

DOI: <https://doi.org/10.51922/2616-633X.2021.5.2.1284>

ЭКЗОПРОТЕЗИРОВАНИЕ ВОСХОДЯЩЕЙ АОРТЫ ПРИ ХИРУРГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ ПОРОКА АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА

Д.А. Божко

ГУ «Республиканский научно-практический центр «Кардиология», г. Минск
b_dmitri@mail.ru

УДК 616.132.13-089.843

Ключевые слова: восходящая аорта, аневризма, расширение аорты, экзопротезирование, наружная аортопластика, ксеноперикард.**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ.** Д.А. Божко. Экзопротезирование восходящей аорты при хирургической коррекции порока аортального клапана. *Неотложная кардиология и кардиоваскулярные риски*, 2021, Т. 5, № 2, С. 1284–1291.**Цель:** Изучить результаты хирургического лечения пациентов с расширением восходящей аорты при пороке аортального клапана.**Методы:** Эхокардиографическое исследование выполнялось всем пациентам до оперативного лечения, в течение 1-го месяца после операции и в отдаленном периоде — 1 раз в год. Компьютерная томография выполнялась пациентам из основной группы как контрольный метод исследования в течение 1-го месяца после операции и в отдаленном периоде — 1 раз в год.**Результаты:** Проанализированы результаты хирургического лечения 255 пациентов с аортальным пороком и расширением восходящей аорты от 40 до 55 мм в раннем послеоперационном и отдаленном периодах со средним сроком наблюдения 3 года. Метод экзопротезирования восходящей аорты, выполненный у 93 пациентов, приводил к достоверному уменьшению диаметра восходящей аорты с $45,47 \pm 2,96$ мм до $35,98 \pm 3,88$ мм, предотвращению прогрессирования ее дилатации и формирования аневризмы. При применении метода отмечен меньший риск осложнений

в раннем послеоперационном периоде по сравнению со стандартным протезированием восходящей аорты. В отдаленном периоде наблюдения частота больших кардиоваскулярных событий и общая выживаемость после экзопротезирования и протезирования восходящей аорты в сочетании с коррекцией патологии аортального клапана достоверно не отличались. После выполнения экзопротезирования аорты по данным компьютерной томографии за время наблюдения не было выявлено осложнений со стороны восходящей аорты в виде диссекции, дефектов интимы, смещения экзопротеза, кинкинга аорты, не отмечено значимой кальцификации экзопротеза из ксеноперикарда.

Заключение: Экзопротезирование восходящей аорты может выполняться как альтернативный метод хирургического лечения расширения восходящей аорты при коррекции порока аортального клапана у определенной когорты пациентов с хорошими результатами в раннем послеоперационном и отдаленном периодах наблюдения.

ASCENDING AORTA WRAPPING IN SURGICAL CORRECTION OF AORTIC VALVE DISEASE

D. Bozhko

Republican Scientific and Practical Center "Cardiology", Minsk, Republic of Belarus

Key words: ascending aorta, aneurism, aorta dilatation, wrapping, external aortoplastic, xenopericardium.**FOR REFERENCES.** D. Bozhko. Ascending aorta wrapping in surgical correction of aortic valve disease. *Neotlozhnaya kardiologiya i kardiovaskulyarnye riski* [Emergency cardiology and cardiovascular risks], 2021, vol. 5, no. 2, pp. 1284–1291.**Objective:** To study the results of surgical treatment of patients with ascending aorta dilatation and aortic valve disease.**Methods:** Echocardiographic examination was performed in all patients before surgery, within 1 month after surgery, and in the long-term period – once a year. Computed tomography was performed in patients from the main group as a control research method within 1 month after surgery and in the long-term period – once a year.**Results:** The results of surgical treatment of 255 patients with aortic valve disease and ascending aorta dilatation from 40 to 55 mm in the early postoperative and long-term periods with an average follow-up period of 3 years were analyzed. The wrapping method of the ascending aorta, performed in 93 patients, led to a significant decrease in the ascending aorta diameter from 45.47 ± 2.96 mm to 35.98 ± 3.88 mm, preventing the progression of its dilatation and aneurysm

formation. The method showed a lower risk of complications in the early postoperative period compared to ascending aorta replacement. In the long-term follow-up, the frequency of major cardiovascular events and overall survival after aorta wrapping and aorta replacement in combination with correction of the aortic valve pathology did not differ significantly. After aorta wrapping, according to computed tomography, during the observation period, there were no complications from the ascending aorta in the form of dissection, intimal defects, wrap dislocation, aorta kinking; there was no significant calcification of the xenopericardial wrap.

Conclusion: Ascending aorta wrapping can be performed as an alternative method of surgical treatment of the ascending aorta dilatation in aortic valve surgery in a certain cohort of patients with good results in the early postoperative and long-term follow-up periods.

Введение

Гемодинамически значимый порок аортального клапана может являться причиной аневризматической трансформации восходящей аорты. У 30–80% пациентов с двустворчатым аортальным клапаном встречается расширение восходящей аорты [1, 2]. Среди больных, оперируемых по поводу приобретенных пороков сердца, протезирование восходящей аорты и аортального клапана выполняется у 8–12% пациентов [3].

Аневризмы восходящей аорты, как и ее расширение, опасны из-за высокой вероятности развития расслоения или разрыва аорты, которые являются смертельными осложнениями у большинства пациентов. При данной патологии протезирование восходящей аорты является стандартным и наиболее часто выполняемым вмешательством. Однако несмотря на улучшение техники операций, у пациентов пожилого возраста, с тяжелой кардиальной и сопутствующей патологией отмечается высокий уровень осложнений и летальности (от 4,5% до 20%) [4, 5, 6].

Дискутируется вопрос в отношении умеренного или пограничного расширения восходящей аорты у пациентов с показаниями к хирургической коррекции аортального клапана [7, 8]. Одни хирурги рекомендуют протезирование восходящей аорты, другие считают необоснованным расширение объема хирургического вмешательства и выполняют изолированное протезирование аортального клапана. Альтернативным методом у данной когорты пациентов является экзопротезирование восходящей аорты [9, 10, 11, 12, 13]. Однако среди хирургов нет единого мнения о целесообразности и эффективности данного метода, об оптимальном материале для изготовления экзопротеза, перечне показаний и противопоказаний, технике выполнения.

Цель исследования

Изучить результаты хирургического лечения пациентов с расширением восходящей аорты при пороке аортального клапана.

Материал и методы

В исследование были включены 255 пациентов, которым выполнено хирургическое лечение в ГУ «Республиканский научно-практический центр «Кардиология» в период с 2010 по 2018 год. Критериями включения пациентов в исследование считались расширение восходящего отдела аорты от 40 мм до 55 мм в диаметре при патологии аортального клапана с показаниями к хирургической коррекции. Критерии исключения из

исследования: 1) расширение синусов Вальсальвы более 45 мм; 2) аневризматическое расширение дуги аорты; 3) острая или хроническая диссекция восходящей аорты; 4) соединительнотканная дисплазия; 5) общие противопоказания к выполнению кардиохирургических операций.

Согласно выполненным оперативным вмешательствам пациенты были разделены на три группы – основную и 2 контрольных. В основную группу вошли 93 (36,47%) пациента, которым было выполнено экзопротезирование восходящей аорты в сочетании с коррекцией патологии аортального клапана. 1-ю контрольную группу составили 107 (41,96%) пациентов, которым было выполнено протезирование восходящей аорты и аортального клапана. Во 2-ю контрольную группу вошли 55 (21,57%) пациентов, которым было выполнено протезирование аортального клапана без вмешательства на расширенной восходящей аорте. Изучаемые группы были сопоставимы по большинству дооперационных клинических и эхокардиографических параметров.

В основной и 1-й контрольной группах у 46 (49,46%) и 52 (48,6%) пациентов соответственно был выявлен двустворчатый аортальный клапан. Во 2-й контрольной группе пациенты с данной патологией отсутствовали. Во всех группах у большинства пациентов был сочетанный порок аортального клапана в виде стеноза и недостаточности.

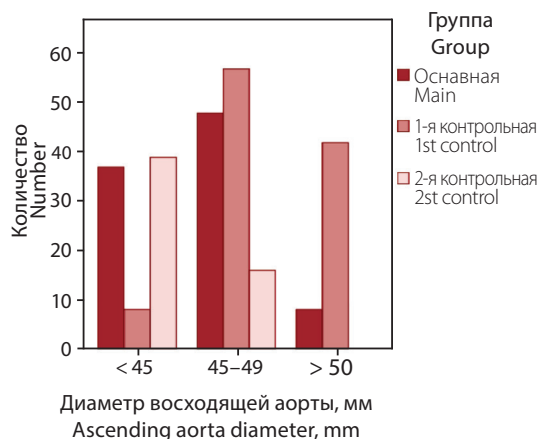
По данным эхокардиографии средний диаметр восходящей аорты до операции составил $(45,47 \pm 2,96)$ мм, $(48,84 \pm 3,54)$ мм, $(43,73 \pm 1,78)$ мм в основной, 1-й, 2-й контрольных группах соответственно ($p < 0,001$). Различия между группами в размерах восходящей аорты до операции объяснялось отсутствием рандомизации в исследовании и стремлением хирургов при большем размере восходящей аорты выполнить более радикальную операцию в виде протезирования аорты (рисунок 1).

Риск кардиохирургического вмешательства, рассчитанный по шкале EuroScore II, в основной группе составил $3,12 \pm 2,37$ и был меньше чем в 1-й контрольной группе – $4,32 \pm 2,87$ ($p = 0,002$). Во 2-й контрольной группе риск EuroScore II составил $2,46 \pm 1,16$ и значительно не отличался от основной группы ($p = 0,78$).

Хирургические операции во всех группах были выполнены под общей анестезией с искусственной вентиляцией легких доступом через продольную стернотомию в условиях искусственного кровообращения с нормотермической перфузией. Защита миокарда выполнялась с использованием комплексного метода защиты миокарда на основе крови антеградно – через корень аорты или в устья

Рисунок 1.
Диаметр восходящей
аорты в группах
до операции

Figure 1.
Ascending aorta
diameter in groups
before surgery



коронарных артерий, а также ретроградно через коронарный синус.

В основной группе операции экзопротезирования восходящей аорты выполнялись согласно методике, разработанной в ГУ РНПЦ «Кардиология», основанной на использовании биопротеза из ксеноперикарда. В 1-й контрольной группе протезирование аортального клапана и восходящей аорты выполнено у 94-х пациентов клапаносодержащим кондуитом по методике Бенталла-Де Боно, у 5-ти – протезирование восходящей аорты с реимплантацией аортального клапана по Дэвиду, у 8-ми – протезирование аортального клапана и супракоронарное протезирование восходящей аорты.

Пациенты проходили стандартное предоперационное обследование. Эхокардиографическое исследование выполнялось трансторакально всем пациентам до оперативного лечения, в раннем послеоперационном периоде – в течение 1-го месяца, в отдаленном периоде – 1 раз в год. Компьютерная томография выполнялась пациентам из основной группы как контрольный метод исследования в течение 1-го месяца после операции и в отдаленном периоде – 1 раз в год.

Статистическая обработка результатов проводилась общепринятыми методами с использованием программного обеспечения SPSS (версия 23.0). Критическим уровнем значимости ошибки 1-го рода (α -ошибки) при проверке статистических гипотез принималось значение 0,05 в двустороннем тесте.

Результаты

Результаты в периоперационном и раннем послеоперационном периоде.

При межгрупповом анализе было установлено, что среднее время искусственного кровообращения и время ишемии миокарда в основной и 2-й контрольной группах значимо не отличались ($p > 0,1$) (таблица 1).

Таким образом, сочетанное выполнение протезирования аортального клапана и экзопротезирования восходящей аорты не удлиняло время искусственного кровообращения и ишемии по сравнению с изолированным протезированием аортального клапана. Средняя длительность операции, время искусственного кровообращения и ишемии в 1-й контрольной группе превышали аналогичные показатели в основной группе ($p < 0,001$). Это объяснялось технически более сложным и продолжительным основным этапом операции при протезировании восходящей аорты, а также более продолжительным этапом гемостаза. Согласно протоколам операционного журнала, во время операций у 23-х пациентов (24,7%) из основной, 80-ти пациентов (74,8%) из 1-й контрольной и 8-ми пациентов (14,5%) из 2-й контрольной групп были использованы гемостатические препараты, в частности клей, тахокомб, гемостатическая губка, фибринолат. При протезировании восходящей аорты они использовались чаще, чем при экзопротезировании ($p < 0,001$).

По данным эхокардиографии в раннем послеоперационном периоде отмечалось значимое уменьшение размеров восходящей аорты в основной и 1-й контрольной группах с $(45,47 \pm 2,96)$ мм и $(48,84 \pm 3,54)$ мм до среднего диаметра $(35,98 \pm 3,88)$ мм, $(30,03 \pm 2,42)$ мм соответственно ($p < 0,001$). Во 2-й контрольной группе также отмечалось уменьшение диаметра восходящей аорты с $(43,73 \pm 1,78)$ мм до $(43,16 \pm 1,19)$ мм, что достигалось за счет эффекта аорторедукции при ушивании аортотомии ($p = 0,003$).

В основной и 1-й контрольной группах выявлено значимое уменьшение размеров синусов Вальсальвы с $(40,05 \pm 3,94)$ мм и $(41,33 \pm 3,08)$ мм до $(39,03 \pm 2,48)$ мм и $(30,26 \pm 2,79)$, соответственно и синотубулярного соеди-

Таблица 1.
Показатели
интраоперационного
периода в группах

Table 1.
Indicators
of the intraoperative
period in groups

Показатель Indicator	Основная группа Main group	1-я контрольная группа 1st control group	2-я контрольная группа 2st control group
Длительность операции, мин. Duration of surgery, min.	251,53±53,36	293,15±98,76 ($p < 0,001$)*	228,86±53,58 ($p = 0,011$)*
Время искусственного кровообращения, мин. Time of artificial circulation, min.	116,69±31,63	145,06±48,09 ($p < 0,001$)	115,09±39,99 ($p = 0,466$)
Время ишемии, мин. Time of myocardial ischemia, min.	85,13±27,79	112,07±29,83 ($p < 0,001$)	89,06±33,01 ($p = 0,561$)

* – уровень значимости сравнения с основной группой

* – P-value of comparison with the main group

нения с $(34,47 \pm 2,54)$ мм и $(36,38 \pm 2,68)$ мм до $(33,35 \pm 2,69)$ мм и $(29,95 \pm 2,05)$ мм, соответственно ($p < 0,001$). Изменение диаметра дуги аорты во всех группах не наблюдалось ($p > 0,05$).

Объем кровопотери оценивался по количеству геморрагического отделяемого по дренажам в 1-е послеоперационные сутки. В среднем он составил $(461,78 \pm 253,15)$ мл, $(488,79 \pm 252,25)$ мл, $(392,98 \pm 209,79)$ мл в основной, 1-й и 2-й контрольных группах соответственно ($p = 0,001$). Кровопотеря по дренажу в основной группе значимо не отличалась от 1-й контрольной ($p = 0,062$), но была больше чем во 2-й контрольной ($p = 0,027$).

Ввиду анемического синдрома, а также с целью коррекции нарушений гемостаза после операции 18-ти пациентам из основной группы, 35-ти пациентам из 1-й контрольной и 13-ти из 2-й контрольной групп проводилось переливание компонентов и препаратов крови. В 1-й контрольной группе гемотрансфузии выполнялись чаще, чем в основной группе ($p = 0,033$), причем использовались большие объемы трансфузионных сред ($p < 0,05$). Регрессионный анализ показал, что риск гемотрансфузий после операции при протезировании восходящей аорты больше, чем при ее экзопротезировании ($p = 0,034$, ОШ - 2,025, 95% ДИ 1,053 - 3,895).

Рестернотомии по поводу послеоперационных кровотечений были выполнены у 3-х (3,23 %), 15-ти (14,02 %) и 2-х (3,64 %) пациентов из основной, 1-й и 2-й контрольных групп соответственно. Частота рестернотомий в основной группе была меньше, чем в 1-й контрольной ($p = 0,008$) и сопоставима с 2-й контрольной ($p = 0,894$). При этом в 1-й контрольной группе в большинстве случаев выявлялись хирургические источники кровотечений. С использованием метода однофакторного логистического регрессионного анализа установлено, что риск послеоперационного кровотечения и рестернотомии с целью гемостаза при выполнении протезирования восходящей превышает аналогичный риск при выполнении экзопротезирования ($p = 0,015$, ОШ - 4,891, 95% ДИ 1,369 - 17,473).

Частота осложнений в виде больших неблагоприятных кардиоваскулярных событий в основной и контрольных группах на госпитальном этапе была сопоставима ($p = 0,271$). В основной группе все 3 случая были представлены острым нарушением мозгового кровообращения с положительной динамикой неврологического статуса на фоне консервативной терапии. В 1-й контрольной группе у 2-х (1,87%) пациентов был диагностирован периперационный инфаркт миокарда, 2-х (1,87%) выполнены ангиопластика и стентирование коронарных артерий и шунтов, у 2-х (1,87%) – выраженная сердечная недостаточность с подключением устройств вспо-

могательного кровообращения, у 1-го (0,93%) – острое нарушение мозгового кровообращения с отеком головного мозга и летальным исходом.

Посткардиотомный синдром в виде перикардита и плеврита выявлялся чаще в 1-й контрольной группе и был диагностирован у 30-ти (28,04%) пациентов ($p = 0,045$). 4-м пациентам было выполнено дренирование перикарда. У 2-х (1,87%) пациентов развился медиастинит, в связи с чем 1-му пациенту была произведена рестернотомия, санация средостения. В основной группе из 15-ти (16,13%) пациентов с посткардиотомным синдромом дренирование перикарда выполнялось 2-м, отмечен 1 случай медиастинита, на фоне которого у пациента развилась несостоятельность шва аорты и образовалась ложная аневризма через 1 месяц после операции. Более частое развитие посткардиотомного синдрома после протезирования восходящей аорты в сравнении с экзопротезированием объяснялось использованием гемостатического клея и реактивной реакцией на него организма.

Средняя длительность пребывания в стационаре после операции составила в основной, 1-й и 2-й контрольных группах $(14,42 \pm 6,14)$, $(15,88 \pm 6,08)$, $(13,15 \pm 5,04)$ суток ($p = 0,001$), нахождения в отделении реанимации – $(1,32 \pm 0,85)$, $(1,64 \pm 1,59)$, $(1,29 \pm 1,27)$ суток ($p = 0,03$), соответственно. Средняя длительность стационарного лечения после операции в основной группе была сопоставима с 1-й контрольной группой ($p = 0,058$), но больше чем во 2-й ($p = 0,023$). Средняя длительность нахождения в отделении реанимации в основной группе значимо не отличалась от контрольных ($p > 0,1$).

В основной и 2-й контрольной группах госпитальной летальности не было, все пациенты были выписаны. В 1-й контрольной группе на госпитальном периоде отмечен 1 летальный исход, госпитальная летальность составила 0,93 %. По показателю госпитальной и 30-дневной летальности основная и контрольные группы не отличались ($p = 0,499$).

Результаты в отдаленном послеоперационном периоде.

Средний срок наблюдения в основной, 1-й и 2-й контрольных группах составил $(35,57 \pm 15,89)$, $(34,54 \pm 15,27)$ и $(70,49 \pm 34,21)$ месяцев соответственно.

Динамика показателей эхокардиографических исследований отражена в таблице 2.

По данным эхокардиографии отмечено отсутствие статистически значимого изменения размеров аорты в восходящем отделе в основной группе в течение отдаленного послеоперационного периода ($p > 0,05$). В 1-й контрольной группе отмечено небольшое, но статистически значимое увеличение размеров восходящей аорты на всех уровнях в течение 1-го года после операции ($p < 0,05$), без дальнейшего расширения в течение пери-

Таблица 2.
Динамика показателей
эхокардиографии
в послеоперационном
периоде

Table 2.
Dynamics
of echocardiography
indicators
in the postoperative
period

Уровень исследования восходящей аорты Ascending aorta exploration level	Основная группа Main group		1-я контрольная группа 1st control group		2-я контрольная группа 2nd control group	
	Ранний Early	Отдаленный Long-term	Ранний Early	Отдаленный Long-term	Ранний Early	Отдаленный Long-term
Аортальный клапан, мм Aortic valve, mm	36,44±3,87	36,91±4,14 (p = 0,957)	33,24±3,18	32,45±2,52 (p = 0,076)	37,88±2,97	37,21±3,11 (p = 0,096)
Синусы Вальсальвы, мм Valsalva sinuses, mm	39,03±2,48	39,58±2,3 (p = 0,169)	30,26±2,79	30,57±2,36 (p < 0,001)	40,79 ±2,61	41,25±2,01 (p = 0,123)
Синотубулярное соединение, мм Sinotubular junction, mm	33,35±2,69	34,19±2,96 (p = 0,051)	29,95±2,05	30,29±2,17 (p < 0,001)	34,24±2,61	34,38±2,82 (p = 0,336)
Тубулярная часть, мм Tubular segment, mm	35,98±3,88	37,22±3,96 (p = 0,379)	30,03±2,42	30,63±2,3 (p < 0,001)	43,16±1,19	43,68±2,11 (p = 0,005)
Дуга, мм Arch, mm	31,87±3,85	31,37±2,88 (p = 0,092)	33,1±3,47	32,84±1,79 (p = 0,968)	31,2 ±3,3	31,06±2,91 (p = 0,522)

да наблюдения. Мы считаем, что это связано со свойством комплаентности (растяжимости) сосудистого протеза, которое отмечали в своем исследовании Takami и соавт. [14]. При этом не было случаев формирования аневризм.

Во 2-й контрольной группе наблюдалось постепенное медленное увеличение размеров восходящей аорты (p = 0,005). При этом скорость расширения аорты была небольшой и объяснялась ее естественным ростом. Средний диаметр восходящей аорты за период наблюдения увеличился с (43,16±1,19) мм до (43,68±2,11) мм. В отдаленном периоде он был достоверно больше, чем в остальных группах (p < 0,05).

В основной группе не было отмечено расширение смежных с экзопротезированным сегментом участков восходящей аорты, а именно синусов Вальсальвы и дуги аорты, в течение всего периода наблюдения (p > 0,1).

Отмечен достоверный прирост фракции выброса, уменьшение линейных и объемных размеров левого желудочка, снижение градиента на протезе аортального клапана в отдаленном периоде в основной и контрольных

группах (p < 0,05). Эти эффекты обусловлены улучшением гемодинамики и обратным ремоделированием левого желудочка после устранения порока аортального клапана и выполнения сочетанных кардиохирургических вмешательств.

По данным компьютерной томографии в основной группе (таблица 3) было выявлено статистически значимое увеличение размеров восходящей аорты в течение 1-го года наблюдения с (34,84±3,81) мм до (35,25±4,28) мм (p = 0,017) и отсутствие дальнейшего расширения в последующие годы наблюдения (p > 0,1). В отдаленном периоде диаметр восходящей аорты составил (35,16±4,75) мм.

При внутригрупповом анализе в основной группе с использованием метода однофакторной логистической регрессии установлен предиктор риска расширения восходящей аорты в отдаленном периоде после экзопротезирования – степень редукции восходящей аорты (p = 0,001, ОШ - 1,128, 95% ДИ 1,052 - 1,210). Объединенные тесты коэффициентов модели: χ^2 - 14,604, степень свободы - 1, p < 0,001. R² Нэйджелкерка 0,194. Критерий Хосмера-Ле-

Таблица 3.
Динамика показателей
томографии
в послеоперационном
периоде
в основной группе

Table 3.
Dynamics
of tomography indices
in the postoperative
period
in the main group

Уровень исследования восходящей аорты Ascending aorta exploration level	Послеоперационный период Follow-up period		Уровень значимости P-value
	Ранний Early	Отдаленный Long-term	
Аортальный клапан, мм Aortic valve, mm	24,01±3,02	24,29±3,12	p = 0,867
Синусы Вальсальвы, мм Valsalva sinuses, mm	35,9±4,02	36,61±4,42	p = 0,688
Синотубулярное соединение, мм Sinotubular junction, mm	32,69±4,13	33,43±4,44	p = 0,054
Тубулярная часть, мм Tubular segment, mm	34,84±3,81	35,16±4,75	p = 0,943
Дуга, мм Arch, mm	30,28±3,96	30,93±4,49	p = 0,509
Толщина стенки композита (аорта-экзопротез), мм Composite wall thickness (aorta-wrap), mm	4,94±1,23	4,56±1,39	p < 0,001
Кальций-скоринг восходящей аорты (индекс кальция Агатстона) Cal-scoring of the ascending aorta (Agatston Index)	602,59±467,87	814,47±611,53	p = 0,052

мешевая подтвердил состоятельность модели ($\chi^2 - 7,115$, степень свободы – 8, $p = 0,524$). Площадь под ROC – кривой для предсказанной вероятности составила $0,706 \pm 0,055$ ($p = 0,001$, 95% ДИ $0,598 - 0,814$) – расценивающийся как «хорошее» качество модели. С использованием ROC-анализа было установлено оптимальное пороговое значение аорторедукции при экзопротезировании восходящей аорты – степень редукции 20% ($p = 0,001$, ОШ – 4,593, 95% ДИ $1,902 - 11,092$), площадь под ROC – кривой для предсказанной вероятности составила $0,68 \pm 0,056$ ($p = 0,003$, 95% ДИ $0,570 - 0,790$) – расценивающийся как «среднее» качество модели.

Таким образом, установлено, что превышение порога аорторедукции в 20% увеличивает вероятность растяжения экзопротеза и соответственно расширения восходящей аорты к 1-му году наблюдения. Объяснить это можно тем, что на имплантированный экзопротез изнутри действует сила, которая определяется не только артериальным давлением, как в случае протеза восходящей аорты, но и упруго-эластическими свойствами стенки аорты. В свою очередь экзопротез из ксеноперикарда, как и синтетический сосудистый протез, обладая свойством комплаентности, может подвергаться растяжению в течение первых месяцев после имплантации.

По данным компьютерной томографии отмечено небольшое, но статистически значимое уменьшение толщины стенки композита аорты и экзопротеза в течение 1-го года наблюдения. Это объяснялось постепенным адаптацией и приращением экзопротеза к аорте с ликвидацией пространства между ними, что было видно при томографических исследованиях в разные сроки после операции. Скопление жидкости в перикарде и перипротезном пространстве, выявленное у 20-ти пациентов в раннем послеоперационном периоде, в отдаленном периоде отсутствовало. Складчатость интимы, выявленная в раннем послеоперационном периоде у 10-ти пациентов, сохранялась в отдаленном периоде у 5-ти пациентов без клинических проявлений. У 4-х пациентов был выявлен локальный кальциноз преимущественно в области шва экзопротеза. Скрининг кальцификации восходящей аорты (кальций-скоринг) в динамике показал отсутствие значимого изменения степени кальцификации композита аорта-экзопротез ($p > 0,1$). Осложнений со стороны восходящей аорты в виде диссекции, дефектов интимы, смещения экзопротеза, кинкинга аорты выявлено не было.

Повторные оперативные вмешательства в отдаленном периоде в основной группе были выполнены у 2-х пациентов (2,2 %). У одного пациента через 1 месяц после операции выявлена ложная аневризма восходящего отдела аорты до 68 мм в диаметре из-за раз-

рыва в области шва аорты на фоне перенесенного медиастинита. Ему было выполнено надкоронарное протезирование восходящей аорты аортальным криоконсервированным аллографтом. У другого пациента через 6 месяцев выполнено репротезирование аортального клапана в связи с ранним протезным эндокардитом. В 1-й контрольной группе повторных операций за период наблюдения не было, во 2-й контрольной группе – у 1-го пациента репротезирование аортального клапана по поводу позднего протезного эндокардита.

Бессобытийная выживаемость в отношении больших кардиоваскулярных событий оценивалась методом Каплан-Мейера (рисунок 2). При этом не выявлено статистически значимых отличий между исследуемыми группами пациентов за аналогичные периоды наблюдения (Log Rank: $\chi^2 - 0,354$, степень свободы – 2, $p = 0,838$).

В отдаленном периоде за время наблюдения умерли 5 (5,49 %), 8 (8,16%), 7 (14,89%) пациентов в основной, 1-й и 2-й контрольных группах соответственно. В 1-й и 2-й контрольных группах в 3-х и 2-х случаях соответственно имела место внезапная смерть без установленной причины. В основной группе случаев внезапной смерти не было, причины всех летальных случаев были установлены, среди них не было диссекции или разрыва аорты.

При анализе кумулятивной общей выживаемости в отдаленном периоде с использованием метода Каплан-Мейера (рисунок 3) не установлено достоверной разницы между группами наблюдения (Log Rank: $\chi^2 - 0,452$, степень свободы – 2, $p = 0,798$).

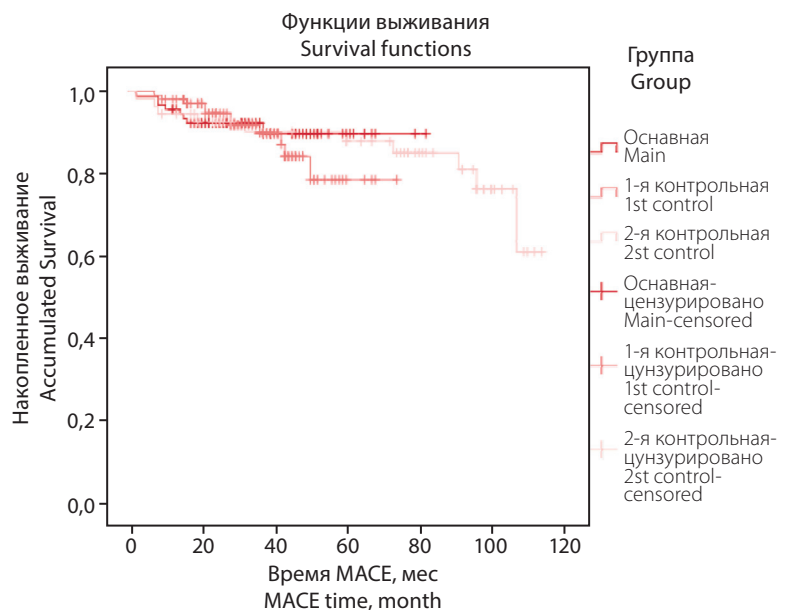


Рисунок 2. Кумулятивная бессобытийная выживаемость по группам в отдаленном периоде наблюдения

Figure 2. Cumulative event-free survival by groups in the long-term follow-up



Рисунок 3. Кумулятивная общая выживаемость по группам в отдаленном периоде наблюдения

Figure 3. Cumulative overall survival by groups in the long-term follow-up



Рисунок 4. Кумулятивная общая выживаемость по группам в отдаленном периоде наблюдения при исходном диаметре восходящей аорты «45-49 мм»

Figure 4. Cumulative overall survival by groups in the long-term follow-up period with an initial diameter of the ascending aorta "45-49 mm"

Актурная отдаленная общая выживаемость, рассчитанная по методу Каплана-Мейера без учета госпитальной летальности, при выполнении протезирования аортального клапана и экзопротезирования восходящей аорты составила: 1 год – 97,8 %; 2 года – 96,7 %; 3 года – 96,7 %; 4 года – 94,2 %; 5 лет – 89,9 %, при выполнении протезирования аортального клапана и восходящей аорты составила:

1 год – 98,1 %; 2 года – 94,8 %; 3 года – 92 %; 4 года – 92 %; 5 лет – 86,9 %, при изолированном протезировании аортального клапана: 1 год – 96,4 %; 2 года – 94,4 %; 3 года – 92,2 %; 4 года – 92,2 %; 5 лет – 89,9 %.

При межгрупповом анализе при изучении различия групп в отдаленной выживаемости в зависимости от исходного диаметра восходящей аорты было выявлено отсутствие статистически значимой разницы между группами при диаметре восходящей аорты до операции менее 45 мм (Log Rank: $\chi^2 - 3,344$, степень свободы – 2, $p = 0,188$). При исходном диаметре 45–49 мм (рисунок 4) при выполнении изолированного протезирования аортального клапана отмечена значимо меньшая отдаленная общая выживаемость по сравнению с экзопротезированием и протезированием восходящей аорты (Log Rank: $\chi^2 - 6,68$, степень свободы – 2, $p = 0,035$). В подгруппах пациентов с исходным диаметром восходящей аорты 50 мм и более отличия в отдаленной выживаемости между основной и 1-й контрольной группами отсутствовали (Log Rank: $\chi^2 - 0,011$, степень свободы – 1, $p = 0,915$).

Обсуждение

Выбор метода хирургического лечения расширения восходящей аорты при коррекции порока аортального клапана дискуссионен, поэтому решение должно приниматься индивидуально для каждого пациента. Необходимо учитывать этиологию, размер и локализацию расширения, а также возраст, клинический статус пациента, наличие сопутствующей патологии. Результаты, полученные в нашем исследовании, показывают эффективность метода экзопротезирования восходящей аорты и позволяют рекомендовать его как альтернативу протезированию у определенной группы пациентов.

Основную когорту кандидатов на выполнение экзопротезирования на наш взгляд составляют пациенты с расширением восходящей аорты 45–49 мм и диаметром синусов Вальсальвы до 45 мм. Этиология порока клапана при этом не имеет значения, за исключением случаев выявленной соединительнотканной дисплазии, при которой следует выполнять протезирование аорты ввиду выраженных изменений ее стенки. При диаметре восходящей аорты менее 45 мм мы считаем достаточным изолированное протезирование аортального клапана. В нашем исследовании у пациентов данной группы не было выявлено значимого роста восходящей аорты в течение всего периода наблюдения, а также не было случаев острого аортального синдрома. Однако при наличии у данных пациентов факторов дополнительного риска мы реко-

мендуем выполнять экзопротезирование восходящей аорты. К таким факторам мы относим: врожденный двустворчатый аортальный клапан; семейный анамнез диссекции аорты или спонтанные расслоения сосудов в анамнезе; артериальная гипертензия и быстрый рост диаметра аорты > 3 мм/год; коарктация аорты; тяжелая аортальная недостаточность; планирование беременности.

Учитывая рекомендуемый нами порог аорторедукции 20% при выполнении экзопротезирования с использованием ксеноперикарда, у пациентов с расширением восходящей аорты 50 мм можно безопасно уменьшить ее диаметр до 40 мм, т.е. на 20%. При большем исходном размере, конечный диаметр будет больше 40 мм, что уже считается ее расширением. Поэтому на наш взгляд у пациентов с расширением восходящей аорты более 50 мм предпочтительнее выполнять ее протезирование. При расширении синусов Вальсальвы более 45 мм независимо от диаметра восходящей аорты мы также рекомендуем выполнять ее протезирование.

При выборе метода лечения между протезированием и экзопротезированием восходящей аорты необходимо обращать внимание на состояние и толщину ее стенки во

время операции. При выраженном истончении (менее 2 мм) и «хрупкости» стенки аорты следует выполнять ее протезирование.

В любом случае при выборе метода лечения следует тщательно рассчитывать все возможные риски хирургического лечения для каждого конкретного пациента и предпочтение отдавать более безопасному методу с прогнозируемыми хорошими результатами.

Заключение

Экзопротезирование восходящей аорты является эффективным методом хирургического лечения ее расширения при коррекции порока аортального клапана. Он позволяет достоверно уменьшить диаметр восходящей аорты и предотвратить формирование ее аневризмы в динамике. При использовании экзопротеза из ксеноперикарда оптимальной является аорторедукция до 20%. Метод экзопротезирования менее травматичный по сравнению с протезированием восходящей аорты, позволяет уменьшить риск ранних послеоперационных осложнений и может быть безопасно выполнен у определенной когорты пациентов с хорошими результатами в отдаленном периоде наблюдения.

REFERENCES

1. Robicsek F., Thubrikar M.J., Cook J.W., Fowler B. The congenitally bicuspid aortic valve: how does it function? Why does it fail? *Ann Thorac Surg*, 2004, vol. 77, no. 1, pp. 177-185. doi: 10.1016/s0003-4975(03)01249-9.
2. Ogun N.T., Cicek S., Isik O. Selective management of high risk patients with an ascending aortic dilatation during aortic valve replacement. *J. Cardiovasc. Surg*, 2002, vol. 43, no 5, pp. 609-615.
3. Uzhakhov I.R., Schneider Y.A., Gorbunov G.N. Nash opyt hirurgicheskogo lecheniya bol'nykh s anevrizmoy voshodjashhego otdela aorty. [Our experience of surgical treatment of patients with ascending aorta aneurysms]. *Vestnik SZGMU im. I.I. Mechnikova*, 2013, vol. 5, no. 3, pp. 38-44. (in Russian)
4. Kuniyama T., Aicher D., Asano M., Takahashi H., Heimann D., Sata F., Schäfers H.J. Risk factors for prophylactic proximal aortic replacement in the current era. *Clin Res Cardiol*, 2014, vol. 103, no. 6, pp. 431-440. doi: 10.1007/s00392-014-0668-4.
5. Zierer A., Melby S.J., Lubahn J.G., Sicard G.A., Damiano R.J. Jr., Moon M.R. Elective surgery for thoracic aortic aneurysms: late functional status and quality of life. *Ann Thorac Surg*, 2006, vol. 82, no. 2, pp. 573-578. doi: 10.1016/j.athoracsur.2006.03.042.
6. Okita Y., Ando M., Minatoya K., Tagusari O., Kitamura S., Nakajima N., Takamoto S. Early and long-term results of surgery for aneurysms of the thoracic aorta in septuagenarians and octogenarians. *Eur J Cardiothorac Surg*, 1999, vol. 16, no. 3, pp. 317-323. doi: 10.1016/s1010-7940(99)00170-0.
7. Choi M.S., Jeong D.S., Lee H.Y., Sung K., Kim W.S., Lee Y.T., Park P.W. Aortic Wrapping for a Dilated Ascending Aorta in Bicuspid Aortic Stenosis. *Circulation*, 2015, vol. 79, pp. 778-784.
8. Robicsek F., Cook J.W., Reames M.K. Sr., Skipper E.R. Size reduction ascending aortoplasty: is it dead or alive? *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2004, vol. 128, no. 4, pp. 562-570. doi: 10.1016/j.jtcvs.2004.04.032.
9. Tagarakis G.I., Karangelis D., Baddour A.J., Daskalopoulos M.E., Liouras V.T., Papadopoulos D., Stamoulis K., Lampoura S.S., Tsilimingas N.B. An alternate solution for the treatment of ascending aortic aneurysms: the wrapping technique. *J Cardiothorac Surg*, 2010, vol. 5, pp. 100. doi: 10.1186/1749-8090-5-100.
10. Plonek T. A metaanalysis and systematic review of wrapping of the ascending aorta. *J. Card. Surg*, 2014, vol. 29, no. 6, pp. 809-815. doi:10.1111/jocs.12448.
11. Park J.Y., Shin J.K., Chung J.W., Kim J.S., Chee H.K., Song M.G. Short-term Outcomes of Aortic Wrapping for Mild to Moderate Ascending Aorta Dilatation in Patients Undergoing Cardiac Surgery. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg*, 2012, vol. 45, no. 3, pp. 148-154. doi: 10.5090/kjtcvs.2012.45.3.148.
12. Cohen O., Odum J., De la Zerda D., Ukato C., Vyas R., Vyas N., Palatnik K., Laks H. Long-term experience of girdling the ascending aorta with Dacron mesh as definitive treatment for aneurysmal dilation. *Ann Thorac Surg*, 2007, vol. 83, no. 2, pp. 5780-5784; discussion 5785-5790. doi: 10.1016/j.athoracsur.2006.10.086.
13. Lee S.H., Kim J.B., Kim D.H., Jung S.H., Choo S.J., Chung C.H., Lee J.W. Management of dilated ascending aorta during aortic valve replacement: valve replacement alone versus aorta wrapping versus aorta replacement. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2013, vol. 146, no. 4, pp. 802-809. doi: 10.1016/j.jtcvs.2013.06.007.
14. Takami Y., Tajima K., Kato W., Fujii K., Hibino M., Munakata H., Uchida K., Sakai Y. Long-term size follow-up of knitted Dacron grafts (Gelseal™) used in the ascending aorta. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2012, vol. 14, no. 5, pp. 529-531. doi: 10.1093/icvts/ivrt086.

Послупила 23.08.2021