

Аутоперикардимальная неокуспидизация у пациентов с узким фиброзным кольцом

© Н.О. КУРАСОВ, Р.Н. КОМАРОВ, А.М. ИСМАИЛБАЕВ, А.Н. ДЗЮНДЗЯ, О.О. ОГНЕВ, Б.М. ТЛИСОВ

ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия

Резюме

Введение. Среди пациентов с пороком аортального клапана (АК) выделяют отдельную когорту больных с узким фиброзным кольцом (УФК). Наличие данной анатомической особенности может приводить к несоответствию диаметра протеза к площади поверхности тела при протезировании АК.

Цель исследования. Улучшить результаты хирургического лечения пороков АК у пациентов с УФК.

Материал и методы. Нами выполнен ретроспективный анализ 77 пациентов, разделенных на две группы. 1-я группа ($n=49$) — пациенты с УФК, которым выполнена аутоперикардимальная неокуспидизация АК (AVNeo), 2-я группа ($n=28$) — пациенты с УФК, которым выполнена «расточка» фиброзного кольца и стандартное протезирование АК с использованием механических или биологических протезов. Анализ коморбидной и сопутствующей кардиальной патологии не выявил различия в исследуемых группах.

Результаты. Госпитальная летальность между группами не отличалась, составив 2,1% ($n=1$) в 1-й группе и 7,1% ($n=2$) во 2-й группе ($p=0,321$). В 1-й группе выживаемость составила 96%, во 2-й группе — 74% ($p=0,04$). Кумулятивная свобода от МАСЕ составила 95% для 1-й группы и 53% для 2-й группы ($p=0,03$). Кумулятивная свобода от реопераций не отличалась между группами и составила 95% для 1-й группы и 80% для 2-й группы ($p=0,381$). Анализ длительности искусственного кровообращения и ишемии миокарда продемонстрировал отсутствие достоверной разницы между группами AVNeo и протезирования АК: $113,84 \pm 36,03$ мин против $116,61 \pm 25,01$ мин ($p=0,71$); $86,74 \pm 23,19$ мин против $91,04 \pm 22,71$ мин ($p=0,404$) соответственно. Во 2-й группе отмечена достоверно более высокая частота имплантаций постоянного ЭКС: 6 (21,4%) против 2 (4,1%) в 1 группе ($p=0,039$). В ближайшем послеоперационном периоде в 1 группе отмечается достоверное снижение пиковой скорости кровотока на АК ($p<0,01$) и среднего трансклапанного градиента ($p<0,01$) по сравнению со 2-й группой. Показатели среднего трансклапанного градиента в среднеотдаленные сроки после операции достоверно ниже в группе AVNeo ($p=0,001$).

Заключение. Аутоперикардимальная неокуспидизация у пациентов с УФК демонстрирует преимущества над методикой «расточка» корня аорты при оценке среднеотдаленных результатов за счет лучших гемодинамических параметров на АК после оперативного вмешательства.

Ключевые слова: аутоперикардимальная неокуспидизация, узкое фиброзное кольцо, аортальный клапан.

Информация об авторах:

Курасов Н.О. — <https://orcid.org/0000-0001-6269-2207>
Комаров Р.Н. — <https://orcid.org/0000-0002-3904-6415>
Исмаилбаев А.М. — <https://orcid.org/0000-0001-8545-3276>
Дзюндзя А.Н. — <https://orcid.org/0000-0003-1133-8106>
Огнев О.О. — <https://orcid.org/0000-0002-9305-2250>
Тлисов Б.М. — <https://orcid.org/0000-0003-4094-8771>
Автор ответственный за переписку: Огнев О.О. — e-mail: drognevo@gmail.com

Как цитировать:

Курасов Н.О., Комаров Р.Н., Исмаилбаев А.М., Дзюндзя А.Н., Огнев О.О., Тлисов Б.М. Аутоперикардимальная неокуспидизация у пациентов с узким фиброзным кольцом. *Кардиологический вестник*. 2024;19(4-1):66–71.
<https://doi.org/10.17116/Cardiobulletin20241904166>

Autopericardial neocuspidization in patients with small aortic annulus

© N.O. KURASOV, R.N. KOMAROV, A.M. ISMAILBAEV, A.N. DZYUNDZYA, O.O. OGNEV, B.M. TLISOV

Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

ABSTRACT

Introduction. Some patients with aortic valve (AV) disease have small aortic annulus. This anatomical feature can lead to prosthesis-patient mismatch after AV replacement.

Objective. To improve postoperative outcomes in patients with AV disease and small aortic annulus.

Material and methods. We retrospectively analyzed 77 patients with small aortic annulus divided into 2 groups: group 1 ($n=49$) — autopericardial neocuspidization (AVNeo) of the aortic valve, group 2 ($n=28$) — aortic root enlargement and standard aortic valve replacement using mechanical or biological prostheses. Analysis of comorbidities found no differences between groups.

Results. In-hospital mortality was similar (2,1% ($n=1$) and 7.1% ($n=2$), respectively, $p=0.321$). Survival rate was 96% and 74%, respectively ($p=0.04$), cumulative freedom from MACE — 95% and 53% ($p=0.03$), freedom from redo surgery — 95% and 80%, respectively ($p=0.381$). Duration of cardiopulmonary bypass and myocardial ischemia was similar: $113,84\pm36,03$ vs $116,61\pm25,01$ min, ($p=0.71$); $86,74\pm23,19$ vs $91,04\pm22,71$ min, respectively ($p=0.404$). The incidence of permanent pacemaker implantations was significantly higher in group 2: 6 (21.4%) vs 2 (4.1%) cases ($p=0.039$). In early postoperative period, transvalvular peak blood flow velocity ($p<0.01$) and pressure gradient ($p<0.01$) significantly decreased in the 1st group compared to the 2nd group. Mean transvalvular pressure gradient in mid-term period was significantly lower in the AVNeo group ($p=0.001$).

Conclusion. AVNeo in patients with small annulus demonstrates the advantages over aortic root enlargement regarding mid-term results due to better hemodynamic parameters after surgery.

Keywords: autopericardial neocuspidization, small annulus, aortic valve

Information about the authors:

Kurasov N.O. — <https://orcid.org/0000-0001-6269-2207>;
Komarov R.N. — <https://orcid.org/0000-0002-3904-6415>
Ismailbaev A.M. — <https://orcid.org/0000-0001-8545-3276>
Dzyundzha A.N. — <https://orcid.org/0000-0003-1133-8106>
Ognev O.O. — <https://orcid.org/0000-0002-9305-2250>
Tlisov B.M. — <https://orcid.org/0000-0003-4094-8771>
Corresponding author: Ognev O.O. — drognevo@gmail.com

To cite this article:

Kurasov NO, Komarov RN, Ismailbaev AM, Dzyundzha AN, Ognev OO, Tlisov BM. Autopericardial neocuspidization in patients with small aortic annulus. *Russian Cardiology Bulletin*. 2024;19(4-1):66–71. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/Cardiobulletin20241904166>

Введение

Наличие узкого фиброзного кольца (УФК) у пациентов со стенозом аортального клапана (АК) ассоциировано с ухудшением результатов протезирования аортального клапана (ПАК) [1, 2]. Основной проблемой у лиц с УФК является повышенный риск несоответствия диаметра протеза к площади поверхности тела пациента (ППТ), что приводит к неудовлетворительным гемодинамическим показателям на клапане [3]. В настоящий момент предложено несколько хирургических стратегий для улучшения протезной гемодинамики и клинических исходов у пациентов с УФК, включая расточку корня аорты (РКА), супрааннулярную имплантацию клапана, использование бескаркасных и бесшовных протезов [4]. В качестве альтернативной методики для больных с УФК рассматривается неокуспидизация аортального клапана с использованием аутоперикарда (AVNeo) [5].

Цель исследования — улучшить результаты хирургического лечения пороков АК у пациентов с УФК.

Материал и методы

На базе кардиохирургического отделения Университетской клинической больницы №1 ФГАОУ ВО «Первый МГМУ имени И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет) проведено ретроспективное одноцентровое исследование исходных, интраоперационных, госпитальных и среднеотдаленных результатов хирургического лечения 77 взрослых пациентов (старше 18 лет) с пороками АК и УФК (ФК АК ≤ 21 мм) в период с 2015 по 2022 г. Пациенты были разделены на две группы. В 1-ю группу ($n=49$) вошли пациенты

с УФК, которым выполнена AVNeo. Во 2-ю группу ($n=28$) — пациенты с УФК, которым выполнена РКА и стандартное протезирование АК с использованием механических или биологических протезов.

Сравнение групп по количественным признакам проводилось при помощи t -критериев и критерия Манна–Уитни. Сравнение групп по качественным признакам проводилось при помощи критерия хи-квадрат (при необходимости — с поправкой Йейтса) и точного критерия Фишера. Оценивался двусторонний уровень значимости. Значения p value $<0,05$ считали статистически значимыми. Выживаемость, свобода от МАСЕ и реопераций в среднеотдаленном периоде оценивались методом Каплана–Мейера.

При оценке возраста, антропометрических, гендерных, клинических данных и коморбидной патологии статистически достоверной разницы между группами не получено (табл. 1).

Дооперационные эхокардиографические параметры при сравнении двух групп не продемонстрировали достоверной разницы по большинству параметров (табл. 2). Во 2-й группе отмечена тенденция к большему исходному конечному диастолическому объему ($101,44\pm35,6$ мл против $88,6\pm29,3$, $p=0,093$), а также большее число пациентов с бicuspidальным клапаном ($p=0,015$).

В группе пациентов, которым выполнялось ПАК механическим или биологическим протезом, средний размер протеза составил $20\pm1,3$ мм (от 17 до 21). У 20 пациентов имплантированы механические протезы, а у 8 — биологические протезы. РКА выполнялась по методике Manouguian в 18 случаях, Nicks — в 10 случаях.

Длительность наблюдения за пациентами составила в среднем $47,3\pm13,6$ мес (от 12 до 81) и не отличалась между группами ($p=0,308$).

Таблица 1. Сравнение дооперационных параметров между группами
Table 1. Preoperative parameters in both groups

Параметр	1-я группа, n=49	2-я группа, n=28	p
Возраст, лет, $M\pm SD$	65 $\pm$ 9	64,39 $\pm$ 9	0,845
Мужской пол, n (%)	23(46,9)	10(35,7)	0,37
Индекс массы тела, $M\pm SD$	27,9 $\pm$ 4,3	29,41 $\pm$ 4,17	0,309
ППТ, (м²)	1,85 $\pm$ 0,18	1,86 $\pm$ 0,16	0,692
Хроническая сердечная недостаточность > 2-го функционального класса, n (%)	37 (75,5)	17 (60,7)	0,186
Гипертоническая болезнь, n (%)	36 (73,5)	17 (60,7)	0,257
Ишемическая болезнь сердца, n (%)	17 (34,7)	7 (25)	0,365
Хроническая обструктивная болезнь легких, n (%)	3 (6,1)	2 (7,1)	0,864
Сахарный диабет, n (%)	5 (10,2)	5 (17,9)	0,366
Острое нарушение мозгового кровообращения, n (%)	3 (6,1)	2 (7,1)	0,864
Хроническая почечная недостаточность, n (%)	3 (6,1)	2 (7,1)	0,864

Результаты

Госпитальная летальность между группами не отличалась, составив 2,1% (n=1) в 1-й группе (AVNeo) и 7,1% (n=2) во 2-й группе (РКА) (p=0,321). Причиной смерти в 1-й группе (AVNeo) послужила полиорганная недостаточность на фоне госпитальной пневмонии, во 2-й группе (РКА) у одного больного развился геморрагический инсульт, у второго — инфаркт миокарда 2-го типа на фоне прогрессирующей дыхательной недостаточности.

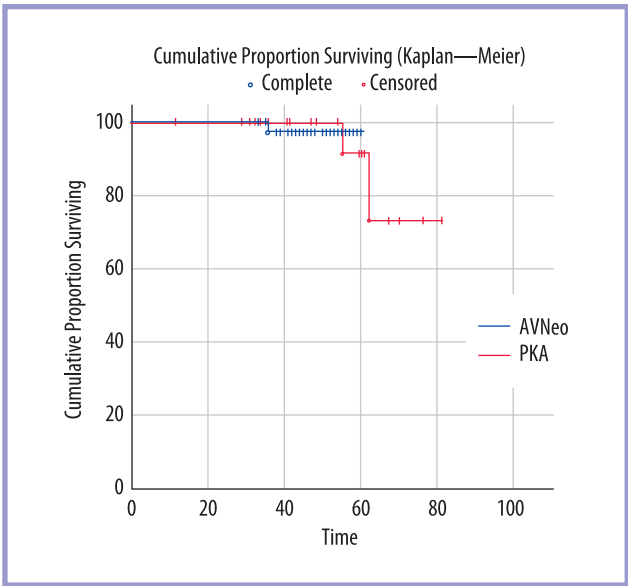


Рис. 1. Кумулятивная выживаемость в среднеотдаленном периоде.
Fig. 1. Cumulative mid-term survival.

Таблица 2. Дооперационные эхокардиографические параметры
Table 2. Preoperative echocardiography data

Параметр	1-я группа, n=49	2-я группа, n=28	p
Конечный диастолический объем, мл., $M\pm SD$	88,6 $\pm$ 29,3	101,44 $\pm$ 35,6	0,093
Конечный систолический объем, мл., $M\pm SD$	33,6 $\pm$ 16,7	41 $\pm$ 26,85	0,143
Фракция выброса левого желудочка, %, $M\pm SD$	63,6 $\pm$ 7,4	60,8 $\pm$ 11,1	0,197
Систолическое давление легочной артерии, мм рт. ст., $M\pm SD$	35,8 $\pm$ 8,4	34,8 $\pm$ 10,6	0,642
Фиброзное кольцо АК, мм, $M\pm SD$	19,6 $\pm$ 1,2	19,1 $\pm$ 2,5	0,450
Площадь АК, мм², $M\pm SD$	0,72 $\pm$ 0,3	0,67 $\pm$ 0,26	0,470
Средний градиент на АК, мм рт. ст., $M\pm SD$	58,3 $\pm$ 18,4	59,4 $\pm$ 15,3	0,793
Аортальная недостаточность 2-й степени > n (%)	31 (63,3)	21 (75)	0,276
Бикуспидальный АК, n (%)	10 (20,4)	14 (50)	0,015
Пиковая скорость кровотока на АК, см/с, $M\pm SD$	477,4 $\pm$ 91,6	495,11 $\pm$ 61,8	0,550
Митральная недостаточность 2-й степени > n (%)	24 (49)	16 (57,1)	0,490
Трикуспидальная недостаточность 2-й степени > n (%)	27 (55,1)	20(71,4)	0,145

Для оценки кумулятивной среднеотдаленной выживаемости был построен график Каплана—Мейера (рис. 1). В 1-й группе при максимальном сроке наблюдения в 60 мес выживаемость составила 96%, тогда как во 2-й группе (максимальный срок наблюдения 81 мес) — 74% (p=0,04). Причиной смерти одного пациента в 1-й группе явился синдром системного воспалительного ответа, развившийся на фоне клапанного инфекционного эндокардита через 36 мес после первичной операции. Во 2-й группе (РКА) один пациент умер от острой сердечной недостаточности, развившейся после повторной операции по поводу инфекционного эндокардита, через 62 мес после первичного вмешательства. Причиной смерти второго пациента явилась внезапная сердечная смерть через 55 мес после первичной операции. Кумулятивная свобода от МАСЕ, рассчитанная по методу Каплана—Мейера, составила 95% для 1-й группы и 53% для 2-й группы (p=0,03) (рис. 2, а). Такие показатели встречаемости МАСЕ во 2-й группе обусловлены эпизодами острого нарушения мозгового кровообращения и большей склонности к нарушениям ритма и проводимости сердца. Кумулятивная свобода от реопераций, рассчитанная по методу Каплана—Мейера, не отличалась между группами и составила 95% для группы AVNeo и 80% для группы РКА (p=0,381) (рис. 2, б). Все реоперации были связаны с развитием инфекционного эндокардита. В среднеотдаленном периоде во 2-й группе отмечается несоответствие диаметра протеза к ППТ в 21,4% случаев. Анализ длительности искусственного кровообращения (ИК) и ишемии миокарда (ИМ) продемонстрировал отсутствие достоверной разницы между группами AVNeo и РКА: 113,84 $\pm$ 36,03 мин против 116,61 $\pm$ 25,01 мин (p=0,71);

86,74±23,19 мин против 91,04±22,71 мин ($p=0,404$) соответственно (рис. 3).

Госпитальные осложнения между группами AVNeo и РКА не различались: острая почечная недостаточность (0 против 3,6%, $p=0,671$), острая сердечная недостаточность (8,2 против 10,7%, $p=0,969$), дыхательная недостаточность (10,2 против 14,3%, $p=0,724$) и панкреатит (4,1 против 7,1%, $p=0,588$). Во 2-й группе отмечена достоверно более высокая частота имплантаций постоянного ЭКС: 6 (21,4%) против 2 (4,1%) в 1-й группе ($p=0,039$).

В группе AVNeo отмечается достоверное снижение пиковой скорости кровотока на АК (228,91±47,27 против 299,89±64,91, $p<0,01$) и среднего трансклапанного гради-

ента (13,19±5,32 против 19,40±8,8, $p<0,01$) по сравнению с группой РКА.

Показатели среднего трансклапанного градиента в среднеотдаленные сроки после операции достоверно ниже в группе AVNeo ($p=0,001$) (рис. 4).

Обсуждение

По результатам нашего исследования мы выявили лучший среднеотдаленный прогноз у пациентов группы AVNeo по сравнению с группой РКА в отношении выживаемости (96 против 74%, $p=0,04$) и свободы от MACE (95 против

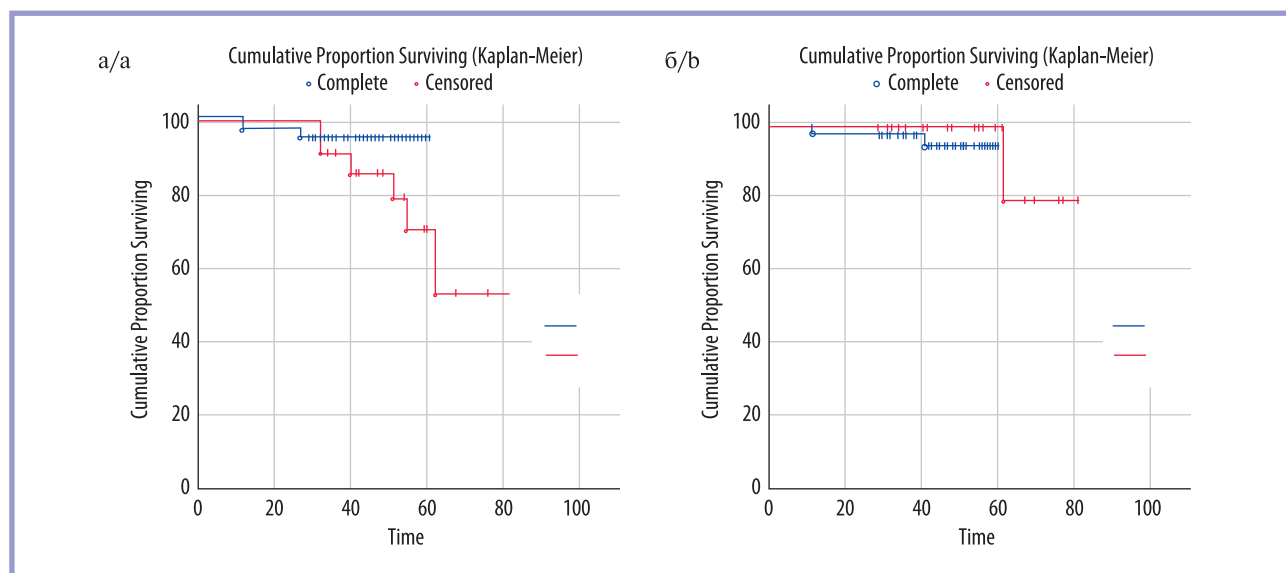


Рис. 2. Сравнение среднеотдаленных результатов.
а — кумулятивная свобода от MACE; б — кумулятивная свобода от реопераций.

Fig. 2. Mid-term results.
a — cumulative freedom from MACE; b — cumulative freedom from redo surgery.

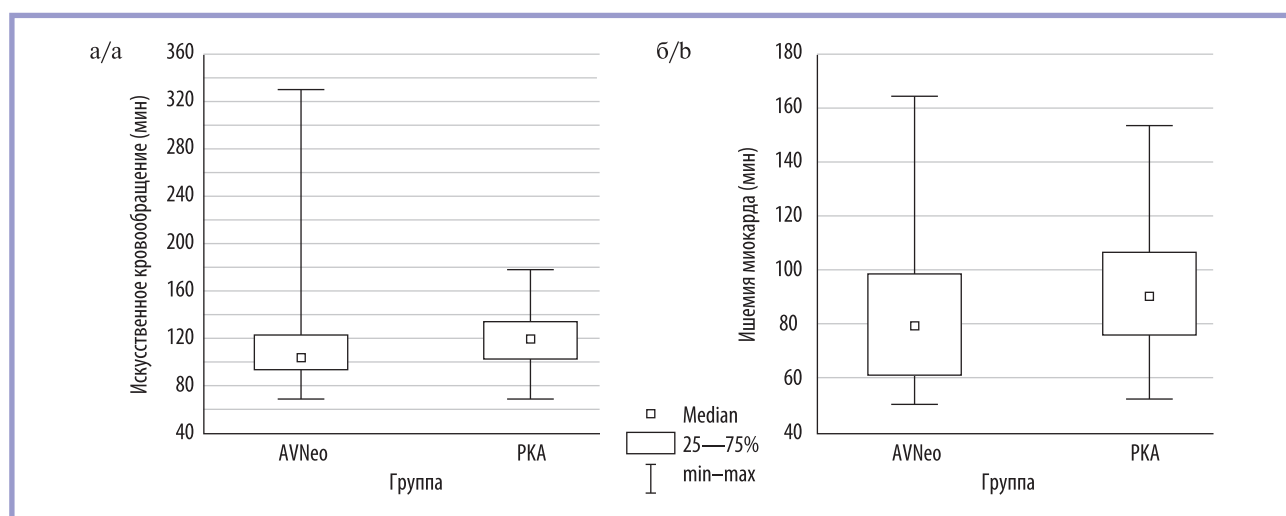


Рис. 3. Сравнение интраоперационных параметров.
а — длительность ИК; б — длительность ИМ.

Fig. 3. Intraoperative parameters.
a — cardiopulmonary bypass time; b — aortic cross-clamping time.

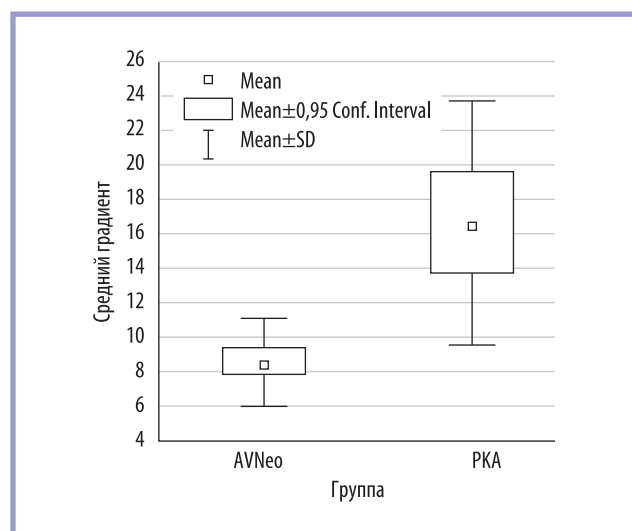


Рис. 4. Показатели среднего транскапанного градиента в среднеотдаленные сроки.

Fig. 4. Mean transvalvular pressure gradient in mid-term postoperative period.

53%, $p=0,03$). Частота МАСЕ во 2-й группе ассоциирована с эпизодами острого нарушения мозгового кровообращения и нарушениями ритма сердца, что, по нашему мнению, связано с антикоагулянт-ассоциированными событиями. При ПАК у пациентов после РКА в 21,4% случаев развилось несоответствие протеза к ППТ [6, 7]. Что же касается AVNeo, то данная методика лишена такого осложнения в среднеотдаленном периоде ввиду гемодинамических особенностей неокуспидизации.

Обширная зона резекции ФК, митрально-аортально-го контакта и крыши левого предсердия, объясняет высокие показатели имплантации ЭКС в когорте РКА: 6 (21,4%) против 2 (4,1%) в группе AVNeo ($p=0,039$).

Оценка транскапанных градиентов в ранние и среднеотдаленные сроки после операции продемонстрировала преимущество AVNeo в отношении пиковой скорости кровотока на АК ($p<0,01$) и среднего транскапального градиента ($p<0,01$). Это указывает на отличные гемодинамические характеристики AVNeo как в сравнении с механическими и биологическими протезами, так

и в когорте с УФК, что сопоставимо с результатами мировой литературы [5, 8–10].

Большинство кардиохирургов, несмотря на отличные гемодинамические характеристики процедуры AVNeo, объясняют отказ от рутинного применения этой методики слабой изученностью отдаленного периода и потенциальным риском реопераций, связанных с АК. По результатам анализа среднеотдаленных результатов демонстрируется преимущество AVNeo над имплантацией механических и биологических протезов в ситуации с УФК в отношении кумулятивной свободы от реопераций, рассчитанной по методу Каплана—Мейера ($p=0,381$).

Ограничением нашего исследования являлся дизайн работы, объединивший два метода РКА в одну группу, но не было проведено их сравнение, что не позволяет оценить истинные причины несоответствия протеза к ППТ.

Заключение

Аутоперикардиальная неокуспидизация у пациентов с УФК демонстрирует преимущества над методикой расщепления корня аорты при оценке среднеотдаленных результатов за счет лучших гемодинамических параметров на АК после оперативного вмешательства. Методика AVNeo требует продолжения набора материала и оценки отдаленных результатов для более детального анализа.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Acknowledgements. The study had no sponsorship.

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования: Комаров Р.Н.

Сбор и обработка материала: Курасов Н.О.,

Исмаилбаев А.М., Огнев О.О.

Статистическая обработка: Курасов Н.О., Дзюндзя А.Н., Тлисов Б.М.

Написание текста: Курасов Н.О., Исмаилбаев А.М., Огнев О.О.

Редактирование: Комаров Р.Н., Дзюндзя А.Н.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicting interests.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Wilbring M, Alexiou K, Schumann E, Matschke K, Tugtekin SM. Isolated aortic valve replacement in patients with small aortic annulus—a high-risk group on long-term follow-up. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2013;61(5):379–85. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1331577>
2. Bahlmann E, Cramariuc D, Minners J, Lönnebakken MT, Ray S, Gohlke-Baerwolf C, Nienaber CA, Jander N, Seifert R, Chambers JB, Kuck KH, Gerds E. Small aortic root in aortic valve stenosis: clinical characteristics and prognostic implications. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2017;18(4):404–412. <https://doi.org/10.1093/ehjci/jew159>
3. The Criteria Committee of the New York Heart Association. Nomenclature and Criteria for Diagnosis of Diseases of the Heart and Great Vessels. 9th ed Little, Brown & Co; Boston, Mass: 1994: 253–256.
4. Sá MPBO, Carvalho MMB, Sobral Filho DC, Cavalcanti LRP, Diniz RGS, Rayol SC, Soares AMMN, Sá FBCA, Menezes AM, Clavel MA, Pibarot P, Lima RC. Impact of surgical aortic root enlargement on the outcomes of aortic valve replacement: a meta-analysis of 13 174 patients. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2019;29(1):74–82. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivy364>
5. Unai S, Ozaki S, Johnston DR, Saito T, Rajeswaran J, Svensson LG, Blackstone EH, Pettersson GB. Aortic Valve Reconstruction With Autologous Pericardium Versus a Bioprosthesis: The Ozaki Procedure in Perspective. *J Am Heart Assoc.* 2023;12(2):e027391. <https://doi.org/10.1161/JAHA.122.027391>
6. Vural U, Aglar AA, Kizilay M. Which method should be preferred in narrow aortic roots? Risks and prognoses of Manouguian and Nicks procedures. *Pak Heart J.* 2019;52(4):338–348.
7. Losenno KL, Gelinas JJ, Johnson M, Chu MWA. Defining the efficacy of aortic root enlargement procedures: a comparative analysis of surgical techniques. *Can J Cardiol.* 2013;29(4):434–440. <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2012.04.012>

8. Pompeu MSá, Chernov I, Marchenko A, Chagyan V, Komarov R, Askadinov M, Enginiev S, Kadyraliev B, Ismailbaev A, Tcheglov M, Clavel M, Pibarot P, Ruhparwar A, Zhigalov AWK. Aortic Valve Neocuspidization (Ozaki Procedure) in Patients with Small Aortic Annulus (≤ 21 mm): A Multicenter Study. *Structural Heart*. 2020;4(5):413–419. <https://doi.org/10.1080/24748706.2020.1792595>
9. Mylonas KS, Tasoudis PT, Pavlopoulos D, Kanakis M, Stavridis GT, Avgerinos DV. Aortic valve neocuspidization using the Ozaki technique: A meta-analysis of reconstructed patient-level data. *Am Heart J*. 2023;255:1–11. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2022.09.003>
10. Benedetto U, Sinha S, Dimagli A, Dixon L, Stoica S, Cocomello L, Quarto C, Angelini GD, Dandekar U, Caputo M. Aortic valve neocuspidization with autologous pericardium in adult patients: UK experience and meta-analytic comparison with other aortic valve substitutes. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2021;60(1):34–46. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezaa472>

Поступила 30.07.2024

Received 30.07.2024

Принята к публикации 15.10.2024

Accepted 15.10.2024