осложнения классической методики коронарного шунтирования способствовало разработке малоинвазивных методик – выполнение реваскуляризации миокарда на работающем сердце без искусственного кровообращения из левосторонней передне-боковой торакотомии (минимально инвазивное коронарное шунтирование).

ЦЕЛЬ. Представить оптимальный предоперационный протокол дообследования пациентов, планирующих на многососудистое минимально инвазивное коронарное шунтирование.

МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ. В кардиохирургическом отделении Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения «Городская больница № 40 Курортного района» в период с июля 2014 г. по декабрь 2019 г. всего выполнено 290 операций многососудистого минимально инвазивного коронарного шунтирования.

РЕЗУЛЬТАТЫ. На основании анализа проведенных оперативных вмешательств представлены протокол предоперационного обследования и оптимальная техника выполнения вмешательства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Безопасность и эффективность многососудистого минимально инвазивного коронарного шунтирования, как и любой другой малотравматичной операции, зависит от отбора пациентов. Выполнение протокола предоперационного обследования позволяет выработать индивидуальный подход к оперативному лечению каждого пациента.

Ключевые слова: минимально инвазивное коронарное шунтирование, мини-инвазивная кардиохирургия, коронарное шунтирование на работающем сердце, мини-торакотомия

Для цитирования: Денисюк Д. О., Пайвин А. А., Снегирев М. А., Сичинава Л. Б., Хван Н. Е., Пайвин О. А. Технические аспекты многососудистого минимально инвазивного коронарного шунтирования. *Вестник хирургии имени И. И. Грекова*. 2020;179(4):50–55. DOI: 10.24884/0042-4625-2020-179-4-50-55.

* **Автор для связи.** Дмитрий Олегович Денисюк, СПбГБУЗ «Городская больница № 40 Курортного района», 197706, Россия, Санкт-Петербург, г. Сестрорецк, ул. Борисова, д. 9. E-mail: d_denisjuk@mail.ru.

TECHNICAL ASPECTS OF MULTIVESSEL MINIMALLY INVASIVE CORONARY ARTERY BYPASS

Dmitrii O. Denisyuk*, Artem A. Paivin, Mikhail A. Snegirev, Lana B. Sichinava, Nikolai E. Khvan, Oleg A. Paivin

City Hospital № 40 of Kurortny District, Saint Petersburg, Sestroretsk, Russia

Received 28.12.19; accepted 05.08.20

INTRODUCTION. Coronary bypass surgery is an integral part of the modern treatment of coronary heart disease. The desire to minimize operational complications of the classic method of coronary bypass surgery contributed to the development of minimally invasive techniques – the performing off pump myocardial revascularization from the left-sided anterior-lateral thoracotomy (minimally invasive coronary bypass surgery).

The **OBJECTIVE** was to present the optimal preoperative protocol for further examination of patients who are scheduled for multi-vessel minimally invasive coronary bypass surgery.

METHODS AND MATERIALS. In the cardiac surgery Department of the Saint Petersburg state budgetary institution «City Hospital No. 40 of the Kurortny district» in the period from July 2014 to December 2019, a total of 290 operations of multi-vascular minimally invasive coronary bypass were performed.

RESULTS. Based on the analysis of the performed surgical interventions, the preoperative examination protocol and the optimal technique for performing the intervention are presented.

CONCLUSION. The safety and effectiveness of multi-vessel minimally invasive coronary bypass surgery, like any other minimally traumatic operation, depends on the selection of patients. Performing the preoperative examination protocol allows you to develop an individual approach to the surgical treatment of each patient.

Keywords: *minimally invasive coronary artery bypass grafting, minimally invasive cardiac surgery, off-pump coronary bypass, minithoracotomy*

For citation: Denisyuk D. O., Paivin A. A., Snegirev M. A., Sichinava L. B., Khvan N. E., Paivin O. A. Technical aspects of multivessel minimally invasive coronary artery bypass. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2020;179(4):50–55. (In Russ.). DOI: 10.24884/0042-4625-2020-179-4-50-55.

* **Corresponding author:** Dmitrii O. Denisyuk, City Hospital № 40 of Kurortny District, 9, Borisova str., Sestroretsk, Saint Petersburg, 197706, Russia. E-mail: d_denisyuk@mail.ru.

Введение. Коронарное шунтирование (КШ) является неотъемлемой частью современного лечения ишемической болезни сердца [1, 2]. Классическая методика КШ через срединную стернотомию с использованием искусственного кровообращения (ИК) сопряжена с повышенным риском развития осложнений в послеоперационном периоде. Стремление нивелировать операционные осложнения способствовало разработке малоинвазивных методик – выполнение реваскуляризации миокарда на работающем сердце без ИК из левосторонней передне-боковой торакотомии (минимально инвазивное коронарное шунтирование – МИКШ) [3–8]. Сложность выполнения многососудистого МИКШ, вследствие многочисленных технических нюансов, не позволяет в настоящее время широко внедрить данный способ реваскуляризации миокарда.

Методы и материалы. В кардиохирургическом отделении Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская больница № 40 Курортного района» в период с июля 2014 г. по декабрь 2019 г. всего выполнено 290 операций многососудистого МИКШ. На основании анализа проведенных оперативных вмешательств

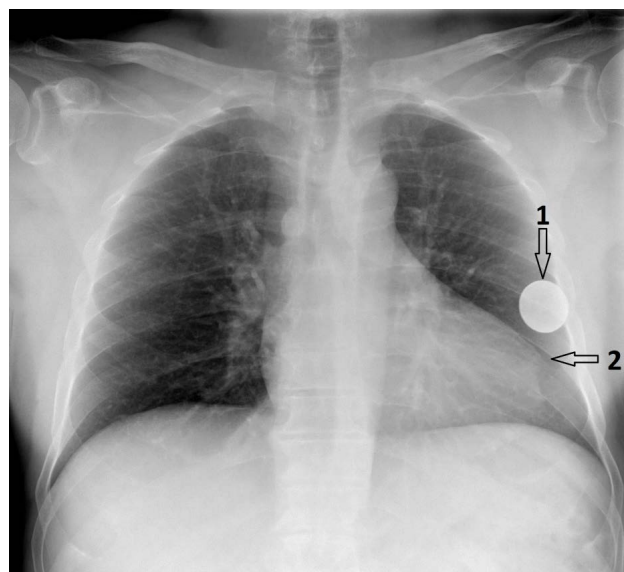
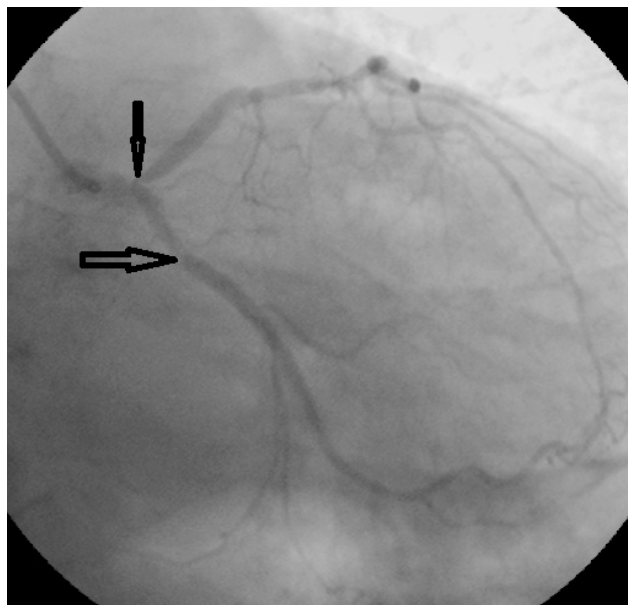
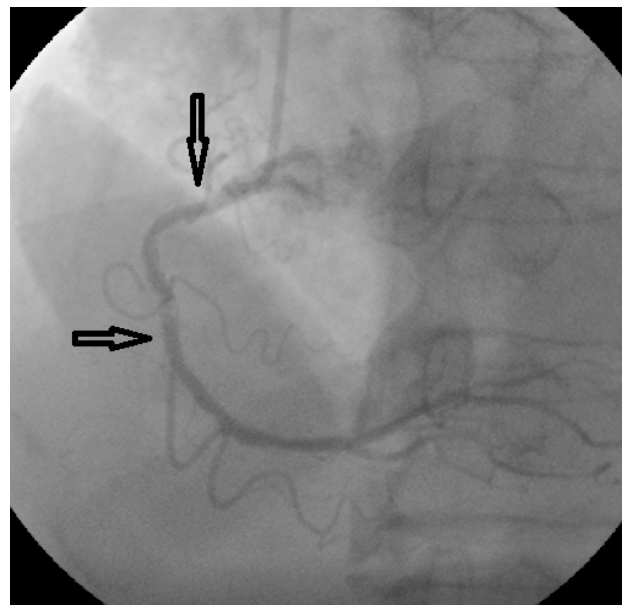


Рис. 1. R-грамма груди: 1 – рентгеноконтрастная метка на papilla mammae sinistra; 2 – межреберье для выполнения левосторонней торакотомии

Fig. 1. Chest X-ray: 1 – X-ray mark on papilla mammae sinistra; 2 – intercostal space for thoracotomy



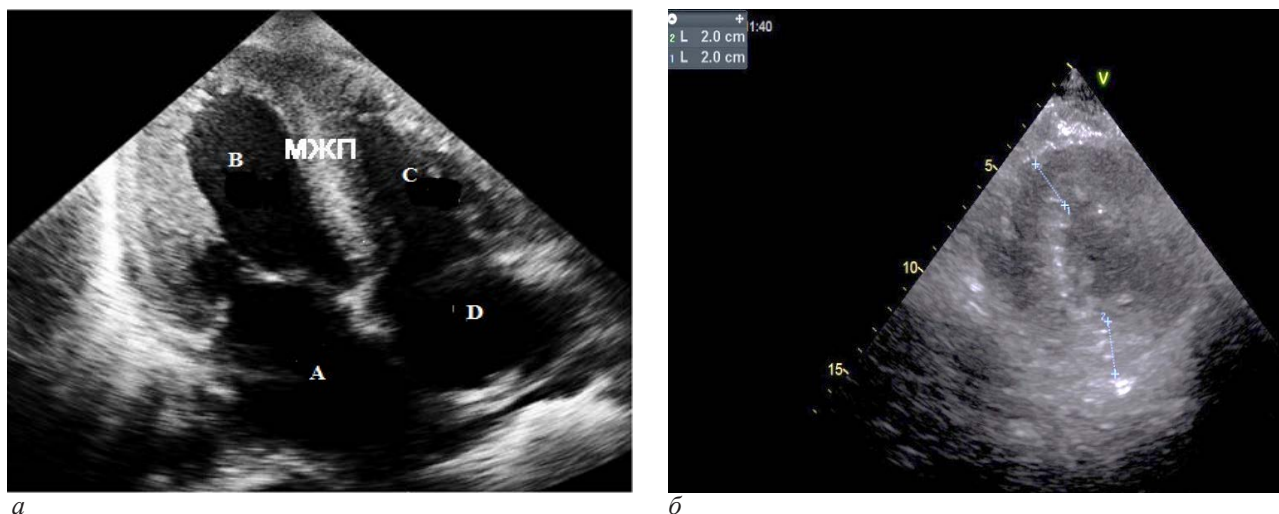
а



б

Рис. 2. Гемодинамически значимый стеноз дистального сегмента ствола левой коронарной артерии (а); гемодинамически значимые стенозы проксимального сегмента правой коронарной артерии (б)

Fig. 2. Hemodynamically significant stenosis of the distal segment of the trunk of the left coronary artery (a). Hemodynamically significant stenosis of the proximal segment of the right coronary artery (б)



а

б

Рис. 3. Выраженная гипертрофия миокарда: а – апикальная позиция (А – левое предсердие; В – левый желудочек; С – правый желудочек; D – правое предсердие); б – парастеральная позиция по короткой оси
 Fig. 3. Severe myocardial hypertrophy: а – apical view (A – left atrium; B – left ventricle; C – right ventricle; D – right atrium); б – short axis parasternal view (right)

представлены протокол предоперационного обследования и оптимальная техника выполнения вмешательства.

Результаты. Особенности предоперационного обследования. В ходе предоперационной подготовки пациентам выполняли клинично-лабораторное и инструментальное обследование по определенному протоколу, с обязательным выполнением Р-графии груди, эхокардиографии (ЭКГ) на аппарате экспертного класса, ультразвукового ангиосканирования сосудов нижних конечностей и мультиспиральной компьютерной томографии груди (МСКТ). Анализ обзорной рентгенограммы органов грудной клетки позволял оценить положение сердца и расположение аорты. В ходе сопоставления рентгенографических снимков и данных коронарографии опре-

деляли оптимальное межреберье для выполнения левосторонней торакотомии (рис. 1; 2).

Эхокардиографическое исследование с доплерографией выполняли в соответствии с рекомендациями по количественной оценке структур и функции камер сердца на экспертном аппарате Vivid E95 GE. В ходе исследования обязательно определяли тип ремоделирования левого желудочка в зависимости от массы миокарда и относительной толщины стенок левого желудочка (рис. 3).

Наличие выраженной симметричной гипертрофии миокарда левого желудочка создает трудности при энуклеации сердца и стабилизации целевых венечных артерий, что может рассматриваться как относительное противопоказание к МИКШ на работающем сердце.

Обязательным этапом предоперационного обследования являлась оценка сосудов нижних конечностей. Ультразвуковое исследование артерий нижних конечностей включало в себя сканирование в дуплексном и триплексном режимах. Особое внимание уделяли подвздошно-бедренному сегменту с оценкой пригодности его к периферической канюляции (рис. 4).

Оценивали просвет, состояние и структуру стенок бедренных сосудов. При обнаружении атеросклеротических бляшек в дуплексном режиме оценивали морфологию бляшек, их размер, локализацию, форму поверхности, структуру и экзогенность. Рассчитывали процент стеноза сосуда – показатель, характеризующий реальное уменьшение площади гемодинамически эффективного сечения сосуда в результате стенозирования, выраженный в процентах. Наличие выраженного поражения подвздошно-бедренного сегмента является абсолютным противопоказанием к МИКШ.

Атеросклеротическое поражение коронарных артерий зачастую сопровождается поражением

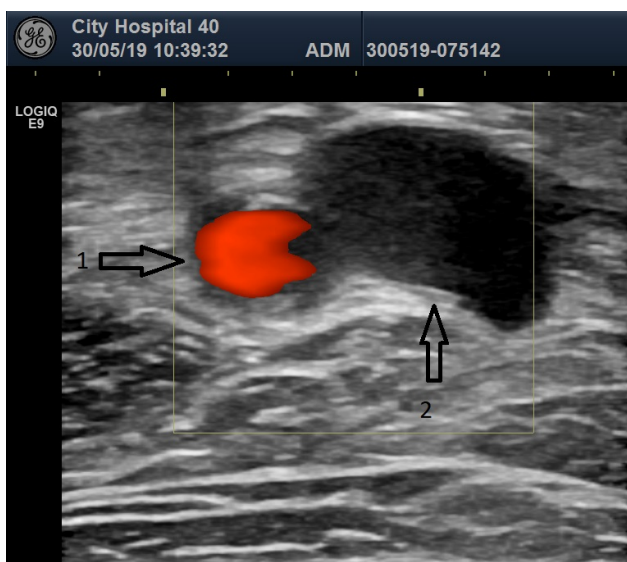


Рис. 4. Ультразвуковое дуплексное сканирование (УЗДАС) сосудов нижних конечностей на уровне паховой складки: 1 – общая бедренная артерия; 2 – общая бедренная вена

Fig. 4. Ultrasound duplex scanning of vessels of the lower extremities at the level of the inguinal fold: 1 – common femoral artery; 2 – common femoral vein



Рис. 5. МСКТ-аортография грудного отдела аорты. Восходящий отдел аорты без патологии.

Fig. 5. MSCT-aortography of the thoracic aorta. Ascending aorta without pathology



Рис. 7. Эндоскопические стабилизаторы миокарда
Fig. 7. Endoscopic stabilizers of the myocardium

корня аорты и восходящего отдела грудной аорты. В таких ситуациях резко увеличивается риск эмболических осложнений. Степень выраженности атерокальциноза позволяет определить тактику и объем оперативного вмешательства. «Золотым стандартом» в оценке состояния аорты является мультиспиральная компьютерная томография органов груди. МСКТ выполняли по стандартному протоколу на 128-срезовом МСКТ-аппарате с ЭКГ-синхронизацией. В ходе исследования оценивали максимальный диаметр, наличие атером и степень кальцификации (рис. 5).

Наличие выраженного атерокальциноза восходящего отдела или его расширение более 40 мм являются ограничением для МИКШ (рис. 6).

Особенности техники оперативного вмешательства. Операцию выполняли в условиях сочетанной анестезии (высокая грудная эпидуральная анестезия и эндотрахеальный наркоз). Искусственную вентиляцию легких осуществляли в одноклеточном режиме через обычную интубационную трубку. Положение пациента – лежа на спине с приведенными руками (за исключением случаев использования лучевой артерии), с валиком под левой лопаткой.

Для обеспечения возможности механической поддержки кровообращения (внутриаортальной баллонной контрпульсации, вспомогательное искусственное кровообращение по мини-инвазивному контуру), в случае нестабильности центральной гемодинамики, дополнительно обрабатывали паховые области с обеих сторон в проекции бедренных

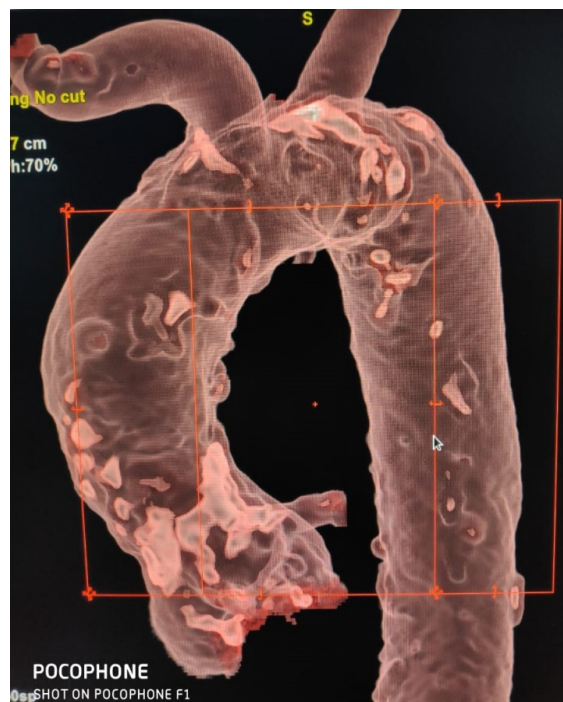


Рис. 6. МСКТ-аортография грудного отдела аорты. Выраженный кальциноз восходящего отдела аорты
Fig. 6. MSCT-aortography of the thoracic aorta. Ascending aorta with severe calcification

сосудов. Слева выполняли катетеризацию общей бедренной артерии по Сельдингеру, справа – общей бедренной вены. На случай развития жизнеугрожающих нарушений ритма мы использовали наконечники электродов для дефибрилляции.

Во всех случаях мы использовали специальный кардионабор, включающий в себя реберный ретрактор, набор мини-инвазивного инструментария, эндоскопические стабилизаторы миокарда (рис. 7).

Длина кожного разреза варьировала от 7 до 11 см и зависела от выраженности подкожной жировой клетчатки. У больных с ожирением дополнительно использовали мягкотканый ретрактор. Перед началом выделения левой внутренней грудной артерии (ВГА) выполняли продвижение интубационной трубки в правый главный бронх при помощи бронхоскопа. После установки реберного ретрактора и подъемника выделяли левую ВГА методом полускелетизации (рис. 8).

Перед отсечением ВГА системно вводили гепарин. Затем выполняли инвертированную Т-образную перикардиотомию с ревизией коронарных артерий и определением окончательного объема реваскуляризации. Для облегчения экспозиции восходящей аорты смещали ретрактор краниально вправо, накладывали тракционные швы на правый край перикарда и отводили легочный ствол каудально влево при помощи эндоскопического стабилизатора, установленного через апертуру в VI межреберье.

Значения систолического артериального давления колебались на уровне 80–90 мм рт. ст. После

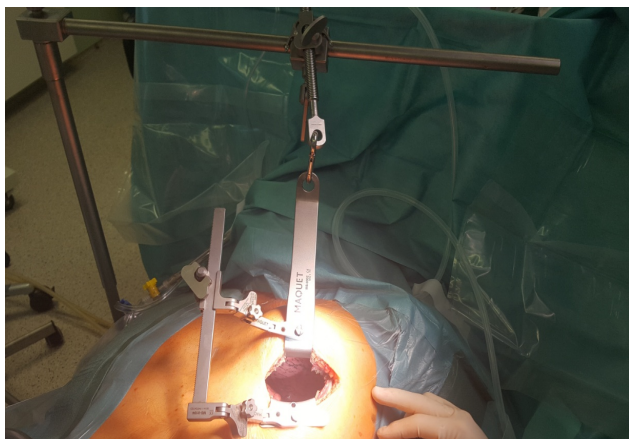


Рис. 8. Экспозиция левой ВГА во время выделения
Fig. 8. The retractor is used to expose the left internal mammary artery

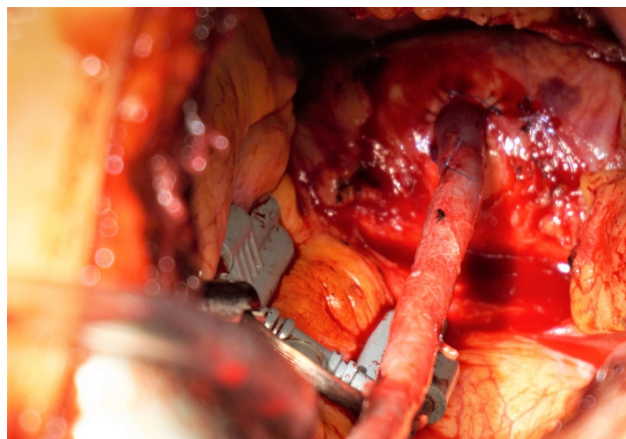
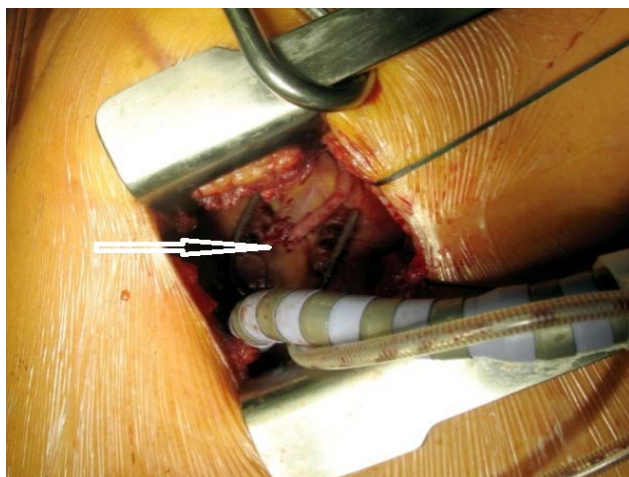


Рис. 9. Сформированный анастомоз аутовенозного шунта с аортой
Fig. 9. Saphenous vein graft is anastomosed to the aorta



а



б

Рис. 10. Стабилизация целевых венечных артерий: а – дистальный анастомоз аутовены с левой краевой ветвью;
б – ВГА с передней межжелудочковой ветвью левой коронарной артерии

Fig. 10. The cardiac stabilizer is used to expose the target vessel: а – saphenous vein graft is anastomosed to the left marginal artery;
б – left internal mammary artery graft is anastomosed to the left anterior descending artery

пристеночного отжатия аорты на неизменном участке выполняли формирование от 1 до 3 проксимальных анастомозов «конец в бок» с аутовенозными трансплантатами обвивным швом полипропиленовой нитью 6/0 (рис. 9).

В случаях аутоартериального шунтирования проксимальный анастомоз трансплантата из лучевой артерии накладывали с левой ВГА по типу «конец в бок» обвивным швом полипропиленовой нитью 8/0.

Экспозицию целевых коронарных артерий осуществляли за счет устройств стабилизации миокарда. Дистальные анастомозы накладывали обвивным швом полипропиленовой нитью 7/0 (для аутовенозных шунтов) и 8/0 (для ВГА и аутоартериальных шунтов) (рис. 10). Для улучшения визуализации после кратковременного проксимального пережатия проксимального сегмента шунтируемых артерий устанавливали временный интракоронарный шунт и пользовались сдувалкой-увлажителем.

После завершения анастомозов все шунты тщательно inspectировали для исключения перегибов.

Проводили нейтрализацию гепарина протамином сульфата. Дренирование полости перикарда и левой плевральной полости осуществляли из отдельных проколов субкисфоидално и в VI–VII межреберье слева. Торакотомную рану ушивали послойно.

Обсуждение. В настоящее время общепризнанным мировым стандартом хирургического лечения ишемической болезни сердца является коронарное шунтирование. Классические этапы данного оперативного вмешательства включают в себя продольную срединную стернотомию и механическую поддержку кровообращения с помощью аппарата ИК на время кардиopleгической остановки сердечной деятельности. Каждый из этих этапов сопряжен с высоким риском как интра-, так и послеоперационных осложнений. Стремление нивелировать операционные осложнения способствовало разработке малоинвазивных методик – выполнение реваскуляризации миокарда на работающем сердце без ИК из левосторонней передне-боковой торакотомии.

В современной литературе, посвященной минимально инвазивному КШ, противоречивыми остаются сообщения о критериях предоперационного дообследования больных. Недостаточно полно освещены этапы МИКШ.

Проведенный нами анализ позволил определить основные предоперационные факторы риска МИКШ, что дало возможность выработать оптимальный протокол дооперационного обследования и минимизировать риск интраоперационных осложнений. А детальное описание технических нюансов каждого из этапов оперативного вмешательства позволит внедрить МИКШ в практику кардиохирурга.

Заключение. Таким образом, к настоящему времени имеется достаточный опыт многососудистого МИКШ, позволяющий более интенсивно внедрять его в повседневную клиническую практику кардиохирургических отделений. Безопасность и эффективность МИКШ, как и любой другой малотравматичной операции, зависит от отбора пациентов. Выполнение протокола предоперационного обследования, включающего в себя доступные для большинства клиник исследования (Р-графия груди, эхокардиография, ультразвуковое исследование сосудов нижних конечностей, компьютерная томография органов груди), позволяет выработать индивидуальный подход к оперативному лечению каждого пациента.

Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Соответствие нормам этики

Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе. Подробная информация содержится в Правилах для авторов.

Compliance with ethical principles

The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study. Author Guidelines contains the detailed information.

Информация об авторах:

Денисюк Дмитрий Олегович, кандидат медицинских наук, сердечно-сосудистый хирург, Кардиохирургическое отделение, Городская больница № 40 Курортного района (Санкт-Петербург, г. Сестрорецк, Россия), ORCID: 0000-0001-9255-4497; **Пайвин Артем Александрович**, доктор медицинских наук, зав. кардиохирургическим отделением, сердечно-сосудистый хирург, Городская больница № 40 Курортного района (Санкт-Петербург, г. Сестрорецк, Россия), ORCID: 0000-0003-0937-3009; **Снегирев Михаил Александрович**, сердечно-сосудистый хирург, кардиохирургическое отделение, Городская больница № 40 Курортного района (Санкт-Петербург, г. Сестрорецк, Россия), ORCID: 0000-0002-2820-2144; **Сичинава Лана Борисовна**, кандидат медицинских наук, врач-кардиолог, кардиохирургическое отделение, Городская больница № 40 Курортного района (Санкт-Петербург, г. Сестрорецк, Россия), ORCID: 0000-0003-2707-8804; **Хван Николай Енсуевич**, сердечно-сосудистый хирург, кардиохирургическое отделение, Городская больница № 40 Курортного района (Санкт-Петербург, г. Сестрорецк, Россия), ORCID: 0000-0001-7437-7116; **Пайвин Олег Артемович**, сердечно-сосудистый хирург, кардиохирургическое отделение, Городская больница № 40 Курортного района (Санкт-Петербург, г. Сестрорецк, Россия), ORCID: 0000-0002-1184-8504.

Information about authors:

Denisyuk Dmitrii O., Cand. of Sci. (Med.), Cardiovascular Surgeon, Cardiac Surgery Department, City Hospital № 40 of Kurortny District (Saint Petersburg, Sestroretsk, Russia), ORCID: 0000-0001-9255-4497; **Paivin Artem A.**, Dr. of Sci. (Med.), Head of the Cardiac Surgery Department, Cardiovascular surgeon, City Hospital № 40 of Kurortny District (Saint Petersburg, Sestroretsk, Russia), ORCID: 0000-0003-0937-3009; **Snegirev Mikhail A.**, Cardiovascular Surgeon, Cardiac Surgery Department, City Hospital № 40 of Kurortny District (Saint Petersburg, Sestroretsk, Russia), ORCID: 0000-0002-2820-2144; **Sichinava Lana B.**, Cand. of Sci. (Med.), Cardiologist, Cardiac Surgery Department, City Hospital № 40 of Kurortny District (Saint Petersburg, Sestroretsk, Russia), ORCID: 0000-0003-2707-8804; **Khvan Nikolai V.**, Cardiovascular Surgeon, Cardiac Surgery Department, City Hospital № 40 of Kurortny District (Saint Petersburg, Sestroretsk, Russia), ORCID: 0000-0001-7437-7116; **Paivin Oleg A.**, Cardiovascular Surgeon, Cardiac Surgery Department, City Hospital № 40 of Kurortny District (Saint Petersburg, Sestroretsk, Russia), ORCID: 0000-0002-1184-8504.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аникеева О. Б., Павленко О. В., Титов С. Н. и др. Об актуальных проблемах борьбы с сердечно-сосудистыми заболеваниями // Аналит. вестн. 2015. № 44 (597).
2. Российский статистический ежегодник. 2018 : сб. стат. / Росстат. М., 2018. 694 с.
3. Andrawes P. A., Shariff M. A., Nabagiez J. P. et al. Evolution of Minimally Invasive Coronary Artery Bypass Grafting : Learning Curve // Innovations. 2018. Vol. 13. P. 81–90.
4. Farid S., Ali J. M., Meyns B. et al. Long-Term Outcome of Patients Undergoing Minimally Invasive Direct Coronary Artery Bypass Surgery : A Single-Center Experience // Innovations. 2018. Vol. 13. P. 23–28.
5. Kikuchi K., Une D., Suzuki K. et al. Off-Pump Minimally Invasive Coronary Artery Bypass Grafting With a Heart Positioner Direct Retraction for a Better Exposure // Innovations. 2015. Vol. 10. P. 183–187.
6. Rabindranauth P., Burns J. G., Vessey T. T. et al. Minimally Invasive Coronary Artery Bypass Grafting Is Associated With Improved Clinical Outcomes // Innovations. 2014. Vol. 9. P. 421–426.
7. Rodriguez M. L., Lapiere H. R., Sohmer B. et al. Long-Term Outcome of Patients Undergoing Minimally Invasive Direct Coronary Artery Bypass Surgery : A Single-Center Experience // Innovations. 2017. Vol. 12. P. 116–120.
8. Rodriguez M. L., Lapiere H. R., Sohmer B. et al. Predictors and Outcomes of Sternotomy Conversion and Cardiopulmonary Bypass Assistance in Minimally Invasive Coronary Artery Bypass Grafting // Innovations. 2016. Vol. 11. P. 315–320.

REFERENCES

1. Anikeeva O. B., Pavlenko O. V., Titov S. N. et al. Ob aktual'nykh problemakh bor'by s serdechno-sosudistymi zabolovaniyami. Analiticheskii sbornik. 2015;44(597). (In Russ.).
2. Rossiiskii statisticheskii ezhegodnik. 2018. Sbornik statei. Rosstat. Moscow, 2018:694. (In Russ.).
3. Andrawes P. A., Shariff M. A., Nabagiez J. P. et al. Evolution of Minimally Invasive Coronary Artery Bypass Grafting: Learning Curve. Innovations. 2018;13:81–90.
4. Farid S., Ali J. M., Meyns B. et al. Long-Term Outcome of Patients Undergoing Minimally Invasive Direct Coronary Artery Bypass Surgery: A Single-Center Experience. Innovations. 2018;13:23–28.
5. Kikuchi K., Une D., Suzuki K. et al. Off-Pump Minimally Invasive Coronary Artery Bypass Grafting With a Heart Positioner Direct Retraction for a Better Exposure. Innovations. 2015;10:183–187.
6. Rabindranauth P., Burns J. G., Vessey T. T. et al. Minimally Invasive Coronary Artery Bypass Grafting Is Associated With Improved Clinical Outcomes. Innovations. 2014;9:421–426.
7. Rodriguez M. L., Lapiere H. R., Sohmer B. et al. Long-Term Outcome of Patients Undergoing Minimally Invasive Direct Coronary Artery Bypass Surgery: A Single-Center Experience. Innovations. 2017;12:116–120.
8. Rodriguez M. L., Lapiere H. R., Sohmer B. et al. Predictors and Outcomes of Sternotomy Conversion and Cardiopulmonary Bypass Assistance in Minimally Invasive Coronary Artery Bypass Grafting. Innovations. 2016;11:315–320.