



Непосредственные результаты AVNeo в сочетании с коронарным шунтированием

Базылев В. В., Воеводин А. Б., Карнахин В. А., Мартынов А. А., Жуков Н. В.

Цель. Оценить непосредственные результаты процедуры Ozaki у больных с коронарным шунтированием (КШ).

Материал и методы. В ретроспективное исследование включено 416 пациентов, оперированных в ФГБУ "ФЦССХ" Министерства Здравоохранения России (г. Пенза). Больные были разделены на две группы. В первой группе 139 пациентов, которым проводилась процедура AVNeo сочетано с КШ. Вторая группа включила 277 пациентов, которым изолированно была проведена процедура AVNeo.

Результаты. Медиана времени искусственного кровообращения и ишемии миокарда в группе с AVNeo+КШ составила 146 (134-165) и 115 (104-125), соответственно, в группе с AVNeo — 117 (102-136) и 96 (82-109), соответственно. Средний градиент давления на аортальном клапане сразу после операции в группе AVNeo+КШ $5,9\pm 3,3$; в группе AVNeo — $6,4\pm 3,1$. Летальность в группе AVNeo+КШ составила 2,8% (4 больных), в группе AVNeo 0,3% (1 больной). Выживаемость на госпитальном этапе в группе AVNeo+КШ составила 97,1%; в группе AVNeo 99,6%. В группе AVNeo+КШ причинами летального исхода служили: в двух случаях периперационный инфаркт миокарда, в одном случае пневмония и еще в одном случае полиорганная недостаточность. В группе AVNeo причиной единственного летального исхода была полиорганная недостаточность. Выявлен только один предиктор госпитальной летальности — рестернотомия по поводу кровотечения. В случае рестернотомии риск летального исхода на госпитальном этапе повышается в 1,3 раза на каждый день послеоперационного периода. Время искусственного кровообращения, инфаркт миокарда, длительность операции не влияют на летальность. Сочетание AVNeo с КШ также не оказывает влияние на госпитальную летальность ($p=0,1$).

Заключение. Сочетание операции AVNeo с КШ — эффективная и безопасная процедура в непосредственные сроки наблюдения.

Ключевые слова: операция Ozaki, процедура AVNeo, аортокоронарное шунтирование, аортальный стеноз.

Отношения и деятельность: нет.

ФГБУ Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии, Пенза, Россия.

Базылев В. В. — д.м.н., главный врач, ORCID: 0000-0001-6089-9722, Воеводин А. Б. — к.м.н., зав. кардиохирургическим отделением № 2, ORCID: 0000-0002-7078-1274, Карнахин В. А. — к.м.н., врач сердечно-сосудистый хирург, ORCID: 0000-0002-1815-7116, Мартынов А. А.* — врач сердечно-сосудистый хирург, ORCID: 0000-0001-7595-6056, Жуков Н. В. — врач-ординатор сердечно-сосудистый хирург, ORCID: 0009-0003-1466-8546.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):
aleksmart97@mail.ru

АК — аортальный клапан, ИК — искусственное кровообращение, ИМ — ишемия миокарда, КШ — коронарное шунтирование, ПВГА — правая внутригрудная артерия, AVNeo — неоксупидизация аортального клапана.

Рукопись получена 16.03.2024

Рецензия получена 12.05.2024

Принята к публикации 09.08.2024



Для цитирования: Базылев В. В., Воеводин А. Б., Карнахин В. А., Мартынов А. А., Жуков Н. В. Непосредственные результаты AVNeo в сочетании с коронарным шунтированием. *Российский кардиологический журнал*. 2024;29(12):5832. doi: 10.15829/1560-4071-2024-5832. EDN JYCZUX

Immediate outcomes of AVNeo in combination with coronary artery bypass grafting

Bazylev V. V., Voevodin A. B., Karnakhin V. A., Martynov A. A., Zhukov N. V.

Aim. To evaluate immediate outcomes of the Ozaki procedure in patients with coronary artery bypass grafting (CABG).

Material and methods. This retrospective study included 416 patients operated on at the Federal Center of Cardiovascular Surgery (Penza). The patients were divided into two groups. The first group included 139 patients who underwent the AVNeo procedure in combination with CABG. The second group included 277 patients who underwent a single AVNeo procedure.

Results. The median time of cardiopulmonary bypass and myocardial ischemia in the AVNeo+CABG group was 146 (134-165) and 115 (104-125), respectively, while in the AVNeo group — 117 (102-136) and 96 (82-109), respectively. The mean aortic valve pressure gradient immediately after surgery in the AVNeo+CABG group was $5,9\pm 3,3$, while in the AVNeo group — $6,4\pm 3,1$. Mortality in the AVNeo+CABG group was 2,8% ($n=4$), while in the AVNeo group — 0,3% ($n=1$). In-hospital survival in the AVNeo+CABG group was 97,1%, while in the AVNeo group — 99,6%. In the AVNeo+CABG group, there were following death causes: perioperative myocardial infarction ($n=2$), pneumonia ($n=1$), multiple organ failure ($n=1$). In the AVNeo group, the cause of the only fatal outcome was multiple organ failure. Only one predictor of in-hospital mortality was identified — re-sternotomy for bleeding. In the case of re-sternotomy, in-hospital death risk increases by 1,3 times for each day of the postoperative period. Cardiopulmonary bypass time, myocardial infarction, and operation duration do not affect mortality. The combination of AVNeo with CABG also does not affect in-hospital mortality ($p=0,1$).

Conclusion. The combination of the AVNeo procedure with CABG is an effective and safe procedure in the immediate period.

Keywords: Ozaki procedure, AVNeo procedure, coronary artery bypass grafting, aortic stenosis.

Relationships and Activities: none.

Federal Center of Cardiovascular Surgery, Penza, Russia.

Bazylev V. V. ORCID: 0000-0001-6089-9722, Voevodin A. B. ORCID: 0000-0002-7078-1274, Karnakhin V. A. ORCID: 0000-0002-1815-7116, Martynov A. A.* ORCID: 0000-0001-7595-6056, Zhukov N. V. ORCID: 0009-0003-1466-8546.

*Corresponding author: aleksmart97@mail.ru

Received: 16.03.2024 **Revision Received:** 12.05.2024 **Accepted:** 09.08.2024

For citation: Bazylev V. V., Voevodin A. B., Karnakhin V. A., Martynov A. A., Zhukov N. V. Immediate outcomes of AVNeo in combination with coronary artery bypass grafting. *Russian Journal of Cardiology*. 2024;29(12):5832. doi: 10.15829/1560-4071-2024-5832. EDN JYCZUX

Ключевые моменты

- Сочетание операции AVNeo с аортокоронарным шунтированием является перспективной процедурой: не требует применения расходных материалов, таких как искусственные протезы с каркасом, сохраняет естественную работу кольца в сердечном цикле, тем самым, приводит к отличным гемодинамическим показателям и обеспечивает реваскуляризацию миокарда при сопутствующем поражении коронарных артерий.

Ozaki S и его коллеги в 2011г сообщили о разработке стандартизированной техники неокуспидизации аортального клапана (AVNeo) с использованием аутоперикарда, обработанного глутаральдегидом, как универсальной и легко воспроизводимой альтернативы протезированию аортального клапана (АК) механическим или биологическим протезом [1]. Техническая сложность процедуры AVNeo выше по сравнению с протезированием АК и характеризуется более длительным временем искусственного кровообращения (ИК) и ишемией миокарда (ИМ). Среднее время пережатия аорты при операции составляет 84-137 мин, по данным различных авторов [2, 3]. Сочетание AVNeo с хирургической коррекцией другой патологии, такой как ишемическая болезнь сердца, может привести к более длительному времени ИК и ИМ и более высоким показателям осложнений и смертности [4]. В мировой литературе исследования на тему результатов AVNeo в сочетании с коронарным шунтированием (КШ) отсутствуют.

Цель исследования — оценить непосредственные результаты процедуры Ozaki у больных с КШ.

Материал и методы

Исследование ретроспективное одноцентровое нерандомизированное с параллельными группами. Исследование одобрено этическим комитетом (№ протокола 1127). С января 2015г по январь 2023г в ФГБУ ФЦССХ г. Пенза выполнено 809 процедур Ozaki.

Критерии включения в исследование:

- изолированная AVNeo;
- AVNeo в сочетании с КШ.

Критерии исключения:

- повторная операция на сердце;
- другие сочетанные с AVNeo операции, кроме КШ;
- заболевания перикарда, при которых невозможно его использовать для формирования неостворок.

Абсолютных противопоказаний к операции AVNeo не существует.

Key messages

- The combination of AVNeo surgery with coronary artery bypass grafting is a promising procedure. It does not require the use of consumables, such as synthetic grafts, preserves the natural annulus operation in the cardiac cycle, thereby leading to excellent hemodynamic parameters and provides myocardial revascularization in case of concomitant coronary artery disease.

Согласно критериям включения и исключения в исследование вошло 416 человек. Стратегия лечения: всем больным выполнялась процедура неокуспидизации створок АК по методике Ozaki. Первичная конечная точка — госпитальная летальность, вторичная конечная точка — градиент на АК. Стратификация риска выполнялась с помощью European system for cardiac operative risk evaluation II (EuroSCORE II) на сайте <https://www.euroscore.org/>.

Все операции по изолированному AVNeo проводились в условиях ИК и нормотермии. Доступ осуществлялся через срединную стернотомию или J-министернотомию (4%). Интраоперационно выполнялась чреспищеводная эхокардиография для оценки анатомии АК. Использовалась во всех случаях кровяная кардиоплегия. После стернотомии проводился забор аутоперикарда, который в дальнейшем подвергался специальной обработке по методике Ozaki и очищался от фрагментов тканей. После иссечения нативных створок АК и декальцинации измерялось межкомиссуральное расстояние с помощью шаблонов Ozaki. Выкроенные аутоперикардальные створки имплантировали по линии фиброзного кольца АК с фиксацией комиссур П-образными швами на внешних тефлоновых прокладках.

Процедура Ozaki в сочетании с КШ выполнялась через срединную стернотомию.

При однососудистом поражении использовалась левая внутригрудная артерия или I-графт между правой внутригрудной артерией (ПВГА) и аутовеной. При двухсосудистом поражении использовалась бимаммарная техника. При трехсосудистом поражении использовалась "Penza Coronary Technology" [5]. Выделялись обе внутригрудные артерии методом скелетизации. Забор большой подкожной вены выполнялся с окружающими тканями по методике D. Souza [6]. ПВГА отсекалась в области 3-4 см от устья. Первым этапом формировали комбинированный I-графт между аутовеной и культей ПВГА "конец в конец" нитью 9/0, вторым этапом — T-графт: конец отсеченной ПВГА в бок левой внутригрудной артерии нитью 9/0. Оценку кровотока по шунтам выполняли с помощью флоуметра

Таблица 1

Клинико-демографические характеристики больных по группам

Показатель	AVNeo+КШ, M±SD, Me (Q1-Q3), n, % (139)	AVNeo, M±SD, Me (Q1-Q3), n, % (277)	p
Возраст (лет)	64,7±7,8	58,6±11,6	0,6
Женщины	41 (29,4%)	80 (28,8%)	0,8
ИМТ	30,3±4,4	29,5±5,3	0,9
NYHA III/IV	76 (54,6%)	129 (46,5%)	0,1
ПИКС	38 (27,3%)	55 (19,8%)	0,08
Диабет 2 типа	44 (31,6%)	83 (29,9%)	0,8
ХОБЛ	5	9	0,8
ХПН	0	1	0,4
ОНМК	5	8	0,6
Креатинин	98±18,9	97±18,8	0,9
Персистирующая ФП	14 (10%)	29 (10,4%)	0,9
Стеноз АК	134 (96,4%)	257 (92,7)	0,1
EuroScore II	3,4±2,9	2,8±2,6	0,8

Сокращения: АК — аортальный клапан, ИМТ — индекс массы тела, КШ — коронарное шунтирование, ОНМК — острое нарушения мозгового кровообращения, ПИКС — постинфарктный кардиосклероз, ФП — фибрилляция предсердий, ХОБЛ — хроническая обструктивная болезнь легких, ХПН — хроническая почечная недостаточность, AVNeo — неоксупидизация аортального клапана, NYHA — классификация выраженности хронической сердечной недостаточности Нью-Йоркской ассоциации сердца.

Таблица 2

Эхокардиографические параметры больных по группам

Показатель	AVNeo+КШ, M±SD, Me (Q1-Q3), n, % (139)	AVNeo, M±SD, Me (Q1-Q3), n, % (277)	p
Давление в ЛА (мм рт.ст.)	32,1±10,6	32,4±10,0	0,9
ФВ (%)	58,0±12,1	60,6±11,4	0,8
Площадь отверстия АК (см ²)	0,9±0,5	1,0±1,0	0,9
Пиковый градиент (мм рт.ст.)	78,5±28,4	83,3±37,5	0,9
Средний градиент (мм рт.ст.)	44,4±17,3	31,8±23,1	0,6
ФК АК (мм)	21,8±2,6	22,4±3,0	0,8

Сокращения: АК — аортальный клапан, КШ — коронарное шунтирование, ЛА — легочная артерия, ФВ — фракция выброса, ФК — фиброзное кольцо, AVNeo — неоксупидизация аортального клапана.

VeryQ MediStim® (Осло, Норвегия) по следующим параметрам: объемная скорость — Q и сопротивление кровотоку — PI. Измерения выполняли во время кардиоплегической остановки сердца после формирования каждого анастомоза при перфузионном давлении 45 мм рт.ст., после снятия зажима с аорты, в конце операции непосредственно, перед сведением грудины при системном давлении 100–110 мм рт.ст.

Статистическая обработка материала выполнялась с использованием пакета программного обеспечения SPSS версии 29 (SPSS, США) MedCalc (Ostend, Бельгия), OpenMeta[Analyst] и JMP 7 (JMP Statistical Discovery LLC). Количественные переменные оценивались с помощью теста Стьюдента при нормальном распределении, в остальных случаях использовался критерий Манна-Уитни. Качественные переменные оценивались с помощью критерия хи-квадрат. Свобода от клинически значимого события оценивалась методом Kaplan-Meier в отдаленные сроки наблюдения. Предикторы госпитальной летальности определялись с помощью регрессии Кокса.

Пациенты разделены на две группы:

- Больные AVNeo с КШ — 139 человек;
 - Больные с изолированным AVNeo — 277 человек.
- AVNeo в сочетании с коррекцией клапанной патологии, операции на восходящей аорте исключены из исследования.

Клинико-демографические характеристики больных по группам представлены в таблице 1.

Эхокардиографические параметры больных по группам представлены в таблице 2.

Средний возраст в группе с AVNeo составил 64,7±7,8, а в группе AVNeo с КШ — 58,6±11,6. В структуре патологии АК преобладал аортальный стеноз. Исходно у обеих групп высокие значения пикового и среднего градиентов на АК. Статистически значимых различий между группами по клинико-демографическим характеристикам не выявлено.

Результаты

Непосредственные результаты лечения представлены в таблице 3.

Таблица 3

Непосредственные результаты и осложнения операции AVNeo по группам

Показатель	AVNeo+КШ, M±SD, Me (Q1-Q3), n, % (139)	AVNeo, M±SD, Me (Q1-Q3), n, % (277)	p
ИК (мин)	146 (134-165)	117 (102-136)	0,5
ИМ (мин)	115 (104-125)	96 (82-109)	0,5
Время операции (мин)	304 (272-340)	253 (221-290)	0,058
ИВЛ (часы)	7 (5-10)	7 (5-10)	0,9
Койко-день реанимация	4,1±2	3,2±2	0,8
Койко-день отделение	12,6±5,9	10,7±4,4	0,7
Летальность	4 (2,8%)	1 (0,3%)	0,02
ФВ (%)	58,1±11,8	60,7±11,4	0,8
Площадь отверстия АК (см ²)	2,8±0,9	2,9±1,1	0,9
Пиковый градиент (мм рт.ст.)	12,5±6	13,3±6,1	0,9
Средний градиент (мм рт.ст.)	5,9±3,3	6,4±3,1	0,9
Регургитация АК 2 степени	0	3 (1%)	0,2
Регургитация АК 3 степени	0	1 (0,3%)	0,4
Реоперация	0	1 (0,3%)	0,4
ОНМК	3 (2,1%)	1 (0,3%)	0,07
Инфаркт миокарда	2 (1,4%)	1 (0,3%)	0,2
Рестернотомия	4 (2,8%)	6 (2,1%)	0,6
Гемотрансфузия	29 (20,8%)	37 (13,3%)	0,04

Сокращения: АК — аортальный клапан, ИВЛ — искусственная вентиляция легких, ИК — искусственное кровообращение, ИМ — ишемия миокарда, КШ — коронарное шунтирование, ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения, ФВ — фракция выброса, AVNeo — некуспидизация аортального клапана.

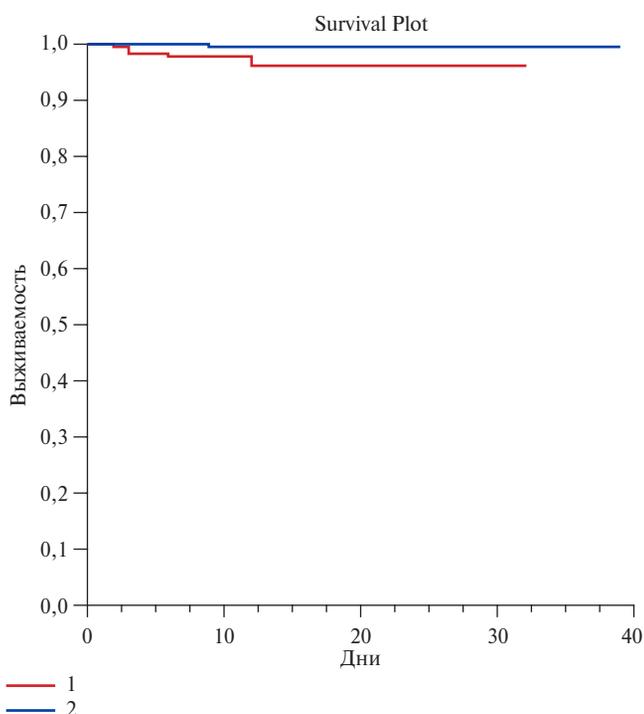


Рис. 1. Кумулятивная функция выживаемости на госпитальном этапе после процедуры Ozaki по группам.

Медиана времени ИК и ИМ в группе с AVNeo+КШ составила 146 (134-165) и 115 (104-125), соответственно, в группе с AVNeo — 117 (102-136) и 96 (82-109), соответственно, статистически значимые различия отсутствуют. Средний градиент давления на АК сразу

Таблица 4

Предикторы госпитальной летальности после процедуры Ozaki

Переменная	ОР	p	95% ДИ
Возраст	1,06	0,2	0,96-1,18
Пол	1,39	0,6	0,31-6,21
ИМТ	0,89	0,1	0,76-1,04
Инфаркт миокарда	0,7	0,6	0,15-3,16
EuroSCORE II	0,98	0,8	0,8-1,21
ИК	1,002	0,8	0,98-1,02
ИМ	1,01	0,5	0,97-1,04
Рестернотомия	1,36	0,04	1,21-1,91
NYHA III/IV	1,32	0,7	0,29-6,04
КШ	0,3	0,1	0,05-1,72
ФВ	0,96	0,5	0,84-1,1

Сокращения: ДИ — доверительный интервал, ИК — искусственное кровообращение, ИМ — ишемия миокарда, ИМТ — индекс массы тела, КШ — коронарное шунтирование, ОР — отношение рисков, ФВ — фракция выброса.

после операции в группе AVNeo+КШ 5,9±3,3; в группе AVNeo — 6,4±3,1. В группе AVNeo+КШ чаще возникала потребность в гемотрансфузии (p=0,04). По особенностям течения интра- и послеоперационного периода, эхокардиографическим параметрам, времени пребывания в стационаре и частоте осложнений статистически значимых отличий нет. В группе AVNeo в одном случае возникла необходимость в реоперации в связи с недостаточностью на АК. Реоперация выполнена в течение одной госпитализации. Летальность в группе AVNeo+КШ составила 2,8% (4 больных),

в группе AVNeo 0,3% (1 больной). Различия статистически значимые ($p=0,02$). Кумулятивная функция выживаемости по группам представлена на рисунке 1.

Выживаемость на госпитальном этапе в группе AVNeo+КШ составила 97,1%; в группе AVNeo 99,6%; различия статистически значимые (Cox-Mantel 0,02). В группе AVNeo+КШ причинами летального исхода служили: в двух случаях периоперационный инфаркт миокарда, в одном случае пневмония и еще в одном случае полиорганная недостаточность. В группе AVNeo причиной единственного летального исхода была полиорганная недостаточность.

Для поиска предикторов летального исхода использовалась регрессия Кокса. Результаты регрессии представлены в таблице 4.

Выявлен только один предиктор госпитальной летальности — рестернотомия по поводу кровотечения. В случае рестернотомии риск летального исхода на госпитальном этапе повышается в 1,3 раза на каждый день послеоперационного периода. Время ИК, ИМ, длительность операции не влияют на летальность. Сочетание AVNeo с КШ также не оказывает влияние на госпитальную летальность ($p=0,1$).

Обсуждение

Время пережатия аорты при хирургии АК в мировой литературе рассматривается как независимый предиктор тяжелых послеоперационных осложнений, таких как синдром малого сердечного выброса, острое нарушение мозгового кровообращения, острое повреждение почек и госпитальная летальность [7]. По данным Ranucci M, et al., время ИМ увеличивает риск послеоперационных осложнений на 1,4% на каждую минуту пережатия аорты [8]. Техническая сложность процедуры AVNeo приводит к увеличению времени ИК и ИМ, а в случае сочетанных операций, таких как КШ, может значительно увеличивать риск операции для больного.

В ФГБУ ФЦССХ г. Пенза непосредственные результаты AVNeo в сочетании с КШ изучены у 139 боль-

ных после процедуры. Медиана времени ИК и ИМ в группе с AVNeo+КШ составила 146 (134-165) и 115 (104-125), соответственно. Статистически значимые различия между группами отсутствуют, значения p ниже критического уровня значимости. Данные о времени ИК и ИМ в сравнении с результатами других авторов представлены в таблице 5 [3, 9-12].

Время ИК и ИМ в данном исследовании сопоставимы с результатами других авторов не только в группе AVNeo, но также в группе AVNeo в сочетании с КШ. Таким образом, выполнении КШ в сочетании с процедурой Ozaki не приводит к существенному удлинению основного этапа операции.

В обеих группах по данным эхокардиографии гемодинамические параметры на АК, близкие к нативному клапану. Средний градиент давления на АК сразу после операции в группе AVNeo+КШ $5,9\pm 3,3$; в группе AVNeo — $6,4\pm 3,1$. По всем основным послеоперационным осложнениям статистически значимых различий между группами не определялось. В группе AVNeo+КШ выше смертность, чем в группе AVNeo, и составляет 2,8% (4 больных). Выживаемость на госпитальном этапе в группе AVNeo+КШ составила 97,1%; в группе AVNeo 99,6%. Сравнение госпитальной ле-

Таблица 5
Время ИК и ИМ после операции Ozaki по данным различных авторов

Автор	Количество	ИК	ИМ
Ozaki, 2018 AVNeo [9]	850	150,4±30,4	106,8±27,5
Lida, 2018 AVNeo [10]	57	166,3±35,2	124,2±25,1
Krane, 2021 AVNeo [11]	103	166±29	135±20
Pirola, 2021 AVNeo [3]	71	167±38,6	137,7±25,9
Khatchatourov, 2021 AVNeo [12]	70	157±37	143±33
Базылев 2023 AVNeo+КШ	139	146 (134-165)	115 (104-125)
Базылев 2023 AVNeo	277	117 (102-136)	96 (82-109)

Сокращения: ИК — искусственное кровообращение, ИМ — ишемия миокарда, КШ — коронарное шунтирование, AVNeo — неокспидизация аортального клапана.

Studies	Estimate (95% C. I.)	Ev/Trt
Ozaki 2018	0,019 (0,010, 0,026)	16/850
Lida 2018	0,035 (0,000, 0,083)	2/57
Krane 2021	0,010 (0,000, 0,029)	1/103
Pirola 2021	0,007 (0,000, 0,026)	0/71
Khatchatourov 2021	0,014 (0,000, 0,042)	1/70
Bazylev AVNeo+CABG 2023	0,029 (0,001, 0,057)	4/139
Bazylev AVNeo 2023	0,004 (0,000, 0,011)	1/277
Overall ($I^2=38,28\%$, $P=0,137$)	0,012 (0,004, 0,020)	25/1567

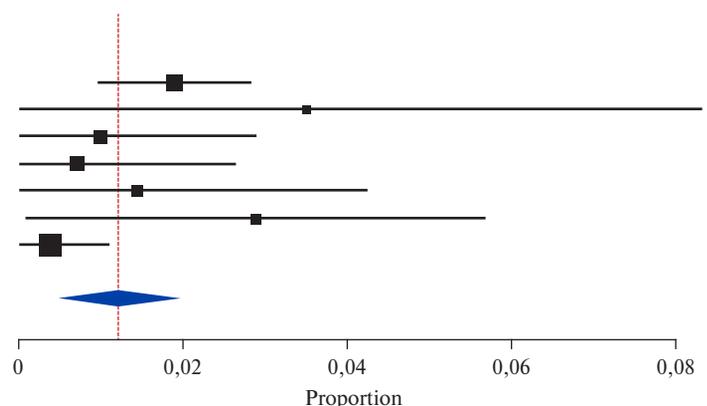


Рис. 2. Сравнительные данные госпитальной смертности по данным различных авторов (forest plot).

тальности с результатами других авторов представлено на рисунке 2. При изолированной AVNeo госпитальная летальность варьирует от 0,4% до 3,5%. В группе AVNeo летальность соответствует нижней границе диапазона, в группе AVNeo+КШ не выходит за его границы.

Данные настоящего исследования по госпитальной летальности сопоставимы с результатами других авторов, как в группе AVNeo, так и в группе AVNeo+КШ. Несмотря на то, что между группами присутствуют статистически значимые различия по летальности и выживаемости, их значения соответствуют результатам изолированной AVNeo по данным мировой литературы. По результатам регрессии Кокса КШ, время ИМ и ИК не оказывают влияния на госпитальную летальность. Для окончательного вывода о безопасности сочетания AVNeo с КШ необходимо проанализировать среднесрочные и отдаленные результаты.

Литература/References

- Ozaki S, Kawase I, Yamashita H, et al. Aortic valve reconstruction using self-developed aortic valve plasty system in aortic valve disease. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2011; 12(4):550-3. doi:10.1510/icvts.2010.253682.
- Koechlin L, Schurr U, Miazza J, et al. Echocardiographic and Clinical Follow-up After Aortic Valve Neocuspidization Using Autologous Pericardium. *World J Surg.* 2020;44(9): 3175-81. doi:10.1007/s00268-020-05588-x.
- Pirola S, Mastroiacovo G, Arlati FG, et al. Single Center Five Years' Experience of Ozaki Procedure: Midterm Follow-up. *Ann Thorac Surg.* 2021;111(6):1937-43. doi:10.1016/j.athoracsur.2020.08.039.
- Amabile A, Krane M, Dufendach K, et al. Standardized Aortic Valve Neocuspidization for Treatment of Aortic Valve Diseases. *Ann Thorac Surg.* 2022;114(4):1108-17. doi:10.1016/j.athoracsur.2022.03.067.
- Rosseiĭkin EV, Bazylev VV, Kobzev EE, et al. Immediate results of bypass grafting of the territory of the right coronary artery using the 'Penza Coronary Technology'. *Angiol Sosud Khir.* 2019;25(2):137-47. English, Russian. doi:10.33529/angio2019221.
- Souza D. A new no-touch preparation technique. *Scand. J. Thorac. Cardiovasc. Sur.* 1996;30:41-4.
- Nissinen J, Biancari F, Wistbacka JO, et al. Safe time limits of aortic cross-clamping and cardiopulmonary bypass in adult cardiac surgery. *Perfusion.* 2009;24(5):297-305. doi:10.1177/0267659109354656.
- Ranucci M, Frigiola A, Menicanti L, et al. Aortic cross-clamp time, new prostheses, and outcome in aortic valve replacement. *J Heart Valve Dis.* 2012;21(6):732-9.
- Ozaki S, Kawase I, Yamashita H, et al. Midterm outcomes after aortic valve neocuspidization with glutaraldehyde-treated autologous pericardium. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2018;155(6):2379-87. doi:10.1016/j.jtcvs.2018.01.087.
- Iida Y, Fujii S, Akiyama S, Sawa S. Early and mid-term results of isolated aortic valve neocuspidization in patients with aortic stenosis. *Gen Thorac Cardiovasc Surg.* 2018; 66(11):648-52. doi:10.1007/s11748-018-0976-0.
- Krane M, Boehm J, Prinzing A, et al. Excellent Hemodynamic Performance After Aortic Valve Neocuspidization Using Autologous Pericardium. *Ann Thorac Surg.* 2021;111(1): 126-33. doi:10.1016/j.athoracsur.2020.04.108.
- Khatchatourov G, van Steenberghe M, Goy D, et al. Short-term outcomes of aortic valve neocuspidization for various aortic valve diseases. *JTCVS Open.* 2021;8:193-202. doi:10.1016/j.xjon.2021.08.027.

Заключение

Сочетание операции AVNeo с КШ — эффективная и безопасная процедура в непосредственные сроки наблюдения.

Выживаемость на госпитальном этапе в группе AVNeo+КШ составила 97,1%; в группе AVNeo 99,6%.

Средний градиент давления на АК сразу после операции в группе AVNeo+КШ $5,9 \pm 3,3$; в группе AVNeo — $6,4 \pm 3,1$.

В случае рестернотомии риск летального исхода на госпитальном этапе повышается в 1,3 раза на каждый день послеоперационного периода.

Время ИМ и ИК не оказывают влияния на госпитальную летальность.

Отношения и деятельность: все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.