

3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия (медицинские науки)

МИНИИНВАЗИВНАЯ АУТОПЕРИКАРДИАЛЬНАЯ
НЕОКУСПИДИЗАЦИЯ С ТОРАКОСКОПИЧЕСКИМ
ЗАБОРОМ ПЕРИКАРДА (reprint)

Р.Н. Комаров, *О.О. Огнев, А.М. Исмаилбаев, С.В. Чернявский, А.Н. Дзюндзя, Н.О. Курасов, Б.М. Тлисов, А.О. Даначев

ФГАУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» МЗ РФ (Сеченовский Университет)

*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): Огнев Олег Олегович (Oleg O. Ognev), e-mail: drognevo@gmail.com

АННОТАЦИЯ

Цель исследования: оценить результаты и провести сравнение методики аутоперикардиальной неокуспилизации аортального клапана при выполнении из мини- J стернотомии с торакоскопическим забором перикарда и полной срединной стернотомией.

Материалы и методы: выполнен ретроспективный анализ результатов лечения 64 пациентов. 20 больным выполнена операция AVNeo из мини- J стернотомии с торакоскопическим забором перикарда (1 группа), 44 – классическая операция AVNeo (2 группа). Анализ коморбидной и сопутствующей кардиальной патологии не выявил различия в исследуемых группах. В первой группе операция выполнялась с использованием искусственного кровообращения (ИК) по схеме «бедренная вена-бедренная артерия» у 14 (70%) больных, «бедренная вена-аорта» – 6 (30%) больных. Торакоскопический забор перикарда составлял $29,2 \pm 4,2$ мин от постановки портов до полностью забранного перикарда и выполнялся на фоне искусственного кровообращения. Размер забранного перикарда не различался между двумя группами. Мини- J стернотомия выполнялась по III или IV межреберью, решение принималось на основании данных МСКТ.

Результаты: анализ времени ИК и ишемии миокарда (ИМ) выявил достоверное увеличение длительности в группе мини- J стернотомии: в первой группе $175,5 \pm 11,6$ мин и $102,5 \pm 7,8$ мин, во второй – $114,4 \pm 40,6$ мин и $84,4 \pm 19,9$ мин ($p > 0,001$ и $p > 0,001$) соответственно. В первой группе отмечалось статистически значимое снижение объема кровопотери: $576 \pm 114,7$ мл в I группе и $763,6 \pm 446,7$ мл во II группе ($p = 0,027$). Летальных исходов в первой группе не отмечено, во второй – 2 (4,5%) случая. При сравнении летальности между группами достоверная разница не получена ($p = 0,846$). Длительность ИВЛ в послеоперационном периоде достоверно меньше в первой группе $2,85 \pm 2,3$ часов, чем во второй – $5,18 \pm 3,9$ часов ($p > 0,001$). Интенсивность болевого синдрома по шкале VAS показала достоверное снижение в I группе ($p > 0,001$). При оценке длительности пребывания в стационаре после операции отмечается достоверное уменьшение количества койко-дней в I группе ($7,1 \pm 3$ суток) против ($13,9 \pm 5,5$ суток) II группы ($p > 0,001$). По результатам оценки эффективности операции не получено достоверной разницы между двумя группами.

Выводы: торакоскопический забор перикарда позволяет применить преимущества миниинвазивного доступа к операции AVNeo. Методика миниинвазивной аутоперикардиальной неокуспилизации аортального клапана является безопасной и эффективной методикой.

Ключевые слова: мини-доступ, торакоскопия, аутоперикардиальная неокуспилизация.

Для цитирования. Р.Н. Комаров, О.О. Огнев, А.М. Исмаилбаев, С.В. Чернявский, А.Н. Дзюндзя, Н.О. Курасов, Б.М. Тлисов, А.О. Даначев, «МИНИИНВАЗИВНАЯ АУТОПЕРИКАРДИАЛЬНАЯ НЕОКУСПИДИЗАЦИЯ С ТОРАКОСКОПИЧЕСКИМ ЗАБОРОМ ПЕРИКАРДА (reprint)». Ж. МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ. 2025; 1(2): 40–50.

MINIMALLY INVASIVE AUTOPERICARDIAL NEOCUSPIDIZATION
WITH THORACOSCOPIC PERICARDIAL HARVESTING

Roman N. Komarov, *Oleg O. Ognev, Alisher M. Ismailbaev, Stanislav V. Chernyavsky, Andrey N. Dzyundzia, Nikolay O. Kurasov, Boris M. Tlissov, Alexander O. Danachev

FSAEI of HE «I.M. Sechenov First Moscow State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University)

ABSTRACT

Aim: to compare outcomes of autopericardial neocuspidization (AVNeo) of the aortic valve performed via J-shaped ministernotomy with thoracoscopic pericardial harvesting versus conventional full median sternotomy.

Materials and methods: we retrospectively analyzed 64 patient records: 20 undergoing AVNeo via J-shaped ministernotomy with thoracoscopic harvesting (Group 1) and 44 receiving conventional sternotomy (Group 2). The groups were matched for comorbidities and concomitant cardiac pathology. In Group 1, cardiopulmonary bypass (CPB) was established via femoral vein-femoral artery (70%) or femoral vein-aorta (30%) cannulation. Thoracoscopic pericardial harvesting was performed on the arrested heart (mean duration: 29.2 ± 4.2 min) through port access, yielding comparable pericardial patch sizes between groups. The ministernotomy level (3rd/4th intercostal space) was determined by preoperative MSCT.

Results: J-shaped ministernotomy was associated with significantly increased mean CPB time and aortic cross-clamp time (175.5 ± 11.6 min and 102.5 ± 7.8 min in Group 1 vs. 114.4 ± 40.6 min and 84.4 ± 19.9 min in Group 2, $p > 0.001$ for both comparisons). The minimally invasive approach demonstrated reduced blood loss (576 ± 114.7 mL in Group 1 vs. 763.6 ± 446.7 mL in Group 2, $p = 0.027$). All Group 1 patients were discharged successfully, while Group 2 had two deaths (4.5% mortality). Postoperative mechanical ventilation duration was shorter in Group 1 (2.85 ± 2.3 hours vs. 5.18 ± 3.9 hours in Group 2, $p > 0.001$). Group 1 also showed lower VAS pain scores ($p > 0.001$) and reduced postoperative hospital stay (7.1 ± 3 days vs. 13.9 ± 5.5 days in Group 2, $p > 0.001$). No significant differences were found in procedural effectiveness between the approaches.

Conclusion: thoracoscopic pericardial harvesting allows using less traumatic approach to perform AVNeo procedure. Minimally invasive autopericardial neocuspidization of the aortic valve is a safe and effective procedure.

Keywords: mini-access, minimally invasive, thoracoscopy, autopericardial neocuspidization, AVNeo procedure.

ВВЕДЕНИЕ

Операция аутоперикардиальной неокуспидизации аортального клапана, разработанная Duran С.М. в 1991 году, в настоящее время является распространенной методикой [1]. Популяризировал этот вид операций доктор Ozaki S. в 2007 году. В настоящее время опубликовано множество работ с удовлетворительными отдаленными результатами [2-4]. Аутоперикардиальная неокуспидизация (AV Neo) как и большинство кардиохирургических вмешательств выполняется из полной срединной стернотомии (до 92%). Этот доступ является довольно травматичным и требует длительной послеоперационной реабилитации. Вероятность развития инфекционных осложнений поверхностных тканей послеоперационных ран составляет 1,1-6,7%, медиастинитов - 0,1-3,7% [5-7]. Факторами риска являются пациенты с наличием таких сопутствующих патологий как сахарный диабет, мультифокальный атеросклероз, ожирение, хроническая сердечная недостаточность, хроническая почечная недостаточность. Стремление к минимизации травматичности, уменьшение длительности необходимой реабилитации, снижения количества инфекционных осложнений привело к развитию миниинвазивных доступов в кардиохирургии [5-7]. С 1993 года, когда было выполнено первое в мире протезирование аортального клапана из правосторонней торакотомии, до настоящего времени варианты доступов в кардиохирургической практике претерпели множество изменений [8, 9]. В хирургии аортального клапана наиболее распространенным доступом является мини-Ј стернотомия, которая позволяет обеспечить адекватную визуализацию всех структур аортального клапана (АК), устьев коронар-

ных артерий, а также соответствующий привычному углу наклона операционного поля [9]. Существует большое количество работ, посвященных миниинвазивной кардиохирургии. На 2019 год количество опубликованных случаев вмешательств на АК из мини-доступа составило 14000 [10]. Однако по данным крупных систематических анализов не представляется возможным сделать однозначное заключение в связи с гетерогенностью групп больных, различий в хирургической технике и, что самое главное, в отсутствии рандомизации при сравнении мини-доступа и полной стернотомии.

Что же касается операции AV Neo, то данная методика до недавнего времени в 100% случаев выполнялась из полной срединной стернотомии. Причиной этому являлась трудоемкость забора перикарда из мини-доступа. Существует всего лишь две публикации и два варианта, как возможно выполнить забор перикарда из мини-доступа. Первый – это выделение перикардиального лоскута из мини-Ј стернотомии, но у данного подхода высокие риски ятрогенных повреждений, а также возможность забора недостаточного размера перикардиального лоскута [11]. Второй вариант – торакоскопический забор перикарда, что позволяет нивелировать недостатки забора из мини-Ј стернотомии. Данный подход впервые опубликован на небольшом количестве больных в 2018 году [12].

Цель настоящего исследования включает оценку результатов и сравнение методики ауто-перикардиальной неокуспидизации аортального клапана при выполнении из мини-Ј стернотомии с торакоскопическим забором перикарда с полной срединной стернотомией.

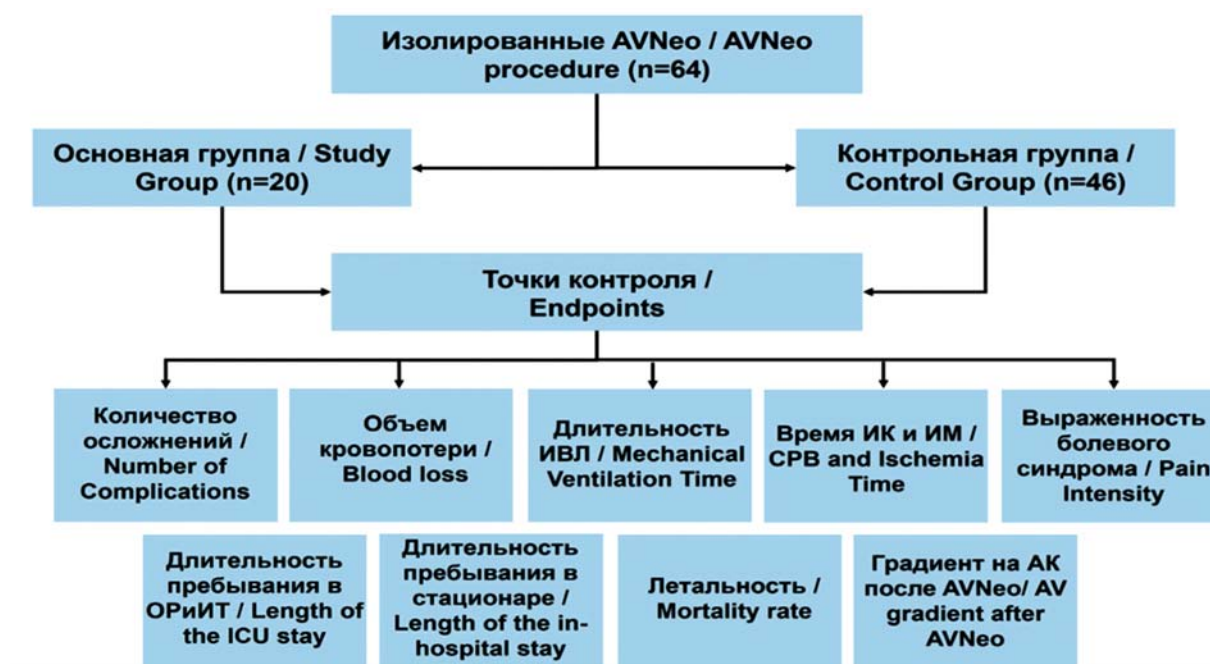


Рис. 1. Дизайн исследования.

Fig. 1. Study design.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Мы ретроспективно проанализировали 64 пациента, из которых в 20 случаях выполнялся забор перикарда торакоскопически и AV Neo из мини-Ј стернотомии (1 группа). Классическая операция AV Neo была проведена 44 пациентам (2 группа). У всех пациентов диагностирован изолированный порок АК, требующий хирургической коррекции. Критериями исключения являлись состояния, приведшие к структурным изменениям перикарда (наличие в анамнезе лучевой терапии органов грудной клетки, выраженный спаечный процесс в перикарде и плевральной полости), септический эндокардит. Дизайн исследования представлен на **рисунке 1**. При анализе антропометрических, гендерных, клинических данных и коморбидной патологии достоверной разницы между группами не выявлено (**табл. 1**).

Каждому пациенту выполнялся расчет риска оперативного вмешательства по шкале EuroSCORE 2. При сравнении результатов между группами статистически достоверной разницы не получено ($p=0,811$). Исходные эхокардиографические (Эхо-КГ) параметры между группами представлены в **таблице 2**. Статистически достоверной разницы между группами не обнаружено, однако в группе 1 отмечалась тенденция к большему конечному диастолическому объему (КДО) ($p=0,015$) и количеству выявленных недостаточностей митрального клапана 2 ст. ($p=0,078$).

Техника операции. Выполнение мини-Ј стернотомии и применение торакоскопии требует определенных особенностей как с хирургической, так и с анестезиологической

стороны. Торакоскопия подразумевает под собой однолегочную вентиляцию с целью коллабирования легкого для возможности манипуляций торакоскопическими инструментами. Использование прямой дефибрилляции у пациентов с мини-Ј стернотомией, что бывает необходимо для восстановления сердечной деятельности после снятия зажима с аорты, довольно проблематично. В связи с этим мы применяем электроды для наружной дефибрилляции. Мини-Ј стернотомия также ограничивает возможность подшивания временных электродов к миокарду, поэтому мы используем временные эндокардиальные электроды, позиционированные в ПЖ.

Укладка больного перед операцией (**рис. 2**) - пациент располагается на спине, правая верхняя конечность согнута в локте и фиксирована под правой ягодицей, таким образом, чтобы обеспечить доступ к межреберьям справа. Валик подложен под правую половину грудной клетки с целью ротации пациента. Нижние конечности фиксированы к операционному столу, чтобы интраоперационно обеспечить возможность поворота операционного стола. Такая укладка больного обеспечивает удобство для хирурга на всех этапах операции. Подключение аппарата искусственного кровообращения также имеет свои особенности. В контрольной группе в 100% случаев использовалось стандартное центральное подключение искусственного кровообращения (ИК). В группе с мини-доступом периферическое ИК по схеме «бедренная вена-бедренная артерия» применялось у 14 пациентов (70%), в 6 (30%) случаях – «бедренная вена-аорта», из-за маленького диаметра бедренной артерии.

Таблица 1. Сравнение дооперационных параметров между группами

Table 1. Comparison of preoperative parameters between the groups

Параметр / Parameters	Группа 1 / Group 1 (n=20)	Группа 2 / Group 2 (n=44)	P
Возраст (лет) / Age (years), M $\pm$ SD	63,3 $\pm$ 10	64,8 $\pm$ 12,2	0,432
Гендерное распределение: м/ж, n (%) / Gender distribution: m/f, n (%)	21 (58,3%) / 15 (41,7%)	15 (50%) / 15 (50%)	0,668
ИМТ / BMI, M $\pm$ SD	28 $\pm$ 4,1	28,1 $\pm$ 4,8	0,902
ППТ (м ²) / BSA (m ²) M $\pm$ SD	1,89 $\pm$ 0,17	1,86 $\pm$ 0,22	0,523
NYHA класс III / class 3 NYHA, n (%)	29 (80,5%)	25 (83,3%)	0,785
ГБ/ Hypertension, n (%)	12 (60%)	33 (75%)	0,356
ИБС / CAD, n (%)	1 (5%)	3 (6,8%)	0,78
Нарушения ритма / Arrhythmias	8 (40%)	15 (34,1%)	0,86
ХОБЛ / COPD, n (%)	3 (15%)	2 (4,5%)	0,346
Стенозы арт. н/к / PAD, n (%)	1 (5%)	0 (0%)	0,684
Стентирование арт. н/к / Lower limbs stenting, n (%)	0 (0%)	1 (2,3%)	0,684
АБА / AAA, n (%)	0 (0%)	1 (2,3 %)	0,684
Почечная недостаточность / Renal failure	3 (15%)	3 (6,8%)	0,563
СД / Diabetes, n (%)	3 (15%)	4 (9,1%)	0,787

Примечание: АБА – аневризма брюшной аорты, ГБ – гипертоническая болезнь, ИБС – ишемическая болезнь сердца, ИМТ – индекс массы тела, ППТ – площадь поверхности тела, СД – сахарный диабет, ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких, NYHA – New York Heart Association Functional Classification.

Note: AAA – abdominal aortic aneurysm, AV – aortic valve, BMI – body mass index, BSA – body surface area, CAD – coronary artery disease, COPD – chronic obstructive pulmonary disease, NYHA – New York Heart Association Functional Classification, PAD – peripheral artery disease.

Таблица 2. Сравнение исходных эхокардиографических данных между группами
Table 2. Baseline ECHO-CG parameters in the study population

Параметр / Parameter	Группа1 / Group1 (n=20)	Группа2 / Group2 (n=44)	p
ФВ ЛЖ / LVEF (%) M±SD	61,6±9,5	63,8±6,8	0,602
КДО ЛЖ (мл) / LVEDV (mL), M±SD	102,9±27,8	87,9±38,2	0,015
КСО ЛЖ (мл) / LVESV (mL), M±SD	40,7±18,1	37,1±18,2	0,151
Утолщение стенки ЛЖ >1,6 / LV wall thickening >1.6, n (%)	12 (60%)	17 (38,6%)	0,187
СДЛА (мм рт. ст.) / sPAP (mmHg) M±SD	39,1±12,4	34,8±7,91	0,221
ЛП (мл) / LA (mL), M±SD	81±30	76,1±26,1	0,543
ПП (мл) / RA (mL), M±SD	53,9±25,5	49,4±13,8	0,167
ФК АК (мм) / AV annulus, M±SD	21,1±2,1	20,9±2,3	0,171
Площадь АК (см²) / AV surface (cm²) M±SD	0,74±0,18	0,68±0,16	0,164
Ср. град на АК (мм рт. ст.) / mean AV gradient, M±SD	62,2±12,8	60,1±13,4	0,328
Пиковая скорость (см/сек) / Peak velocity, M±SD	466±105,7	470,9±83,3	0,648
МН 1 ст. / grade 1 MVI, n (%)	10 (50%)	19 (43,2%)	0,813
МН 2 ст. / grade 2 MVI, n (%)	6 (30%)	4 (9,1%)	0,078
ТН 1 ст. / grade 1 TVI, n (%)	13 (65%)	22 (50%)	0,397
ТН 2 ст. / grade 2 TVI, n (%)	3 (8,3%)	1 (3,3%)	0,094

Примечание: АК – аортальный клапан, КДО – конечный диастолический объем, КСО – конечный систолический объем, ЛЖ – левый желудочек, ЛП – левое предсердие, МН – митральная недостаточность, ПП – правое предсердие, СДЛА – систолическое давление в легочной артерии, ТН – трикуспидальная недостаточность, ФВ – фракция выброса, ФК – фиброзное кольцо.

Note: AV – aortic valve, EF – ejection fraction, LA – left atrium, LV – left ventricle, LVEDV – left ventricular end-diastole volume, LVESV – left ventricular end-systole volume, MVI – mitral valve insufficiency, RA – right atrium, sPAP – systolic pulmonary artery pressure, TVI – tricuspid valve insufficiency.



Рис. 2. Укладка пациента перед операцией.

Fig. 2. Patient positioning.

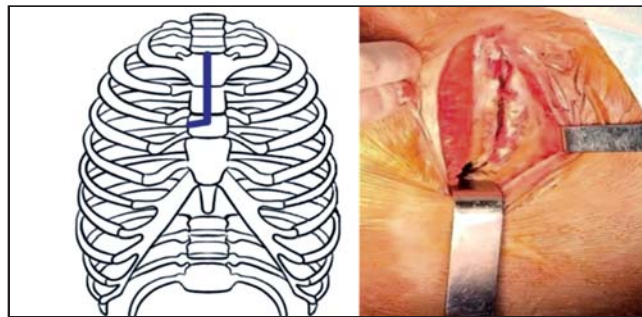


Рис. 3. Мини-Ј стернотомия по 3 межреберью.

Fig. 3. J-shaped ministernotomy of the third intercostals.

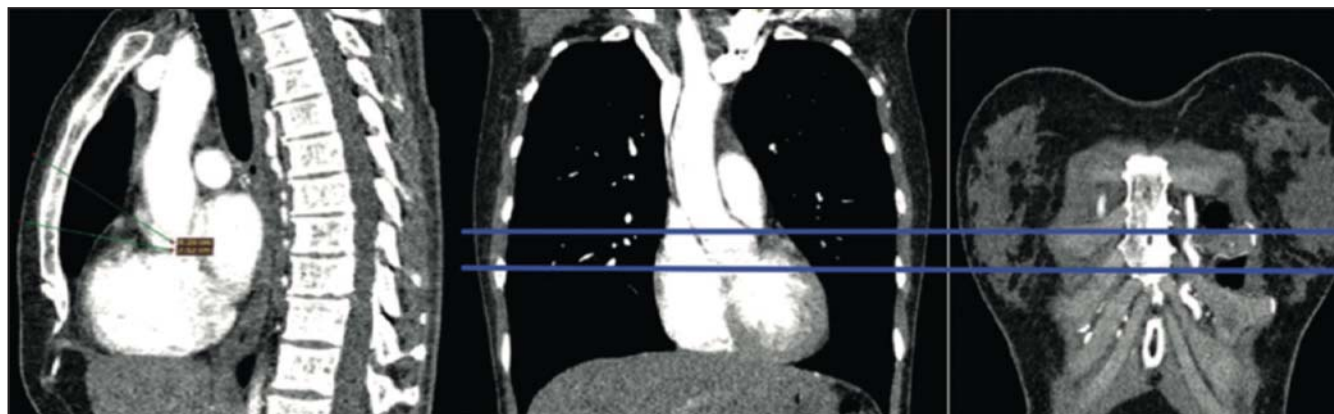


Рис. 4. МСКТ пациента, которому выполнена мини-Ј стернотомия по III межреберью.

Fig. 4. MSCT of a patient who underwent J-shaped ministernotomy on the third intercostal space.

Стернотомия выполнялась до подключения ИК, с целью проведения гемостаза грудины до введения расчетной дозировки гепарина. Мини-Ј стернотомия возможна как по III, так и IV межреберью (рис. 3). Выбор между мини-Ј стернотомии по III или IV межреберью зависит от анатомического расположения сердца, корня аорты и проекции аортального клапана на грудную клетку. Оценка взаимоотношений между корнем аорты и грудной осуществляется по результатам МСКТ (рис. 4).

Далее следует расстановка троакаров (рис. 5), которая

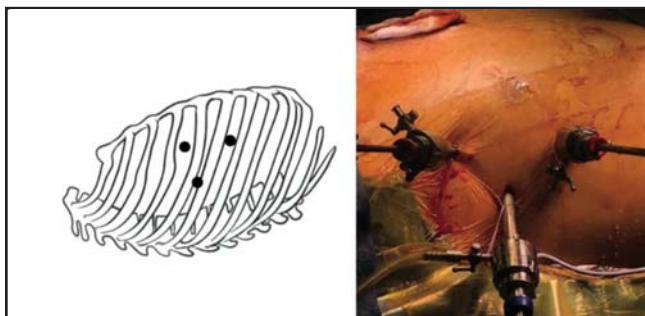


Рис. 5. Схема расстановки троакаров.

Fig. 5. Trocar placement.

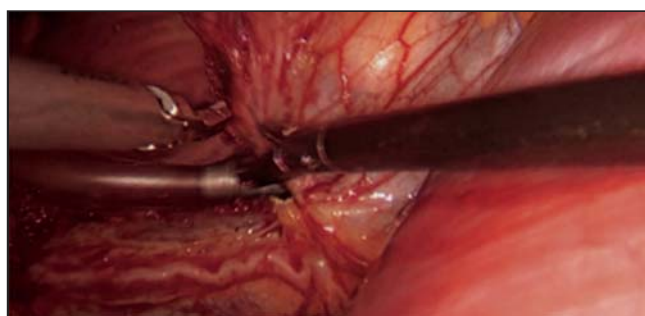
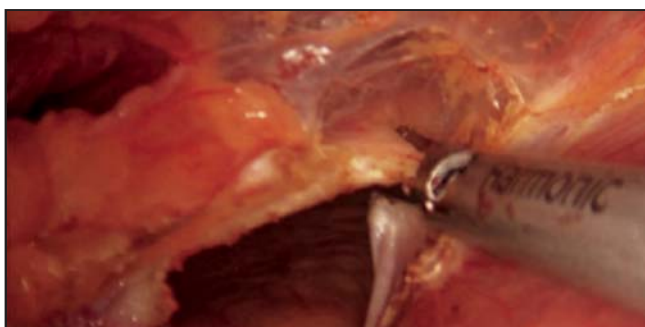


Рис. 6. Торакоскопический забор перикарда.

Fig. 6. Thoracoscopic pericardial harvesting.

зависит от предпочтений хирурга. При расстановке троакаров необходимо учитывать возможный конфликт инструментов и анатомические особенности больного, такие как высота стояния купола диафрагмы, анатомия грудной клетки. Стандартно мы устанавливаем троакары в IV, V и VI межреберьях справа. IV и VI порты по передней подмышечной линии, V по подмышечной линии. Центральный троакар - это эндоскоп, а правый и левый - рабочие инструменты, которые располагаются на максимальном расстоянии друг от друга. Но в связи с анатомическими особенностями схема расстановки троакаров может изменяться: III, V, VI или IV, V, VII.

Выделение перикарда мы выполняем с ИК на разгруженном сердце. Это снижает вероятность ятрогенного повреждения, а также позволяет достигать левого диафрагмального нерва даже при увеличенном КДО. Затем после визуализации правого диафрагмального нерва выполняется вскрытие перикарда путем коагуляции на уровне перехода правого предсердия в верхнюю полую вену. Затем вдоль диафрагмального нерва выполняется вскрытие перикарда в сторону диафрагмы. При достижении диафрагмальной поверхности направление вскрытия перикарда изменяется к левому желудочку с последующим выделением перикарда вдоль левого диафрагмального нерва до магистральных сосудов (рис. 6, 7). Во время эндоскопического забора перикарда четко визуализируются источники кровотечения из перикарда и тканей при его выделении, которые современный инструментарий в большинстве случаев позволяет ликвидировать. Таким образом, торакоскопический подход позволяет выполнять забор перикардального лоскута размером как при полной стернотомии.

Следующим этапом происходит мобилизация и адекватная экспозиция корня аорты. В большинстве случаев, корень аорты достигим, а заранее выбранный вариант мини-Ј стернотомии (по III или IV межреберью) позволяет обеспечить адекватную визуализацию всех структур корня. Но при глубоком расположении корня аорты, помимо стандартных «держалок» возможно выведение сердца «наверх»: подтягивая восходящий отдел аорты на тесьме и наложив на нее зажим, который затем фиксируется. Использование тесьмы и зажима позволяет удерживать сердце в выведенном положении на протяжении всего



Рис. 7. Окончательный вид выделенного торакоскопически перикарда.

Fig. 7. The final view of the thoracoscopically harvested pericardium.

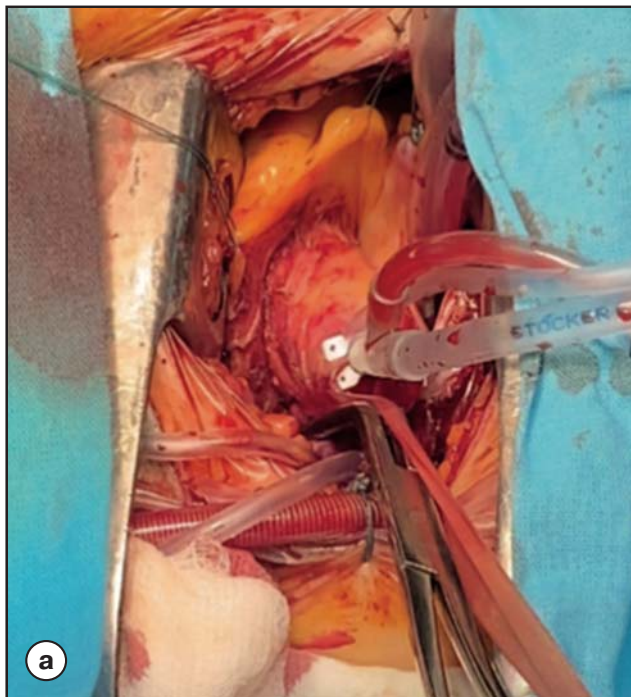


Рис. 8. Экспозиция корня аорты из мини-J стернотомии.
а - проведение кардиоплегии через корень аорты;
б - выполнение аортотомии.

Fig. 8. Exposure of the aortic root from J-shaped ministernotomy.
а - performing cardioplegia through the aortic root;
б - performing an aortotomy.



Рис. 9. Окончательный вид аутоперикардиальной неokuspidизации аортального клапана.

Fig. 9. The final view of autopericardial neocuspidization of the aortic valve.

основного этапа. После визуализации АК накладываются держалки на комиссуры, что позволяет еще больше «подтянуть» и «раскрыть» корень аорты (рис. 8). Далее всем пациентам в обеих группах выполнялась симметричная аутоперикардиальная неokuspidизация (рис. 9).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ длительности ИК и ишемии миокарда (ИМ) выявил достоверное увеличение времени в группе мини-J стернотомии: в первой группе $175,5 \pm 11,6$ мин и $102,5 \pm 7,8$ мин, во второй – $114,4 \pm 40,6$ мин и $84,4 \pm 19,9$ мин ($p > 0,001$ и $p > 0,001$), соответственно. Длительность забора перикарда достоверно больше в I группе, где использовалась торакоскопическая методика и потребовалось $29,2 \pm 4,2$

мин от постановки троакаров до полностью выделенного лоскута перикарда, во II группе – $5,4 \pm 1,5$ мин ($p > 0,001$). Длительность операции достоверно больше в группе мини-J стернотомии – $316 \pm 29,7$ мин, по сравнению с AV Neo из полной стернотомии – $236,3 \pm 31,9$ мин ($p > 0,001$). В первой группе отмечалось статистически значимое снижение объема кровопотери: $576 \pm 114,7$ мл и $763,6 \pm 446,7$ ($p = 0,027$).

В группе с мини-доступом в одном случае (5%; $p = 0,684$) выполнена конверсия на полную срединную стернотомию в связи с кровотечением из правого предсердия. Послеоперационное кровотечение расценивалось при кровопотере более 500 мл по дренажам. Выявлено достоверное уменьшение случаев послеоперационных кровотечений в группе мини-J стернотомии: 0 случаев в первой группе против 6 случаев во второй группе ($p = 0,082$).

Осложнения в послеоперационном периоде, представленные в табл. 3, достоверно не различались между двумя группами сравнения. Раневые осложнения в первой группе не зарегистрированы. Во второй группе – развились у 2 (4,5%) пациентов ($p = 0,403$). Во всех 2 случаях дефект заживления послеоперационной раны ограничивался подкожно-жировой клетчаткой. Оба пациента с наличием сахарного диабета 2 типа. Летальных исходов в первой группе не отмечено, во второй – 2 (4,5%) случая. При сравнении летальности между группами достоверная разница не получена ($p = 0,846$).

Длительность искусственной вентиляции легких (ИВЛ) в послеоперационном периоде достоверно меньше в первой группе $2,85 \pm 2,3$ часов, чем во второй – $5,18 \pm 3,9$ часов

($p > 0,001$, **рис. 10, а**). В первой группе также в 3 случаях пациенты экстубированы в операционной и переведены в ОРИТ на самостоятельном дыхании. Интенсивность болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале показала достоверное снижение в I группе сравнения на 2, 3 и 4 сутки после операции ($4,5 \pm 1,15$; $4 \pm 0,9$; $3,9 \pm 1$ соответственно), против ($6,76 \pm 0,9$; $6,3 \pm 0,9$; $6,2 \pm 1$) во II группе ($p > 0,001$, $p > 0,001$, $p > 0,001$, **рис. 10, б**). Длительность пребывания в ОРИТ достоверно не отличалась между группами ($1,2 \pm 0,5$ суток в первой группе и $1,4 \pm 1,3$ суток во второй) ($p = 0,965$, **рис. 10, с**). При оценке длительности пребывания в стационаре после операции отмечается

достоверное уменьшение количества койко-дней в I группе ($7,1 \pm 3$ суток) против ($13,9 \pm 5,5$ суток) II группы ($p > 0,001$, **рис. 10, д**).

По результатам оценки эффективности проведенной аутоперикардальной неокуспидизации не было получено достоверной разницы между двумя группами. Минимальная регургитация (0-1 ст.) на аортальном клапане в первой и второй группах зарегистрирована в 100% случаев ($p = 0,876$).

Средний градиент на АК в первой группе после оперативного вмешательства составил $7,29 \pm 2,6$ мм рт.ст., во второй группе – $7,9 \pm 2,4$ мм рт.ст. ($p = 0,361$, **рис. 11**).

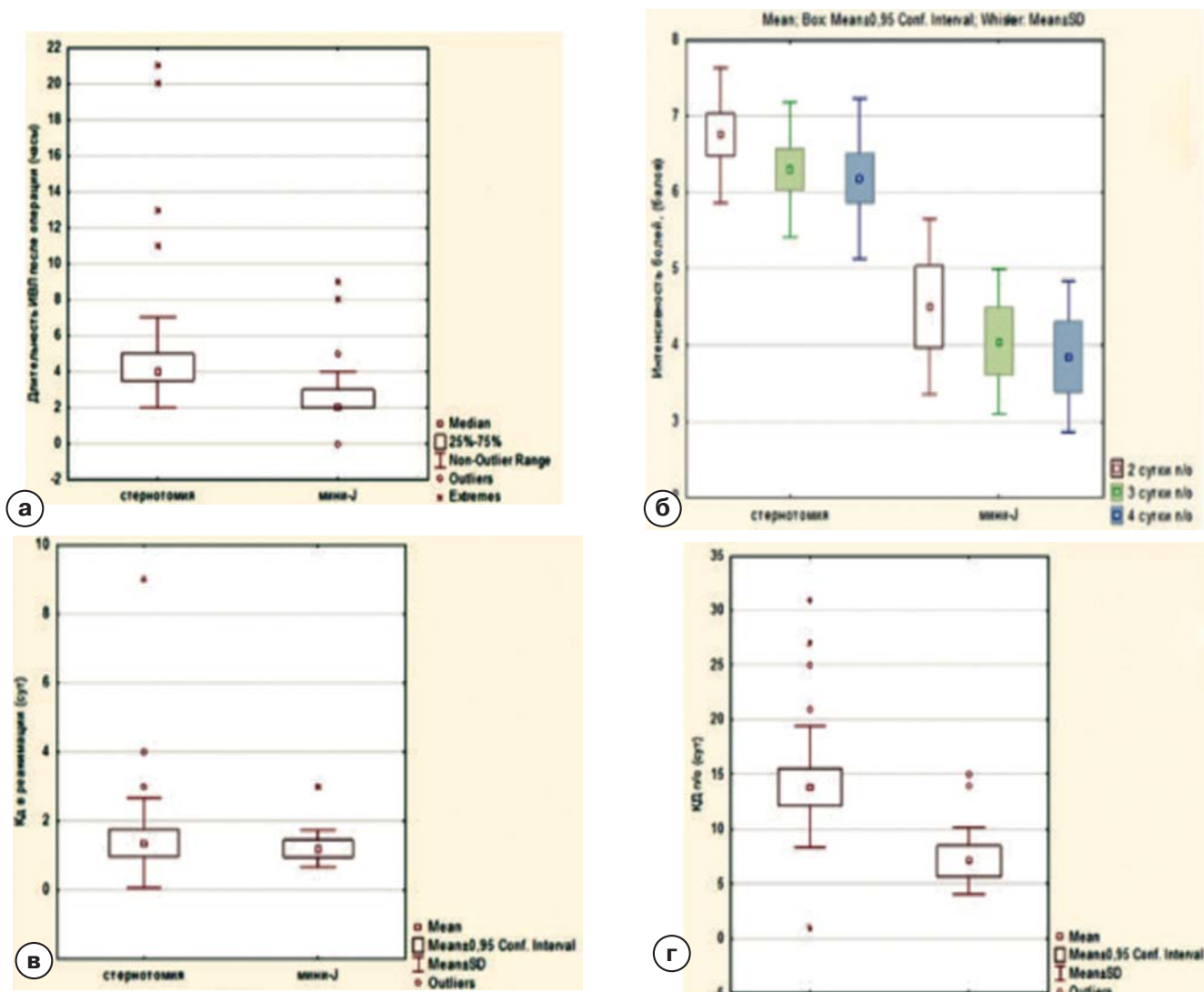


Рис. 10. Сравнение послеоперационных параметров.

- а – длительность ИВЛ после операции;
- б – интенсивность болей по шкале ВАШ;
- в – длительность пребывания в ОРИТ;
- г – длительность пребывания в стационаре.

Fig. 10. Comparison of postoperative parameters.

- а – postoperative mechanical ventilation time;
- б – pain intensity on the VAS scale;
- в – the length of the ICU stay;
- г – the length of the in-hospital stay.

Таблица 3. Осложнения в послеоперационном периоде

Table 3. Postoperative complications

Осложнение / Complication	Группа 1 / Group 1 (n=20)	Группа 2 / Group 2 (n=44)	p
ОПН / AKI, n (%)	0	1 (2,3%)	0,683
СН / HF, n (%)	0 (0%)	2 (4,6%)	1
ДН / RF, n (%)	0	2 (4,6%)	0,286
АВ блокада / AV block, n (%)	1 (5%)	1 (2,3%)	0,729

Примечание: АВ – атриовентрикулярная, ДН – дыхательная недостаточность, ОПН – острая почечная недостаточность, СН – сердечно-сосудистая недостаточность.

Note: AKI – acute kidney injury, AV – atrioventricular, HF – heart failure, RF – respiratory failure.

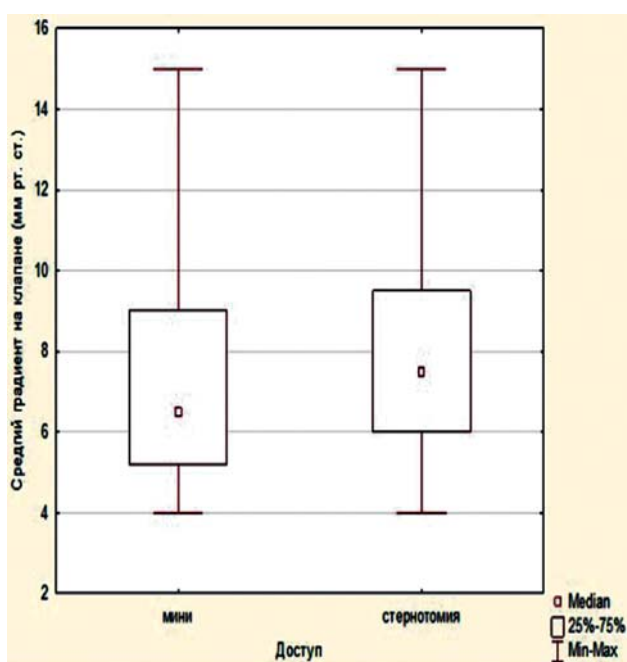


Рис. 11. Сравнение среднего градиента на аортальном клапане после аутоперикардиальной неокуспидизации

Fig. 11. Comparison of the mean aortic valve gradient after autopericardial neocuspidization

ОБСУЖДЕНИЕ

В нашем исследовании мы собрали две гомогенные группы по антропометрическим и гендерным показателям, клиническим данным, наличию сопутствующих и коморбидных патологий, объему и рискам проведения оперативного вмешательства.

Торакоскопический забор перикарда ожидаемо продемонстрировал большую длительность по сравнению с забором из классической срединной стернотомии. От момента постановки троакаров до готового аутоперикардиального лоскута занимало $29,2 \pm 4,2$ минут, в то время как при классическом заборе перикарда (от момента выполненной стернотомии и до готового лоскута) – $5,4 \pm 1,5$ мин. Анализ длительности ИК продемонстрировал статистически значимое увеличение времени в контрольной

группе. Это связано в первую очередь с необходимостью выполнения забора перикарда на работающем аппарате ИК и разгруженном сердце, а также с более длительным основным этапом. Длительность ИМ также достоверно больше в группе мини-Ј стернотомии и составила $102,5 \pm 7,8$ минут, в группе сравнения – $84,4 \pm 19,9$ мин. В исследованиях зарубежных коллег описываются результаты, в которых длительность ИМ статистически не отличается или с тенденцией к большей продолжительности в группе мини-доступа [13,15]. В нашем случае получена достоверная разница между группами. Однако при сравнении длительности ИМ в первой группе и опубликованными ранее результатами в других центрах при классическом протезировании аортального клапана (ПАК) из полной срединной стернотомии, наши результаты превосходят некоторые исследования по длительности ИМ [13-17]. В то время как техника аутоперикардиальной неокуспидизации является более трудоемкой, чем протезирование АК. Безусловно этот показатель является зависимым от хирурга, но выполнение отработанной методики из мини-доступа, даже с адекватной экспозицией требует от хирурга большего времени. Возникает вопрос, насколько это увеличение длительности ишемии миокарда значимо для пациента?

В исследовании Lamelas J. и соавт., [18] описывается преимущество мини-доступа в виде уменьшения летальности, а Nguyen T. и соавт., [19] продемонстрировали преимущества мининвазивного подхода у больных со сниженной фракцией выброса. Применение мини-инвазивного доступа уменьшает объем кровопотери как интраоперационно ($576 \pm 114,7$ мл в первой группе, $763,6 \pm 446,7$ мл во второй), так и количество случаев послеоперационного кровотечения (0 случаев в первой группе, 6 (13,6%) во второй группе), что сопоставимо с уже опубликованными работами [10,13,15,16,17]. Такая разница возникает главным образом в связи с меньшей травматичностью и площадью поверхности операционной раны, что оказывает менее выраженное влияние на систему гемостаза.

В нашем исследовании продемонстрировано уменьшение длительности ИВЛ в контрольной группе в послеопера-

ционном периоде, что составило $2,85 \pm 2,3$ часов, по сравнению с группой сравнения $5,18 \pm 3,9$ часов. В первой группе в 3 случаях также удалось выполнить экстубацию на операционном столе.

В исследованиях зарубежных коллег длительность пребывания в ОРИИТ статистически достоверно не отличалась, но при использовании миниинвазивного доступа выявлена тенденция к уменьшению длительности. В нашем анализе получены аналогичные результаты. Средняя длительность пребывания в ОРИИТ в контрольной группе составила $1,2 \pm 0,5$ суток против $1,4 \pm 1,3$ суток в группе сравнения ($p=0,965$). Длительность пребывания в стационаре после операции в первой группе достоверно меньше ($7,1 \pm 3$ суток), чем во второй ($13,9 \pm 5,5$ суток) ($p>0,001$). Эти данные также соответствуют проведенным ранее исследованиям и метаанализам [10, 13, 15-17].

Что касается качества выполненной хирургической коррекции порока аортального клапана, то мы не получили достоверной разницы результатов между двумя группами сравнения. Во всех случаях выполнялась симметричная аутоперикардальная неокуспидизация. По данным Эхо-КГ в послеоперационном периоде регургитация на АК не превышала 1 ст., средний градиент давления составил $7,29 \pm 2,6$ мм рт.ст. в первой группе и $7,9 \pm 2,4$ мм рт.ст. во второй ($p=0,361$). Летальный исход отмечен у 2 (4,5%) пациентов во второй группе. В одном случае смерть наступила ввиду массивного кровотечения в 1 послеоперационные сутки, во втором - на 13 сутки после операции из-за развившейся острой сердечной недостаточности.

В одном случае в группе миниинвазивной аутоперикардальной неокуспидизации выполнена конверсия на полную срединную стернотомию. Причиной являлось развитие кровотечения из правого предсердия. Технически ушить дефект из мини-доступа представлялось трудоемким, что потребовало расширить доступ до полной срединной стернотомии. Послеоперационный период у данного пациента безусловно потребовал большей длительности пребывания в ОРИИТ и стационаре, однако

пациент выписан в стабильном состоянии через 14 дней после операции.

Развитие осложнений, требующих конверсии, моментально нивелирует все преимущества мини-доступа в виде уменьшения объема интра- и послеоперационной кровопотери, снижения травматичности операции, длительности ИВЛ, длительности пребывания в ОРИИТ. Таким образом, наши данные сопоставимы с опубликованными ранее работами, демонстрирующими сопоставимые результаты оперативного вмешательства из мини-доступа и срединной стернотомии.

В метаанализе Phan K. и соавт. оценивали количество послеоперационных осложнений, что не продемонстрировало статистически значимой разницы между группами мини-доступа и срединной стернотомии. При оценке раневых осложнений контрольная группа также продемонстрировала лучшие результаты 0 (0%) против 2 (4,5%) [20].

С позиции пациента миниинвазивный доступ ассоциирован как с косметическим эффектом, так и со снижением болевого синдрома. Поэтому мы провели оценку, которая основывается на ощущении интенсивности болевого синдрома. При анализе пациентов после аутоперикардальной неокуспидизации из мини-доступа отмечается меньшая интенсивность болевого синдрома, по сравнению с полной срединной стернотомией. Данный критерий позволяет косвенно оценить скорость возвращения пациента к прежней активности и жизнедеятельности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

AV Neo из мини-доступа с торакоскопическим забором перикарда является безопасной и эффективной операцией. Использование мини-доступа ассоциировано с меньшим объемом кровопотери, длительностью ИВЛ и пребывании в стационаре, а также уменьшает выраженность болевого синдрома. Вышеперечисленные параметры обеспечивают более быструю реабилитацию пациента. ■

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Duran C.M. Pericardium in valve operations. *Ann Thorac Surg.* 1993; 56(1): 1-2. DOI: [10.1016/0003-4975\(93\)90393-v](https://doi.org/10.1016/0003-4975(93)90393-v).
2. Ozaki S., Kawase I., Yamashita H. et al. Midterm outcomes after aortic valve neocuspidization with glutaraldehyde-treated autologous pericardium. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2018 Jun; 155(6): 2379-2387. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2018.01.087](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2018.01.087).
3. Dedeilias P., Baikoussis N.G. et al. Aortic valve replacement in elderly with small aortic root and low body surface area; the Perceval S valve and its impact in effective orifice area. *J Cardiothorac Surg.* 2016; 11(1): 54. DOI: [10.1186/s13019-016-0438-7](https://doi.org/10.1186/s13019-016-0438-7).
4. Ozaki S. Ozaki Procedure: 1,100 patients with up to 12 years of follow-up. *Turk Gogus Kalp Damar Cerrahisi Derg.*

2019; 27(4): 454. DOI: [10.5606/tgkdc.dergisi.2019.01904](https://doi.org/10.5606/tgkdc.dergisi.2019.01904).

5. Li A.E., Fishman E.K. Evaluation of complications after sternotomy using single- and multidetector CT with three-dimensional volume rendering. *AJR Am J Roentgenol.* 2003; 181(4): 1065-70. DOI: [10.2214/ajr.181.4.1811065](https://doi.org/10.2214/ajr.181.4.1811065).

6. Čerle M., Černý D., Sedláčková E. et al. Vitamin D for prevention of sternotomy healing complications: REINFORCE-D trial. *Trials.* 2020; 21(1): 1018. DOI: [10.1186/s13063-020-04920-z](https://doi.org/10.1186/s13063-020-04920-z).

7. Heilmann C., Stahl R., Schneider C. et al. Wound complications after median sternotomy: a single-centre study. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2013; 16(5): 643-8. DOI: [10.1093/icvts/ivs554](https://doi.org/10.1093/icvts/ivs554).

8. Rao PN, Kumar AS. Aortic valve replacement through right thoracotomy. *Tex Heart Inst J*. 1993; 20(4): 307-8.

9. Комаров Р.Н., Огнев О.О., Исмаилбаев А.М. и др. Современные подходы к минимально инвазивной хирургии аортального клапана. Патология кровообращения и кардиохирургия. 2022; 26(3): 31-40. DOI:10.21688/1681-3472-2022-3-31-40

10. Jahangiri M., Hussain A., Akowuah E. Minimally invasive surgical aortic valve replacement. *Heart*. 2019; 105 (Suppl 2):s10-s15. DOI: 10.1136/heartjnl-2018-313512

11. Россейкин Е.В., Кобзев Е.Е., Базылев В.В. Операция OZAKI из мини-доступа. Ангиология и сосудистая хирургия. 2019; 25(3):142-155. DOI:10.33529/ANGIO2019319

12. Nguyen D.H., Vo A.T., Le K.M. et al. Minimally Invasive Ozaki Procedure in Aortic Valve Disease: The Preliminary Results. *Innovations (Phila)*. 2018; 13(5): 332-337. DOI: 10.1097/IMI.0000000000000556

13. Mikus E., Calvi S., Campo G. et al. Full Sternotomy, Hemisternotomy, and Minithoracotomy for Aortic Valve Surgery: Is There a Difference? *Ann Thorac Surg*. 2018; 106(6): 1782-1788. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2018.07.019

14. Wu Y., Jiang W., Li D., et al. Surgery of ascending aorta with complex procedures for aortic dissection through upper mini-sternotomy versus conventional sternotomy. *J Cardiothorac Surg*. 2020; 15(1): 57. DOI:10.1186/s13019-020-01095-1

REFERENCES

1. Duran C.M. Pericardium in valve operations. *Ann Thorac Surg*. 1993; 56(1): 1-2. DOI:10.1016/0003-4975(93)90393-v

2. Ozaki S., Kawase I., Yamashita H. et al. Midterm outcomes after aortic valve neocuspidization with glutaraldehyde-treated autologous pericardium. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2018 Jun;155(6):2379-2387. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2018.01.087

3. Dedeilias P., Baikoussis N.G. et al. Aortic valve replacement in elderly with small aortic root and low body surface area; the Perceval S valve and its impact in effective orifice area. *J Cardiothorac Surg*. 2016; 11(1): 54. DOI: 10.1186/s13019-016-0438-7

4. Ozaki S. Ozaki Procedure: 1,100 patients with up to 12 years of follow-up. *Turk Gogus Kalp Damar Cerrahisi Derg*. 2019; 27(4): 454. DOI: 10.5606/tgkd.dergisi.2019.01904

5. Li A.E., Fishman E.K. Evaluation of complications after sternotomy using single- and multidetector CT with three-dimensional volume rendering. *AJR Am J Roentgenol*. 2003;181(4):1065-70. DOI: 10.2214/ajr.181.4.1811065

6. Čerle M., Černý D., Sedláčková E. et al. Vitamin D for prevention of sternotomy healing complications: REINFORCE-D trial. *Trials*. 2020; 21(1):1018. DOI: 10.1186/s13063-020-04920-z

7. Heilmann C., Stahl R., Schneider C. et al. Wound complications after median sternotomy: a single-centre study. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2013; 16(5): 643-8. DOI: 10.1093/icvts/ivs554

8. Rao PN, Kumar AS. Aortic valve replacement through right thoracotomy. *Tex Heart Inst J*. 1993; 20(4): 307-8

9. Komarov R.N., Ogniev O.O., Ismailbaev A.M. et al. Modern Approaches to Minimally Invasive Aortic Valve Surgery. *Pathology of Circulation and Cardiac Surgery*. 2022;26(3):31-40 [In Russ] DOI: 10.21688/1681-3472-2022-3-31-40

15. Kirmani B.H., Jones S.G., Malaisrie S.C., et al. Limited versus full sternotomy for aortic valve replacement. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017; 4(4): CD011793. DOI: 10.1002/14651858

16. Burdett C.L., Lage I.B., Goodwin A.T., et al. Manubrium-limited sternotomy decreases blood loss after aortic valve replacement surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2014; 19(4): 605-10. DOI: 10.1093/icvts/ivu196

17. Yousuf S. M., Hamilton H., Rahman I. et al. Mini-sternotomy vs right anterior thoracotomy for aortic valve replacement. *J Card Surg*. 2020; 35(7): 1570-1582. DOI: 10.1111/jocs.14607

18. Lamelas J., Sarria A., Santana O. et al. Outcomes of minimally invasive valve surgery versus median sternotomy in patients age 75 years or greater. *Ann Thorac Surg*. 2011; 91(1):79-84. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2010.09.019.

19. Nguyen T.C., Thourani V.H., Pham J.Q. et al. Traditional Sternotomy Versus Minimally Invasive Aortic Valve Replacement in Patients Stratified by Ejection Fraction. *Innovations (Phila)*. 2017; 12(1): 33-40. DOI: 10.1097/IMI.0000000000000338

20. Phan K., Xie A., Di Eusanio M. et al. A meta- analysis of minimally invasive versus conventional sternotomy for aortic valve replacement. *Ann Thorac Surg*. 2014; 98(4): 1499-511. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2014.05.060

10. Jahangiri M., Hussain A., Akowuah E. Minimally invasive surgical aortic valve replacement. *Heart*. 2019; 105(Suppl 2):s10-s15. DOI: 10.1136/heartjnl-2018-313512.

11. Rosseikin E.V., Kobzev E.E., Bazylev V.V. OZAKI Procedure via Mini-Access. *Angiology and Vascular Surgery*. 2019; 25 (3): 142-155 DOI:10.33529/ANGIO2019319

12. Nguyen D.H., Vo A.T., Le K.M. et al. Minimally Invasive Ozaki Procedure in Aortic Valve Disease: The Preliminary Results. *Innovations (Phila)*. 2018; 13(5): 332-337. DOI: 10.1097/IMI.0000000000000556

13. Mikus E., Calvi S., Campo G. et al. Full Sternotomy, Hemisternotomy, and Minithoracotomy for Aortic Valve Surgery: Is There a Difference? *Ann Thorac Surg*. 2018; 106(6): 1782-1788. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2018.07.019

14. Wu Y., Jiang W., Li D., et al. Surgery of ascending aorta with complex procedures for aortic dissection through upper mini-sternotomy versus conventional sternotomy. *J Cardiothorac Surg*. 2020; 15(1): 57. DOI:10.1186/s13019-020-01095-1

15. Kirmani B.H., Jones S.G., Malaisrie S.C., et al. Limited versus full sternotomy for aortic valve replacement. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017; 4(4): CD011793. DOI: 10.1002/14651858

16. Burdett C.L., Lage I.B., Goodwin A.T., et al. Manubrium-limited sternotomy decreases blood loss after aortic valve replacement surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2014; 19(4): 605-10. DOI: 10.1093/icvts/ivu196

17. Yousuf S. M., Hamilton H., Rahman I. et al. Mini-sternoto-

my vs right anterior thoracotomy for aortic valve replacement. J Card Surg. 2020; 35(7): 1570-1582. DOI: 10.1111/jocs.14607

18. Lamelas J., Sarria A., Santana O. et al. Outcomes of minimally invasive valve surgery versus median sternotomy in patients age 75 years or greater. Ann Thorac Surg. 2011; 91(1):79-84. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2010.09.019

19. Nguyen T.C., Thourani V.H., Pham J.Q. et al. Traditional

Sternotomy Versus Minimally Invasive Aortic Valve Replacement in Patients Stratified by Ejection Fraction. Innovations (Phila). 2017; 12(1): 33-40. DOI: 10.1097/IMI.0000000000000338

20. Phan K., Xie A., Di Eusanio M. et al. A meta- analysis of minimally invasive versus conventional sternotomy for aortic valve replacement. Ann Thorac Surg. 2014; 98(4): 1499-511. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2014.05.060

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Комаров Роман Николаевич - [ORCID: 0000-0002-3904-64-15] д.м.н., профессор, директор клиники факультетской хирургии им. Н.Н. Бурденко, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет); 119991, Российская Федерация, г. Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2

Огнев Олег Олегович - [ORCID: 0000-0002-9305-2250] врач-сердечно-сосудистый хирург, Клиника факультетской хирургии им. Н.Н. Бурденко, кардиохирургическое отделение, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет); 119991, Российская Федерация, г. Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2

Исмаилбаев Алишер Маккамджанович - [ORCID: 0000-0001-8545-3276] к.м.н., доцент кафедры Клиники факультетской хирургии им. Н.Н. Бурденко, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет). 119991, Российская Федерация, г. Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2

Чернявский Станислав Вячеславович - [ORCID: 0000-0002-1564-9182] к.м.н., заведующий кардиохирургическим отделением Клиники факультетской хирургии им. Н.Н. Бурденко, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет). 119991, Российская Федерация, г. Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2

Дзюндзя Андрей Николаевич - [ORCID: 0000-0003-1133-8106] врач-сердечно-сосудистый хирург, Клиника факультетской хирургии им. Н.Н. Бурденко, Кардиохирургическое отделение, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет); 119991, Российская Федерация, г. Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2

Курасов Николай Олегович - [ORCID: 0000-0001-6269-2207] врач-сердечно-сосудистый хирург, Клиника факультетской хирургии им. Н.Н. Бурденко, кардиохирургическое отделение, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет); 119991, Российская Федерация, г. Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2

Тлисов Борис Магметович - [ORCID: 0000-0003-4094-8771] врач-сердечно-сосудистый хирург, Клиника факультетской хирургии им. Н.Н. Бурденко, Кардиохирургическое отделение, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет); 119991, Российская Федерация, г. Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2

Даначев Александр Одисеевич - [ORCID: 0000-0001-9296-3119] к.м.н., врач-сердечно-сосудистый хирург, клиники Факультетской хирургии им. Н.Н. Бурденко, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет); 119991, Российская Федерация, г. Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2

Вклад авторов. Все авторы внесли эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Финансирование. Отсутствует.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

AUTHOR INFORMATION FORM

Roman N. Komarov - [ORCID: 0000-0002-3904-64-15] MD, PhD, Director of the N.N. Burdenko Faculty Surgery Clinic, Sechenov First MSMU of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University); 8, Trubetskaya str., building 2, Moscow, Russian Federation, 119991

Oleg O. Ognev - [ORCID: 0000-0002-9305-2250] MD, cardiovascular surgeon at the N.N. Burdenko Faculty Surgery Clinic, Sechenov First MSMU of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University); 8, Trubetskaya str., building 2, Moscow, Russian Federation, 119991

Alisher M. Ismailbaev - [ORCID: 0000-0001-8545-3276] MD, PhD, Associate Professor at the Faculty Surgery Department of the N.N. Burdenko Faculty Surgery Clinic, Sechenov First MSMU of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University); 8, Trubetskaya str., building 2, Moscow, Russian Federation, 119991

Stanislav V. Chernyavsky - [ORCID: 0000-0002-1564-9182] PhD, Head of the Department of Cardiac Surgery, N.N. Burdenko Faculty Surgery Clinic Sechenov First MSMU of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University); 8, Trubetskaya str., building 2, Moscow, Russian Federation, 119991

Andrey N. Dzyundzia - [ORCID: 0000-0003-1133-8106] MD, cardiovascular surgeon at the N.N. Burdenko Faculty Surgery Clinic, Sechenov First MSMU of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University); 8, Trubetskaya str., building 2, Moscow, Russian Federation, 119991

Nikolay O. Kurasov - [ORCID: 0000-0001-6269-2207] MD, cardiovascular surgeon at the N.N. Burdenko Faculty Surgery Clinic, Sechenov First MSMU of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University); 8, Trubetskaya str., building 2, Moscow, Russian Federation, 119991

Boris M. Tliso - [ORCID: 0000-0003-4094-8771] MD, cardiovascular surgeon at the N.N. Burdenko Faculty Surgery Clinic, Sechenov First MSMU of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University); 8, Trubetskaya str., building 2, Moscow, Russian Federation, 119991

Alexander O. Danachev - [ORCID: 0000-0001-9296-3119] MD, PhD, cardiovascular surgeon at the N.N. Burdenko Faculty Surgery Clinic, Sechenov First MSMU of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University); 8, Trubetskaya str., building 2, Moscow, Russian Federation, 119991

Contribution. All authors contributed equally to the preparation of the publication.

Funding. None declared.

Conflict of Interest. The authors declare no conflict of interest.