Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия
2021, Т. 14, №2, с. 175-183
https://doi.org/10.17116/kardio202114021175

Russian Journal of Cardiology and Cardiovascular Surgery
2021, vol. 14, No. 2, pp. 175-183
https://doi.org/10.17116/kardio202114021175

Правосторонняя миниторакотомия в хирургии митральных пороков сердца

© Д.А. КОНДРАТЬЕВ[1], Ю.Б. МАРТЬЯНОВА[1], С.Т. ЭНГИНОЕВ[1, 2]

[1]ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Минздрава России, Астрахань, Российская Федерация;
[2]ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет» Минздрава России, Астрахань, Россия

Резюме

Срединная стернотомия является безопасным, надежным и легко воспроизводимым хирургическим доступом, позволяющим хорошо визуализировать все структуры сердца. Однако данный доступ характеризуется такими негативными последствиями, как повышенная кровопотеря, риск развития стернальной инфекции, длительная реабилитация и восстановление трудоспособности больных. С конца XX века и по сей день в хирургии митральных пороков набирает популярность правосторонняя миниторакотомия. Мы провели литературный обзор по результатам применения миниторакотомии при коррекции митральных пороков сердца.

Ключевые слова: *правосторонняя миниторакотомия, митральный клапан, миниинвазивная хирургия.*

Информация об авторах:
Кондратьев Д.А. — https://orcid.org/0000-0002-9158-8799
Мартьянова Ю.Б. — https://orcid.org/0000-0002-4344-2672
Энгиноев С.Т. — https://orcid.org/0000-0002-8376-3104
Автор, ответственный за переписку: Кондратьев Д.А. — e-mail: dm_kond@list.ru

Как цитировать:
Кондратьев Д.А., Мартьянова Ю.Б., Энгиноев С.Т. Правосторонняя миниторакотомия в хирургии митральных пороков сердца. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2021;14(2):175–183. https://doi.org/10.17116/kardio202114021175

Right mini-thoracotomy in mitral valve surgery

© D.A. KONDRATYEV[1], YU.B. MARTYANOVA[1], S.T. ENGINOEV[1, 2]

[1]Federal Center for Cardiovascular Surgery, Astrakhan, Russian Federation;
[2]Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia

Abstract

Conventional sternotomy is safe, reliable and reproducible surgical approach ensuring adequate visualization of all cardiac structures. Nevertheless, sternotomy is associated with excessive blood loss, risk of mediastinitis and prolonged rehabilitation. Over the last 20 years, right mini-thoracotomy has become an alternative approach for mitral valve surgery in the world. We have reviewed literature data devoted to right mini-thoracotomy in mitral valve surgery.

Keywords: *right mini-thoracotomy, mitral valve, minimally invasive surgery.*

Information about the authors:
Kondratyev D.A. — https://orcid.org/0000-0002-9158-8799
Martyanova Yu.B. — https://orcid.org/0000-0002-4344-2672
Enginoev S.T. — https://orcid.org/0000-0002-8376-3104
Corresponding author: Kondratyev D.A. — e-mail: dm_kond@list.ru

To cite this article:
Kondratyev DA, Martyanova YuB, Enginoev ST. Right mini-thoracotomy in mitral valve surgery. *Russ. Jour. of Card. and Cardiovasc. Surg.* = *Kard. i serd.-sosud. khir*. 2021;14(2):175–183. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/kardio202114021175

Обзор литературы составлен на основании тематических запросов в англоязычные медицинские базы данных (PubMed, TheCochraneLibrary), а также русскоязычные ресурсы (eLIBRARY.ru) и сайт ассоциации сердечно-сосудистых хирургов России (racvs.ru).

В кардиохирургии традиционная срединная стернотомия зарекомендовала себя как безопасный, эффективный и легко воспроизводимый хирургический доступ, позволяющий хорошо визуализировать практически все структуры сердца [1]. Однако стернотомия не лишена недостат-

ков, и в первую очередь это касается повышенной кровопотери во время операции, риска стернальной инфекции в раннем послеоперационном периоде и нестабильности грудины в отдаленные сроки после операции, а также длительной реабилитации и восстановления трудоспособности больных. Данные осложнения способствовали разработке альтернативных доступов к сердцу. В 90-х гг. XX века большое распространение получили различные варианты частичной стернотомии, что позволило снизить травматичность операции, но не исключило полностью вышеописанных стернальных проблем.

С появлением эндоскопических технологий и возможности безопасного искусственного кровообращения посредством периферической канюляции в кардиохирургической практике появилась возможность выполнения ряда операций на сердце, преимущественно на митральном клапане, из миниторакотомного доступа [2].

Роль правосторонней миниторакотомии в хирургии митрального клапана

Правосторонняя миниторакотомия (ПМТТ) при хирургических вмешательствах на митральном клапане впервые была осуществлена A. Carpentier [3] в 1996 г. Называется она видеоассистированной миниторакотомией и в настоящее время все шире внедряется в практику кардиохирургических клиник благодаря таким достоинствам, как малая травматичность, низкая кровопотеря, быстрая реабилитация и косметический эффект [4]. Разновидностью видеоассистированных операций является технология «Port access», особенностью которой является трансфеморальная установка эндобаллона в восходящую аорту с целью ее окклюзии и проведения антеградной кардиоплегии. E. Grossi и A. Galloway [5] сообщили об опыте 586 операций на митральном клапане, произведенных при помощи «Port access». Интересно, что в 54% случаев применялась ретроградная трансюгулярная кардиоплегия. Летальность составила 4,2%, время искусственного кровообращения (ИК) — 127 мин, ишемия миокарда (ИМ) — 92 мин, общий койко-день — 6 сут. Из осложнений отмечены острые нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) в 2,9% случаев, диссекция аорты в 0,3% случаев, отсутствие раневой инфекции. В отдаленном периоде у 89,1% пациентов после клапан-сохраняющей операции не отмечено значимой митральной регургитации. В заключение говорится о безопасности и воспроизводимости процедуры с низким уровнем летальности и осложнений, сопоставимым с традиционным доступом. F. Mohr и соавт. [6] сообщили о 51 случае «Port access» хирургии митрального клапана в опыте одного хирурга. Время операции составило 196±53 мин, время ИК — 133±52 мин, время ИМ — 72±27 мин. Пребывание в отделении реанимации составило 2 сут, общий койко-день — 13 сут. Госпитальная летальность составила 9,8%, у 4 пациентов отмечена пролонгированная вентиляция легких, у 13 — неврологические осложнения, в 2 случаях была диссекция аорты. Наряду с преимуществами авторы отметили негативный опыт применения технологии.

По мере накопления опыта и технического совершенствования оборудования увеличивалось количество хирургов и клиник, осваивающих ПМТТ во всем мире. Хирурги поняли, что можно оперировать без прямого визуального контроля. Это понимание и появление робототехники привели к разработке методики ПМТТ с полностью эндоскопическим контролем, а следовательно и к сокращению самого доступа до разреза в 3 см в субареолярной области.

V. Falk и соавт. [7] сообщили о первых 8 робот-ассистированных операциях при помощи американского робота (AESOP 2000; Computer Motion, Santa Barbara, California). С учетом различных технических неудобств при использовании ранней модели робота авторы определили потенциальные преимущества в применении данной техники (высокая точность манипуляций, воспроизводимость запрограммированных действий, отличная визуализация структур клапана и отсутствие необходимости в участии на операции ассистента). Эти особенности могут ускорить и, возможно, удешевить операции на митральном клапане.

Таким образом, существует 4 основных миниинвазивных подхода к митральному клапану: частичная стернотомия в различных вариациях, ПМТТ с прямой визуализацией, видеоассистированная ПМТТ и робот-ассистированная ПМТТ. По сути, последняя является полностью эндоскопической процедурой, исключающей тракцию ребер и ограничивающейся 3-см разрезом для доставки протеза клапана или опорного кольца. Из видеоассистированной ПМТТ (ВАПМТТ) выделяют полностью ВАПМТТ [8]. Технология «Port access» применяется при всех наименее инвазивных вариациях ПМТТ.

По результатам ряда исследований отмечено, что такие параметры, как длительность операции, время ИК и окклюзии аорты существенно выше при ПМТТ. С другой стороны, данный доступ значительно снижает объем кровопотери, потребность в гемотрансфузиях, длительность искусственной вентиляции легких (ИВЛ) и сроки реабилитации пациентов [9—11]. При этом расходы на госпитальное лечение, по подсчетам E. Downs и соавт. [11], статистически достоверно не зависят от хирургического доступа.

Мировым лидером в освоении ПМТТ является ФРГ. Несколько клиник в стране (Берлин, Лейпциг, Дортмунд) практически исключили из своей практики стернотомию для подхода к атриовентрикулярным клапанам и провели крупные исследования, подтверждающие преимущества такого доступа. J. Seeburger и соавт. [12] из университета Лейпцига изучили непосредственные и отдаленные результаты коррекции митральной регургитации через ПМТТ у 1536 пациентов. Только у 4 больных была выполнена конверсия в стернотомию, 30-дневная летальность составила 2,4%, 5-летняя выживаемость — 82,6%, свобода от повторных операций — 96,3% (пластика митрального клапана исходно была выполнена у 87% пациентов).

Группа авторов из Италии и Нидерландов провела обзор состояния и развития миниинвазивной хирургии митрального клапана через ПМТТ с 1996 по 2013 г. [13]. Выводы говорят о том, что миниинвазивный доступ является сопоставимым со стернотомией по количеству осложнений и летальности, доказаны преимущества ПМТТ (снижение интенсивности боли в послеоперационном периоде, частоты дыхательной недостаточности, а также увеличение общей удовлетворенности пациентов). По качеству отдаленных результатов ПМТТ также сопоставима со стернотомией.

C. Brandão и соавт. [14] провели одноцентровое ретроспективное исследование, включавшее 67 пациентов, 40 из которых оперированы через ПМТТ, 27 — при помощи про-

дольной срединной стернотомии (ПССТ). Летальный исход отмечен в группе ПССТ (3,7%). Время ИК (105 мин против 72 мин, p=0,09) и ИМ (70 мин против 52 мин, p=0,12) было больше в группе ПМТТ, однако это не подтверждено статистически. В группе ПССТ достоверно чаще встречались раневая инфекция (p=0,04) и рестернотомия по поводу кровотечения (p=0,03). В группе ПМТТ чаще встречались сосудистые осложнения (p=0,04).

В связи с развитием миниинвазивных доступов к сердцу, в том числе к атриовентрикулярным клапанам, у ряда исследователей возникает интерес к сравнению этих методик между собой.

E. Percy и соавт. [15] из Бостона сравнили отдаленные результаты ПМТТ и частичной стернотомии в хирургическом лечении пациентов с митральной регургитацией (МР). Авторы заметили, что миниинвазивные доступы нередко сравнивают с полной срединной стернотомией, а исследований, посвященных сравнению минидоступов, практически нет. В данное ретроспективное исследование вошло 100 пациентов с изолированной МР, оперированных через ПМТТ, и 719 больных, оперированных через частичную стернотомию (ЧС). Ключевыми точками исследования являлись послеоперационные осложнения, летальность и выживаемость. Основные параметры пациентов отличались только по тяжести хронической сердечной недостаточности (ХСН). В группе ПМТТ было 40% пациентов с тяжелой ХСН против 19% в группе ЧС. Интраоперационно отмечено более продолжительное время пережатия аорты (99 мин против 78 мин) и ИК (143 мин против 112 мин) в ПМТТ группе по сравнению с ЧС. При этом показатели 30-дневных событий (повторная операция, новый пароксизм фибрилляции предсердий (ФП), койко-день) не отличались в обеих группах. В группе ПМТТ не отмечено летальности в раннем послеоперационном периоде, а в группе ЧС летальность составила 0,7% с признаками статистической достоверности. Десятилетняя выживаемость составила 92% (95% ДИ 84—100%) в группе ПМТТ и 88% (95% ДИ 84—91%) в группе ЧС (p>0,05). Таким образом, результаты обоих доступов сопоставимы по ключевым точкам.

C. Oezpeker и соавт. [16] из Австрии провели аналогичное сравнение ПМТТ и ЧС в хирургии митрального клапана. Ретроспективное исследование включало 604 пациента (486 с ПМТТ, 94 с ЧС). После псевдорандомизации проведен анализ 71 пары больных. Группа пациентов, оперированных через ЧС, была клинически тяжелее с большим количеством сопутствующих заболеваний. Время ИК (208 мин против 165 мин, p<0,001), ИМ (112 мин против 103 мин, p=0,045) и длительность госпитализации (13 сут против 9 сут, p=0,014) были меньше в группе ЧС. Не выявлено значимой разницы в летальности в течение года, но 3-летняя выживаемость оказалась значимо выше в группе ПМТТ (4 больных умерло в группе ЧС, в группе ПМТТ летальность отсутствовала, p=0,011). Исследователи рекомендуют ЧС у больных с тяжелыми сопутствующими заболеваниями и выраженной ХСН.

Одним из ограничений использования минидоступа многие считают ожирение, так как может страдать визуализация объекта хирургии и возникают прочие трудности.

F. Aljanadi и соавт. [17] продемонстрировали результаты исследования группы 296 пациентов на предмет безопасности ПМТТ у больных с ожирением. Больных разделили на две группы: с индексом массы тела (ИМТ)⩾30 кг/м^2 (n=41) и ИМТ⩽30 кг/м^2 (n=255). Из различий отмечена более высокая частота острого инфаркта миокарда в анамнезе в 1-й группе. Интраоперационно не отмечено статистически значимой разницы между временем ИМ (122 (100—141) мин против 125 (105—146) мин, p=0,72) и ИК (196 (168—214) мин против 185 (161—211) мин, p=0,46). Отсутствовала значимая разница между группами в показателях летальности (0 против %1, p>0,05), частоте ОНМК (0 в обеих группах), конверсий (0 против 2,4%, p>0,05), повторных операций по поводу кровотечений (2,4% против 4,7%, p>0,05), длительности пребывания в отделении реанимации (3 (2—4) сут в обеих группах, p=0,34), длительности госпитализации (6 сут (6—9) против 6 сут (5—8), p=0,34).

T. Ayed и соавт. [18] сообщили об отсутствии достоверных различий по ключевым точкам (время ИМ, ИК, средний койко-день, продолжительность ИВЛ, летальность, раневая инфекция, острое почечное повреждение (ОПП), ОНМК) у пациентов с ожирением, в том числе морбидным, которым выполнялись различные виды клапанных вмешательств через минидоступ. В исследование вошли 219 пациентов.

Группа исследователей из Канады провела проспективное исследование 584 пациентов с изолированной патологией митрального клапана с целью выявить влияние хирургического доступа на частоту ОПП [19]. ПМТТ применена у 283 пациентов, ПССТ — у 301 больного. ОПП развилось в 13% случаев в миниинвазивной группе против 34% в группе ПССТ. Регрессионный анализ указал на низкий риск ОПП при ПМТТ (отношение шансов (ОШ) 0,61 95% ДИ 0,37—1,00; p=0,049). Предрасположенность к гемотрансфузиям оказалась также ниже в группе ПМТТ (ОШ 0,56, 95% ДИ 0,37—0,83; p=0,004). Периоперационная летальность составила 1% в группе ПМТТ против 4% в группе ПССТ без статистической значимости. Пребывание пациента в отделении реанимации оказалось короче в группе ПМТТ (2,3 сут против 3,7 сут; p=0,001).

Население западной Европы стареет, а вместе с возрастом увеличивается количество сопутствующих заболеваний. В связи с этим пожилые пациенты с патологией митрального клапана редко направляются на оперативное лечение. E. Stura и соавт. из Италии [20] провели ретроспективный анализ 1560 операций на митральном клапане (128 операций у пациентов старше 80 лет, 96 из них через ПМТТ). Предоперационные характеристики были схожими, за исключением более высокой легочной гипертензии при ПМТТ по сравнению с ПССТ (47,1±16,7 против 56,4±15,5 мм рт.ст., p<0,01). Время ИК (128,5±39,7 против 122,4±50,7 мин, p<0,05) и ИМ (85,5±28,5 против 84,6±31,6 мин, p>0,05) значимо не отличалось в обеих группах. При минидоступе чаще выполняли пластику митрального клапана (36,5% против 25,0%, p<0,05). В группе ПМТТ длительность ИВЛ была значимо меньше (37,2±104,2 ч против 52,8±84,9 ч, p<0,0001), короче пребывание в отделении реанимации (4,0±8,6 сут против 4,4±5,4 сут, p<0,028), меньше потребность в гемотрансфузиях (3,6±5,1 доз против 4,3±2,8 доз, p<0,016), а также ниже уровень креатинина (0,99±0,46 мг/дл против 1,23±0,63 мг/дл, p<0,03). ПМТТ характеризовалась меньшим количеством осложнений (0,5±0,9 против 1,3±1,1, p<0,0001) и более низкой 30-дневной летальностью (3,1% против 15,6%, p<0,02). По мере накопления опыта ПМТТ

стала применяться у пациентов старшей возрастной группы и в азиатском регионе. По мнению исследователей из Китая, которые изучили результаты миниинвазивной методики при патологии митрального клапана у лиц старше 65 лет (45 пациентов), результаты применения ПМТТ схожи с таковыми после стернотомии, а по кровопотере и скорости реабилитации даже превосходят традиционную технику [21].

Наряду с клиническими результатами не менее важным показателем в последнее время является стоимость технологии, порой определяющая ее жизнеспособность в непростых экономических условиях. Коллективы из университета Вирджинии (США) [22], а также E. Downs и соавт. [11] провели анализ финансовых затрат на лечение 148 пациентов, одна половина которых оперирована из ПМТТ, а другая — через стернотомию. Благодаря тому, что в группе миниинвазивной методики значительно реже применялась гемотрансфузия, были меньше потребность в ИВЛ и время пребывания в палате интенсивной терапии, затраты на лечение больных контрольной группы были достоверно выше.

По мере накопления опыта роботизированной миниинвазивной митральной хирургии стали появляться первые анализы отдаленных результатов данной методики. R. Wang и соавт. [23] сообщили об успехах применения робототехники на примере 116 пациентов, оперированных с 2007 г. при помощи da Vinci Surgical System (Intuitive Surgical, USA). Основная группа больных оперирована по поводу митральной недостаточности (98,3%). Наиболее частым вмешательством явилась резекция сегментов задней створки (63,3%), все пластические операции завершались аннулопластикой по Carpentier. Преимуществами исследования явились выполнение операций одним хирургом и 10-летнее регулярное наблюдение за больными. В результате в послеоперационном периоде отмечен 1 (0,91%) летальный исход, 2 (1,82%) случая ОНМК, хорошая 10-летняя выживаемость (91,6%), высокая 10-летняя свобода от ОНМК (91,3%) и повторных операций (95,2%).

N. Ranganath и соавт. [24] из США сообщили об успешной роботизированной процедуре аннулопластики митрального клапана с частичной резекцией и пликацией задней комиссуры при вторичном инфекционном эндокардите на фоне дисплазии митрального клапана.

M. Koeckert и соавт. [25] из США описали использование робота Da Vinci и полной эндоскопической техники для декальцинации фиброзного кольца митрального клапана и последующей пластики образовавшегося дефекта ксеноперикардом. Остальная часть операции заключалась в резекции Р3 сегмента с аннулопластикой.

Несмотря на бурное развитие и распространение миниинвазивной техники с хорошими отдаленными результатами, ПМТТ имеет ряд существенных ограничений, таких как затрудненная визуализация, достижимость объектов вмешательства, необходимость использования специального инструментария и наличие опыта кардиохирургической бригады в проведении подобных хирургических вмешательств. В особенности это касается клапан-сохраняющих процедур у больных с соединительнотканной дисплазией митрального клапана, поскольку разнообразие морфологических форм заболевания рождает множество вариантов хирургической коррекции, что требует от хирурга большого опыта работы в специфических условиях минидоступа.

M. Oliviera и соавт. [26] попытались выяснить, насколько быстро и безопасно может быть внедрена митральная хирургия с ПМТТ в учреждении, где работают достаточно опытные хирурги, владеющие только традиционным доступом. В исследовании приняли участие 2 опытных хирурга и 38 пациентов. Больных разделили на четыре группы вдоль кривой обучения (около 10 операций на каждый период). Хирургические осложнения (конверсия, диссекция артерий, аорты, ОНМК, повторная операция, раневая инфекция) отмечены у 5 пациентов, в завершающей группе они отсутствовали. Все пациенты выжили. Острый инфаркт миокарда, диссекции артерий и ОНМК не выявлены. Отмечено явное постепенное уменьшение времени ИК и ИМ, сокращение пребывания в отделении реанимации в процессе исследования. Результат отличный, но при этом оговаривается, что хирурги были исходно опытными, а их действиями руководили прокторы.

M. Giraldo-Grueso и соавт. из Колумбии [27] провели аналогичное исследование, однако в него были включены 200 пациентов с дисплазией митрального клапана, 58 из которых оперированы посредством ПМТТ, остальные — традиционно. Несмотря на некоторые различия по дооперационным данным, характеризующим группу ПССТ как более возрастную и коморбидную, послеоперационный период в обеих группах был одинаково неосложненным. Время ИК и ИМ, изначально отличавшееся в сторону увеличения в миниинвазивной группе, сравнялось с таковым в группе традиционного доступа после 55 операций.

Изучив огромный материал мирового опыта, группа из 26 хирургов из США, самостоятельно выполнивших 17 000 миниинвазивных операций на митральном клапане, решила разработать протокол максимально безопасного внедрения технологии в практику [28].

Таким образом, сформировался перечень относительных противопоказаний к ПМТТ:

- кальциноз, извитость аорты, подвздошно-бедренного сегмента из-за риска диссекции сосудов при ретроградной перфузии;
- фракция выброса (ФВ) <25% (поскольку операции с ПМТТ сопряжены с более длительной ИМ, риск острой сердечной недостаточности увеличивается у больных с низкой ФВ);
- дисфункция правого желудочка (ПЖ), систолическое давление в легочной артерии (СДЛА) >70 мм рт.ст. (по тем же причинам);
- выраженный кальциноз фиброзного кольца митрального клапана;
- аортальная регургитация >1 ст. (проблемы с антеградной защитой миокарда и декомпрессией левого желудочка);
- выраженная деформация грудной стенки, морбидное ожирение и выраженный мышечный каркас грудной стенки из-за потенциально плохой визуализации;
- диаметр восходящей аорты более 4 см в случае применения эндобаллона;
- выраженная легочная патология (хроническая обструктивная болезнь легких и т.д.) по причине развития дыхательной недостаточности в послеоперационном периоде;
- значимая почечная, печеночная недостаточность;
- торакотомия в анамнезе.

Возраст сам по себе не является противопоказанием, имеют значение вышеописанные состояния, чаще встречающиеся у пожилых пациентов. Особенности доступа у женщин предполагают выполнение кожного разреза по нижней складке молочной железы, а также предварительное извлечение имплантов, если они находятся в зоне доступа.

Травмы, операции на грудной клетке и деформации грудной клетки могут быть причиной выраженного спаечного процесса в правой плевральной полости, а также смещения сердца влево. Это может создавать риск повреждения правого легкого, а также неадекватной визуализации митрального клапана.

Основная часть указанных проблем может быть исключена высокопрофессиональной трансторакальной эхокардиографией до операции и интраоперационной чреспищеводной эхокардиографией (ЧПЭхоКГ).

Обязательным условием безопасности и исключения проблем с врожденными аномалиями и патологией крупных сосудов является проведение мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) сердца, артериальной, венозной систем [29]. Действительно, поскольку часть процедуры проводится только под контролем ЧПЭхоКГ (заведение проводников и канюль), необходимо быть уверенным в отсутствии извитостей, выраженных ангуляций, окклюзий и атрезий, добавочных сосудов во избежание их повреждения. Кроме того, необходимо обеспечить надежную защиту миокарда и адекватный венозный отток. При МСКТ можно определить диаметр общей бедренной артерии и выбрать способ подключения артериальной линии.

Поскольку E. Grossi и соавт. [30] доказали риск ОНМК при ретроградной перфузии, выбор точки установки артериальной канюли имеет большое значение. Можно использовать канюляцию подмышечной артерии, как предлагают C. Etz и соавт. [31], либо центральную канюляцию аорты.

Не напрасно выделяют ассоциированные с ПМТТ осложнения:

— Отек правого легкого.

По сообщениям различных авторов [32—34], осложнение встречается с частотой от 0,2 до 16% при ПМТТ и часто приводит к летальному исходу. Причины до конца неясны, предположительно отек возникает вследствие нарушения бронхиального кровообращения, нарушения лимфооттока на стороне доступа, дренирования правых легочных вен во время процедуры, синдрома реэкспансии легких.

K. Inoue и соавт. [35] предлагают профилактику отека легкого периодическим возобновлением вентиляции правого легкого по ходу операции в сочетании с умеренной гипотермией и введением маннитола перед снятием зажима с аорты. Изучив данную методику на 379 пациентах, авторы сообщают о снижении частоты данного осложнения с 7,8 до 2,1%.

— Диссекция аорты.

Осложнение, как показывают H. Jeanmart и соавт. [36] на примере 978 операций, возникает в 0,3—3,5% случаев и приводит к летальному исходу в 22,2% случаев. В основном диссекция аорты связана с использованием зажимов и установкой кардиоплегических канюль, а также может возникнуть по ретроградному пути от точки канюляции общей бедренной артерии.

— Ишемия нижних конечностей.

Осложнение связано с периферической артериальной канюляцией, возникает в 1% случаев и ассоциировано с несколькими причинами, а именно с диссекцией подвздошной артерии при ее прямом повреждении проводником и канюлей, резким повышением давления при старте ИК и определенными анатомическими и патологическими условиями [36]. К последним относят ангуляцию подвздошно-бедренного сегмента, несоответствие диаметров канюли и артерии. Другими причинами могут быть стенозирующий атеросклероз и длительное ИК.

— Повреждение центральных и периферических нервов.

В основном повреждается правый диафрагмальный нерв [37]. Это происходит в 3% случаев в результате тракций или термического воздействия [10]. Как правило, ситуация обратима. Плечевое сплетение может пострадать в результате некорректной укладки больного на операционном столе при ротации туловища влево.

— ОНМК.

При ПМТТ возникает в 2,1% случаев [10]. Связано это с разными причинами (ретроградная перфузия [30, 31], трудности деаэрации, для чего рекомендовано использовать инсуффляцию углекислого газа во время ИМ).

— Лимфоцеле.

Возникает в случае открытого доступа к бедренным сосудам, как правило, ведется консервативно, редко являясь основанием для активной хирургической тактики. Для профилактики данного осложнения желательно использовать пункционную технику канюляции [38].

— Забрюшинная гематома.

Возникает в 0,2% случаев [37, 38], является следствием перфорации подвздошных вен или артерий проводником.

При соблюдении командных принципов работы, жестком отборе пациентов на начальных этапах работы, полном обследовании, контролируемых манипуляций, анализе ошибок и периодическом посещении всей командой успешных в данной области клиник можно избежать большого количества осложнений и по возможности сократить кривую обучения.

При анализе отечественных источников литературы удалось выяснить, что в Российской Федерации ПМТТ была впервые применена для пластики митрального клапана в ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» (Астрахань) в 2011 г. [39]. Сообщили об успешном опыте использования ПМТТ при 114 вмешательствах на митральном клапане. Неосложненный послеоперационный период отмечен у 84,2% пациентов, госпитальная летальность — 1,8%. На сегодняшний день в данном центре выполнено более 300 вмешательств на митральном клапане при помощи ПМТТ.

С 2011 г. (но несколькими месяцами позже) данный доступ освоили в ФГБУ «НИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина», где в год выполняется около 30—40 операций посредством ПМТТ при патологии митрального и трехстворчатого клапанов, в том числе используют сочетанные процедуры (криоабляция при фибрилляции предсердий). В проведенном исследовании, включавшем 146 пациентов с различной этиологией митрального порока, дана сравнительная оценка ближайших результатов стернотомного доступа и ПМТТ. В группе ПМТТ было достоверно больше время ИК и ИМ. Кроме того, летальность в испытуемой группе оказалась достоверно выше (2 боль-

ных умерли от расслоения аорты). В остальном различий не отмечено [40].

С 2016 г. ПМТТ практикуется в ФЦССХ им. С.Г. Суханова (Пермь). По результатам исследования 56 пациентов, оперированных по поводу поражения митрального клапана различной этиологии (преимущественно ревматического генеза), сделан вывод о широких возможностях доступа. Однако имеется некоторая нестыковка данных относительно летальности (указано 4 летальных исхода, хотя в процентном отношении — 2,4%), что подвергает сомнению достоверность информации [41].

Неплохой опыт представлен коллегами из ФГБУ «Клиническая больница» Управления делами Президента Российской Федерации [42]. В одной из публикаций приведен анализ непосредственных результатов вмешательств на митральном клапане посредством ПМТТ и срединной стернотомии. В исследовании участвовало 67 пациентов, оперированных в течение 3 лет. Выводы свидетельствуют об уменьшении сроков пребывания в стационаре, сокращении длительности ИВЛ и уменьшении кровопотери у пациентов с ПМТТ при том, что длительность операции, ИК и ИМ была выше, чем в контрольной группе.

На съезде CSI Africa (2019) прозвучал доклад хирургов из ФГБУ «ФЦССХ» (Пенза) [43]. Авторы представили опыт применения ПМТТ у 25 пациентов, 18 из которых была выполнена пластика митрального клапана. Данную методику в этом центре применяют с 2018 г.

Часть отечественных авторов представляют свой опыт на ежегодных всероссийских съездах сердечно-сосудистых хирургов, проводимых в НЦССХ им. А.Н. Бакулева. В 2016 г. на XXII Всероссийском съезде сердечно-сосудистых хирургов коллеги из Казани представили исследование, включавшее 226 пациентов с первичной митральной недостаточностью, т.е. с дисплазией митрального клапана [44]. Целью работы была оценка способов пластики митрального клапана. Примечательно, что в 10% случаев применялась ПМТТ. Среди многочисленных способов восстановления функции задней створки доминировала имплантация неохорд (84%). Отдаленная свобода от повторных операций составила 98,8% при 2,5-летнем наблюдении.

На том же съезде исследователи из Томского НИМЦ доложили результаты исследования, посвященного возможностям миниинвазивной хирургии при коррекции клапанных пороков. Выборка больных была небольшой (96 случаев) и смешанной по анатомическому (аортальные, митральные пороки) и этиологическому признакам, а доля больных с миксоматозной дегенерацией митрального клапана составила 18% [45]. Среднее время ИМ при коррекции митрального порока составило 98±23,4 мин. Одному пациенту выполнена стернотомия на 2 сутки после операции по поводу кровотечения, у него же через 6 мес выявлен частичный отрыв кольца со 2 ст. митральной регургитации. Выполнена повторная пластика митрального клапана. Критерии исследования включали только время ИМ, геморрагические осложнения и непосредственный результат в виде функции клапана, что, однако, позволило сделать вывод о безопасности методики и рекомендовать ее как опциональный подход для выполнения любых вмешательств на клапанах сердца, особенно у пациентов с высоким риском раневых осложнений.

В 2017 г. на XXIII Всероссийском съезде сердечно-сосудистых хирургов целое секционное заседание «Миниинвазивная хирургия» было посвящено российскому опыту применения ПМТТ. Коллеги из ФГБУ «Клиническая больница» Управления делами Президента Российской Федерации сообщили об использовании ПМТТ у 31 пациента с различной патологией митрального клапана [46]. Пластика клапана выполнена у 23 больных, протезирование — в 8 случаях. У 4 больных вмешательство сочеталось с пластикой трехстворчатого клапана, у 5 — с операцией «Maze». В 60% случаев применялась резекционная методика, у 17% пациентов с митральной недостаточностью выполнено протезирование хорд. Среднее время операции составило 262±60,5 мин, среднее время ИК — 154±29,2 мин, время ИМ — 92±14,5 мин. Зафиксирован 1 летальный исход в связи с острой сердечной недостаточностью. У 1 (3,2%) пациента выполнен переход на стернотомию в связи с кровотечением из легочной артерии. В раннем послеоперационном периоде отмечены следующие осложнения: повторное вмешательство по поводу кровотечения (n=1, 3,2%) и фиброторакса (n=1, 3,2%), острая сердечная недостаточность (n=1, 3,2%), пневмония (n=1, 3,2%). В заключение предлагается использовать ПМТТ при любых состояниях митрального клапана, а также в сочетании с коррекцией трехстворчатой недостаточности и фибрилляции предсердий.

В другом выступлении эти же авторы сообщают о результатах исследования, проведенного совместно с коллективом Первого МГМУ им. Сеченова, в котором сравнивали непосредственные результаты ПССТ и ПМТТ в хирургическом лечении поражений митрального клапана [47]. Исследование охватило 72 больных. ПМТТ выполнено у 34 пациентов. Пластика митрального клапана выполнена у 76% пациентов при ПМТТ и у 39% при стернотомном доступе. Одномоментно выполнена операция «Maze» у 17% больных в группе ПМТТ и у 75% пациентов в контрольной группе. Пластика трикуспидального клапана выполнена у 11,7% больных в группе ПМТТ и у 7% пациентов в контрольной группе. Госпитальная летальность в миниинвазивной группе составила 3%, после стернотомии — 2,6%. Выявлено увеличение средней продолжительности операции в группе минидоступа (276 мин), времени ИК (163 мин) и ИМ (95 мин) по сравнению с контрольной группой (235, 142 и 84 мин, соответственно). В 6% случаев была выполнена конверсия из миниторакотомии в срединную стернотомию по поводу кровотечения. Частота повторных операций по поводу кровотечения в контрольной группе составила 2,6%, в группе ПМТТ — 2,9%. Среднее время пребывания в отделении реанимации было меньше в случае ПМТТ (28 ч против 38 ч), аналогичная разница отмечена и для времени ИВЛ (10 ч против 18 ч). Средний послеоперационный койко-день в миниинвазивной группе составил 11 сут, что на 3 сут меньше, чем во второй группе (14 сут). Авторы заключают, что, несмотря на увеличение продолжительности операции, времени ИК и ИМ, миниторакотомия не приводит к увеличению частоты осложнений, а сроки восстановления пациентов сокращаются.

Н.Е. Хван и соавт. [48] представили опыт применения ПМТТ в 34 случаях, из которых митральная недостаточность выявлена у 29 пациентов. Аннулопластика выполнена у 13 пациентов, протезирование митрального клапана — у 21 пациента. Средняя продолжительность ИК составила

151,5±44,3 мин, ИМ — 93,3±30,1 мин, время операции — 265,4±30,7 мин. Средняя длительность нахождения в реанимационном отделении составила 1,9±0,8 сут, послеоперационная кровопотеря по дренажам — 456,4±152,3 мл. Одному пациенту выполнена реторакотомия по поводу кровотечения. Длительность лечения в кардиохирургическом отделении составила в среднем 7,8±1,9 сут. Госпитальная летальность составила 2,9% (1 пациент). В заключении делается акцент на преимуществах ПМТТ, включая сохранение каркасной функции грудной клетки, косметический эффект и раннюю реабилитацию больных.

В целом количество отечественных публикаций, посвященных этому вопросу, очень мало, что свидетельствует о приверженности большинства кардиохирургических клиник традиционному доступу к атриовентрикулярным клапанам, т.е. стернотомии. Напротив, зарубежные источники демонстрируют огромный интерес к миниинвазивному подходу в хирургии клапанов сердца. Данное направление прогрессивно развивается и привлекает к себе новые технологии, в том числе робототехнику. В результате накопленного опыта крупные клиники добились уменьшения длины разреза до 3 см в субареолярной зоне, при этом вмешательство превратилось в полностью торакоскопическую манипуляцию, а изучение отдаленных результатов на больших группах пациентов позволяет направлять дальнейшие усилия на совершенствование данной технологии.

Выводы

Правосторонняя миниторакотомия является безопасным доступом в хирургическом лечении патологии митрального клапана, ассоциирующимся с небольшим количеством операционных осложнений и низкой хирургической летальностью. Данный подход может служить альтернативой срединной стернотомии при соответствующем опыте хирурга и адекватном отборе больных. Преимуществами данного метода являются минимизация повреждения тканей, существенное снижение кровопотери, быстрое заживление послеоперационной раны, ускоренные сроки реабилитации больных, удовлетворительный косметический эффект.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Antunes MJ. Minimally invasive valve surgery: reality, dream or utopia? *J Heart Valve Dis.* 1988;7:4:358-359.
2. Casselman FP, Van Slycke S, Dom H, et al. Endoscopic mitral valve repair feasible, reproducible and durable. *J Thoracic Cardiovasc Surg.* 2003;125:273-282.
3. Carpentier A, Loulmet D, Carpentier A, et al. Open heart operation under videosurgery and minithoracotomy. First case (mitral valvuloplasty) operated with success. *C.R. Acad Sci III.* 1996;319:219-223
4. Lange R, Voss B, Kehl V, et al. Right Minithoracotomy Versus Full Sternotomy for Mitral Valve Repair: A Propensity Matched Comparison. *Ann Thorac Surg.* 2017;103:2:573-579.
5. Grossi EA, Galloway AC, LaPietra A, Ribakove GH, Ursomanno P, Delianides J, Colvin SB. Minimally invasive mitral valve surgery: a 6-year experience with 714 patients. *The Annals of Thoracic Surgery.* 2002;74:3:660-664. https://doi.org/10.1016/s0003-4975(02)03754-2
6. Mohr FW, Falk V, Diegeler A, Walther T, van Son JAM, Autschbach R, Borst HG. Minimally Invasive Port-Access Mitral Valve Surgery. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery.* 1998;115:3:567-576. https://doi.org/10.1016/s0022-5223(98)70320-4
7. Falk V, Walther T, Autschbach R, Diegeler A, Battellini R, Mohr FW. Robot-assisted minimally invasive solo mitral valve operation. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery.* 1998;115:2:470-471. https://doi.org/10.1016/s0022-5223(98)70295-8
8. Wolfe JA, Malaisrie SC. Minimally Invasive Mitral Valve Surgery II. Surgical Technique and Postoperative Management. *Innovations (Phila).* 2016;11:4:251-259. https://doi.org/10.1097/IMI.0000000000000300
9. Cao C, Gupta S, Chandrakumar D, et al. A meta-analysis of minimally invasive mitral valve repair for patients with degenerative mitral valve disease. *Ann Cardiothorac Surg.* 2013;2:6:693-703.
10. Davy CH, Cheng MD, Martin J, et al. Minimally invasive versus conventional open mitral valve surgery. *Innovations.* 2011;6:2:84-103.
11. Downs EA, Johnston LE, LaPar DJ, et al. Minimally Invasive Mitral Valve Surgery Provides Excellent Outcomes Without Increased Cost: A Multi-Institutional Analysis. *Ann Thorac Surg.* 2016;102:1:14-21.
12. Seeburger J, Borger MA, et al. Minimal invasive mitral valve repair for mitral regurgitation: results of 1339 consecutive patients. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2008;34:4:760-765. https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2008.05.015
13. Lucà F, et al. Minimally Invasive Mitral Valve Surgery: A Systematic Review. *Minim Invasive Surg.* 2013;ID 179569:10. https://doi.org/10.1155/2013/179569
14. Brandão C, et al. Comparison Between Conventional And Minimally Invasive Mitral Valve Surgery. A Brazilian Single-center Experience XIX annual scientific ISMICS meeting. 2019. https://meetings.ismics.org/abstracts/2019/P89.cgi
15. Percy E, et al. Long-term Outcomes Of Right Mini-thoracotomy Versus Hemi-sternotomy For Mitral Valve Repair. XIX annual scientific ISMICS meeting. 2019. https://meetings.ismics.org/abstracts/2019/C2.cgi
16. Oezpeker CU, Barbieri F, Hoefer D, et al. Partial Upper Sternotomy Versus Mini-thoracotomy For Isolated Mitral Valve Surgery: A Propensity-score Matched Analysis. XIX annual scientific ISMICS meeting. 2019. https://meetings.ismics.org/abstracts/2019/P6.cgi
17. Aljanadi FA, Theologou T, Shaw M, et al. Is Obesity Associated With Poorer Outcomes In Patients Undergoing Minimally Invasive Mitral Valve Repair? XIX annual scientific ISMICS meeting. 2019. https://meetings.ismics.org/abstracts/2019/C45.cgi
18. Ayed T, Mobkhat W, Ragab W, et al. Minimally Invasive Surgery in Obese Patients. XIX annual scientific ISMICS meeting. 2019. https://meetings.ismics.org/abstracts/2019/P14.cgi
19. Mazine A, Arias-Vézina GE, Bouhout I, et al. Minimally Invasive Mitral Valve Surgery is Associated With a Lower Incidence of Acute Kidney Injury. XIX annual scientific ISMICS meeting. 2019. https://meetings.ismics.org/abstracts/2019/C3.cgi

20. Stura EC, Ricci D, Marchetto G, et al. Minimally Invasive Versus Sternotomy Approach For Mitral Valve Surgery In Octogenarians A Propensity-matched Analysis. XIX annual scientific ISMICS meeting. 2019. https://meetings.ismics.org/abstracts/2019/PC42.cgi
21. Chen Q, Yu L, Zhang Q-L, et al. Minimally Invasive Video-assisted Mitral Valve Replacement with a Right Chest Small Incision in Patients Aged Over 65 Years. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2019;34:4:428-435. https://doi.org/10.21470/1678-9741-2018-0409
22. Hawkins RB, Mehaffey JH, Kessel SM, et al. Minimally Invasive Mitral Valve Surgery Associated with Excellent Resource Utilization, Cost, and Outcomes. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2018;156:2:611-616.
23. Wang R, Zhang H, Gao C. Long-term Follow-up Results Of Robotic Mitral Valve Surgery. XIX annual scientific ISMICS meeting. 2019. https://meetings.ismics.org/abstracts/2019/P8.cgi
24. Ranganath NK, Loulmet DF, Geraci TC, et al. Robotic Repair Of The Posterior Commissure In The Setting Of Bacterial Endocarditis. XIX annual scientific ISMICS meeting. 2019. https://meetings.ismics.org/abstracts/2019/C40.cgi
25. Koeckert MS, Ranganath NK, Sadhra HS, et al. Robotic Mitral Annular Calcification Excision And Patch Repair Of Atrioventricular Groove. XIX annual scientific ISMICS meeting. 2019. https://meetings.ismics.org/abstracts/2019/C46.cgi
26. Oliviera MA, Juds G, Caparroz JA, et al. Early Results Of Minimally Invasive Video-assisted Mitral Valve Surgery: What We Learned? XIX annual scientific ISMICS meeting. 2019. https://meetings.ismics.org/abstracts/2019/P57.cgi
27. Giraldo-Grueso M, Sandoval N, Camacho J, et al. Minimally Invasive Mitral Valve Repair In A Low Volume Center; Earlier Flattening Of The Learning Curve Through Team Work. XIX annual scientific ISMICS meeting. 2019. https://meetings.ismics.org/abstracts/2019/P121.cgi
28. Ailawadi G, Agnihotri AK. Minimally Invasive Mitral Valve Surgery I. Surgical Technique and Postoperative Management. *Innovations (Phila).* 2016;11:4:243-250. https://doi.org/10.1097/IMI.0000000000000301
29. Youssef SJ, Millan JA, Youssef GM, et al. The role of computed tomography angiography in patients undergoing evaluation for minimally invasive cardiac surgery: an early program experience. *Innovations.* 2015;10:33-38.
30. Grossi EA, Loulmet DF, Schwartz CF, et al. Minimally invasive valve surgery with antegrade perfusion strategy is not associated with increased neurologic complications. *Ann Thorac Surg.* 2011;92:1346-1349. https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2011.04.055
31. Etz CD, Plestis KA, Kari FA, et al. Axillary cannulation significantly improves survival and neurologic outcome after atherosclerotic aneurysm repair of the aortic root and ascending aorta. *Ann Thorac Surg.* 2008;86:441-447.
32. Shires AL, Green TM, Owen HL, et al. Severe reexpansion pulmonary edema after minimally invasive aortic valve replacement: management using extracorporeal membrane oxygenation. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2009;23:549-554.
33. Madershahian N, Wippermann J, Sindhu D, Wahlers T. Unilateral re-expansion pulmonary edema: a rare complication following one-lung ventilation for minimal invasive mitral valve reconstruction. *J Card Surg.* 2009;24:693-694.
34. Keyla C, Staiera K, Pingpohb C, et al. Unilateral pulmonary oedema after minimally invasive cardiac surgery via right anterolateral minithoracotomy. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery.* 2015;47:1097-1102. https://doi.org/10.1093/ejcts/ezu312
35. Inoue K, Hiraoka A, Chikazawa G, et al. Preventive Strategy for Re-expansion Pulmonary Edema after Minimally Invasive Cardiac Surgery. *The Annals of Thoracic Surgery.* 2020;109:5:375-377. https://doi.org/10.1016/ j.athoracsur.2019.10.073
36. Jeanmart H, Casselman FP, De Grieck Y, et al. Avoiding vascular complications during minimally invasive, totally endoscopic intracardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2007;133:1066-1070.
37. Lehr EJ, Guy TS, Smith RL, et al. Minimally invasive mitral valve surgery III: training and robotic-assisted approaches. *Innovations.* 2016;11:260-267.
38. Pozzi M, Henaine R, Grinberg D, et al. Total percutaneous femoral vessels cannulation for minimally invasive mitral valve surgery. *Ann Cardiothorac Surg.* 2013;2:6:739-743.
39. Чернов И.И., Козьмин Д.Ю., Уртаев Р.А., Макеев С.А., Кондратьев Д.А., Тарасов Д.Г. Первый опыт миниинвазивных операций на митральном клапане. Клин. и эксперимент. хир. *Журнал им. акад. Б.В. Петровского.* 2013;2:20-23.
Chernov II, Kozmin DY, Urtaev RA, Makeev SA, Kondratyev DA, Tarasov DG. The first experience of minimally invasive mitral valve surgery. Clinical and experimental surgery. *Petrovsky Journal.* 2013;2:20-23. (In Russ.).
40. Шмырев В.А., Пономарев Д.Н., Перовский П.П., Богачев-Прокофьев А.В., Ломиворотов В.В. Миниинвазивная хирургия митрального клапана. Взгляд анестезиолога. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2013;17:4:11-14.
Shmyrev VA, Ponomarev DN, Petrovsky PP, Bogachev-Prokofiev AV, Lomivorotov VV. Minimally invasive mitral valve surgery. Anesthesiologist's view. *Blood circulation pathology and cardiac surgery.* 2013;17:4:11-14. (In Russ.).
41. Баранов А.А., Атакулов Р.А. Миниинвазивный доступ в хирургии митрального клапана. Российская наука в современном мире. Сборник статей XVII международной научно-практической конференции, часть I. М.: «Научно-издательский центр «Актуальность.РФ»; 2018.
Baranov AA, Atakulov RA. Minimally invasive mitral valve surgery. Russian science in modern world. XVII International scientific conference, collected articles, part I. M.: «Aktualnost. RF»; 2018. (In Russ.).
42. Пиданов О.Ю., Щербатюк К.В. и др. Миниинвазивные вмешательства у пациентов с митральными пороками сердца. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия.* 2018;60:1:19-27.
Pidanov OYu, Shcherbatuk KV, et al. Minimally invasive procedures for mitral valve diseases. *Thoracic and cardiovascular surgery.* 2018;60:1:19-27. (In Russ.).
43. Bazylev VV, Tungusov DS. Total endoscopic high definition 3D minimally invasive mitral valve surgery. Single-center experience. CSI Africa. 2019 abstracts and cases accepted. https://www.csi-congress.org/conferences-courses/conferences/africa/abstracts-and-cases
44. Мухарямов М.Н., Вагизов И.И., Абдульянов И.В., Джорджикия Р.К., Каипов А.Э., Горбунов В.А., Хамзин Р.Р., Рахимуллин И.М. Варианты ремоделирования задней створки при первичной митральной недостаточности. XXII Всероссийский съезд сердечно-сосудистых хирургов. Ассоциация сердечно-сосудистых хирургов России.
Mukharyamov MN, Vagizov II, Abdulanov IV, Georgikia RK, Kaipov AE, Gorbunov VA, Khamzin RR, Rakhimullin IM. Posterior leaflet remodeling at primary mitral regurgitation. XXII Russian cardiovascular surgeons meeting, report. (In Russ.).
Russian cardiovascular surgeons association. URL: https://racvs.ru/events/archive/xxii_vserossiyskiy_sezd_serdechnososudistykh_khirurgov/varianty_remodelirovaniya_zadney_stvorki_pri_pervichnoy_mitralnoy_nedostatochnosti/
45. Евтушенко А.В., Евтушенко В.В., Смышляев К.А., Максимов А.И., Катков В.А., Ваизов В.Х. Минимально инвазив-

ные вмешательства на клапанах сердца как опциональный подход к кардиохирургическим операциям. XXII Всероссийский съезд сердечно-сосудистых хирургов, доклад. Ассоциация сердечно-сосудистых хирургов России.
Evtushenko AV, Evtushenko VV, Smishlaev KA, Maksimov AI, Katkov VA, Vaizov VK. Minimally invasive cardiac valves procedures as an option in cardiac surgery. XXII Russian cardiovascular surgeons meeting, report. Russian cardiovascular surgeons association. (In Russ.).
https://racvs.ru/events/archive/xxii_vserossiyskiy_sezd_serdechnososudistykh_khirurgov/minimalno_invazivnye_vmeshatelstva_na_klapanakh_serdtsa_kak_optsionalnyy_podkhod_k_kardiokhirurgiche/

46. Пиданов О.Ю., Щербатюк К.В., Коломейченко Н.А., Цепенщиков В.А., Дворянчикова В.А., Аврусина Е.К., Сухотин В.Н., Васягин Е.В. Опыт миниинвазивных вмешательств при различных видах патологии митрального клапана. XXIII Всероссийский съезд сердечно-сосудистых хирургов, доклад. Ассоциация сердечно-сосудистых хирургов России.
Pidanov OYu, Shcherbatuk KV, Kolomeychenko NA, Cepenschikov VA, Dvoryanchikova VA, Avrusina EK, Sukhotin VN, Vasyagin EV. Minimally invasive procedures in various mitral valve diseases. XXIII Russian cardiovascular surgeons meeting, report. Russian cardiovascular surgeons association. (In Russ.).
https://racvs.ru/events/archive/xxiii_vserossiyskiy_sezd_serdechnososudistykh_khirurgov/opyt_miniinvazivnykh_vmeshatelstv_pri_razlichnykh_vidakh_patologii_mitralnogo_klapana_/

47. Щербатюк К.В., Пиданов О.Ю., Цепенщиков В.А., Васягин Е.В., Дворянчикова В.А., Сухотин В.Н., Аврусина Е.К., Комаров Р.Н. Миниторакотомия и стернотомия в хирургии митрального клапана: непосредственные результаты. XXIII Всероссийский съезд сердечно-сосудистых хирургов, доклад. Ассоциация сердечно-сосудистых хирургов России.
Shcherbatuk KV, Pidanov OYu, Tsepenshchikov VA, Vasyagin EV, Dvoryanchikova VA, Sukhotin VN, Avrusina EK, Komarov RN. Minithoracotomy and sternotomy in mitral valve surgery: short-term outcome. XXIII Russian cardio-vascular surgeons meeting, report. Russian cardio-vascular surgeons association. (In Russ.).
https://racvs.ru/events/archive/xxiii_vserossiyskiy_sezd_serdechnososudistykh_khirurgov/minitorakotomiya_i_sternotomiya_v_khirurgii_mitralnogo_klapana_neposredstvennye_rezultaty

48. Хван Н.Е., Пайвин А.А., Юрченко Д.Л., Денисюк Д.О., Снегирев М.А., Сичинава Л.Б. Применение правосторонней передне-боковой миниторакотомии в лечении патологии митрального клапана. XXIII Всероссийский съезд сердечно-сосудистых хирургов, доклад. Ассоциация сердечно-сосудистых хирургов России.
Khvan NE, Payvin AA, Yurchenko DL, Denisyuk DO, Snegirev MA, Sichinava LB. Right minithoracotomy in mitral valve surgery. XXIII Russian cardio-vascular surgeons meeting, report. Russian cardio-vascular surgeons association. (In Russ.).
https://racvs.ru/events/archive/xxiii_vserossiyskiy_sezd_serdechnososudistykh_khirurgov/primenenie_pravostoronney_perednebokovoy_minitorakotomii_v_lechenii_patologii_mitralnogo_klapana

Поступила 09.10.2020
Received 09.10.2020
Принята к печати 11.11.2020
Accepted 11.11.2020