

На правах рукописи

**Тивелёв
Борис Васильевич**

**ВМЕШАТЕЛЬСТВА НА СТОРОНАХ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА И ИХ
ВЛИЯНИЕ НА РЕЗУЛЬТАТ ОПЕРАЦИИ DAVID**

3.1.15 – сердечно-сосудистая хирургия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени

кандидата медицинских наук

МОСКВА – 2023 г

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского»

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор РАН, член-корр. РАН

Чарчян Эдуард Рафаэлович

Официальные оппоненты:

Гордеев Михаил Леонидович – доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Северо-Западный федеральный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, научно-исследовательский отдел кардиоторакальной хирургии, заведующий отделением.

Мироненко Владимир Александрович – доктор медицинских наук, Федеральное Государственное Бюджетное Учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии имени А.Н. Бакулева» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующий отделением реконструктивной хирургии и корня аорты.

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Защита диссертации состоится «_____» _____ 2023 года в «_____» часов на заседании Диссертационного совета 24.1.204.01 в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского» по адресу 119991, г. Москва, ГСП-1, Абрикосовский переулок, дом 2.

С диссертационной работой можно ознакомиться в библиотеке ФГБНУ «Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского» по адресу 119991, г. Москва, ГСП-1, Абрикосовский переулок, дом 2 и на сайте www.med.ru.

Автореферат разослан «_____» _____ 2023 года.

Ученый секретарь Диссертационного совета
доктор медицинских наук

Никода Владимир Владимирович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы

Как известно, операция Bentall-DeBono является золотым стандартом лечения аневризмы корня и восходящего отдела аорты. Однако, начиная с 1992-1993 гг., Тайрон Дэвид и Магди Якуб изменили подход к лечению данного серьёзного заболевания, впервые описав клапансберегающие операции на корне аорты (David, Feindel, 1992; Sarsam M A, Yacoub M, 1993).

Существуют два основных типа клапансберегающих вмешательств на корне аорты: реимплантация корня аорты – операция David, а также ремоделирование аортального клапана – операция Yacoub. Данные вмешательства имеют стабильный результат в среднеотдалённом и отдалённом послеоперационном периодах и имеют существенные преимущества над клапануносящими методиками (Feindel и др., 2023).

С момента появления и по сегодняшний день, интерес к данным вмешательствам растёт. За 30-летний период, существенно расширились показания к их выполнению и на современном этапе клапансберегающие вмешательства могут выполняться при сочетании аневризмы корня аорты и аортальной недостаточности, расслоении аорты, двустворчатом аортальном клапане, у пациентов с синдромом Марфана, а также после операции Ross, в случае дилатации лёгочного аутографта (Чарчян Э.Р. и др., 2022; Чарчян Э.Р. и др., 2023; David и др., 2015; Lansac и др., 2017; Liebrich и др., 2014; Schäfers и др., 2015).

Ключевым моментом успешного выполнения операции David является воссоздание оптимального уровня глубины и длины коаптации створок непосредственно после операции, что обеспечивает стабильность и продолжительность функции аортального клапана в отдалённом периоде. При незначительных дегенеративных изменениях створок, дополнительные вмешательства на створках обеспечивают восстановление их оптимальной геометрии – адекватной величины глубины и длины коаптации, что, в свою очередь, способствует снижению степени послеоперационной аортальной

недостаточности и восстановлению функции клапана. В конечном итоге, в таких случаях удаётся избежать протезирования аортального клапана. (David, 2021)

Существует несколько видов пластики створок аортального клапана. Важно отметить, что пластика створки должна представлять баланс между недостаточной коррекцией, ведущей к остаточному пролапсу и избыточной коррекцией, ведущей к рестрикции створки. (Settepani и др., 2015)

В связи с чем, вопросы о целесообразности выполнения клапансберегающей операции, пластики створок аортального клапана, критериях стабильного результата, а также важности геометрических параметров корня аорты остаётся дискуссионным, что делает данную проблему весьма актуальной.

Цель исследования

Определить предикторы прогрессирования аортальной недостаточности после операции David.

Задачи исследования

1. Сравнить ближайшие и отдалённые результаты операции David с пластикой и без пластики створок аортального клапана.
2. Изучить различные варианты створочной пластики и определить показания к её выполнению при операции David.
3. Оценить динамику геометрических параметров корня аорты.
4. Выявить факторы риска прогрессирования аортальной недостаточности в отдалённом периоде.

Научная новизна

Впервые выполнено ретро-проспективное исследование по поиску предикторов прогрессирования повторной аортальной недостаточности после выполнения операции по методике Tirone David, с анализом дооперационных, а также послеоперационных геометрических параметров корня аорты. Выявлены критерии послеоперационного стабильного результата по данным геометрических параметров корня аорты, определены показания к пластике створок аортального клапана.

Практическая значимость исследования

1. Проанализированы результаты выполнения операции David у пациентов с пластикой и без пластики створок в ближайшем и отдалённом послеоперационном периоде.
2. Выявлены факторы риска повторной аортальной недостаточности у пациентов после операции David.
3. Изучена динамика стереометрических параметров корня аорты.
4. Определены критерии к выполнению створочной пластики.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Операция David с пластикой и без пластики створок имеет стабильный результат в ближайшем, среднеотдалённом и отдалённом послеоперационных периодах. 10-летняя свобода от аортальной недостаточности ≥ 2 степени и реоперации составила 89,7% и 96,2% соответственно.
2. Центральная пликация створки и паракомиссуральная пликация в области комиссуры являются надёжными методиками вмешательств на створках, позволяющими укоротить избыточный свободный край створки и оптимизировать уровень глубины и длины коаптации створок.
3. Несмотря на увеличение диаметра фиброзного кольца аортального клапана в отдалённом периоде среди всех пациентов, во всех группах ($p < 0,001$), данная динамика не вызывает ухудшения функции клапана. Отмечается тенденция уменьшения глубины коаптации в группе ДАК пластикой в отдалённом периоде, без статистической значимости ($p = 0,386$).
4. Пластика одной створки в группах ТАК и ДАК с пластикой не ассоциирована с прогрессированием повторной аортальной недостаточности ($p_1 = 0,184$ и $p_3 = 0,940$). Пластика двух створок является фактором прогрессирования повторной аортальной недостаточности в группе ТАК с пластикой ($p = 0,010$) и не является в группе ДАК с пластикой ($0,940$). Глубина коаптации от -1 мм до 2 мм после операции среди всех пациентов, а также разница между диаметром ФК АК и диаметром протеза аорты ≥ 4 мм являются факторами прогрессирования

аортальной недостаточности в отдалённом послеоперационном периоде ($p=0,031$ и $p=0,004$).

Внедрение результатов исследования в практику

Научные положения и практические рекомендации, сформулированные по результатам диссертационного исследования, внедрены в клиническую практику и используются при выполнении операции David в отделении реконструктивно-восстановительной сердечно-сосудистой хирургии ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского» г. Москва.

Апробация диссертации

Диссертационная работа апробирована 26 апреля 2023 года на объединенной научной конференции Института кардио-аортальной хирургии ФГБНУ «РНЦХ им. академика Б.В. Петровского».

Результаты диссертационной работы доложены на XXIV и XXV Ежегодной Сессии «НМИЦССХ им. А.Н. Бакулева», Всероссийской конференции молодых ученых, на XXVII Всероссийском съезде сердечно-сосудистых хирургов на базе Национального Медицинского Исследовательского Центра Сердечно-Сосудистой Хирургии им. А.Н. Бакулева г. Москва.

Публикации

По теме диссертации написаны 3 научные работы, входящие в перечень российских рецензируемых журналов ВАК, 5 тезисов в материалах общероссийских конференций.

Структура и объём диссертации

Диссертация изложена на 127 страницах печатного текста, состоит из введения, 4 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы, который включает 122 источника: 21 отечественный и 101 зарубежный. Работа иллюстрирована 57 рисунками, 24 таблицами.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Характеристика больных и методы исследования

Диссертационное исследование выполнено в отделении реконструктивно-восстановительной сердечно-сосудистой хирургии (руководитель – член-корр. РАН, д.м.н. Э.Р. Чарчян) на базе ФГБНУ «РНЦХ имени академика Б.В. Петровского».

Дизайн исследования

Критериями включения являлись: сочетание аневризмы корня, восходящего отдела аорты и аортальной недостаточности, требующей хирургического вмешательства; протезирование корня и восходящего отдела аорты по методике Операция David.

Критериями исключения являлись: пациенты с наличием острого или подострого расслоения I типа по DeBakey; операция Bentall-DeBono; повторная операция David после операции Ross; клапансберегающая операция Wolfe; пациенты с двустворчатым аортальным клапаном без пластики створок; другие виды клапануносящих операций.

Исходя из критериев, в исследование вошли 155 пациентов, которым выполнена клапансберегающая операция по методике David. Пациенты разделены на 3 группы:

- **первая группа** – пациенты с трёхстворчатым аортальным клапаном с пластикой створок;
- **вторая группа** – пациенты с трёхстворчатым аортальным клапаном без пластики створок;
- **третья группа** – пациенты с двустворчатым аортальным клапаном с пластикой створок;

Таблица 1. Общие предоперационные характеристики пациентов

Показатель	ТАК с пластикой	ТАК без пластики	ДАК с пластикой	P-value
Количество пациентов	45(29,0%)	79(51,0%)	31(20,0%)	

Возраст, лет	57,5(42,0-66,0)	52,0(38,0-62,0)	41,5(32,0-48,0)	0,001* p ₂₋₃ =0,001* p ₁₋₃ =0,005*
Мужской пол	38(82,6%)	63(80,8%)	28(93,3%)	0,306**
Расслоение аорты	3(6,5%)	11(14,1%)	0(0%)	0,198***
АН, степень:				0,006****
1	2(4,3%)	19(24,4%)	7(25,0%)	p _{1-2;1-3} =0,013**** p ₁₋₂ =0,002****
2	5(10,9%)	16(20,5%)	3(10,7%)	
3	39(84,8%)	43(55,1%)	18(64,3%)	
Синдром Марфана	6(13,0%)	12(15,4%)	2(6,7%)	0,512**

Данные представлены количественно и в процентном соотношении (%), медианы (Me), нижнего и верхнего квартилей (Q1-Q3) и средней арифметической M±SD; * - расчёт U-критерия Манна-Уитни; ** - расчёт точного теста Fisher; ***-расчет t-критерия Стьюдента; **** - расчёт критерия χ²Пирсона

Группы статистически значимо различались между собой по степени аортальной недостаточности (p=0,006). При этом, выявленные различия по наличию аортальной недостаточности 3 степени обусловлены более высокой частотой показателя в группе ТАК с пластикой, чем в группах ТАК без пластики и ДАК с пластикой – 84,8%, 55,1%, 64,3% соответственно. (p=0,002).

Таблица 2. Предоперационные эхокардиографические параметры

Показатель	ТАК с пластикой	ТАК без пластики	ДАК с пластикой	P-value
Количество пациентов	45(29,0%)	79(51,0%)	31(20,0%)	
ФВ ЛЖ (%)	58(55-62)	59(54-62,5)	58,0(55,2-60,7)	0,981*
КДО ЛЖ, мл	181(140-240)	170(139-215)	171,5(138,7-277,7)	0,907*
СВ, мм	51,0(45,0-58,0)	51,0(47,0-54,0)	44,5(40,0-48,0)	p<0,001*
Средний градиент, мм рт.ст.	2,5(2-3,1)	2,5(1,85-3,25)	4,5(2,0-6,5)	p=0,012*

Данные представлены количественно и в процентном соотношении (%), медианы (Me), нижнего и верхнего квартилей (Q1-Q3);* - расчёт U-критерия Манна-Уитни

По данным предоперационной эхокардиографии выявлены различия между группами по величине диаметра корня аорты на уровне синусов Вальсальвы (СВ) ($p < 0,001$). При сравнении групп попарно выявлены статистически значимые различия между группами ТАК с пластикой и ДАК с пластикой 51,0(45,0-58,0) мм и 44,5(40,0-48,0) мм ($p < 0,001$), а также при сравнении ТАК без пластики и ДАК с пластикой 51,0(47,0-54,0) мм и 44,5(40,0-48,0) мм.

Таблица 3. Геометрические показатели корня аорты по данным чреспищеводной ЭХОКГ

Показатель	ТАК с пластикой	ТАК без пластики	ДАК с пластикой	P-value
Количество пациентов	45(29,0%)	79(51,0%)	31(20,0%)	
ФК АК, мм	27,0(25,0-30,0)	27,0(26,0-29,0)	30,0(28,0-32,0)	$p < 0,001^*$ $p_{2-3} = 0,001^*$ $p_{1-3} = 0,001^*$
Глубина коаптации, мм	5,0(3,37-6,1)	6,1(5,5-7,6)	2,9(1,0-4,2)	$p < 0,001^*$ $p_{2-3} < 0,001^*$ $p_{1-3} = 0,003^*$
Длина коаптации, мм	7,0(5-7,57)	6,5(5,1-8,0)	7,0(6,2-8,4)	0,677**

Данные представлены количественно и в процентном соотношении (%), медианы (Me), нижнего и верхнего квартилей (Q1-Q3); - расчёт U-критерия Манна-Уитни*

Отмечались различия групп по величине диаметра фиброзного кольца аортального клапана ($p < 0,001$). При сравнении попарно, выявлены статистически значимые различия между группами ТАК с пластикой и ДАК с пластикой ($p_{1-3} = 0,001$), между ТАК без пластики и ДАК с пластикой ($p_{2-3} = 0,001$).

Группы статистически значимо различались между собой по величине глубины коаптации ($p < 0,001$). Самый низкий уровень глубины коаптации наблюдался в группе ДАК с пластикой – 2,9(1,0-4,2) мм, что обусловлено бóльшим диаметром фиброзного кольца и анатомией корня аорты по сравнению с другими группами. Попарное сравнение выявило статистически значимую разницу между

группами ДАК с пластикой ($p_{1-3}=0,003$), а также между группами ДАК с пластикой ($p_{2-3}<0,001$).

По величине межкомиссурального расстояния, расстоянию между каждой створкой и стенкой аорты группы были статистически сопоставимы.

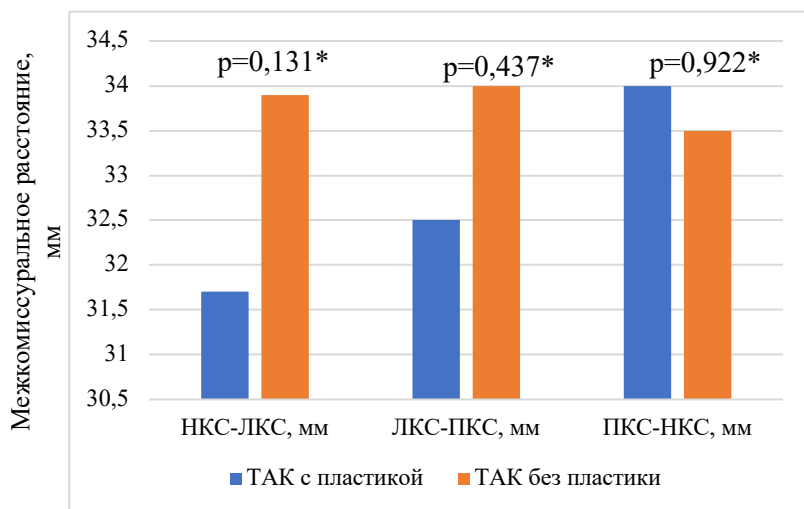


Рисунок 1. Сравнение межкомиссурального расстояния до операции

Данные представлены в количественном соотношении (мм). *Оценка трёхстороннего значения p-value проводилась с помощью U-критерия Манна-Уитни

Стоит отметить, что межкомиссуральное расстояние, расстояние между каждой створкой и стенкой аорты в систолу в группе ДАК с пластикой нами не измерялись в силу того, что наличие шва (raphe) значительно изменяет геометрию корня аорты и тем самым усложняет место измерения перечисленных параметров.

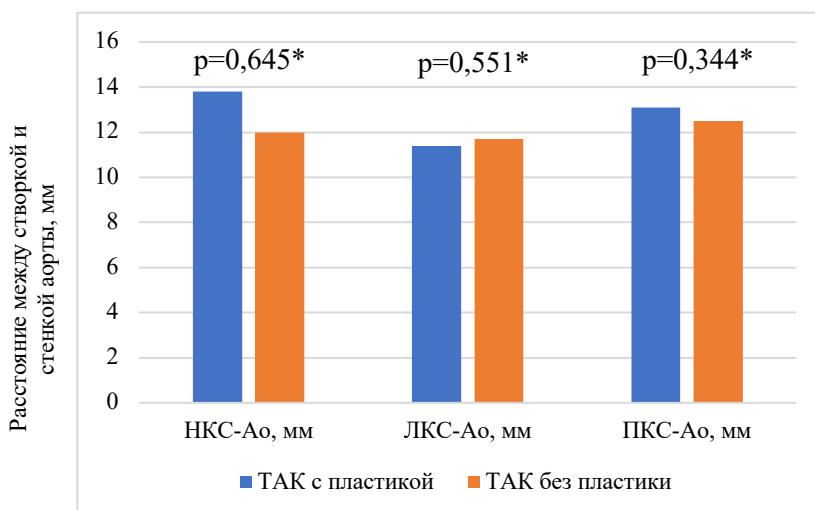


Рисунок 2. Расстояние между створкой и стенкой аортой до операции

Данные представлены в количественном соотношении (мм). *Оценка трёхстороннего значения p-value проводилась с помощью U-критерия Манна-Уитни

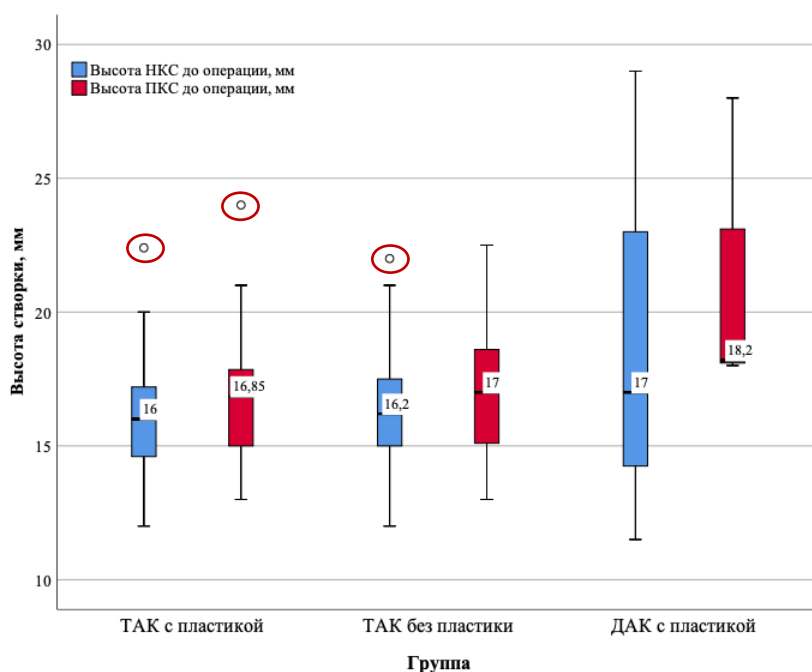


Рисунок 3. Высота створок до операции по группам

Выбросы на данном рисунке отмечены у пациентов с наличием дисплазии соединительной ткани. При сравнении по высоте некоронарной (НКС) и правой коронарной створок (ПКС), группы были статистически сопоставимы ($p=0,588$) ($p=0,324$).

Таблица 4. Интраоперационные показатели

Показатель	ТАК с пластикой	ТАК без пластики	ДАК с пластикой	P-value
Количество пациентов	45(29,0%)	79(51,0%)	31(20,0%)	
Ј-образная министернотомия	23(50,0%)	29(37,2%)	25(83,3%)	$p<0,001^*$ $p_{1-3}=0,005^*$ $p_{2-3}=0,046^*$
Размер протеза	30(28-30)	30(28-30)	30(28-30)	0,229**
ФК-протез аорты несоответствие	1(2,0%)	2(2,2%)	2(6,7%)	0,463*
Время операции, мин	286,9±56,5	307,5±69,0	277,3±42,6	0,040*** $p_{2-3}=0,020***$

Данные представлены количественно и в процентном соотношении (%), медианы (Me), нижнего и верхнего квартилей (Q1-Q3) и средней арифметической $M\pm SD$; * - расчёт точного теста Fisher; ** - расчёт U-критерия Манна-Уитни; ***-расчет t-критерия Стьюдента; *** - расчёт однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA)

Большинство операций из J-образной министернотомии выполнено в III группе – 25(83,3%) пациентов ($p < 0,001$).

Группы статистически значимо различались по длительности операции ($p = 0,040$), в группе ТАК без пластики длительность была больше, чем в группе ДАК с пластикой – $307,5 \pm 69,0$ мин и $277,3 \pm 42,6$ мин ($p_{2-3} = 0,020$). Данные различия связаны с тем, что во второй группе чаще всего выполнялись сопутствующие операции.

Таблица 5. Пластика створок аортального клапана

Вид пластики	ТАК с пластикой	ДАК с пластикой	P-value
Количество пациентов	45(29,0%)	31(20,0%)	
Центральная пликация	40(88,9%)	29(96,7%)	0,392*
Паракомиссуральная пликация	3(7,1%)	11(37,9%)	0,002**
Иссечение избыточного свободного края створки	3(6,7%)	4(13,3%)	0,427*

*Данные представлены количественно и в процентном соотношении (%); * - расчёт точного теста Fisher; ** - расчёт критерия χ^2 Пирсона*

Центральная пликация является самым надёжным методом пластики створок и выполняется в более 85% случаях в обеих группах. Паракомиссуральная пликация – чаще выполнялась в III группе ($p = 0,002$), что связано с частым наличием расставленных створок в области комиссур при двустворчатом аортальном клапане.

Измерение геометрических параметров корня аорты

При эхокардиографическом исследовании проводилось измерение следующих геометрических параметров корня аорты:

1. Диаметр фиброзного кольца. Данный параметр измеряется по длинной оси, на уровне нижних точек прикрепления створок аортального клапана.
2. Глубина коаптации. Параметр, измеряемый по длинной оси, от уровня фиброзного кольца аортального клапана до точки начала коаптации (смыкания) створок.
3. Длина коаптации. Представляет собой длину смыкания створок аортального клапана. Показатель измеряется по длинной оси. По данным Tirone David,

оптимальный уровень данной величины после операции должен составлять ≥ 4 мм, что является одним из критериев успешного выполнения операции. (David, 2021)

4. Высота створки в систолу. Показатель, измеряемый по длинной оси, от уровня нижней точки прикрепления створки аортального клапана до уровня узелка Аранци. Высота створки может варьировать от 15 мм до 20 мм. (David, 2021)
5. Межкомиссуральное расстояние, измеряемое по короткой оси, в соответствии с комиссурами створок: некоронарной и правой, некоронарной и левой, правой и левой коронарными створками. Данный параметр отражает симметричность корня аорты.
6. Расстояние между створкой и стенкой аорты или протезом в систолу. Измеряется по короткой оси, от середины каждой створки до ФК АК (до операции) или до синтетического протеза (после операции) и характеризует его симметричность.

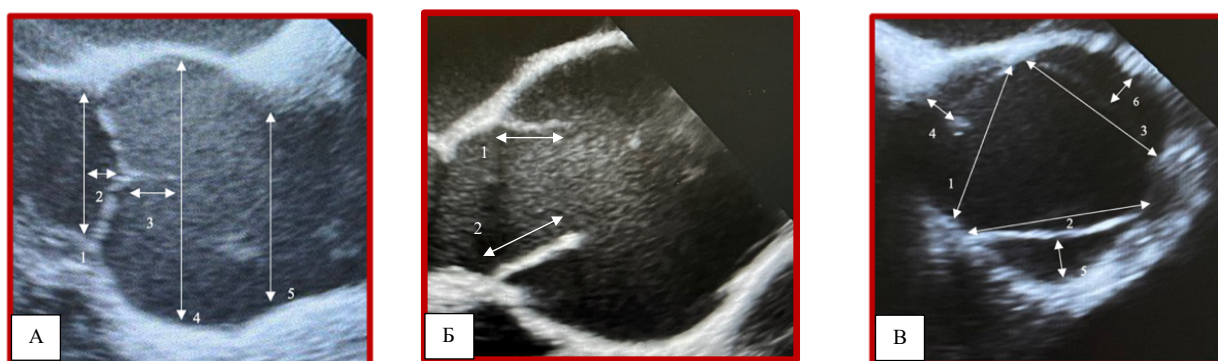


Рисунок 4. Измеряемые геометрические параметры корня аорты.

А – параметры по длинной оси в диастолу: 1 – диаметр фиброзного кольца аортального клапана, мм; 2 – глубина коаптации створок, мм; 3 – длина коаптации створок, мм; 4 – диаметр на уровне синусов Вальсальвы, мм; 5 – диаметр на уровне синотубулярного гребня, мм. Б - параметры корня аорты по длинной оси в систолу: 1 - высота некоронарной створки, мм; 2 - высота правой коронарной створки в систолу, мм. В - параметры корня аорты по короткой оси: 1– межкомиссуральное расстояние между некоронарной и правой створками, мм; 2 – межкомиссуральное расстояние между правой и левой створками, мм; 3 – межкомиссуральное расстояние между левой и некоронарной створками, мм.

Хирургическая техника

Центральная пликация створки в области узелка Аранци.

Данный вид пластики выполняется при наличии пролапса створки, вследствие избыточной длины свободного края створки, часто образующегося после имплантации сосудистого протеза и уменьшения диаметра фиброзного кольца аортального клапана. При этом накладывается Z-образный шов нитью «Пролен» 5/0 на центральную часть створки в области узелка Аранци, что приводит к укорочению свободного края створки, при этом к увеличению глубины и длины коаптации створок.



Рисунок 5. Центральная пликация правой коронарной створки.

Паракомиссуральная пликация

При наличии широко «расставленных» створок в области комиссуры, мелких фенестраций, мы выполняем сближение створок в области комиссуры, путём наложения одного Z-образного шва, тем самым нивелируя возможную остаточную эксцентрическую струю аортальной регургитации. Наличие расставленных створок в области комиссур часто встречается при двустворчатом аортальном клапане.

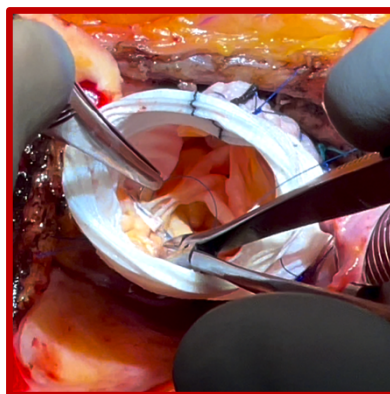


Рисунок 6. Паракомиссуральная пликация.

«Сбривание» или иссечение свободного края створки

В случае наличия фиброзно изменённого свободного края створки, мы выполняем «сбривание» или с англ. «shaving» - шейвинг фиброзно изменённой ткани, так как наложение Z-образных швов на эту зону, без выполнения шейвинга, ведёт к возможной деформации створки – появлению аортальной недостаточности или рестрикции створки.

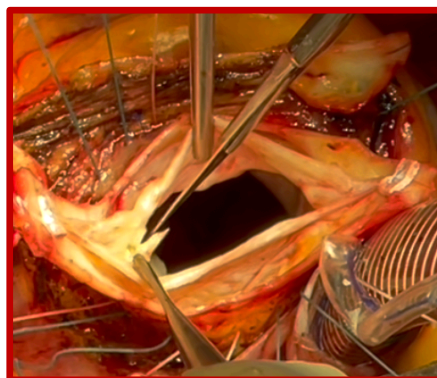


Рисунок 7. «Сбривание» фиброзно изменённого свободного края общей коронарной створки.

Статистическая обработка полученных результатов

Статистический анализ полученных данных проводился с помощью программы IBM SPSS Statistics v.26. Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению, для этого использовался критерий Шапиро-Уилка или критерий Колмогорова-Смирнова. Различия показателей считались статистически значимыми при уровне значимости $p < 0,05$. Совокупности количественных показателей, распределение которых отличалось от нормального, описывались при помощи значений медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q1-Q3). Для сравнения независимых совокупностей в случаях отсутствия признаков нормального распределения данных использовался U-критерий Манна-Уитни. Сравнение номинальных данных проводилось при помощи критерия χ^2 Пирсона. В качестве количественной меры эффекта при сравнении относительных показателей нами использовался показатель отношения шансов (ОШ). При сравнении двух зависимых совокупностей, распределение которых отличалось от нормального, использовался непараметрический критерий Фридмана. Для проверки различий между двумя сравниваемыми парными

выборками нами применялся W-критерий Уилкоксона. С целью изучения связи между явлениями, представленными количественными данными, распределение которых отличалось от нормального, использовался непараметрический метод – расчет коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Оценка функции выживаемости пациентов проводилась по методу Каплана-Мейера. Анализ предикторов проводился по методу регрессии Кокса.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Ближайший послеоперационный период

В послеоперационном периоде группы значимо не различались между собой по величине диаметра фиброзного кольца аортального клапана ($p=0,213$).

Стоит отметить, что после операции у всех пациентов аортальная недостаточность интраоперационно, а также при выписке не превышала 1 степень. Интраоперационно аортальная недостаточность 1 степени в группах ТАК с пластикой, ТАК без пластики, ДАК с пластикой диагностирована у 19(38,8%); 20(22,0%) и 5(17,9%) пациентов, соответственно. Статистически значимые различия между группами отсутствовали ($p=0,054$).

Самый высокий уровень глубины коаптации достигнут в I группе – 8,0 мм, самый низкий в III группе – 2,4 мм. При этом наблюдались статистически значимые различия между I и III группами ($p=0,002$). Наблюдалась тенденция к наличию статистически значимых различий между II и III группой $p_{2-3}=0,058$, влияние этого параметра на функцию в раннем п/о периоде и в отдалённом периоде.

Таблица 6. Послеоперационные параметры геометрии корня аорты

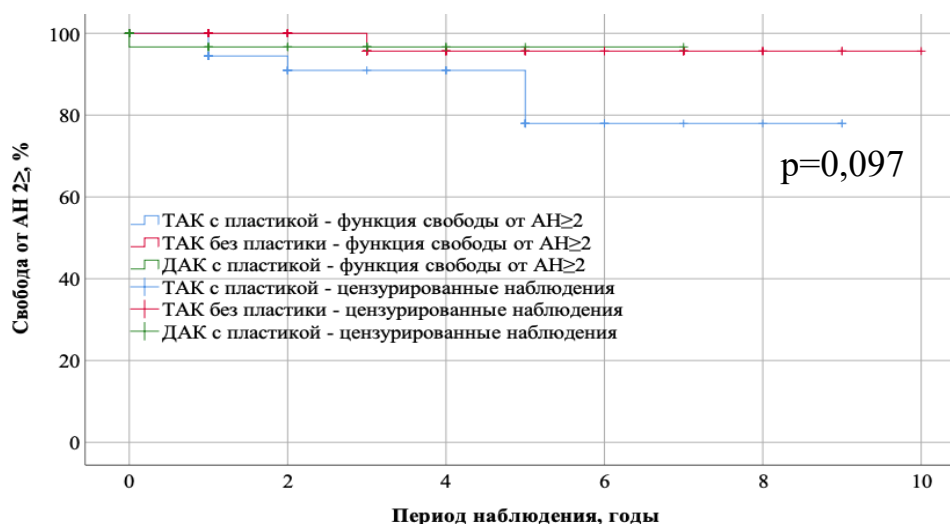
Показатель	ТАК с пластикой	ТАК без пластики	ДАК с пластикой	P-value
Количество пациентов	45(29,0%)	79(51,0%)	31(20,0%)	
ФК АК, мм	21,5(20,9-23)	21,8(21-22)	22,0(21,5-23,0)	$p=0,213^*$
АН после операции, степень: 0	30(65,2%)	61(78,2%)	26(83,9%)	0,133**

1	16(34,8%)	17(21,8%)	5(16,1%)	0,143**
Глубина коаптации, мм	8,0(4,0-10,0)	5,0(3,0-8,0)	2,4(0-5,2)	0,008* p ₂₋₃ =0,052* p ₁₋₃ =0,006*
Длина коаптации, мм	8,0(6,7-9,0)	7,5(6,5-9,0)	7,0(6,0-8,5)	0,797*

Данные представлены количественно и в процентном соотношении (%), медианы (Me), нижнего и верхнего квартилей (Q1-Q3);* - расчёт U-критерия Манна-Уитни;** - расчёт точного теста Fisher

По величине межкомиссурального расстояния между НКС-ЛКС, ЛКС-ПКС, ПКС-НКС группы статистически значимо не различались между собой p=0,755, p=0,181 и p=0,493 соответственно.

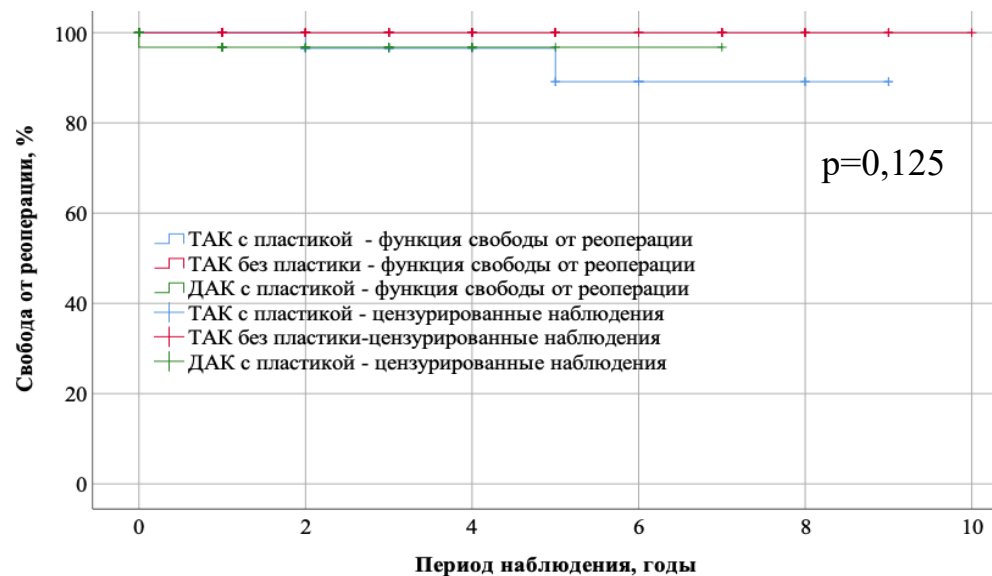
Оценка отдалённых результатов



Число пациентов, находящихся под наблюдением	ТАК с пластикой	45	26	16	6	2	
	ТАК без пластики	76	59	31	17	6	1
	ДАК с пластикой	29	13	3	1		

Рисунок 8. Общая свобода от аортальной недостаточности ≥ 2 степени и по группам.

1-,5-,7-летняя свобода от аортальной недостаточности в группе ТАК с пластикой составила 94,4%, 78,0%, 78,0% соответственно. В группе ТАК без пластики 1-,5-,7-летняя свобода от аортальной недостаточности ≥ 2 степени составила 100%, 95,7%, 95,7% соответственно. В группе ДАК с пластикой 1-,5-,7-летняя свобода от аортальной недостаточности ≥ 2 степени составила пока 96,7%.



Число пациентов, находящихся под наблюдением	Период наблюдения, годы					
	0	2	4	6	8	10
ТАК с пластикой	45	28	14	9	3	
ТАК без пластики	77	58	33	18	7	1
ДАК с пластикой	30	13	4	1		

Рисунок 9. Свобода от реоперации по группам

При исследовании свободы от реоперации по группам, в группе ТАК с пластикой 1-, 5-, 9-летняя свобода от реоперации составила 100%, 89,1%, 89,1%. В группе ТАК без пластики 1-,5-,9-летняя свобода от реоперации составила у всех пациентов - 100%. В группе ДАК с пластикой 1-,5-, 7-летняя свобода от реоперации составила везде 96,8%. Достоверных различий не получено, вероятно ввиду относительно небольшой выборки. Всего реоперировано 3(1,9%) пациента. 2 (1,3%) по причине выраженной аортальной недостаточности и 1(0,6%) вследствие эндокардита аортального клапана.

Динамика эхокардиографических показателей в послеоперационном периоде

В послеоперационном периоде обследовано 91(58,7%) пациентов, которым выполнена трансторакальная эхокардиография в условиях нашего центра у одного специалиста. Период наблюдения пациентов – от 1 – до 10 лет.

Таблица 7. Сравнения групп до операции и в отдалённом послеоперационном периоде

Показатель	Все пациенты			ТАК с пластикой			ТАК без пластики			ДАК с пластикой			P-value
	до	после	отдалённо	до	после	отдалённо	до	после	отдалённо	до	после	отдалённо	
ФК АК, мм	28 (26-31)	22 (21-23)	24 (23-25)	27 (25-30)	22 (21-24)	24 (22-24)	27 (25-28)	22 (21-23)	24 (23-26)	31 (28-33)	22 (21-23)	25 (22-23)	p ₁ <0,001* p ₂ <0,001* p ₃ <0,001* p ₄ <0,001*
Глубина коаптации, мм	6 (3-7)	6(4-9)	6(4-9)	5,4(4,0-6,5)	8,0(7,0-9,0)	8,0(6,0-10,0)	6,3(5,8-7,0)	6,0(4,5-9,0)	6,0 (4,5,-9,0)	1,8(0,5-3,6)	3,5(1,0-5,6)	1,5(7,5-6,0)	p ₁ =0,302* p ₂ =0,623* p ₃ =0,554* p ₄ =0,386*
Длина коаптации, мм	5(5-7)	7(6-9)	7(6-9)	6,3(5,0-7,6)	7,6(6,7-8,8)	7,5(6,5-8,5)	6,0(4,6-7,0)	7,0(6,6-8,1)	7,0(5,0-7,5)	5,4(4,3-7,0)	7,0(6,0-10,0)	7,0(6,0-9,0)	p ₁ =0,010* p ₂ =0,353* p ₃ =0,060* p ₄ =0,453*

Данные представлены количественно в соотношении медианы (Me), нижнего и верхнего квартилей (Q1-Q3); - расчёт двухфакторного дисперсионного анализа Фридмана*

При сравнении диаметров фиброзного кольца аортального клапана непосредственно после операции и в отдалённом послеоперационном периоде, внутри каждой группы выявлено его увеличение, однако данная динамика не вызывает ухудшения функции клапана. Отмечается уменьшение глубины коаптации в III группе в отдалённом периоде. При сравнении с показателями в раннем периоде после операции, статистически значимые различия не выявлены ($p_3=0,386$). Длина коаптации увеличилась среди всех пациентов после операции, при сравнении со значением до операции ($p=0,010$). По группам данный показатель статистически значимо не изменялся ($p_2=0,623$, $p_3=0,554$, $p_4=0,386$).

Предикторы повторной аортальной недостаточности

В исследовании проводился поиск предикторов прогрессирования повторной аортальной недостаточности. Прогрессированием мы считаем увеличение аортальной недостаточности >1 степени в отдалённом послеоперационном периоде по сравнению с исходно 0 или 1 степенью. Проведён анализ данных ЭХОКГ 12(7,7%) пациентов после операции David в период от полугода до 9 лет, у которых в послеоперационном периоде выявлено прогрессирование аортальной недостаточности. Реоперировано 3(1,9%) пациента, вследствие выраженной аортальной недостаточности.

Независимо от группы, диаметр ФК АК до операции ассоциирован с увеличением риска прогрессирования повторной аортальной недостаточности ($p=0,002$). При внутригрупповом анализе выявлена тенденция между диаметром ФК АК до операции и риском возврата повторной АН среди пациентов в группе ДАК с пластикой створок ($p = 0,054$).

Таблица 8. Результаты регрессионного анализа Кокса оценки эхокардиографических факторов риска возврата повторной аортальной недостаточности

Предиктор	Все пациенты		ТАК с пластикой		ТАК без пластики		ДАК с пластикой	
	HR	P-value	HR	P-value	HR	P-value	HR	P-value
ФК АК до, мм	1,32 [1,13; 1,55]	0,006 *	1,16 [0,94; 1,43]	0,172*	1,07 [0,68; 1,69]	0,756 *	2,10 [1,12; 3,94]	0,020 *

Δ ФК АК	1,14 [0,92; 1,42]	0,224 *	1,11 [0,87; 1,43]	0,394*	1,11 [0,66; 1,85]	0,700 *	1,06 [0,67; 1,68]	0,804 *
ФК-протез аорты несоответствие	9,33[2,03;42,8]	0,004 *	0,049[0,003;11356]	0,935*	3,77[0,43;33,2]	0,232 *	14,0[0,87;223,8]	0,062 *
Глубина коаптации до, мм	0,87 [0,72; 1,06]	0,171 *	1,03 [0,64; 1,66]	0,907*	2,19 [0,96; 5,03]	0,064 *	0,83 [0,94; 1,31]	0,096 *
Δ Глубины коаптации	0,84 [0,74; 0,95]	0,006 *	0,94 [0,72; 1,22]	0,628*	0,81[0,17; 3,89]	0,794 *	1,11 [0,77; 1,07]	0,237 *
Низкая глубина коаптации от -1 до 2 мм	4,30 [1,14; 16,2]	0,031 *	0,046 [0,0035; 1996]	0,785*	4,55 [0,41; 50,6]	0,218 *	5,80 [0,479; 68,3]	0,163 *

Данные представлены количественно; *-расчёт регрессионного анализа Кокса

Нами не было выявлено статистически значимой связи между изменением диаметра ФК АК в отдаленном периоде по сравнению со значением сразу после операции независимо от группы ($p=0,224$).

При анализе влияния несоответствия диаметра фиброзного кольца и диаметра протеза на прогрессирование аортальной недостаточности среди всех пациентов, выявлена статистическая значимость ($p=0,004$).

При разделении глубины коаптации после операции на низкую – от -1 до 2 мм, среднюю – 2-4 мм и высокую ≥ 5 мм, выявлено, что низкая глубина коаптации от -1 до 2 мм является предиктором возврата аортальной недостаточности в отдалённом периоде среди всех пациентов ($p=0,031$).

Таблица 9. Результаты регрессионного анализа Кокса оценки хирургических факторов риска возврата повторной аортальной недостаточности

Предиктор	Все пациенты		ТАК с пластикой		ТАК без пластики		ДАК с пластикой	
	HR	P-value	HR	P-value	HR	P-value	HR	P-value
Одна створка	0,46[0,12; 1,76]	0,258	0,38 [0,68; 1,68]	0,184*	-	-	0,91[0,08; 10,35]	0,940*
Две створки	3,85 [0,98; 15,1]	0,054	8,58 [1,69; 43,54]	0,010*	-	-	1,10 [0,97; 12,48]	0,940*

Три створки	-	-	0,39 [0,000; 797]	0,522*	-	-	-	-
-------------	---	---	-------------------------	--------	---	---	---	---

*Данные представлены количественно; * - расчёт регрессионного анализа Кокса*

По нашим данным, пластика одной створки не ассоциирована с возвратом повторной аортальной недостаточности в I и III группах ($p=0,258$), а также в I и III группах отдельно ($p=0,184$) и ($p=0,940$) соответственно.

Наблюдается тенденция к повышению риска повторной аортальной недостаточности в I и III группах при выполнении пластики двух створок ($p=0,054$). При внутригрупповом анализе, пластика двух створок в I группе является фактором повторной аортальной недостаточности ($p=0,010$).

Пластика двух створок в группе ДАК с пластикой статистически значимо не приводит к прогрессированию аортальной недостаточности ($p = 0,940$).

Выводы

1. Операция David с пластикой и без пластики створок имеет стабильный результат в ближайшем, среднеотдалённом и отдалённом послеоперационных периодах. 10-летняя свобода от аортальной недостаточности ≥ 2 степени и реоперации составила 89,7% и 96,2% соответственно.
2. Центральная пликация створки и паракомиссуральная пликация в области комиссуры являются надёжными методиками вмешательств на створках, позволяющими укоротить избыточный свободный край створки и оптимизировать уровень глубины и длины коаптации створок.
3. Несмотря на увеличение диаметра фиброзного кольца аортального клапана в отдалённом периоде среди всех пациентов, во всех группах ($p<0,001$), данная динамика не вызывает ухудшения функции клапана. Отмечается тенденция уменьшения глубины коаптации в группе ДАК с пластикой в отдалённом периоде, без статистической значимости ($p_3=0,386$). Длина коаптации увеличилась среди всех пациентов после операции, при сравнении со значением до операции ($p=0,010$). По группам данный показатель статистически значимо не изменялся ($p_2=0,623$, $p_3=0,554$, $p_4=0,386$).
4. Пластика одной створки в группах ТАК и ДАК с пластикой не ассоциирована с прогрессированием повторной аортальной недостаточности ($p_1=0,184$ и

$p_3=0,940$). Пластика двух створок является фактором прогрессирования повторной аортальной недостаточности в группе ТАК с пластикой ($p=0,010$) и не является в группе ДАК с пластикой ($0,940$).

5. Глубина коаптации от -1 мм до 2 мм после операции среди всех пациентов, а также разница между диаметром ФК АК и диаметром протеза аорты ≥ 4 мм являются факторами прогрессирования аортальной недостаточности в отдалённом послеоперационном периоде ($p=0,031$ и $p=0,004$).

Практические рекомендации

1. В случае обнаружения крупных фенестраций в области комиссур аортального клапана, нарушении целостности свободного края створки АК, следует отказаться от клапансберегающего вмешательства.
2. Размер протеза следует подбирать по методике El Khoury в сочетании с формулой David-Feindel. При двустворчатом аортальном клапане отдавать предпочтение первой методике. Необходимо опасаться большого несоответствия диаметра фиброзного кольца и диаметра протеза аорты.
3. Особое внимание рекомендуется уделить глубине мобилизации корня аорты, оптимальный уровень которого считается уровнем прикрепления створок аортального клапана.
4. Следует избегать расположения зоны коаптации створок на уровне фиброзного кольца аортального клапана после операции, что зачастую связано с правильным выбором протеза аорты.
5. Фиброзно изменённый свободный край нескольких створок обязывает дальнейшее выполнение шейвинга, что, в свою очередь, приводит к множественной пликации створок, ассоциированной с ранним прогрессированием аортальной недостаточности.
6. При наличии расставленных створок в области комиссуры, паракомиссуральная пликация позволяет избежать возможного появления эксцентрической аортальной недостаточности после операции.

7. С целью экономии времени и оценки конечной картины высоты и длины коаптации при двустворчатом АК, целесообразно выполнение пластики створок и коррекции пролапса до имплантации протеза.

Список работ, опубликованных по теме диссертации:

1. Чарчян Э. Р. Повторная операция по методике David после операции Ross / Чарчян Э. Р., Тивелёв Б. В., Брешенков Д. Г., и др. // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. – 2022. – Т. 15. – № 3. – С. 310-313. <https://doi.org/10.17116/kardio202215031310>
2. Чарчян Э. Р. Пластика аортального клапана при операции по методике David у пациентов с двустворчатым аортальным клапаном / Чарчян Э. Р., Тивелёв Б. В., Брешенков Д. Г., и др. // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. – 2023. – Т. 16. – № 1. – С. 62-67. <https://doi.org/10.17116/kardio20231601162>
3. Чарчян Э.Р. Операция David при расслоении аорты/ Чарчян Э.Р., Тивелёв Б.В., Никитюк Т.Г., и др.// Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. – 2023 (в печати).

Список сокращений

АН – аортальная недостаточность

ВоА – восходящий отдела аорты

ДАК – двустворчатый аортальный клапан

КДО – конечно-диастолический объём

ЛЖ – левый желудочек

ЛКС – левая коронарная створка

НКС – некоронарная створка

ОКС – общая коронарная створка

ПКС – правая коронарная створка

ТАК – трёхстворчатый аортальный клапан

ФК АК – фиброзное кольцо аортального клапана

ЧПЭХОКГ – чреспищеводная эхокардиография

сD – глубина коаптации

сН – длина коаптации