

РЕЗУЛЬТАТЫ МИНИ-ИНВАЗИВНОГО ПРОТЕЗИРОВАНИЯ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА

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

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

Поступила в редакцию 27.01.19 г.; принята к печати 25.04.19 г.

ЦЕЛЬ. Продемонстрировать результаты операций мини-инвазивного протезирования аортального клапана (мини-ПАК). **МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ.** Произведен ретроспективный анализ хирургических результатов лечения пациентов после ПАК, оперированных в период с 2006 по 2018 г. Всего выполнено 122 операции. У 56 пациентов операции выполнены из мини-стернотомии. По дооперационным характеристикам пациенты значимо не отличались. **РЕЗУЛЬТАТЫ.** Мини-ПАК привело к увеличению времени искусственного кровообращения (ИК) и пережатия аорты, что способствовало учащению проявлений сердечной недостаточности в раннем послеоперационном периоде, но не повлияло на показатели периоперационной летальности и других осложнений. Мини-ПАК привело к уменьшению послеоперационной кровопотери и потребности в переливании препаратов крови. Наиболее тяжелые осложнения случались у «хрупких» пациентов старше 75 лет и пациентов с тяжелым кальцинозом фиброзного кольца. **ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Протезирование аортального клапана из мини-стернотомии является безопасным и воспроизводимым оперативным вмешательством и редко приводит к значимым осложнениям у пациентов низкого риска. Увеличение времени ИК неблагоприятно сказывается на частоте развития значимых осложнений, особенно у возрастных пациентов. Однако отобранные пациенты высокого риска могут иметь преимущество при мини-ПАК.

Ключевые слова: мини-стернотомия, мини-инвазивная кардиохирургия, протезирование аортального клапана

Для цитирования: Снегирев М. А., Пайвин А. А., Денисюк Д. О., Хван Н. Е., Сичинава Л. Б., Шарафутдинов В. Э. Результаты миниинвазивного протезирования аортального клапана. *Вестник хирургии имени И. И. Грекова*. 2019;178(3):16–20. DOI: 10.24884/0042-4625-2019-178-3-16-20.

* **Автор для связи:** Михаил Александрович Снегирев, ГБУЗ «Городская больница № 40 Курортного района», 197076, Россия, Санкт-Петербург, г. Сестрорецк, ул. Борисова, д. 9. E-mail: msnegirev@hotmail.com.

Outcomes of the minimally invasive aortic valve replacement

Mikhail A. Snegirev*, Artem A. Paivin, Dmitrii O. Denisjuk, Nikolai E. Khvan, Lana B. Sichinava, Vladimir E. Sharafutdinov
City Hospital № 40 of Kurortny District, Russia, St. Petersburg

Received 27.01.19; accepted 25.04.19

The **OBJECTIVE** was to demonstrate clinical outcomes of minimally invasive aortic valve replacement (MIAVR). **MATERIAL AND METHODS.** We retrospectively analyzed surgical results of treatment of patients underwent isolated AVR in our Institution between 2006 and 2018. Overall number of operations was 122; 56 of patient were operated via upper ministernotomy approach. Preoperative characteristics were similar in both groups. **RESULTS.** In our series MIAVR procedures had prolonged CPB and aortic cross clamping time, what significantly contributed to the increase in manifestations of heart failure in the early postoperative period, but didn't affect the perioperative mortality and major morbidity rates. MIAVR led to reduction in postoperative blood loss and perioperative red blood cell transfusion rate. Most severe complications occurred in frail patients older than 75 years, and in those with extensive aortic annular calcification. **CONCLUSION.** MIAVR was the safe and reproducible surgical intervention and rarely led to significant complications in low-risk patients. Prolonged CPB time adversely affected the frequency of significant complications, especially in elderly patients. Although, selected high risk patients might benefit with MIAVR.

Keywords: ministernotomy, minimally invasive cardiac surgery, aortic valve replacement

For citation: Snegirev M. A., Paivin A. A., Denisjuk D. O., Khvan N. E., Sichinava L. B., Sharafutdinov V. E. Outcomes of the minimally invasive aortic valve replacement. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2019;178(3):16–20. (In Russ.). DOI: 10.24884/ 0042-4625-2019-178-3-16-20.

* **Corresponding author:** Mikhail A. Snegirev, City Hospital № 40 of Kurortny District, 9 Borisova street, Sestroretsk, St. Petersburg, Russia, 197076.

Введение. Мини-инвазивное протезирование аортального клапана (мини-ПАК) было предложено D. Cosgrove и J. Sabik в 1996 г. [1]. Его потенциальные преимущества связаны с уменьшением травмы грудного каркаса и заключаются в улучшении косметического результата, уменьшении болевого синдрома, ранней реабилитации пациентов и уменьшении физических ограничений после операции [2].

С течением времени наибольшее распространение получили верхняя частичная (j-образная) стернотомия и правосторонняя мини-торакотомия [3]. Накопление опыта и изучение результатов вмешательств создало условия для повсеместной адаптации мини-ПАК. Однако мини-ПАК остается редкой операцией, наиболее часто выполняемой в Германии, в 25 %. В Великобритании и США из мини-доступа выполнялось только 12 % вмешательств [4].

Материал и методы. Выполнено ретроспективное исследование медицинских данных пациентов, перенесших изолированное ПАК в период с 2006 по 2018 г. Предоперационная характеристика пациентов приведена в *табл. 1*. Всего было 122 пациента. Из них 56 (45,9 %) пациентов были оперированы из мини-стернотомии (мини-ПАК). В 3 (5,4 %) случаях выполнена конверсия на полную стернотомию: в 2 (3,6 %) – по экстренным показаниям, в 1 (1,8 %) случае – ввиду обширного кальциноза и неадекватной визуализации корня аорты.

Выбор оперативного доступа осуществляли на усмотрение оперирующего хирурга с учетом предпочтений пациента. Все оперативные вмешательства выполняли в плановом порядке.

Особенности техники оперативного вмешательства. Вертикальный разрез длиной 6–8 см выполняли по срединной линии от уровня первого межреберья. Рассечение грудины производили от яремной вырезки до третьего или четвертого межреберья с последующим поперечным рассечением вправо. Правые внутренние грудные сосуды при этом сохраняли и плевральные полости не вскрывали. Выбор уровня поперечного пересечения грудины определяли на основании анализа рентгенограммы груди в передней проекции. Следует подчеркнуть, что техника основного этапа при мини-ПАК по сравнению с традиционным вмешательством принципиально не менялась.

В большинстве случаев выполняли интраторакальное искусственное кровообращение (ИК) по схеме «аорта – правое предсердие». Аорту канюлировали стандартно в области переходной складки перикарда. При ограниченной визуализации использовали канюлю «ЕОРА». Обычно венозную канюляцию выполняли через ушко правого предсердия, однако допускалась канюляция через верхнюю полую вену. Для центральной венозной канюляции использовали двуступенчатую венозную канюлю малого диаметра – 18/24F. В 6 (10,7 %) случаях выполнена периферическая канюляция. Дренирование левого желудочка проводили через правую верхнюю легочную вену, либо трансаортально. Кардиоплегию выполняли антеградно (*рисунок*).

Учитывая малые размеры операционного поля, аортотомию осуществляли косопоперечным способом с целью улучшения обзора. Иссечение пораженных клапанных структур, декартинация, имплантация протеза и закрытие аортотомического отверстия производили рутинным способом. Профилактику воздушной эмболии проводили путем инсuffляции CO₂ в рану, отключения дренажа левого желудочка при ушивании аорты. Контроль наличия воздуха осуществляли при помощи чреспищеводной эхокардиографии (ЧП-ЭхоКГ). После восстановления сердечной деятельности, нормализации гемодинамики

Таблица 1

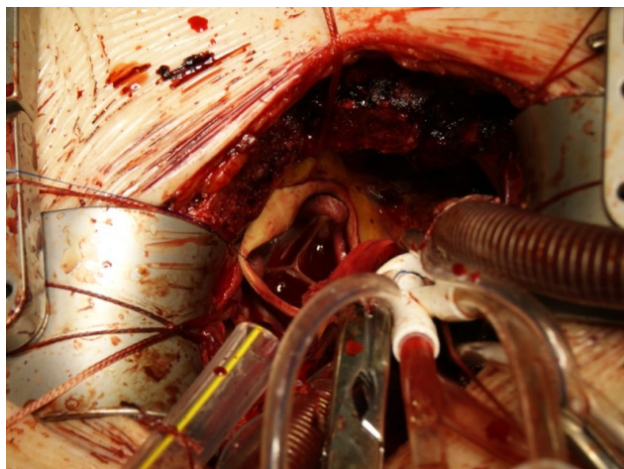
Предоперационная характеристика пациентов

Table 1

Preoperative characteristics of patients

Показатель	Группа (число пациентов)		Значение p
	мини-ПАК (56)	ПАК (66)	
Возраст, г	(64,6±11,6)	(61,5±11,3)	ns
Старше 75 лет, n (%)	12 (21,4)	10 (11,9)	ns
Доля мужчин, n (%)	33 (58,9)	38 (57,6)	ns
Вес, кг	(80,1±14,7)	(79,2±15,8)	ns
Рост, см	(169,9±8,4)	(168,5±9,1)	ns
Индекс массы тела, кг/м ²	(27,7±4,8)	(27,9±5,1)	ns
EuroSCORE II, %	(2,6±2,4)	(2,4±1,5)	ns
Класс NYHA:			
I, n (%)	2 (3,6)	1 (1,5)	ns
II, n (%)	22 (39,4)	25 (37,9)	ns
III, n (%)	29 (51,8)	39 (59,1)	ns
IV, n (%)	3 (5,4)	1 (1,5)	ns
Анамнез			
Сахарный диабет, n (%)	8 (14,3)	7 (10,6)	ns
Инфаркт миокарда, n (%)	1 (1,8)	2 (3,0)	ns
Артериальная гипертензия, n (%)	29 (51,8)	43 (65,1)	ns
Легочная гипертензия, n (%)	5 (8,9)	3 (7,1)	ns
ОНМК/ТИА, n (%)	4 (7,1)	6 (9,1)	ns
Повторная операция на сердце, n (%)	1 (1,8)	–	ns
Эндокардит, n (%)	2 (3,6)	9 (13,6)	0,10
ХОБЛ, n (%)	13 (23,2)	13 (19,7)	ns
СКФ по MDRD, мл/мин, n (%)	(73,8±19,3)	(73,5±21,9)	ns
Фракция выброса ЛЖ в В-режиме, %	(57,5±9,0)	(56,4±9,8)	ns
ЧКВ в анамнезе, n (%)	4 (7,1)	–	0,09

Примечание: ЛЖ – левый желудочек; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения; СКФ – скорость клубочковой фильтрации; ТИА – транзиторная ишемическая атака; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких; ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство.



Биопротезирование аортального клапана
из верхней мини-стернотомии
Biologic aortic valve replacement via upper ministernotomy

и нейтрализации гепарина операцию завершали обычным способом. Дренажирование ретростерального пространства производили в субкисфидальной области.

Результаты. Интраоперационные данные приведены в *табл. 2*. Длительность мини-инвазивных вмешательств была больше, чем при традиционном ПАК: так, длительность мини-ПАК в среднем составила $(206,0 \pm 47,9)$ мин, а ПАК – $(173,2 \pm 3,3)$ мин. Время ИК и ишемии миокарда также были больше при мини-ПАК. В 6 случаях при мини-ПАК была выполнена бедренно-бедренная канюляция. У 1 пациента из группы мини-ПАК был верифицирован интраоперационный инфаркт миокарда, вероятно, обусловленный обструкцией правой коронарной артерии. Частота рестернотомий значительно не отличалась.

Периоперационные (30-дневные) показатели приведены в *табл. 3*. Периоперационная летальность значительно не отличалась между группами и составила 3,6 % (2 пациента) в группе мини-ПАК и 1,5 % (1 пациент) в группе ПАК. Летальные исходы в группе мини-ПАК были обусловлены развившимся интраоперационно синдромом малого сердечного выброса

в первом случае и тяжелой печеночно-почечной недостаточностью на фоне длительного ИК во втором. В группе ПАК летальный исход был обусловлен синдромом малого сердечного выброса. ОНМК у прооперированных пациентов не было.

В группе мини-ПАК число случаев острой сердечной недостаточности была больше, чем в группе ПАК (6, 10,7 %, и 3, 7,1 %, пациента соответственно). Продолжительность послеоперационной ИВЛ значимо не отличалась. Частота почечных осложнений, потребовавших проведения заместительной почечной терапии, составила 3,6 % (2 пациента) в группе мини-ПАК и 1,5 % (1 пациент) в контрольной группе. В группе мини-ПАК у 1 пациента почечная недостаточность послужила причиной летального исхода. Пароксизмы фибрилляции предсердий в послеоперационном периоде были выявлены у 13 (23,2 %) пациентов группы мини-ПАК и у 16 (24,2 %) пациентов контрольной группы: пароксизмы были кратковременными, купировались на фоне медикаментозной терапии. Глубокая раневая инфекция отмечена у 1 (1,8 %) пациента, оперированного из мини-стернотомии, с тяжелой ХОБЛ, остеопорозом и инсулинзависимым сахарным диабетом: потребовалась вакуумная терапия с последующим реостеосинтезом грудины.

Потребность в гемотрансфузиях в мини-инвазивной группе составила $(2,0 \pm 1,3)$ дозы на одного пациента, что было значимо меньше, чем у пациентов после полной стернотомии $((2,5 \pm 1,5)$ дозы). Объем дренажных потерь, а также объем перелитой плазмы достоверно не различались. Использование минидоступа не повлияло на длительность койко-дня.

Обсуждение. Мини-ПАК чаще всего выполняется у пациентов низкого риска с целью достижения косметического результата, поэтому обзримого клинического преимущества мини-инвазивных вмешательств по частоте летальности и осложнений, как правило, не наблюдается.

Тем не менее Т. Kaneko et al. [5] наблюдали тренд в сторону уменьшения периоперационной

Таблица 2

Интраоперационные данные

Table 2

Intraoperative data			
Показатель	Группа (число пациентов)		Значение p
	мини-ПАК (56)	ПАК (66)	
Время операции, мин	$(206,0 \pm 47,9)$	$(173,2 \pm 3,3)$	$<0,0001$
Время ИК, мин	$(117,9 \pm 30,4)$	$(85,1 \pm 20,9)$	$<0,0001$
Время пережатия аорты, мин	$(84,9 \pm 23,4)$	$(62,0 \pm 14,0)$	$<0,0001$
Биопротезирование, n	16	9	ns
Бедренно-бедренное ИК, n (%)	6 (10,7)	–	$<0,0001$
Размер протеза, мм	$(22,5 \pm 1,7)$	$(22,5 \pm 2,0)$	ns
Рестернотомия, кровотечение, n (%)	2 (3,6)	1 (2,4)	ns
Инфаркт миокарда, n (%)	1 (1,8)	–	ns

Таблица 3

Периоперационные результаты оперативных вмешательств

Table 3

Perioperative results

Показатель	Группа (число пациентов)		Значение p
	мини-ПАК (56)	ПАК (66)	
Периоперационная летальность, n (%)	2 (3,6)	1 (1,5)	ns
Время в ОРИТ более 1 суток, n (%)	10 (17,8)	7 (16,7)	ns
Средняя длительность лечения в ОРИТ, дни	(1,4±1,2)	(1,4±1,0)	ns
ОСН, n (%)	6 (10,7)	3 (4,5)	0,09
ВАКП, n (%)	2 (3,6)	1 (1,5)	ns
Инфаркт миокарда, n (%)	1 (1,8)	–	ns
Желудочковые нарушения ритма, n (%)	–	1 (1,5)	ns
Среднее время ИВЛ, ч	(6,9±5,8)	(7,3±5,4)	ns
Почечная недостаточность, n (%)	2 (3,6)	1 (1,5)	ns
Пароксизмы ФП, n (%)	13 (23,2)	16 (24,2)	ns
Дренажные потери в 1-е сутки, мл	(340,4±278,3)	(380,4±284,1)	ns
Количество доз эр. взвеси	(2,0±1,3)	(2,5±1,5)	0,04
Количество доз СЗП	(2,3±1,3)	(2,5±1,6)	ns
ПЭКС, n (%)	1 (1,8)	–	ns
Гидроторакс, n (%)	9 (16,1)	9 (13,6)	ns
Диастаз грудины, n (%)	1 (1,8)	–	ns
Койко-день, дни	(7,4±2,7)	(7,7±2,2)	ns

Примечание: ВАКП – внутриаортальная контрпульсация; ОСН – острая сердечная недостаточность; ПЭКС – постоянный электрокардиостимулятор; СЗП – свежемороженая плазма; ФП – фибрилляция предсердий.

летальности при мини-стернотомии у пациентов старше 80 лет, ранее перенесших коронарное шунтирование (3,9 и 9,3 % соответственно). O. Santana et al. [6] показали уменьшение частоты почечных и раневых осложнений у пациентов с морбидным ожирением, а Р. М. Муратов и др. [7] продемонстрировали уменьшение частоты несостоятельности грудины у пациентов с ожирением после мини-ПАК. Метаанализы M. Brown, B. Murtuza и K. Phan [8–10] показали уменьшение потребности в гемотранфузиях и времени восстановления дыхательной функции при мини-ПАК. По нашим данным, мини-ПАК приводит к уменьшению потребности в переливании препаратов крови, при этом значимо не влияя на показатель послеоперационной кровопотери и количество доз СЗП.

Все же в нашей группе пациентов наиболее тяжелые осложнения наблюдались у пожилых, ослабленных пациентов и пациентов с выраженным кальцинозом АК. Так, 3 пациента группы мини-ПАК, имевших ОСН, были старше 75 лет, 2 из них скончались в раннем послеоперационном периоде. По этой причине, учитывая, что значительная часть пациентов с аортальным стенозом представляет старшую возрастную категорию, выбор мини-ПАК для них кажется сомнительным, несмотря, однако, на обнадеживающие результаты в крупных центрах с большим объемом клапанной хирургии [11].

Очевидный недостаток мини-ПАК, заключающийся в увеличении длительности ИК и пережатия аорты, может быть устранен путем применения быстроимплантируемых протезов. Как показано в CADENCE-MIS Trial [12], быстроимплантируемые протезы сокращают время пережатия аорты на 24 %. Особо актуально их применение в случае сложной анатомии корня аорты и его глубоком расположении.

Выводы. 1. Мини-ПАК является эффективной, безопасной косметической операцией, но, учитывая техническую сложность и недостаток доказательной базы, выполняется сравнительно редко.

2. Клинические преимущества могут быть получены у отдельных пациентов со специфическими факторами риска – у пациентов с ожирением и ранее перенесших аортокоронарное шунтирование.

Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Соответствие нормам этики

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

Compliance with ethical principles

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

ЛИТЕРАТУРА

1. Cosgrove D. M. 3rd, Sabik J. F. Minimally invasive approach for aortic valve operations // *Annals of Thoracic Surgery*. 1996. Vol. 62, № 2. P. 596–597.
2. Glauber M., Ferrarini M., Miceli A. Minimally invasive aortic valve surgery : state of the art and future directions // *Annals of Cardiothoracic Surgery*. 2015. Vol. 4, № 1. P. 26–32.
3. Svensson L. G. Minimal-Access «J» or «j» Sternotomy for Valvular, Aortic, and Coronary Operations or Reoperations // *The Annals of Thoracic Surgery*. 1997. Vol. 64, № 5. P. 1501–1503.
4. Young C. P., Sinha S., Vohra H. A. Outcomes of minimally invasive aortic valve replacement surgery // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2018. Vol. 53, suppl. 2. P. 1119–1123.
5. Kaneko T., Loberman D., Gosev I. et al. Reoperative aortic valve replacement in the octogenarians-minimally invasive technique in the era of transcatheter valve replacement // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2013. Vol. 147, № 1. P. 155–162.
6. Santana O., Reyna J., Grana R. et al. Outcomes of minimally invasive valve surgery versus standard sternotomy in obese patients undergoing isolated valve surgery // *Ann. Thorac. Surg.* 2011. Vol. 91, № 2. P. 406–410.
7. Министернотомный доступ при вмешательствах на аортальном клапане у пациентов с ожирением / А. Ш. Мидинов, Р. М. Муратов, С. И. Бабенко, Д. А. Титов // *Бюлл. НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания*. 2015. Т. 16, № 53. С. 36.
8. A meta-analysis of minimally invasive versus conventional sternotomy for aortic valve replacement / K. Phan, A. Xie, M. Di Eusanio, T. D. Yan // *Ann. Thorac. Surg.* 2014. Vol. 98, № 4. P. 1499–1511.
9. Brown M. L., McKellar S. H., Sundt T. M. et al. Ministernotomy versus conventional sternotomy for aortic valve replacement : a systematic review and meta-analysis // *Journal of Thoracic and Cardiovascular surgery*. 2009. Vol. 137, № 3. P. 670–679.
10. Murtuza B., Pepper J. R., Stanbridge R. D. et al. Minimal access aortic valve replacement : is it worth it? // *Ann. Thorac. Surg.* 2008. Vol. 85, № 3. P. 1121–1131.
11. Gilmanov D., Farneti P. A., Ferrarini M. et al. Full sternotomy versus right anterior minithoracotomy for isolated aortic valve replacement in octogenarians : a propensity-matched study // *Interactive Cardio-Vascular and Thoracic Surgery*. 2015. Vol. 20, № 6. P. 1–10.
12. Borger M. A., Dohmen P. M., Knosalla C. et al. Haemodynamic benefits of rapid deployment aortic valve replacement via a minimally invasive approach : 1-year results of a prospective multicentre randomized

controlled trial // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2016. Vol. 50, № 4. P. 713–720.

REFERENCES

1. Cosgrove D. M. 3rd, Sabik J. F. Minimally invasive approach for aortic valve operations. *Annals of Thoracic Surgery*. 1996;62(2):596–597.
2. Glauber M., Ferrarini M., Miceli A. Minimally invasive aortic valve surgery: state of the art and future directions. *Annals of Cardiothoracic Surgery*. 2015;4(1):26–32.
3. Svensson L. G. Minimal-Access «J» or «j» Sternotomy for Valvular, Aortic, and Coronary Operations or Reoperations. *The Annals of Thoracic Surgery*. 1997;64(5):1501–1503.
4. Young C. P., Sinha S., Vohra H. A. Outcomes of minimally invasive aortic valve replacement surgery. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2018;(53, suppl. 2):1119–1123.
5. Kaneko T., Loberman D., Gosev I., Rassam F., McGurk S., Leacche M., Cohn L. Reoperative aortic valve replacement in the octogenarians-minimally invasive technique in the era of transcatheter valve replacement. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2013;147(1):155–162.
6. Santana O., Reyna J., Grana R., Buendia M., Lamas G. A., Lamelas J. Outcomes of minimally invasive valve surgery versus standard sternotomy in obese patients undergoing isolated valve surgery. *Ann Thorac Surg.* 2011;91(2):406–410.
7. Midinov A. Sh., Muratov R. M., Babenko S. I., Titov D. A. Ministernotomnyi dostup pri vmeshatelstvakh na aortal'nom klapanе u patients s ozhireniem. *Byulleten' NTSSSKH im. A. N. Bakuleva RAMN «Serdechno-sosudistyye zabolevaniya*. 2015;16(53):36. (In Russ.).
8. Phan K., Xie A., Di Eusanio M., Yan T. D. A meta-analysis of minimally invasive versus conventional sternotomy for aortic valve replacement. *Ann Thorac Surg.* 2014;98(4):1499–1511.
9. Brown M. L., McKellar S. H., Sundt T. M. et al. Ministernotomy versus conventional sternotomy for aortic valve replacement: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Thoracic and Cardiovascular surgery*. 2009;137(3):670–679.
10. Murtuza B., Pepper J. R., Stanbridge R. D., Jones C., Rao C., Darzi A., Athanasiou T. Minimal access aortic valve replacement: is it worth it?. *Ann Thorac Surg.* 2008;85(3):1121–1131.
11. Gilmanov D., Farneti P. A., Ferrarini M., Santarelli F., Murzi M., Glauber M. Full sternotomy versus right anterior minithoracotomy for isolated aortic valve replacement in octogenarians: a propensity-matched study. *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery*. 2015;20(6):1–10.
12. Borger M. A., Dohmen P. M., Knosalla C., Hammerschmidt R., Merk D. R., Richter M., Doenst T., Conradi L., Treede H., Moustafine V., Holzhey D. M., Duhay F., Strauch J. Haemodynamic benefits of rapid deployment aortic valve replacement via a minimally invasive approach: 1-year results of a prospective multicentre randomized controlled trial. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2016;50(4):713–720.

Информация об авторах:

Снегирев Михаил Александрович (e-mail: msnegirev@hotmail.com), сердечно-сосудистый хирург; Пайвин Артем Александрович (e-mail: artpay@mail.ru), д-р мед. наук, зав. кардиохирургическим отделением; Денисюк Дмитрий Олегович (e-mail: d_denisyuk@mail.ru), канд. мед. наук, сердечно-сосудистый хирург; Хван Николай Енсуевич (e-mail: nikola_piterskiy@bk.ru), сердечно-сосудистый хирург; Сичинава Лана Борисовна (e-mail: lanasicinava@yandex.ru), канд. мед. наук, кардиолог; Шарафутдинов Владимир Эдуардович (e-mail: vera-vef@mail.ru), сердечно-сосудистый хирург; Городская больница № 40 Курортного района, 197706, Россия, Санкт-Петербург, г. Сестрорецк, ул. Борисова, д. 9.