

НАУЧНО - ПРАКТИЧЕСКОЕ ИЗДАНИЕ

# МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ



POMIX

SCIENTIFIC AND PRACTICAL PUBLICATION  
MINIMALLY INVASIVE  
CARDIOVASCULAR SURGERY

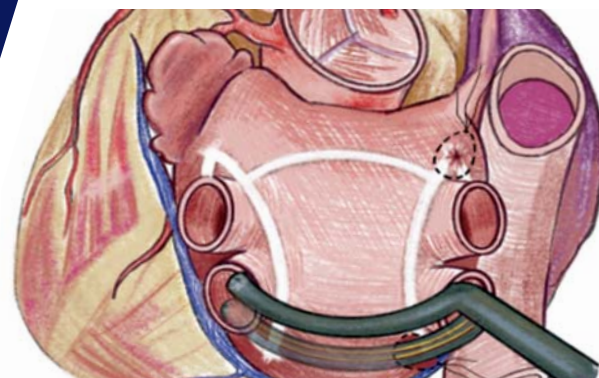
## В НОМЕРЕ:

ТОТАЛЬНОЕ ЭНДОВИДЕОХИРУРГИЧЕСКОЕ  
ТОРАКО-БЕДРЕННОЕ БИФУРКАЦИОННОЕ  
ШУНТИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
РОБОТОТЕХНИКИ

ОПЕРАЦИЯ ЛАБИРИНТ V ДЛЯ СИМУЛЬТАННОГО  
ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ФИБРИЛЛЯЦИИ  
ПРЕДСЕРДИЙ ПРИ КОРОНАРНОМ  
ШУНТИРОВАНИИ

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ НЕСТАНДАРТНОЙ  
ЭКСПЛАНТАЦИИ ИНФИЦИРОВАННЫХ  
ЭЛЕКТРОДОВ ЭКС У ПАЦИЕНТА С АКШ  
В АНАМНЕЗЕ

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К  
СИМУЛЯЦИОННОМУ  
ОБУЧЕНИЮ МИНИМАЛЬНО  
ИНВАЗИВНОЙ КАРДИОХИРУРГИИ





Главный внештатный  
специалист хирург Минздрава  
России



## Общероссийская общественная организация «Российское общество минимально инвазивной хирургии»



главный хирург  
Минздрава  
России

«Революционное внедрение инновационных минимально инвазивных технологий в хирургии открыло новые возможности в лечении широкого спектра заболеваний от сердечно-сосудистых заболеваний и злокачественных и доброкачественных новообразований различной локации до мочекаменной болезни. Применение достижений фундаментальной науки и инновационных технологий позволило снизить инвазивность хирургических вмешательств и сделать высокотехнологичное лечение доступным для коморбидных пациентов. В настоящий момент минимально инвазивная хирургия - одна из наиболее стремительно развивающихся сфер медицины, интегрирующая в себя множество перспективных научно-практических направлений».

академик РАН Амиран Шотаевич Ревшвили



Включение в авторитетное  
экспертное сообщество



Участие в Рабочих группах по  
написанию клинических  
рекомендаций



Научная кооперация с ведущими  
научными и образовательными  
организациями



Бесплатные образовательные  
вебинары по минимально  
инвазивной хирургии



Образовательные программы,  
стажировки в ведущих научных и  
образовательных организациях,  
уникальные мастер-классы



Участие в Рабочих группах РОМИХ  
по развитию новых клинических и  
научных направлений



Открытый доступ к научному  
контенту



Правовая защита и  
консультирование по правовым  
основам клинической практики

научно - практическое издание

**МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ  
СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ**

---

Том 1 №1 2025

---

scientific and practical journal

**minimally invasive  
CARDIOVASCULAR SURGERY**

---

Volume 1 №1 2025

---

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР**

**Ревишвили А.Ш.**

академик РАН, г. Москва

**ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА**

**Попов В.А.**

д.м.н., профессор, г. Москва

**ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ**

**Анищенко М.М.**

к.м.н., г. Москва

**РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ**

**Алекян Б.Г.**

академик РАН, г. Москва

**Белов Ю.В.**

академик РАН, г. Москва

**Готье С.В.**

академик РАН, г. Москва

**Коков Л.С.**

академик РАН, г. Москва

**Глянцев С.П.**

д.м.н., профессор, г. Москва

**Мацкеплишвили С.Т.**

академик РАН, г. Москва

**Островский Ю.П.**

академик НАН

Республики Беларусь, г. Минск

**Попов С.В.**

академик РАН, г. Томск

**Хубулава Г.Г.**

академик РАН, г. Санкт-Петербург

**Абугов С.А.**

член-корреспондент РАН, г. Москва

**Гордеев М.Л.**

член-корреспондент РАН, г. Санкт-Петербург

**Григорьев Е.В.**

член-корреспондент РАН, г. Кемерово

**Попугаев К.А.**

член-корреспондент РАН, г. Москва

**Романов А.Б.**

член-корреспондент РАН, г. Новосибирск

**Ширяев А.А.**

член-корреспондент РАН, г. Москва

**Чарчян Э.Р.**

член-корреспондент РАН, г. Москва

**Чернявский А.М.**

член-корреспондент РАН, г. Новосибирск

**Михайлова Ю.В.**

д.м.н., профессор, г. Москва

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

**Аксельрод Б.А.** - д.м.н., профессор, г. Москва

**Алшибая М.М.** - д.м.н., профессор, г. Москва

**Аминов В.В.** - к.м.н., г. Челябинск

**Аракелян В.С.** - д.м.н., профессор, г. Москва

**Артюхина Е.А.** - д.м.н., профессор, г. Москва

**Базылев В.В.** - д.м.н., профессор, г. Пенза

**Барбухатти К.О.** - д.м.н., профессор, г. Краснодар

**Богачев-Прокофьев А.В.** - д.м.н., профессор,  
г. Новосибирск

**Борщев Г.В.** - д.м.н. профессор, г. Москва

**Веревкин А.С.** - к.м.н., г. Санкт-Петербург

**Давтян К.В.** - д.м.н., профессор, г. Москва

**Жбанов И.В.** - д.м.н., профессор, г. Москва

**Зеленова О.В.** - д.м.н., профессор, г. Москва

**Зеньков А.А.** - д.м.н., г. Астрахань

**Имаев Т.Э.** - д.м.н., г. Москва

**Кадырова М.В.** - к.м.н, г. Москва

**Карпенко А.А.** - д.м.н., профессор, г. Новосибирск

**Клыпа Т.В.** - д.м.н., г. Москва

**Ковалев С.А.** - д.м.н., профессор, г. Воронеж

**Козлов Б.Н.** - д.м.н., профессор, г. Томск

**Козырин К.А.** - к.м.н., г. Москва

**Комаров Р.Н.** - д.м.н., профессор, г. Москва

**Люцко В.В.** - д.м.н., г. Москва

**Малышенко Е.С.** - к.м.н., г. Москва

**Марченко А.В.** - д.м.н., г. Пермь

**Россейкин Е.В.** - д.м.н., г. Хабаровск

**Рыбка М.М.** - д.м.н., профессор, г. Москва

**Сапелкин С.В.** - д.м.н., профессор, г. Москва

**Светликов А.В.** - д.м.н., г. Санкт-Петербург

**Сергуладзе С.Ю.** - д.м.н., г. Москва

**Синицын В.Е.** - д.м.н., профессор, г. Москва

**Сирота Д.А.** - д.м.н., г. Новосибирск

**Стерликов С.А.** - д.м.н., г. Москва

**Струнин О.В.** - д.м.н., г. Москва

**Тимина И.Е.** - д.м.н., г. Москва

**Халилулин Т.А.** - д.м.н., профессор, г. Москва

**Чернов И.И.** - д.м.н., г. Астрахань,

**Чупин А.В.** - д.м.н., профессор, г. Москва

**Шаталов К.В.** - д.м.н., профессор, г. Москва

**Шнейдер Ю.А.** - д.м.н., профессор, г. Калининград

**Энгиноев С.Т.** - к.м.н., г. Астрахань

**ЗАВЕДУЮЩАЯ РЕДАКЦИЕЙ**

Зотова Е.М.

**НАУЧНЫЙ РЕДАКТОР**

Попов В.А.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕДАКТОРЫ**

Толорая Н.Г., Шаранда А.В.

**ПЕРЕВОДЧИК**

Попова Н.В.

**КОРРЕКТОР**

Долгих А.В.

**ВЕРСТКА**

Никитин Л.А.

**ВЫПУСКАЮЩИЙ РЕДАКТОР**

Шутихина И.В.

**АДРЕС РЕДАКЦИИ**

117997, г. Москва,  
ул. Большая Серпуховская, 27  
E-mail: editor\_cvd@mail.ru

**УЧРЕДИТЕЛИ:**

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

Общероссийская общественная организация  
«Российское общество минимально инвазивной хирургии»

**ПОДПИСАНО В ПЕЧАТЬ**

25.03.2025

**ТИРАЖ** 1000 экз.

Периодичность издания – 4 раза в год

Журнал зарегистрирован в Федеральной  
службе по надзору за соблюдением  
законодательства в сфере массовых  
коммуникаций и охране культурного наследия.  
Регистрационный номер:  
ПИ №ФС77-90270 от 16 октября 2025 г.

Все статьи в журнале рецензируются.  
Перепечатка статей возможна только  
с письменного разрешения издательства.  
Редакция не несет ответственности за  
содержание рекламных материалов.

**EDITOR-IN-CHIEF**

**Revishvili A.Sh.**

MD, PhD, professor, academician of the RAS, Moscow

**DEPUTY EDITOR**

**Popov V.A.**

MD, PhD, professor, Moscow

**EXECUTIVE SECRETARY**

**Anishchenko M.M.**

MD, PhD, Moscow

**EDITORIAL COUNCIL**

**Alekyan B.G.**

MD, PhD, professor, Acad. of the RAS, Moscow

**Belov Y.V.**

MD, PhD, professor, Acad. of the RAS, Moscow

**Gauthier S.V.**

MD, PhD, professor, Acad. of the RAS, Moscow

**Kokov L.S.**

MD, PhD, professor, Acad. of the RAS, Moscow

**Glyancev S.P.**

MD, PhD, professor, Moscow

**Matskeplishvili S.T.**

MD, PhD, professor, Acad. of the RAS, Moscow

**Ostrovsky Y.P.**

MD, PhD, professor, Acad. of NAN, Minsk, Republic of Belarus

**Popov S.V.**

MD, PhD, professor, academician of the RAS, Tomsk

**Chubulava G.G.**

MD, PhD, professor, Acad. of the RAS, St. Petersburg

**Abugov S.A.**

MD, PhD, professor, Corr. member of the RAS, Moscow

**Gordeev M.L.**

MD, PhD, professor, Corr. member of the RAS, St. Petersburg

**Grigoriev E.V.**

MD, PhD, professor, Corr. member of the RAS, Kemerovo

**Popugaev K.A.**

MD, PhD, professor, Corr. member of the RAS, Moscow

**Romanov A.B.**

MD, PhD, professor, Corr. member of the RAS, Novosibirsk

**Shiryayev A.A.**

MD, PhD, professor, Corr. member of the RAS, Moscow

**Charchyan E.R.**

MD, PhD, professor, Corr. member of the RAS, Moscow

**Chernyavsky A.M.**

MD, PhD, professor, Corr. member of the RAS, Novosibirsk

**Mikhailova J.V.**

MD, PhD, professor, Moscow

**EDITORIAL BOARD MEMBERS**

**Axelrod B.A.** - MD, PhD, professor, Moscow

**Alshibaya M.M.** - MD, PhD, professor, Moscow

**Aminov V.V.** - MD, PhD, Chelyabinsk

**Arakelian V.S.** - MD, PhD, professor, Moscow

**Artyukhina E.A.** - MD, PhD, professor, Moscow

**Bazylev V.V.** - MD, PhD, professor, Penza

**Barbukhatti K.O.** - MD, PhD, professor, Krasnodar

**Bogachev-Prokofyev A.V.** - MD, PhD, professor, Novosibirsk

**Borchev G.G.** - MD, PhD, professor, Moscow

**Verevkin A.S.** - MD, PhD, St. Petersburg

**Davtyan K.V.** - MD, PhD, professor, Moscow

**Zhbanov I.V.** - MD, PhD, professor, Moscow

**Zelenova O.V.** - MD, PhD, professor, Moscow

**Zenkov A.A.** - MD, PhD, Astrakhan

**Imaev T.E.** - MD, PhD, Moscow

**Kadirova M.V.** - MD, Moscow

**Karpenko A.A.** - MD, PhD, professor, Novosibirsk

**Klypa E.V.** - MD, PhD, professor, Moscow

**Kovalev S.A.** - MD, PhD, professor, Voronezh

**Kozlov B.N.** - MD, PhD, professor, Tomsk

**Kozyrin K.A.** - MD, Moscow

**Komarov R.N.** - MD, PhD, professor, Moscow

**Lyutsko V.V.** - MD, PhD, Moscow

**Malysenko E.S.** - MD, Moscow

**Marchenko A.V.** - MD, PhD, Perm

**Rosseikin E.V.** - MD, PhD, Khabarovsk

**Rybka M.M.** - MD, PhD, professor, Moscow

**Sapelkin S.V.** - MD, PhD, professor, Moscow

**Svetlikov A.V.** - MD, PhD, professor, St. Petersburg

**Serdguladze S.Y.** - MD, PhD, Moscow

**Sinitsyn V.E.** - MD, PhD, professor, Moscow

**Sirota D.A.** - MD, PhD, Novosibirsk

**Strunin O.V.** - MD, PhD, Moscow

**Sterlikov S.A.** - MD, PhD, Moscow

**Timina I.E.** - MD, PhD, Moscow

**Khalilulin T.A.** - MD, PhD, professor, Moscow

**Chernov I.I.** - MD, PhD, Astrakhan

**Chupin A.V.** - MD, PhD, professor, Moscow

**Shatalov K.A.** - MD, PhD, professor, Moscow

**Shneyder Y.A.** - MD, PhD, professor, Kaliningrad

**Enginoyev S.T.** - MD, Astrakhan

**HEAD OF EDITORIAL STAFF**

Zotova E.M.

**SCIENTIFIC EDITOR**

Popov V.A.

**TECH. EDITORS**

Toloraya N.G., Sharanda A.V.

**TRANSLATOR**

Popova N.V.

**CORRECTOR**

Dolgih A.V.

**LAYOUT**

Nikitin L.A.

**ISSUING EDITOR**

Shutikhina I.V.

**EDITORIAL ADDRESS**

27, Bolshaya Serpukhovskaya str.,  
Moscow, 117997, Russian Federation  
E-mail: editor\_cvd@mail.ru

**FOUNDER:**

Federal state budget institution «National medical research center of surgery named after A.V. Vishnevsky» of the Ministry of health of the Russian Federation

All-Russian Public Organization «Russian Society of Minimally Invasive Surgery» (RSMIS)

**SIGNED TO THE PRESS**

25.03.2025

**EDITION** 1000 copies

Periodicity – 4 times a year

The journal is registered with the Federal Service for Supervision of Legislation in Mass Communications and Protection of Cultural Heritage  
Registration number:  
PI № №ФC77-90270 of October's 16, 2025

All the articles in the journal are reviewed.  
Reprinting of articles is only possible with the written permission of the publisher.

**ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ**

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ СОПУТСТВУЮЩЕЙ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ  
ПРИ КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИХ  
ВМЕШАТЕЛЬСТВАХ: ОПЫТ ОДНОГО ЦЕНТРА  
Д.О. Быстров, А.Н. Шонбин, Б.О. Афонин, Р.О. Сорокин, Ю.А. Ефимова .....11

ТОТАЛЬНОЕ ЭНДОВИДЕОХИРУРГИЧЕСКОЕ ТОРАКО-БЕДРЕННОЕ  
БИФУРКАЦИОННОЕ ШУНТИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РОБОТОТЕХНИКИ  
А.Б. Загеряев, Р.А. Виноградов, Т.Э. Бахишев, С.Р. Бутаев, А.А. Созаев,  
Г.А. Хангереев, Э.В. Бестаев, В.А. Порханов .....21

ТРАНСКАТЕТЕРНЫЙ ПРОТЕЗ КЛАПАНА СО СТОРОНКАМИ ИЗ  
ПОЛИТЕТРАФТОРЭТИЛЕНА В ЛЕЧЕНИИ СТРУКТУРНОЙ ПАТОЛОГИИ СЕРДЦА  
В.В. Базылев, А.Б. Воеводин, А.С. Масютин, А.А. Мартынов .....29

ОПЕРАЦИЯ ЛАБИРИНТ V ДЛЯ СИМУЛЬТАННОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ  
ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ ПРИ КОРОНАРНОМ ШУНТИРОВАНИИ  
А.Ш. Ревшвили, В.А. Попов, Е.С. Малышенко, М.М. Анищенко .....37

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДОЛГОСРОЧНЫХ ИСХОДОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ  
МЕХАНИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОТЕЗОВ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА У ПАЦИЕНТОВ  
В ВОЗРАСТЕ 60–65 ЛЕТ: РЕТРОСПЕКТИВНОЕ КОГОРТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОДНОГО ЦЕНТРА  
С.Т. Энгиноев, Н.Н. Илов, А.А. Зеньков, Т.К. Рашидова, А. М.-С. Умаханова,  
И.И. Чернов, В.Н. Колесников .....51

**ОБЗОРЫ**

РОЛЬ ОТКРЫТЫХ ОПЕРАЦИЙ В ЛЕЧЕНИИ РАССЛОЕНИЙ АОРТЫ  
ТИПА В В ЭРУ ЭНДОВАСКУЛЯРНОЙ ХИРУРГИИ  
А.Ш. Ревшвили, Н.Г. Толорая, М.М. Анищенко, С.А. Петко, В.А. Попов .....62

**КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ**

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ НЕСТАНДАРТНОЙ ЭКСПЛАНТАЦИИ ИНФИЦИРОВАННЫХ  
ЭЛЕКТРОДОВ ЭКС У ПАЦИЕНТА С АКШ В АНАМНЕЗЕ  
Ш.М. Мутаев, К.А. Козырин, Н.С. Бохан, А.Б. Нишонов, В.А. Попов .....77

ПРОТЕЗИРОВАНИЕ ВОСХОДЯЩЕГО ОТДЕЛА АОРТЫ  
И АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА НА РАБОТАЮЩЕМ СЕРДЦЕ  
А.В. Марченко, П.А. Мяслюк, А.А. Петрищев, А.А. Породииков,  
Ф.Б. Самошина, В.А. Белов .....84

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ПРОТЕЗИРОВАНИЯ  
АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА БЕСКАРКАСНЫМ ПРОТЕЗОМ  
FREESTYLE MEDTRONIC ПО МЕТОДИКЕ «FULL ROOT»  
У ПАЦИЕНТА С УЗКИМ ФИБРОЗНЫМ КОЛЬЦОМ  
С.А. Петко, М.Г. Гасангусенов, М.М. Анищенко, Е.С. Малышенко,  
В.А. Попов, А.Ш. Ревшвили .....91

**МЕДИЦИНСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ**

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К СИМУЛЯЦИОННОМУ  
ОБУЧЕНИЮ МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНОЙ КАРДИОХИРУРГИИ  
Р.О. Сорокин, Б.О. Афонин, А.Н. Шонбин, И.С. Сорванова, Д.О. Быстров .....99

**ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ** .....109

**ORIGINAL ARTICLES**

SURGICAL TREATMENT OF CONCOMITANT ATRIAL  
FIBRILLATION DURING CARDIAC SURGERY:  
A SINGLE-CENTER EXPERIENCE

Dmitriy O. Bystrov, Aleksey N. Shonbin, Boris O. Afonin, Roman O. Sorokin, Yulia A. Efimova .....11

TOTAL VIDEO-ASSISTED THORACOFEMORAL BIFURCATION BYPASS  
SURGERY USING A ROBOTIC SYSTEM

Aslan B. Zakeryaev, Roman A. Vinogradov, Tarlan E. Bakhishev, Sultan R. Butaev,  
Amirlan A. Sozaev, Gerey A. Khangereev, Eduard V. Bestaev, Vladimir A. Porhanov .....21

TRANSCATHETER POLYTETRAFLUOROETHYLENE LEAFLET VALVE  
PROSTHESIS FOR STRUCTURAL HEART DISEASE TREATMENT

Vladlen V. Bazylev, Andrey B. Voevodin, Aleksey S. Masyutin, Aleksandr A. Martynov .....29

SURGICAL TREATMENT OF ATRIAL FIBRILLATION CONCOMITANT  
TO CORONARY ARTERY BYPASS GRAFTING: IN-HOSPITAL  
AND LONG-TERM RESULTS OF MAZE V PROCEDURE

Amiran Sh. Revishvili, Vadim A. Popov, Egor S. Malyshenko, Maksim M. Anishchenko .....37

COMPARATIVE ANALYSIS OF LONG-TERM OUTCOMES OF MECHANICAL VS BIOLOGICAL AORTIC  
VALVE PROSTHESES IN PATIENTS AGED 60–65 YEARS: A SINGLE-CENTER RETROSPECTIVE COHORT STUDY

Soslan T. Enginoyev, Nikolai N. Ilov, Aleksandr A. Zenkov, Tamara K. Rashidova,  
Aminat M.-S. Umahanova, Igor I. Chernov, Vladimir N. Kolesnikov .....51

**REVIEWS**

THE ROLE OF OPEN-HEART SURGERY IN THE TREATMENT OF TYPE B  
AORTIC DISSECTION IN THE ERA OF ENDOVASCULAR SURGERY

Amiran Sh. Revishvili, Nini G. Toloraya, Maksim M. Anishchenko, Semen A. Petko, Vadim A. Popov .....62

**CLINICAL OBSERVATIONS**

A CLINICAL CASE OF NON-STANDARD EXPLANTATION OF INFECTED  
PACER ELECTRODES IN A PATIENT WITH A HISTORY OF CABG

Shamil M. Mutaev, Kirill A. Kozyrin, Nikita S. Bohan, Asliddin B. Nishonov, Vadim A. Popov .....77

REPLACEMENT OF THE ASCENDING AORTA  
AND AORTIC VALVE ON BEATING HEART

Andrey V. Marchenko, Pavel A. Myalyuk, Aleksey A. Petrishchev,  
Artyom A. Porodikov, Faina B. Samoshina, Vyacheslav A. Belov .....84

A CLINICAL CASE OF AORTIC VALVE REPLACEMENT  
WITH THE MEDTRONIC FREESTYLE STENTLESS BIOPROSTHESIS  
IMPLANTED IN THE «FULL-ROOT» TECHNIQUE IN A PATIENT  
WITH A SMALL AORTIC ROOT

Semen A. Petko, Magomed G. Gasangusenov, Maksim M. Anishchenko, Egor S. Malyshenko,  
Vadim A. Popov, Amiran Sh. Revishvili .....91

**MEDICAL EDUCATION**

SIMULATION TRAINING IN MINIMALLY INVASIVE CARDIAC SURGERY:  
NOVEL METHODOLOGIES

Roman O. Sorokin, Boris O. Afonin, Aleksey N. Shonbin, Irina S. Sorvanova, Dmitriy O. Bystrov .....99

**RULES FOR AUTHORS** .....109

# Думай по-новому!

Комплексный подход



Инструменты  
Valve XS

Клиппликаторы  
и клипсы

Лигирование

Сшивающий аппарат  
SELC

## 9 РЕШЕНИЙ для MICS

Шовные  
материалы

Ретракторы

Контейнерные  
системы

3D EinsteinVision®

Пневматический  
держатель  
Unitrac®

ООО «Б. Браун Медикал»

196128, Санкт-Петербург, а/я 34, e-mail: office.spb.ru@bbraun.com

Тел.: +7 (812) 320-40-04

117246, Москва, Научный проезд, д. 17, оф. 10-30, тел.: +7 (495) 777-12-72



[www.bbraun.ru](http://www.bbraun.ru)



[www.vk.com/bbraunrussia](http://www.vk.com/bbraunrussia)



[www.t.me/bbraun\\_ru](http://www.t.me/bbraun_ru)

реклама

**Проверенный  
выбор хирургов**

**BioGlue®**

Surgical Adhesive

Клей одобренный  
хирургическим  
сообществом для  
**склеивания,  
герметизации  
и укрепления тканей**



BioGlue®  
БОЛЕЕ  
**2-х**  
**МИЛЛИОНОВ**  
ХИРУРГИЧЕСКИХ  
ОПЕРАЦИЙ



Представитель в России  
ООО «Фирма «Финко»  
Тел./факс: +7 (495) 640-34-55  
[www.bioglue.ru](http://www.bioglue.ru)  
[www.fincomed.com](http://www.fincomed.com)

**ARTIVION™**  
Formerly CryoLife® | Jotec®

## ТРАНСКАТЕТЕРНАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ КЛАПАНА «КРАЙ-В-КРАЙ»

НА ПРАВАХ  
РЕКЛАМЫ



### MitraClip™ G4

**ЭФФЕКТИВНА  
ПРИ МИТРАЛЬНОЙ  
НЕДОСТАТОЧНОСТИ\***

\* - рандомизированное клиническое исследование «СОАРТ», проспективное регистровое наблюдательное исследование EXPAND

#### КЛИНИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

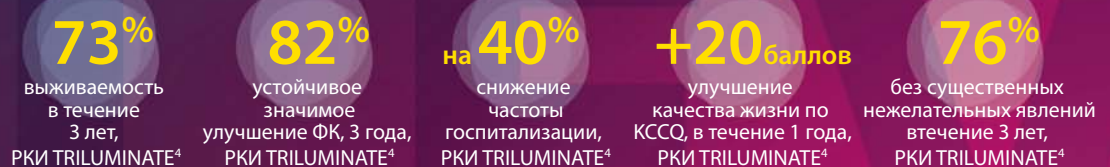


### TriClip™ G4

**ЭФФЕКТИВНА  
ПРИ ТРИКУСПИДАЛЬНОЙ  
НЕДОСТАТОЧНОСТИ\*\***

\*\* - рандомизированное клиническое исследование «TRILUMINATE», проспективное регистровое наблюдательное исследование bRIGHT

#### КЛИНИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ



реклама



2025

**AMICS**

## **Глубокоуважаемые коллеги!** **18-20 декабря 2025 года**

в ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава России состоится Десятая юбилейная международная конференция по минимально инвазивной кардиохирургии и хирургической аритмологии (AMICS 2025).

**ФОРМАТ ПРОВЕДЕНИЯ: ОЧНО**

**МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ:** ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава России, г. Москва, ул. Большая Серпуховская д.27.

**ОРГАНИЗАТОРЫ КОНФЕРЕНЦИИ:**

ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава России  
Российское общество по минимально-инвазивной хирургии (РОМИХ)  
Всероссийское общество аритмологов (ВНОА)

Мы приглашаем принять участие всех заинтересованных специалистов (кардио-хирургов, кардиологов, эндоваскулярных хирургов, анестезиологов, реаниматологов и перфузиологов) в работе конференции.

Наиболее актуальные материалы конференции будут приняты к публикации в журнале «МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ» в 2026 году.

**ОСНОВНОЙ ЦЕЛЬЮ AMICS ЯВЛЯЕТСЯ ДЕМОНСТРАЦИЯ ПОСЛЕДНИХ ДОСТИЖЕНИЙ В КАРДИОХИРУРГИИ И ХИРУРГИЧЕСКОЙ АРИТМОЛОГИИ. В ПРОГРАММУ КОНФЕРЕНЦИИ БУДУТ ВКЛЮЧЕНЫ ЛЕКЦИИ, ИНТЕРАКТИВНЫЕ ОБСУЖДЕНИЯ, РАЗБОРЫ КЛИНИЧЕСКИХ СЛУЧАЕВ И ВИДЕОПРЕЗЕНТАЦИИ ОПЕРАЦИЙ.**

**ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ФОРУМА:**

- Фундаментальные аспекты лечения заболеваний сердца и сосудов
- Инновации в кардиохирургии и аритмологии
- Перспективные технологии в кардиохирургии и аритмологии
- Современные тренды в хирургическом лечении фибрилляции предсердий
- Реконструктивные и пластические операции на митральном клапане
- Реконструктивная хирургия аортального клапана и корня аорты
- Хирургия грудной аорты
- Хирургия ИБС
- Современные аспекты лечения терминальной ХСН
- Минимально инвазивные и эндоваскулярные методики лечения структурных заболеваний сердца
- Анестезиологическое и перфузионное обеспечение кардиохирургических вмешательств

**Заявки на участие с докладом принимаются по электронной форме:**  
[popov@rsmis.ru](mailto:popov@rsmis.ru)

**Заявка должна содержать:**

1. ФИО докладчика (коллектива авторов)
2. Город, наименование учреждения
3. Тему и краткое резюме доклада

**Ключевые даты:**

**Начало приема заявок на участие: 14.07.2025**  
**Окончание приема заявок на участие с устным докладом: 15.09.2025**  
**Дни работы конференции: 18-20.12.2025**



**Ревишвили**  
**Амиран Шотаевич**

Академик РАН

**Ждем вас и ваши работы!**  
**С уважением, Оргкомитет!**

# СЛОВО РЕДАКТОРА

## УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

Представляем вашему вниманию первый выпуск журнала «Минимально инвазивная сердечно-сосудистая хирургия» за 2025 год, отличающийся обновленным дизайном и переработанной структурой. Это позволяет с нашей точки зрения еще лучше приблизиться к основной цели издания – внедрение инновационных малоинвазивных технологий для совершенствования стандартов помощи больным сердечно-сосудистого профиля.

Обсуждение современных трендов развития наиболее востребованных направлений сердечно-сосудистой хирургии. По сложившейся традиции в этот номер мы собрали разноплановые материалы, раскрывающие обобщенный опыт ведущих центров, оригинальные исследования, посвященные актуальным вопросам кардиохирургии, обзорные статьи, обобщающие последние достижения в этой области, а также клинические случаи, демонстрирующие практическое применение инновационных подходов в клинической практике.

Но не только обновленный дизайн и ключевые научно-практические материалы представлены в этом номере. Активно развивая наше издание и преследуя мультидисциплинарные подходы к хирургическому лечению заболеваний сердечно-сосудистой системы, мы посчитали необходимым дополнительно ввести в тематику журнала 5 новых направлений: «рентгенэндоваскулярная хирургия», «анестезиология и реаниматология», «лучевая диагностика», «организация здравоохранения» и «медицинское образование», что нашло отражение в обновленном составе редакционного совета и редакционной коллегии, куда вошли ведущие уче-



ные и эксперты по указанным направлениям. Все это позволит качественно улучшить публикуемые материалы и сделать еще один шаг к формированию востребованного периодического издания, отличающегося действительно креативным подходом, формируемым на стыке обсуждения проблемы с точки зрения экспертного сообщества различных специальностей.

Мы надеемся, что этот выпуск станет важной вехой в развитии нашей специальности и будет источником современных научных знаний и ценного практического опыта.

Все материалы были тщательно отобраны с учетом их значимости для современной клинической практики и принятия взвешенных тактических решений.

Здесь мы публикуем оригинальные статьи, посвященные хирургическому лечению сопутствующей фибрилляции предсердий при различных видах кардиохирургических вмешательств, транскатетерному протезированию аортального клапана, оптимальному выбору протеза аортального клапана и применению роботических технологий в сосудистой хирургии.

Обзор посвящен методам лечения расслоений аорты типа А, в разделе «клинические наблюдения» представлены перспективные тактические подходы к сложным клиническим ситуациям.

Присоединяйтесь к нашей профессиональной платформе! Мы открыты для ваших идей, клинических наблюдений и исследовательских работ.

**Главный редактор,**  
академик  
Российской академии наук  
**А.Ш. Ревিশвили**

3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия (медицинские науки)

## ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ СОПУТСТВУЮЩЕЙ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ ПРИ КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВАХ: ОПЫТ ОДНОГО ЦЕНТРА

Д.О. Быстров, А.Н. Шонбин, \*Б.О. Афонин, Р.О. Сорокин, Ю.А. Ефимова

ГБУЗ АО «Первая городская клиническая больница им. Е.Е. Волосевич», г. Архангельск, РФ

\*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): Афонин Борис Олегович (Afonin Boris O.), e-mail: l@sheomf.ru

### АННОТАЦИЯ

**Цель:** оценить непосредственные результаты хирургического лечения сопутствующей фибрилляции предсердий (ФП) при коррекции структурной патологии сердца с использованием различных методик радиочастотной абляции.

**Материалы и методы:** в исследование включены 149 пациентов с ФП, перенёсших одномоментную коррекцию клапанных и коронарных поражений. Все пациенты были распределены на четыре группы в зависимости от типа вмешательства: аортокоронарное шунтирование с радиочастотной абляцией (РЧА), миниинвазивная торакоскопическая абляция с шунтированием передней нисходящей артерии (MIDCAB), вмешательства на митральном клапане с РЧА и операции на аортальном клапане с РЧА. Применялись схемы Maze IV и Dallas lesion set. Оценивались восстановление синусового ритма, потребность в электрокардиостимуляции, осложнения и летальность в раннем послеоперационном периоде. Выполнен многофакторный статистический анализ.

**Результаты:** медианная длительность операций варьировала от 195 до 230 минут ( $p = 0,001$ ). Статистически значимые различия зафиксированы по времени искусственного кровообращения и пережатия аорты ( $p=0,001$ ). Минимальные показатели ИВЛ и пребывания в реанимации отмечены в группе MIDCAB. Летальность составила 2,0%, без межгрупповых различий. Частота неосложнённого послеоперационного течения достигала 78,6% в группе MIDCAB. Восстановление синусового ритма при выписке наблюдалось у 91,5% пациентов после АКШ с абляцией, у 100% — в группе MIDCAB, у 71,0% — при митральной коррекции и у 68,4% — при аортальной. Maze IV достоверно ассоциирована с восстановлением синусового ритма ( $OR=5,0$ ;  $p=0,03$ ), без увеличения частоты имплантации постоянного ЭКС.

**Заключение:** хирургическая коррекция ФП при структурной патологии сердца обеспечивает высокую эффективность восстановления синусового ритма. Maze IV превосходит Dallas lesion set по ритм-контролю. Миниинвазивные вмешательства с торакоскопической абляцией демонстрируют наилучшие ранние результаты.

**Ключевые слова:** фибрилляция предсердий, радиочастотная абляция, Maze IV, Dallas lesion set, торакоскопическая абляция, коронарное шунтирование, клапанная патология.

**Для цитирования.** Д.О. Быстров, А.Н. Шонбин, Б.О. Афонин, Р.О. Сорокин, «ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ СОПУТСТВУЮЩЕЙ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ ПРИ КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВАХ: ОПЫТ ОДНОГО ЦЕНТРА». Ж. МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ. 2024; 18(4): 11–20.

## SURGICAL TREATMENT OF CONCOMITANT ATRIAL FIBRILLATION DURING CARDIAC SURGERY: A SINGLE-CENTER EXPERIENCE

Dmitriy O. Bystrov, Aleksey N. Shonbin, \*Boris O. Afonin, Roman O. Sorokin, Yulia A. Efimova

EE Volosevich First City Clinical Hospital

### ABSTRACT

**Objective:** to evaluate the immediate outcomes of surgical treatment for concomitant atrial fibrillation (AF) during structural heart disease repair using various radiofrequency ablation techniques.

**Materials and Methods:** the study included 149 patients with AF who underwent concomitant valve and/or coronary surgery. Patients were divided into four groups according to intervention type: coronary artery bypass grafting (CABG) with radiofrequency ablation (RFA), minimally invasive thoracoscopic ablation with LAD grafting (MIDCAB), mitral valve surgery with RFA, and aortic valve surgery with RFA. Both Maze IV and Dallas lesion sets were utilized. Outcomes assessed included sinus rhythm restoration, permanent pacemaker implantation, complications, and early postoperative mortality. Multivariate statistical analysis was performed.

**Results:** median time of operation ranged from 195 to 230 minutes ( $p = 0.001$ ). Statistically significant differences were observed in cardiopulmonary bypass and aortic cross-clamp times ( $p = 0.001$ ). The MIDCAB group showed the shortest time of mechanical ventilation and ICU stay. Overall mortality was 2.0% with no intergroup differences. The rate of uncomplicated postoperative recovery reached 78.6% in the MIDCAB group. Sinus rhythm at discharge was restored in 91.5% of CABG group, 100% of MIDCAB group, 71.0% of the mitral group, and 68.4% of the aortic group. The Maze IV procedure showed significant association with sinus rhythm restoration ( $OR=5.0$ ;  $p=0.03$ ) without increased permanent pacemaker implantation rates.

**Conclusion:** concomitant surgical AF ablation during structural heart disease correction demonstrates high sinus rhythm restoration efficacy. The Maze IV procedure provides superior rhythm control compared to the Dallas lesion set. Minimally invasive interventions with thoracoscopic ablation yield the most favorable early results.

**Keywords:** atrial fibrillation, radiofrequency ablation, Maze IV, Dallas lesion set, thoracoscopic ablation, coronary bypass, valve disease.

## ВВЕДЕНИЕ

Фибрилляция предсердий (ФП) - одна из наиболее распространённых тахикардий, встречающаяся у 10-60% пациентов с заболеваниями клапанов сердца и ишемической болезнью сердца (ИБС), направляемых на хирургическое лечение [1,2]. Сочетание ФП со структурной патологией сердца ассоциировано с ухудшением прогноза выживаемости, сниженным качеством жизни, увеличением риска инсульта, прогрессированием сердечной недостаточности [3,4], поэтому необходимость одномоментного хирургического лечения как структурной патологии сердца, так и ФП приобрела особую актуальность.

Современная кардиохирургия располагает методиками хирургического лечения ФП, такие как биатриальные и левопредсердные модификации операции Cox-Maze IV, а также менее агрессивные подходы, такие как «Dallas lesion set» [5, 6]. Эффективность в восстановлении и удержании синусового ритма, снижении частоты тромбоэмболических осложнений подтверждена как в ретроспективных, так и в рандомизированных исследованиях [1, 2, 7]. Несмотря на эффективность, хирургическая абляция ФП до сих пор выполняется лишь у ограниченного числа пациентов при лечении ИБС и коррекции клапанных пороков сердца [7, 8]. Основными факторами, ограничивающими её широкое внедрение, считаются отсутствие единого мнения и подхода к выбору оптимального объёма абляции (левопредсердный или биатриальный доступ), опасения по поводу увеличения продолжительности операции и риска имплантации постоянного электрокардиостимулятора (ПЭКС), особенно при биатриальной технике [3, 9].

Тем не менее, клинические данные свидетельствуют о том, что одновременная абляция ФП при кардиохирургических операциях приводит к значимому снижению частоты рецидивов аритмии, улучшает выживаемость и снижает отдаленные риски инсульта и повторных госпитализаций [4, 5, 7]. В частности, один из этапов любой модификации операции Maze, а именно резекция ушка левого предсердия достоверно снижает частоту ишемических инсультов без увеличения риска осложнений, что убедительно показало исследование LAAOS III [4].

Таким образом, изучение эффективности различных методов хирургической абляции ФП в сочетании с коррекцией клапанной патологии сердца, поражением коронарных артерий, а также оценка их влияния на непосредственные и отдалённые исходы представляют собой актуальную задачу современной кардиохирургии.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В обсервационное исследование включено 149 пациентов, оперированных в региональном сердечно-сосудистом центре ГБУЗ АО «Первая городская клиническая больница им. Волосевич Е.Е.», г. Архангельск. Всем пациентам

выполнялась хирургическая коррекция структурной патологии сердца и ФП.

Пациенты были распределены на четыре группы в зависимости от вида вмешательства: в I группу вошли пациенты, перенёвшие аортокоронарное шунтирование с радиочастотной абляцией (РЧА) (n = 47); во II — пациенты, которым была выполнена тораскопическая абляция левого предсердия с миниинвазивным шунтированием передней нисходящей артерии (ПНА) по методике MIDCAB (n=14); в III — протезирование/ реконструкция митрального клапана в сочетании с РЧА (n = 69); и в IV — протезирование аортального клапана с одновременной РЧА (n = 19) (рис. 1).

Подробная дооперационная характеристика пациентов представлена в **таблице 1**. Группы сопоставимы по длительности заболевания ФП, наличию сопутствующей патологии, фракции выброса левого желудочка и его размерам. Выявлены статистически значимые различия между группами по полу, возрасту, дооперационному риску и размерам ЛП. Возраст пациентов составил 67,1 (58-72) лет в I группе - 64 (61-78), во II группе - 70 (64-75) лет, в III группе - 60 (55-66) лет, в IV группе - 67 (60-71) лет. Преобладание мужчин наблюдалось в группах I и II (72,3% и 71,4% соответственно), тогда как в группе III мужчин было 47,8%, а в группе IV - 57,9%. Дооперационный риск, рассчитанный по шкале Euroscore II, по сравнению с остальными группами, был статистически выше в группе II и составил 2,2 (1,9-3,4) %. Размеры левого предсердия в группе III (48 (44-52) мм) оказались статистически больше в сравнении с размерами ЛП групп I, II, IV, которые были сопоставимы между собой. Пароксизмальная форма ФП чаще встречалась в группе I (46,8%), тогда как в группе III преобладала длительно персистирующая форма (53,6%). Персистирующая форма чаще наблюдалась в группе II (35,7%). Тем не менее, статистически значимой разницы в данных показателях получено не было. Длительность заболевания ФП составила 29 месяцев (10-71) в группе I, 14 месяцев (12-23) в группе II, 24 месяца (5-41) в группе III и 17 месяцев (10-55) в группе IV. Антикоагулянтную терапию до операции получали 68% пациентов. Оценка по шкале CHA2DS2-VASc составила 4 (3-5) в группе I, 4 (2-4) во II, 3 (2-4) в группе III и 3 (2-5) в группе IV. Наиболее выраженные дегенеративные изменения митрального клапана отмечались в группе 3 (88,4%), кальциноз аортального клапана — у всех пациентов группы 4 (100%). Фракция выброса левого желудочка варьировала от 58 до 61% между группами.

### *Технологическая карта операции*

В группе I сочетанная РЧА абляция проводилась на работающем сердце с использованием искусственного кровообращения и ФХККП. В качестве кардиopleгии использовался раствор Custodiol в объёме 2000 мл. Применялась схема Maze IV (53,2%) и упрощённая Dallas lesion set

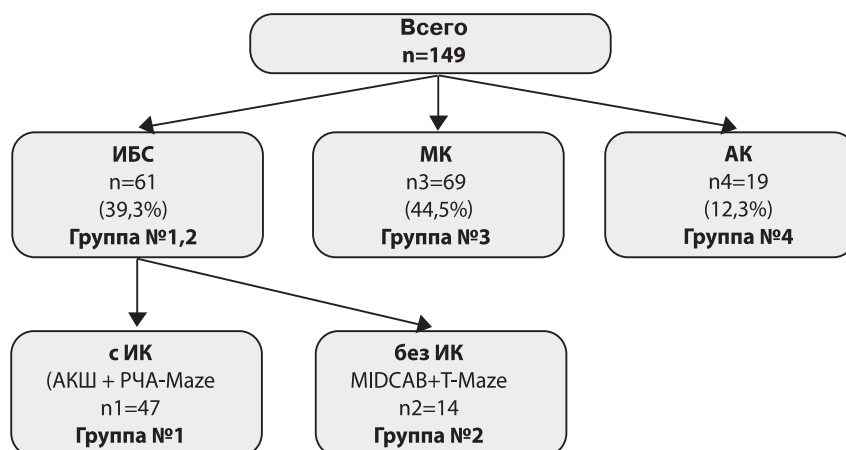


Рис. 1. Распределение пациентов по группам и методам РЧА воздействия

Fig. 1. Distribution of patients by groups and by the method of RF exposure

Таблица 1.

Дооперационная характеристика пациентов

Table 1.

Preoperative characteristics of patients

Показатель/ Variable	Группа I/ Group I	Группа II/ Group II	Группа III / Group III	Группа IV/ Group IV	p
Возраст/Age Me (Q1-Q3), (min-max) (лет)	64 (61-78) (50-77)	70 (64-75) (61-78)	60 (55-66) (39-74)	67 (60-71) (55-73)	p<0,001 p1-3=0,015 p2-3<0,001 p3-4=0,048
Пол (мужской) /Sex(male), % (n)	72,3 (34)	71,4 (10)	47,8 (33)	57,9 (11)	NS
Продолжительность ФП/Duration of AF Me (Q1-Q3), (min-max) (мес.)	29 (10-71) (1-238)	14 (12-23) (12-44)	24 (5-41) (1-174)	17 (10-55) (1-159)	p=0,456
EuroScore II, Me (Q1-Q3), (min-max)	2,0 (1,6-3,4) (0,9-9,8)	2,2 (1,9-3,4) (1,5-12,7)	2,0 (1,6-2,7) (0,9-10,5)	2,7 (1,8-3,3) (1,2-12,7)	p<0,001 p1-2<0,001 p2-3<0,001 p2-4<0,001
Chad2Vasc2 Score Me (Q1-Q3), (min-max)	4 (3-5) (2-7)	4 (2-4) (1-6)	3 (2-4) (1-6)	3 (2-5) (1-6)	p=0,556
ИМТ/BMI Me (Q1-Q3), (min-max)	29 (27-31) (20-35)	27,5 (26-31) (22-35)	28 (25-31) (19-41)	31 (27-33) (23-37)	p=0,25
Гипертоническая болезнь/Hypertension, % (n)	97,9 (46)	100 (14)	92,8 (64)	84,4 (17)	NS
Постинфарктный кардиосклероз/ MI, % (n)	29,8 (14)	14,3 (2)	5,8 (4)	21,0 (4)	NS
Сахарный диабет/ Diabetes mellitus, % (n)	25,5 (12)	7,1 (1)	7,2 (5)	26,3 (5)	NS
ХБП/ Chronic kidney disease, % (n)	89,4 (42)	35,7 (5)	92,8 (64)	63,2 (12)	NS
Атеросклероз БЦА/ Atherosclerosis of the BCA, % (n)	38,3 (18)	42,9 (6)	7,2 (5)	26,3 (5)	NS
Атеросклероз артерий НК/peripheral artery disease, % (n)	23,4 (11)	7,1 (1)	15,9 (11)	15,8 (3)	NS
Инсульт в анамнезе/Stroke, % (n)	10 (21,3)	7,1 (1)	4,3 (3)	-	NS
Срочная операция/Urgent surgery, % (n)	-	-	4,3 (3)	-	NS
ФП/AF					
Пароксизмальная/paroxysmal, % (n)	46,8 (22)	35,7 (5)	17,4 (12)	36,9 (7)	NS
Персистирующая/persist., % (n)	14,9 (7)	35,7 (5)	24,6 (17)	21,1 (4)	NS
Длительно персистирующая/long-standing persist., % (n)	36,2 (17)	28,6 (4)	53,6 (37)	42,1 (8)	NS
NYHA					
I ФК, % (n)	4,3 (2)	-	-	-	NS
II ФК, % (n)	72,3 (34)	78,6 (11)	46,3 (32)	57,9 (11)	NS
III ФК, % (n)	21,3 (10)	14,3 (2)	47,8 (33)	42,1 (8)	NS

Продолжение

Показатель/ Variable	Группа I/ Group I	Группа II/ Group II	Группа III / Group III	Группа IV/ Group IV	p
IV ФК, % (n)	-	7,1 (1)	5,8 (4)	-	NS
CCS					
I ФК, % (n)	2,1 (1)	-	-	21,1 (4)	NS
II ФК, % (n)	31,9 (15)	57,4 (8)	-	21,1 (4)	NS
III ФК, % (n)	40,4 (19)	43,6 (6)	-	-	NS
IV ФК, % (n)	2,1 (1)	-	-	-	NS
EHRA					
I, % (n)	-	-	4,3 (3)	-	NS
II, % (n)	76,6 (36)	35,7 (5)	47,8 (33)	78,9 (15)	NS
III, % (n)	21,3 (10)	64,3 (9)	47,8 (33)	21,1 (4)	NS
ФВ ЛЖ/ FE LV, Me (Q1-Q3), (min-max), (%)	59 (51-64) (30-83)	59 (58-64) (53-66)	58 (51-63) (38-80)	61 (50-64) (34-69)	p=0,641
КДО ЛЖ/ EDV LV, Me (Q1-Q3), (min-max), (мл)	135 (121-159) (77-230)	139 (130-150) (106-202)	144 (121-182) (62-268)	137 (119-164) (76-240)	p=0,722
КДР ЛЖ/ EDS LV, Me (Q1-Q3), (min-max), (мм)	53 (50-57) (41-64)	54 (52-57) (45-69)	53 (50-60) (38-71)	54 (48-62) (41-68)	p=0,768
ЛП/ Left atrial Me (Q1-Q3), (min-max), (мм)	42 (38-46) (30-51)	43 (40-48) (36-50)	48 (44-52) (36-61)	45 (37-51) (33-58)	p<0,001 p1-3<0,001
Пик. ГД на АК, Me (Q1-Q3), (min-max), (мм рт. ст.)	4,9 (4,0-6,8) (1,9-14,0)	5,0 (4,0-5,7) (3,0-14,0)	5,7 (4,4-8,3) (1,8-14,0)	60 (50-78) (4,0-104,0)	p<0,001 p1-4<0,001 p2-4<0,001 p3-4<0,001
ГДср на МК, Me (Q1-Q3), (min-max), (мм рт. ст.)	0,6 0,3-0,6 0,3-1,1	0,6 0,5-0,6 0,5-1,1	6,0 (4,9-10,0) (4,2-18,4)	0,7 0,5-0,6 0,5-1,2	p<0,001 p1-3<0,001 p2-3<0,001 p3-4<0,001
АР умеренная, тяжелая/ aortal valve insufficiency (mild-severe), % (n)	-	-	4,3 (3)	31,6 (6)	-
МР умеренная, тяжелая/ mitral valve insufficiency(mild-severe), % (n)	-	-	88,4 (61)	31,6 (6)	-
ФК МК/ diameter of the fibrous ring MV, Me (Q1-Q3), (min-max), (мм)	32,0 (31,0-35,0) (24,0-39,0)	33,0 (31,0-35,0) (24,0-38,0)	37,0 (34,0-41,0) (21,0-60,0)	33,0 (31,0-35,0) (24,0-40,0)	p=0,72
ТР умеренная, тяжелая/ tricuspid insufficiency(mild-severe), % (n)	-	-	68,1 (47)	36,9 (7)	-
Сак, Me (Q1-Q3), (min-max), (см <sup>2</sup> )	-	-	-	0,8 (0,7-0,9) (0,5-1,3)	-
Смо, Me (Q1-Q3), (min-max), (см <sup>2</sup> )	-	-	1,6 (1,3-2,3) (0,7-5,8)	-	-

**Примечание:** ФП – фибрилляция предсердий; ХБП – Хроническая болезнь почек; ИМТ – индекс массы тела; Chad2Vasc2 Score – шкала оценки риска инсульта и системной тромбоземболии у пациентов с фибрилляцией предсердий; EuroScore II – шкала оценки риска неблагоприятного исхода кардиохирургической операции; CCS ФК – Классификация тяжести стабильной стенокардии согласно классификации Канадского кардиоваскулярного общества; ФК СН по NYHA – функциональный класс сердечной недостаточности по классификации New York Heart Association; ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка; КДО ЛЖ – конечно-диастолический объем левого желудочка; КДР ЛЖ – конечно-диастолический размер левого желудочка; ЛП – левое предсердие; Пик. ГД на АК – пиковый градиент на аортальном клапане; ГДср на МК – средний градиент на митральном клапане; АР – аортальная регургитация; МР – митральная регургитация; ФК МК – фиброзное кольцо митрального клапана; ТР – трикуспидальная регургитация.

**Note:** AF – atrial fibrillation; CKD – chronic kidney disease; BMI – body mass index; Chad2Vasc2 Score – a scale for assessing the risk of stroke and systemic thromboembolism in patients with atrial fibrillation; EuroScore II – a scale for assessing the risk of adverse outcomes after cardiac surgery; CCS – Classification of the severity of stable angina according to the Canadian Cardiovascular Society; NYHA – functional class of heart failure according to the classification of the New York Heart Association; LVEF – left ventricular ejection fraction; LVEDV – left ventricular end-diastolic volume; LVEDD – left ventricular end-diastolic dimension; LA – left atrium; Peak AVG – peak gradient across the aortic valve; Average AVG – mean gradient across the mitral valve; AR – aortic regurgitation; MR – mitral regurgitation; MV FRD – mitral valve fibrous ring dimension; TR – tricuspid regurgitation.

(46,8%). Линии абляции наносились при помощи биполярного зажима Isolator Synergy (AtriCure) (8 аппликаций до достижения трансмуральности). В 1 случае на работающем сердце с ИК-поддержкой при помощи биполярных зажимов проводилась РЧ – изоляция устьев правых и левых легочных вен, через проколы «крыши» и «дна» ЛП наносились нижняя и верхняя линии, формируя конфигурацию «box». Далее через прокол в правом предсердии формировались линии к верхней и нижней полой вене и «Т» линия к верхушке ушка правого предсердия. Последующий этап проводился на остановленном сердце. Проводилась РЧА каво-трикуспидального перешеечка, резекция ушка левого предсердия, после чего наносились линии абляции от культы УЛП до линии по крыше ЛП и линия к фиброзному кольцу МК. Далее выполнялось коронарное шунтирование. При выборе методики «Dallas lesion set», на работающем сердце с ИК-поддержкой выполнялась РЧ изоляция устьев правых и левых ЛВ, через проколы «крыши» и «дна» ЛП наносились нижняя и верхняя линии (box), далее проводилась резекция УЛП. Линии к культе УЛП и ФК МК формировались биполярным зажимом. Следующим этапом проводилось коронарное шунтирование на работающем сердце с ИК – поддержкой. В группе II операция выполнялась в два этапа: на первом проводилась торакоскопическая абляция ЛП и резекция УЛП. Правые легочные вены зажимались браншами биполярного электрода AtriCure EMR2, производилась их изоляция радиочастотным воздействием (14 аппликаций до достижения трансмуральности). Формировались Roof Lesion Line и Bottom Lesion Line монополярным электродом MLP AtriCure (по 6 аппликаций). Затем слева аналогично выполнялась изоляция левых легочных вен (14 аппликаций), электродом «MLP AtriCure» формировалась линия от основания ушка ЛП (Auriculum Line) - 6 аппликаций. Вторым этапом производилось миниинвазивное АКШ. Схема торакоскопической абляции ЛП представлена на **рисунке 2**. У пациентов III группы использовались раз-

ные доступы к ЛП: доступ Guiraudon был выбран в 73,9% случаев, атриосептотомия — в 13%, левая боковая атриотомия — в 13%. Применялись схемы Maze IV (42%) и Dallas lesion set (48%). В группе IV, методика абляции повторяла предыдущие схемы: Maze IV использовался в 57,9%, Dallas lesion set — в 42,1% случаев.

Для оценки результатов операции учитывалось: восстановление синусового ритма после хирургического вмешательства, потребность в имплантации постоянного электрокардиостимулятора, частота осложнений в послеоперационном периоде, длительность искусственного кровообращения и ишемии миокарда, а также 30-дневная госпитальная летальность.

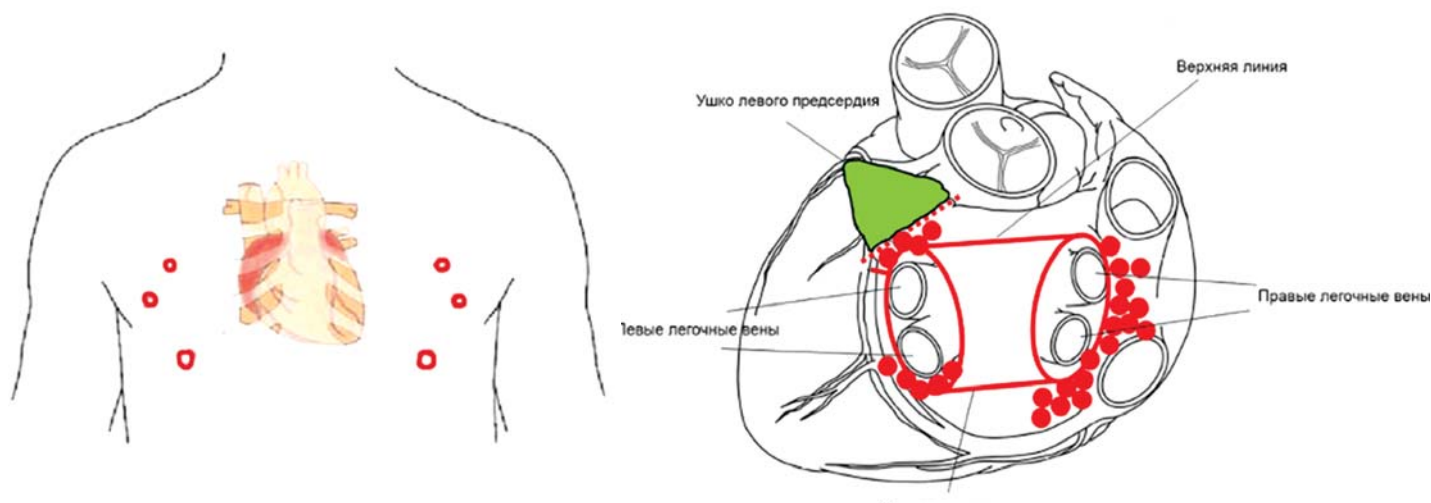
Для проверки количественных данных на нормальность распределения использовались: асимметрия, эксцесс,  $n < 50$  – критерий Шапиро-Уилка,  $n > 50$  – критерий Колмогорова-Смирнова - распределение ненормальное,  $Me (Q1-Q3)$ .

Анализ количественных данных проводился в этапа:

- 1 этап - критерий Краскела-Уоллиса,
- 2 этап – post-hoc анализ с поправкой на множественность сравнений Бонферрони.

Для анализа номинальных данных при предполагаемом числе наблюдений  $< 5$  в более чем в 20% ячеек - Точный критерий Фишера (Fisher's exact test), при других условиях -  $\chi^2$  Пирсона (Pearson's chi-squared test).

Для выявления зависимости вероятности потребности во временной ЭКС, имплантации ПЭКС и восстановлении синусового ритма после операции использовалась бинарная логистическая регрессия (метод «Назад: Вальда»). Использовалось программное обеспечение SPSS 27.0 for MacOS. Проведение исследования было одобрено комитетом по биомедицинской этике (Локальный этический комитет Северного государственного медицинского университета. Протокол № 07/09 – 21 от 29.09.2021), все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании.



**Рис. 2.** Схема операции торакоскопической радиочастотной абляции левого предсердия

**Fig. 2.** The scheme of the operation of thoracoscopic radiofrequency ablation of the left atrium

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Основные интраоперационные и послеоперационные данные представлены в **таблице 2**. Длительность операции составила 230 минут (198–272) в группе I, 220 минут (180–255) в группе II, 195 минут (180–220) в группе III и 220 минут (195–240) в группе IV, при этом в группе III длительность операций оказалась статистически значимо меньше ( $p=0,001$ ). Искусственное кровообращение применялось в группах I, III и IV: время ИК составило 116 минут (101–136), 122 минуты (109–130) и 138 минут (124–156) соответственно. Время пережатия аорты в этих же группах составило 56 минут (44–76), 75 минут (67–82) и 83 минуты (78–98) соответственно; различия по оим параметрам были статистически значимыми: и время окклюзии аорты и время ИК в группе I оказалось статистически значимо меньше в сравнении с группой III и IV ( $p = 0,001$ ), что объясняется особенностями оперативной техники в данной группе.

Послеоперационный период характеризовался сравнительно короткой длительностью ИВЛ во всех группах, при этом наименьшие значения наблюдались в группе II (Me 6 часов), а наибольшие — в группе IV (Me 8 часов). Продолжительность пребывания в отделении реанимации статистически значимо отличалась за счет группы I (1(1-2) сут.) и группы III (3(2,4) сут.)  $p=0,001$ . Длительность послеоперационного койко-дня также различалась между группами ( $p<0,001$ ): послеоперационный койко-день оказался статистически значимо меньше в группе I и II в сравнении с группой III ( $p=0,022$  и  $0,001$  соответственно).

Госпитальная летальность составила 2,0% (2,1% в группе I (1 пациент), 0% в группе II и IV, 2,9% в группе III (2 паци-

ента). Статистически значимых различий между группами выявлено не было. Частота неосложнённого послеоперационного периода была наибольшей в группе II (78,6%) и наименьшей в группах III и IV (53,6% и 52,6% соответственно). В группе I этот показатель составил 57,4%; различия между группами оказались статистически незначимы ( $p=0,372$ ).

Частота неблагоприятных сердечно-сосудистых событий (MACCE) варьировала между группами, однако статистически значимых различий также выявлено не было ( $p = 0,089$ ). Наибольшая частота MACCE зафиксирована в группе II и составила 7,1% (1 пациент), в группе III — 4,3% (3 пациента), в группе I — 4,3% (2 пациента), при этом в группе IV неблагоприятные события не были зарегистрированы.

Имплантация постоянного электрокардиостимулятора (ПЭКС) потребовалась у 10,1% пациентов в группе III (7 пациентов), у 5,3% — в группе IV (1 пациент), и у 2,1% в группе I (1 пациент). В группе II имплантации ПЭКС не потребовалось. Статистически значимые различия между группами отсутствовали ( $p = 0,172$ ).

При выписке синусовый ритм сохранялся у 10 пациентов в группе II, у 91,5% группы I, у 71,0% пациентов группы III и у 68,4% группы IV. Несмотря на кажущуюся разницу, различия между группами не достигли статистической значимости ( $p = 0,353$ ). При этом наилучшие результаты восстановления синусового ритма были достигнуты при использовании тораскопической аблации.

Для оценки прогностической значимости используемой схемы аблации (Maze IV против Dallas lesion set) были построены три модели логистической регрессии (**рис. 3**). Модель восстановления синусового ритма показала достоверную связь между методом Maze IV и

**Таблица 2. Интраоперационные и послеоперационные характеристики пациентов**

Показатель	Группа I	Группа II	Группа III	Группа IV
Продолжительность операции/ Operation time (мин, Me [IQR])	230 [198–272]	220 [180–255]	195 [180–220]	220 [195–240]
ИК/ CPB time (мин, Me [IQR])	116 [101–136]	–	122 [109–130]	138 [124–156]
Время пережатия аорты/ Aortic clamp time (мин, Me [IQR])	56 [44–76]	–	75 [67–82]	83 [78–98]
ИВЛ/mechanical ventilation (ч, Me)	7	6	8	7
ОРИТ/ duration of ICU (сут, Me)	2	1	3	2
Госпитализация/ Length of stay (сут, Me)	14	9	15	11
Летальность/Mortality (%)	2,1	0	2,9	0
Неосложнённый период/ Uncomplicated period (%)	57,4	78,6	53,6	52,6
MACCE (%)	4,3	7,1	4,3	0
ВЭКС/ temporary pacemaker (%)	19,1	0	49,3	10,5
ПЭКС/ constant pacemaker (%)	2,1	0	10,1	5,3
Синусовый ритм при выписке/ Sinus rhythm at discharge (%)	91,5	100,0	71,0	68,4

**Примечание:** ИК – искусственное кровообращение; ИВЛ – искусственная вентиляция легких; ОРИТ – отделение реанимации и интенсивной терапии; MACCE – серьезные неблагоприятные сердечно-сосудистые и цереброваскулярные события; ВЭКС – временная электрокардиостимуляция; ПЭКС – постоянная электрокардиостимуляция.

**Note:** MV – mechanical ventilation; CPB – cardiopulmonary bypass; ICU – intensive care unit; MACCE – major adverse cardiovascular and cerebrovascular events; TEMP – temporary cardiac pacing; PECS – permanent cardiac pacing.

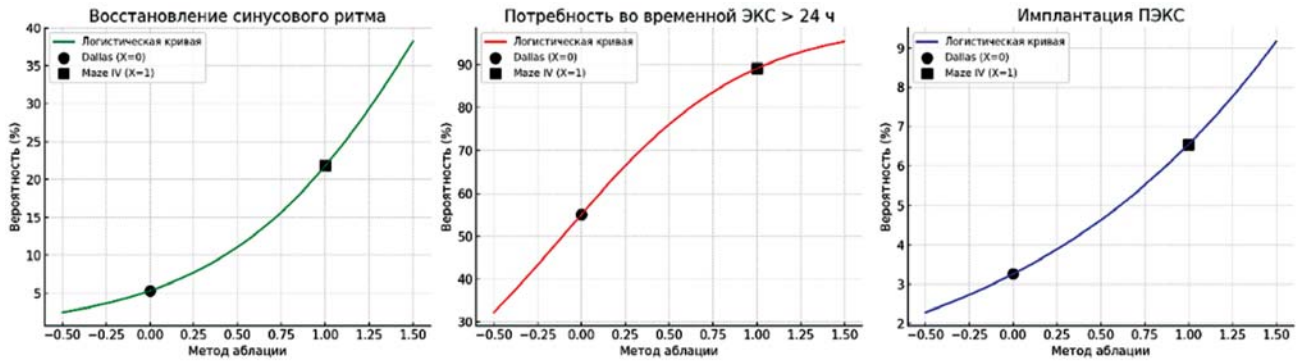


Рис. 3. Графическое представление логистических моделей вероятности клинических исходов в зависимости от метода аблации  
Fig. 3. Graphical representation of logistic models of the probability of clinical outcomes depending on the method of ablation

успешным восстановлением синусового ритма к моменту выписки. Согласно модели:

$$P = 1 / (1 + e^{-(z)}) \times 100\%, z = -2,879 + 1,6 \times X \quad (1)$$

где X = 1 для Maze IV и X = 0 для Dallas. Метод Maz IV увеличивал вероятность восстановления синусового ритма в 5,0 раза (95% ДИ: 1,6–15,4; p = 0,03).

Коэффициент Найджелкерка составил 12,0%, специфичность — 100%, диагностическая эффективность — 88,9%. Модель прогнозирования потребности во временной ЭКС более суток также оказалась статистически значимой:

$$P = 1 / (1 + e^{-(z)}) \times 100\%, z = 0,206 + 1,9 \times X \quad (2)$$

Maze IV был связан с увеличением вероятности длительной ВЭКС в 6,6 раза (95% ДИ: 3,1–14,9; p=0,008). Коэффициент детерминации составил 26,0%, чувствительность — 62%, специфичность — 85%, общая диагностическая эффективность — 77,8%.

Модель имплантации постоянного ЭКС:

$$P = 1 / (1 + e^{-(z)}) \times 100\%, z = -3,39 + 0,731 \times X \quad (3)$$

Использование схемы Maze IV увеличивало риск ПЭКС в 2,1 раза, однако статистическая значимость результата оказалась пограничной (p = 0,073), что ограничивает клиническую интерпретацию.

Согласно построенным логистическим моделям, проведение аблации по методике Maze IV обеспечивает достоверно лучшие результаты восстановления синусового ритма по сравнению с техникой Dallas lesion set, при этом не сопровождается увеличением частоты имплантации постоянного электрокардиостимулятора (ЭКС), что указывает на безопасность данной методики в отношении риска развития тяжёлых нарушений проводимости.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты нашего исследования подтверждают, что сочетанные хирургические вмешательства, включающие радиочастотную аблацию фибрилляции предсердий,

демонстрируют высокую клиническую эффективность у пациентов с органической патологией сердца. Наивысший уровень восстановления синусового ритма был зафиксирован в группе пациентов, перенёвших миниинвазивное шунтирование с тораскопической аблацией (MIDCAB + T-maze), где синусовый ритм при выписке сохранялся у 100% больных, что согласуется с исследованием Der Heijden A. и соавт. [8] Сопоставимые результаты показала группа АКШ с аблацией по схеме Maze IV — 91,5%, что подтверждает преимущества полноценной хирургической аблации, о чём также сообщают крупные международные исследования [6, 9, 11, 12].

Применение схемы Maze IV, по сравнению с модифицированной Dallas lesion set, статистически достоверно повышало шансы восстановления синусового ритма, что согласуется с данными, опубликованными Henn M. и соавт. [9] и Musharbash F. и соавт. [6]. Вместе с тем, следует отметить, что применение Maze IV сопровождалось большей частотой временной электрокардиостимуляции — особенно у пациентов, перенёвших коррекцию митрального клапана, где доля ВЭКС достигала почти 50%. Это может быть связано с более агрессивным воздействием на проводящую систему и требует предварительной стратификации риска, особенно у пациентов с исходной дисфункцией синусового узла [13].

Показатель госпитальной летальности по всем группам оказался низким — 2,0%, без достоверных различий между группами, что указывает на приемлемую безопасность сочетанного подхода при соблюдении протоколов оценки риска и интраоперационного мониторинга. Эти данные соответствуют результатам многопрофильных регистров и крупных когортных исследований [13-15, 17,18].

Особое внимание заслуживает группа MIDCAB, продемонстрировавшая не только 100% восстановление синусового ритма при выписке, но и наименьшие сроки пребывания в отделении реанимации и в стационаре. Это подчёркивает потенциал миниинвазивных вмешательств у тщательно отобранных пациентов — преимущественно с ограниченным поражением коронарного русла (однососудистое или двухсосудистое поражение) и сохранной систолической функцией миокарда. Миниинвазивные стратегии, такие как MIDCAB в сочетании с тораскопической

аблацией, позволяют минимизировать хирургическую травму, снизить частоту осложнений и ускорить восстановление, сохраняя при этом высокую эффективность в достижении ритм-контроля. Эти данные согласуются с результатами современных исследований, подчёркивающих преимущества гибридных и малоинвазивных подходов при лечении фибрилляции предсердий у пациентов с ИБС [8, 19, 20].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведённого исследования демонстрируют высокий профиль безопасности и эффективности одномоментного хирургического лечения фибрилляции предсердий при коррекции структурной патологии сердца. Независимо от характера основной сердечной патологии, выполнение хирургической аблации позволяет достичь восстановления синусового ритма в раннем послеопераци-

онном периоде и характеризуется низкой частотой госпитальных осложнений и летальности, подтверждая рациональность включения хирургической аблации в алгоритм комплексного лечения данной категории пациентов. При сравнении различных методов аблации, выявлено, что проведение аблации по методике Maze IV обеспечивает достоверно лучшие результаты восстановления синусового ритма по сравнению с техникой Dallas lesion set, при этом не сопровождается увеличением частоты имплантации постоянного электрокардиостимулятора (ЭКС), что указывает на безопасность данной методики в отношении риска развития тяжёлых нарушений проводимости. Также установлено, что необходимость в имплантации ПЭКС никак не зависит от выбранного доступа к митральному клапану, что позволяет гибко выбирать более подходящий доступ в зависимости от анатомических условий и клинической ситуации. ■

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Gillinov A.M., Gelijns A.C., Parides M.K., et al. Surgical ablation of atrial fibrillation during mitral-valve surgery. *N Engl J Med.* 2015;372(15):1399-1409. DOI: [10.1056/NEJMoa1500528](https://doi.org/10.1056/NEJMoa1500528)
- Churyla A., Iddriss A., Andrei A.C., et al. Biatrial or Left Atrial Lesion Set for Ablation During Mitral Surgery: Risks and Benefits. *Ann Thorac Surg.* 2017;103(6):1858-1865. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2016.10.017](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2016.10.017)
- Malaisrie S.C., McCarthy P.M., Kruse J., et al. Ablation of atrial fibrillation during coronary artery bypass grafting: Late outcomes in a Medicare population. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2021;161(4):1251-1261.e1. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2019.10.159](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2019.10.159)
- Whitlock R.P., Belley-Cote E.P., Paparella D., et al. Left Atrial Appendage Occlusion during Cardiac Surgery to Prevent Stroke. *N Engl J Med.* 2021;384:2081-2091. DOI: [10.1056/NEJMoa2101897](https://doi.org/10.1056/NEJMoa2101897)
- Iribarne A., DiScipio A.W., McCullough J.N., et al. Surgical Atrial Fibrillation Ablation Improves Long-Term Survival: A Multicenter Analysis. *Ann Thorac Surg.* 2019;107(1):135-142. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2018.08.022](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2018.08.022)
- Musharbash F.N., Schill M.R., Sinn L.A., et al. Performance of the Cox-maze IV procedure is associated with improved long-term survival in patients with atrial fibrillation undergoing cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2018;155(1):159-170. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2017.09.095](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2017.09.095)
- Rankin J.S., Lerner D.J., Braid-Forbes M.J., et al. Surgical ablation of atrial fibrillation concomitant to coronary-artery bypass grafting provides cost-effective mortality reduction. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2019. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2019.07.131](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2019.07.131)
- Van der Heijden A.C., Theelen T.L., Bekkers J.A., et al. Thoracoscopic ablation of atrial fibrillation concomitant to minimally invasive bypass grafting of the LAD. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2022;35(5):ivac190. DOI: [10.1093/icc/ezac409](https://doi.org/10.1093/icc/ezac409)
- Henn M.C., Lancaster T.S., Miller J.R., et al. Late outcomes after the Cox maze IV procedure for atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2015;150(5):1168-1176. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2015.07.102](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2015.07.102)
- Богачев-Прокофьев А.В., Железнев С.И., Овчаров М.А., и др. Хирургическая аблация фибрилляции предсердий с редуцированной атриопластикой и без атриопластики у пациентов с митральными пороками сердца: проспективное рандомизированное исследование. *Сибирский медицинский журнал.* 2018;33(3):63-70. DOI: [10.29001/2073-8552-2018-33-3-63-70](https://doi.org/10.29001/2073-8552-2018-33-3-63-70)
- Lee R., McCarthy P.M., Wang E.C., et al. Midterm survival in patients treated for atrial fibrillation: a propensity-matched comparison to patients without a history of atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2012;143(6):1341-1351. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2012.02.006](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2012.02.006)
- Engelsgaard C.S., Pedersen K.B., Riber L.P., et al. The long-term efficacy of concomitant maze IV surgery in patients with atrial fibrillation. *Int J Cardiol Heart Vasc.* 2018;19:20-26. DOI: [10.1016/j.ijcha.2018.03.009](https://doi.org/10.1016/j.ijcha.2018.03.009)
- Grubitzsch H., Tölg R., Wahlers T., et al. Surgical ablation of long-standing persistent atrial fibrillation: 1-year outcomes from the CASE-AF registry. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2023;37:ivad203. DOI: [10.1093/icvts/ivad203](https://doi.org/10.1093/icvts/ivad203)
- Tong G., Chen Y., Luo M., et al. Concomitant surgical atrial fibrillation ablation is safe and efficacious in patients undergoing double valve replacement: A cohort study. *Int J Surg.* 2018;57:54-59. DOI: [10.1016/j.ijsu.2018.07.035](https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2018.07.035)
- Vondran M., Mair H., Pätzold M., et al. Does preoperative sinus rhythm influence surgical ablation's perioperative safety in patients with atrial fibrillation? *Heart Surg Forum.* 2021;24(6):E785-E793. DOI: [10.1532/hsf.4199](https://doi.org/10.1532/hsf.4199)
- Kanderian A.S., Gillinov A.M., Pettersson G.B., et al. Success of surgical left atrial appendage closure: assessment by transesophageal echocardiography. *J Am Coll Cardiol.* 2008;52(11):924-929. DOI: [10.1016/j.jacc.2008.03.067](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2008.03.067)

17. Богачев-Прокофьев А.В., Пивкин А.Н., Железнев С.И., и др. Результаты различных схем абляции предсердий при коррекции пороков митрального клапана и пароксизмальной фибрилляции предсердий: рандомизированное исследование. *Анналы аритмологии*. 2016;13(3):128-137. DOI: [10.15275/annaritmol2016.3.1](https://doi.org/10.15275/annaritmol2016.3.1)

18. Бокерия Л.А., Бокерия О.Л., Фатулаев З.Ф., и др. Отдаленные результаты хирургической коррекции аритмогенной клапанной недостаточности при операции «Лабиринт Шб». *Анналы аритмологии*. 2018;15(2):84-91.

## REFERENCES

1. Gillinov A.M., Gelijns A.C., Parides M.K., et al. Surgical ablation of atrial fibrillation during mitral-valve surgery. *N Engl J Med*. 2015;372(15):1399-1409. DOI: [10.1056/NEJMoa1500528](https://doi.org/10.1056/NEJMoa1500528)

2. Churyla A., Idriss A., Andrei A.C., et al. Biatrial or Left Atrial Lesion Set for Ablation During Mitral Surgery: Risks and Benefits. *Ann Thorac Surg*. 2017;103(6):1858-1865. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2016.10.017](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2016.10.017)

3. Malaisrie S.C., McCarthy P.M., Kruse J., et al. Ablation of atrial fibrillation during coronary artery bypass grafting: Late outcomes in a Medicare population. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2021;161(4):1251-1261.e1. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2019.10.159](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2019.10.159)

4. Whitlock R.P., Belley-Cote E.P., Paparella D., et al. Left Atrial Appendage Occlusion during Cardiac Surgery to Prevent Stroke. *N Engl J Med*. 2021;384:2081-2091. DOI: [10.1056/NEJMoa2101897](https://doi.org/10.1056/NEJMoa2101897)

5. Iribarne A., DiScipio A.W., McCullough J.N., et al. Surgical Atrial Fibrillation Ablation Improves Long-Term Survival: A Multicenter Analysis. *Ann Thorac Surg*. 2019;107(1):135-142. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2018.08.022](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2018.08.022)

6. Musharbash F.N., Schill M.R., Sinn L.A., et al. Performance of the Cox-maze IV procedure is associated with improved long-term survival in patients with atrial fibrillation undergoing cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2018;155(1):159-170. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2017.09.095](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2017.09.095)

7. Rankin J.S., Lerner D.J., Braid-Forbes M.J., et al. Surgical ablation of atrial fibrillation concomitant to coronary-artery bypass grafting provides cost-effective mortality reduction. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2019. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2019.07.131](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2019.07.131)

8. van der Heijden A.C., Theelen T.L., Bekkers J.A., et al. Thoracoscopic ablation of atrial fibrillation concomitant to minimally invasive bypass grafting of the LAD. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2022;35(5):ivac190. DOI: [10.1093/ejcts/ezac409](https://doi.org/10.1093/ejcts/ezac409)

9. Henn M.C., Lancaster T.S., Miller J.R., et al. Late outcomes after the Cox maze IV procedure for atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2015;150(5):1168-1176. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2015.07.102](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2015.07.102)

10. Bogachev-Prokophiev A. V, Zhelezney S. L, Ovcharov M. A, et al. Concomitant Procedure of Atrial Fibrillation Ablation with and without Left Atrioplasty during Surgical Correction of the Mitral Valve Disease: Prospective, Randomized Trial Siberian Medical Journal. 2018; 33(3): 63-70. DOI: [10.29001/2073-8552-2018-33-3-63-70](https://doi.org/10.29001/2073-8552-2018-33-3-63-70) [In Russ].

DOI: [10.15275/annaritmol2018.2.2](https://doi.org/10.15275/annaritmol2018.2.2)

19. Aerts L., Kawczynski M.J., Bidar E., et al. Short- and long-term outcomes in isolated vs. hybrid thoracoscopic ablation in patients with atrial fibrillation: a systematic review and reconstructed individual patient data meta-analysis. *Europace*. 2024;26(10):euae232. DOI: [10.1093/europace/euae232](https://doi.org/10.1093/europace/euae232)

20. Maesen B., La Meir M., Maessen J. Hybrid atrial fibrillation ablation: current status and future perspectives; *Annals of Cardiothoracic Surgery*. 2023;12. DOI: [10.21037/acs-2023-afm-0129](https://doi.org/10.21037/acs-2023-afm-0129)

11. Lee R., McCarthy P.M., Wang E.C., et al. Midterm survival in patients treated for atrial fibrillation: a propensity-matched comparison to patients without a history of atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2012;143(6):1341-1351. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2012.02.006](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2012.02.006)

12. Engelsgaard C.S., Pedersen K.B., Riber L.P., et al. The long-term efficacy of concomitant maze IV surgery in patients with atrial fibrillation. *Int J Cardiol Heart Vasc*. 2018;19:20-26. DOI: [10.1016/j.ijcha.2018.03.009](https://doi.org/10.1016/j.ijcha.2018.03.009)

13. Grubitzsch H., Tölg R., Wahlers T., et al. Surgical ablation of long-standing persistent atrial fibrillation: 1-year outcomes from the CASE-AF registry. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2023;37:ivad203. DOI: [10.1093/icvts/ivad203](https://doi.org/10.1093/icvts/ivad203)

14. Tong G., Chen Y., Luo M., et al. Concomitant surgical atrial fibrillation ablation is safe and efficacious in patients undergoing double valve replacement: A cohort study. *Int J Surg*. 2018;57:54-59. DOI: [10.1016/j.ijssu.2018.07.035](https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2018.07.035)

15. Vondran M., Mair H., Pätzold M., et al. Does preoperative sinus rhythm influence surgical ablation's perioperative safety in patients with atrial fibrillation? *Heart Surg Forum*. 2021;24(6):E785-E793. DOI: [10.1532/hsf.4199](https://doi.org/10.1532/hsf.4199)

16. Kanderian A.S., Gillinov A.M., Pettersson G.B., et al. Success of surgical left atrial appendage closure: assessment by transesophageal echocardiography. *J Am Coll Cardiol*. 2008;52(11):924-929. DOI: [10.1016/j.jacc.2008.03.067](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2008.03.067)

17. Bogachev-Prokofev A.V., Pivkin A.N., Zhelenev S.I., et al. Results of different ablation lesion sets in patients with paroxysmal atrial fibrillation during mitral valve surgery: a randomized study. *Annaly aritmologii*, 2016;13(3):128-137. DOI: [10.15275/annaritmol2016.3.1](https://doi.org/10.15275/annaritmol2016.3.1) [In Russ].

18. Bockeria L.A., Bockeria O.L., Fatulaev Z.F., et al. Long-term results of surgical treatment of arrhythmogenic valvular regurgitation using Maze IIIB procedure. *Annaly aritmologii*, 2018;15(2):84-91. DOI: [10.15275/annaritmol2018.2.2](https://doi.org/10.15275/annaritmol2018.2.2) [In Russ].

19. Aerts L., Kawczynski M.J., Bidar E., et al. Short- and long-term outcomes in isolated vs. hybrid thoracoscopic ablation in patients with atrial fibrillation: a systematic review and reconstructed individual patient data meta-analysis. *Europace*. 2024;26(10):euae232. DOI: [10.1093/europace/euae232](https://doi.org/10.1093/europace/euae232)

20. Maesen B., La Meir M., Maessen J. Hybrid atrial fibrillation ablation: current status and future perspectives. *Annals of Cardiothoracic Surgery*. 2023;12(4):4630-4638. DOI: [10.21037/acs-2023-afm-0129](https://doi.org/10.21037/acs-2023-afm-0129)

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Быстров Дмитрий Олегович** [ORCID: 0000-0002-4909-4381] - к.м.н., врач сердечно-сосудистый хирург, ГБУЗ АО «Первая городская клиническая больница им Е.Е. Волосевич»

163001, Российская Федерация, Архангельская обл., г. Архангельск, ул. Суворова, 1.

**Шонбин Алексей Николаевич** [ORCID: 0000-0002-1361-7945] - к.м.н., врач сердечно-сосудистый хирург, заведующий отделением, ГБУЗ АО «Первая городская клиническая больница им Е.Е. Волосевич»

163001, Российская Федерация, Архангельская обл., г. Архангельск, ул. Суворова, 1.

**Афонин Борис Олегович** [ORCID: 0000-0002-6022-1126] - сердечно-сосудистый хирург, ГБУЗ АО «Первая городская клиническая больница им Е.Е. Волосевич»

163001, Российская Федерация, Архангельская обл., г. Архангельск, ул. Суворова, 1.

**Сорокин Роман Олегович** [ORCID: 0000-0003-0835-4244] - сердечно-сосудистый хирург, ГБУЗ АО «Первая городская клиническая больница им Е.Е. Волосевич»

163001, Российская Федерация, Архангельская обл., г. Архангельск, ул. Суворова, 1.

**Ефимова Юлия Андреевна** [ORCID: 0009-0009-4131-306] - кардиолог, врач функциональной диагностики, ГБУЗ АО «Первая городская клиническая больница им. Е.Е. Волосевич»

163001, Российская Федерация, Архангельская обл., г. Архангельск, ул. Суворова, 1

**Вклад авторов.** Все авторы внесли эквивалентный вклад в подготовку публикации.

**Финансирование.** Авторы заявляют об отсутствии источника финансирования.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## AUTHOR INFORMATION FORM

**Dmitriy O. Bystrov** [ORCID: 0000-0002-4909-4381] - MD, PhD, Cardiovascular Surgeon, EE Volosevich First City Clinical Hospital,

1, Suworova street, Arkhangelsk, Russian Federation, 163001

**Alexey N. Shonbin** [ORCID: 0000-0002-1361-7945] - MD, PhD, Cardiovascular Surgeon, Head of Department, EE Volosevich First City Clinical Hospital

1, Suworova street, Arkhangelsk, Russian Federation, 163001

**Boris O. Afonin** [ORCID: 0000-0002-6022-1126] - MD, Cardiovascular Surgeon, EE Volosevich First City Clinical Hospital,

1, Suworova street, Arkhangelsk, Russian Federation, 163001

**Roman O. Sorokin** [ORCID: 0000-0003-0835-4244] - Cardiovascular Surgeon, EE Volosevich First City Clinical Hospital,

1, Suworova street, Arkhangelsk, Russian Federation, 163001

**Yulia A. Efimova** [ORCID: 0009-0009-4131-306] - MD, Cardiologist, Clinical Physiologist, EE Volosevich First City Clinical Hospital.

1, Suworova street, Arkhangelsk, Russian Federation, 163001

**Contribution.** All authors contributed equally to the preparation of the publication.

**Funding.** The authors declare no funding sources.

**Conflict of Interest.** The authors declare no conflict of interest.

3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия (медицинские науки)

## ТОТАЛЬНОЕ ЭНДОВИДЕОХИРУРГИЧЕСКОЕ ТОРАКО-БЕДРЕННОЕ БИФУРКАЦИОННОЕ ШУНТИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РОБОТОТЕХНИКИ

А.Б. Загеряев<sup>1</sup>, Р.А. Виноградов<sup>1,2</sup>, \*Т.Э. Бахисhev<sup>1</sup>, С.Р. Бутаев<sup>1</sup>, А.А. Созаев<sup>2</sup>,  
Г.А. Хангереев<sup>2</sup>, Э.В. Бестаев<sup>2</sup>, В.А. Порханов<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>ГБУЗ «Научно-исследовательский институт Краевая клиническая больница №1 им. проф. С.В. Очаповского»  
Минздрава Краснодарского края

<sup>2</sup>ФГБОУЗ ВО «Кубанский государственный медицинский университет», г. Краснодар

\*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): Бахисhev Тарлан Энвербегович (Bakhishev Tarlan E.), e-mail: tarlan.bakhishev@mail.ru

### АННОТАЦИЯ

**Цель:** продемонстрировать возможности хирургического робота при проведении аорто-бедренных реконструкций.

**Материалы и методы:** в статье представлен клинический случай лечения пациентки с атеросклеротическим поражением аорты и ее ветвей, окклюзией инфраренального отдела аорты и подвздошных артерий, тотальным кальцинозом брюшного отдела аорты с использованием роботической хирургии.

**Результаты:** пациентке выполнено тотальное эндовидеохирургическое торако-бедренное шунтирование с использованием робота Da Vinci Xi. Длительность оперативного вмешательства составила 300 мин, время бокового отжатия аорты – 45 мин, объем кровопотери – 200 мл. Пациентка была экстубирована через 20 мин после окончания операции на операционном столе, переведена в отделение реанимации и интенсивной терапии. Послеоперационный период больной протекал без особенностей и осложнений. Ишемия нижних конечностей купирована.

**Заключение:** выполнение торако-бедренного шунтирования является операцией выбора при невозможности проведения стандартного аорто-бедренного шунтирования. Активное внедрение в сосудистую хирургию робототехники позволяет минимизировать операционную травму, что отражается на улучшенных результатах хирургических вмешательств и реабилитационного периода пациентов.

**Ключевые слова:** сосудистая хирургия, торакофemorальное шунтирование, робот-ассистированная операция, хирургический робот da Vinci, аорто-бедренное бифуркационное шунтирование, лапароскопическая сосудистая хирургия, миниинвазивная хирургия.

**Для цитирования.** А.Б. Загеряев, Р.А. Виноградов, Т.Э. Бахисhev, С.Р. Бутаев, А.А. Созаев, Г.А. Хангереев, Э.В. Бестаев, В.А. Порханов, «ТОТАЛЬНОЕ ЭНДОВИДЕОХИРУРГИЧЕСКОЕ ТОРАКО-БЕДРЕННОЕ БИФУРКАЦИОННОЕ ШУНТИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РОБОТОТЕХНИКИ». Ж. МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ. 2024; 18(4): 21–28.

## TOTAL VIDEO-ASSISTED THORACOFEMORAL BIFURCATION BYPASS SURGERY USING A ROBOTIC SYSTEM

Aslan B. Zakeryaev<sup>1</sup>, Roman A. Vinogradov<sup>1,2</sup>, \*Tarlan E. Bakhishev<sup>1</sup>, Sultan R. Butaev<sup>1</sup>, Amirlan A. Sozaev<sup>2</sup>, Gery A. Khangereev<sup>2</sup>,  
Eduard V. Bestaev<sup>2</sup>, Vladimir A. Porhanov<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1

<sup>2</sup>Kuban State Medical University

### ABSTRACT

**Aim:** to demonstrate the possibilities of a surgical robot during aorto-femoral reconstructions.

**Materials and methods:** the article presents a clinical case of treatment of a patient with atherosclerotic lesions of the aorta and its branches, occlusion of the infrarenal aorta and iliac arteries, total calcification of the abdominal aorta using robotic surgery.

**Results:** the patient underwent total endovideosurgical thoracofemoral bypass surgery using a Da Vinci Xi robot. The duration of the surgical intervention was 300 minutes, the time of lateral compression of the aorta was 45 minutes, and the volume of blood loss was 200 ml. The patient was extubated 20 minutes after the end of the operation on the operating table and transferred to the intensive care unit. The patient's postoperative period was uneventful and uneventful. Ischemia of the lower extremities has been stopped.

**Conclusion:** performing thoracofemoral bypass surgery is the surgery of choice when standard aorto-femoral bypass surgery is not possible. The active introduction of robotics into vascular surgery makes it possible to minimize surgical trauma, which is reflected in improved results of surgical interventions and the rehabilitation period of patients.

**Keywords:** vascular surgery, thoracofemoral bypass, robot-assisted surgery, da Vinci surgical system, aortobifemoral bypass, laparoscopic vascular surgery, minimally invasive surgery.

## ВВЕДЕНИЕ

Активное внедрение современных технологий в хирургию в настоящее время позволяет выполнять сложные реконструктивные вмешательства с минимальной травматичностью [1]. В связи с этим в сосудистой хирургии бурное развитие получила эндоваскулярная хирургия, в то время как в других хирургических специальностях – эндовидеохирургия [1–3].

При протяженных окклюзионно-стенозных поражениях аорто-подвздошного сегмента чаще всего выполняются открытые реконструкции [2–4].

Золотым стандартом лечения остается аорто-бедренное шунтирование [3, 4]. Однако в ряде случаев, связанных с невозможностью выполнения аорто-бедренного шунтирования (выраженный спаечный процесс, тотальный кальциноз аорто-подвздошного сегмента) используются различные виды реконструкций: торако-бедренное шунтирование, подмышечно-бедренное шунтирование [4]. Литературные данные свидетельствуют о малой проходимости подмышечно-бедренных реконструкций, причиной которой является низкая скорость кровотока в шунте, его протяженность, а также подкожное расположение шунта [5–7].

Торако-бедренное шунтирование является вмешательством с большой операционной травмой и в связи с этим длительным послеоперационным периодом [4, 8, 9].

Внедрение в сосудистую хирургию робототехники позволяет уменьшить травматизацию открытых вмешательств, что существенно улучшает реабилитационный период [1, 10].

В 2023 г. в ГБУЗ «Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского» Минздрава Краснодарского края (НИИ – ККБ № 1) было выполнено первое в России торако-бедренное шунтирование с использованием робота da Vinci Xi. Однако при проведении данного вмешательства потребовалось использование открытого забрюшинного доступа с целью проведения синтетического протеза в забрюшинном пространстве и стандартных открытых бедренных доступов к бедренным артериям [4]. В данной статье описывается случай первого в стране тотального эндовидеохирургического торако-бедренного шунтирования у пациентки с критической ишемией нижних конечностей, выполненного без открытых доступов.

### Клиническое наблюдение

Пациентка Т., 58 лет, поступила в отделение сосудистой хирургии НИИ – ККБ № 1 г. Краснодара в декабре 2023 г. с жалобами на боль в икроножных мышцах левой нижней конечности в покое, нарушение сна, боли в икроножных мышцах правой нижней конечности при прохождении дистанции до 10 м. Больной себя считает на протяжении 3-х лет. В последние 2 мес. отмечает уменьшение дистанции безболевой ходьбы, нарушение сна в течение 2 недель.

Из анамнеза известно, что больная наблюдается у эндокринолога по месту жительства по поводу сахарного диабета 2-го типа (болеет более 15 лет), получает инсулинотерапию.

По данным мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) с внутривенным контрастированием у пациентки выявлено атеросклеротическое поражение аорты и ее ветвей, окклюзия инфраренального отдела аорты и подвздошных артерий, тотальный кальциноз брюшного отдела аорты (рис. 1). Поверхностная бедренная артерия, подколенная артерия, берцовые артерии по данным МСКТ – проходимые.

При выполнении ультразвуковой доплерографии коллатеральный кровоток определялся на всем протяжении, лодыжечный индекс давления соответствовал 0,2 справа и 0,25 слева.

По данным триплексного сканирования брахицефальных артерий определяется гемодинамически незначимый стеноз (10-15%) экстракраниальных отделов сонных артерий.

На основании данных пациентке выставлен диагноз: атеросклероз. Синдром Лериша. Окклюзия инфраренального отдела аорты, обеих общих и наружных подвздошных артерий. ХАН III ст. обеих нижних конечностей.

Учитывая отсутствие противопоказаний, с целью уменьшения операционной травмы, а также улучшения послеоперационного периода, принято решение о выполнении оперативного вмешательства в объеме: тотальное эндовидеохирургическое торако-бедренное шунтирование с использованием робота Da Vinci Xi.

### Техника операции

Выполнение торако-бедренного шунтирования состояло из нескольких основных этапов, которые осуществлялись в различных полостях: абдоминальный этап включал

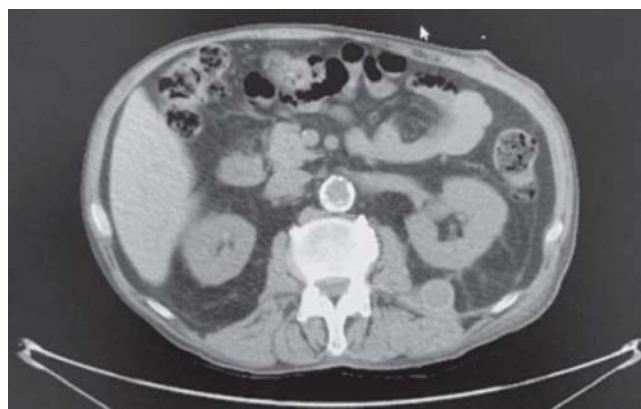


Рис. 1. МСКТ с внутривенным контрастированием до оперативного вмешательства у пациентки с тотальным кальцинозом брюшного отдела аорты

Fig. 1. Multislice computed tomography with intravenous contrast before surgery in a female patient with total calcification of the abdominal aorta

левостороннюю ротацию нисходящей ободочной кишки, выделение бедренных артерий в паховой области с использованием «подпахового» доступа; торакальный этап включал в себя выделение нисходящего отдела аорты и проведение синтетического бифуркационного протеза через сухожильный центр диафрагмы в левом боковом фланге из брюшной полости в грудную; этап формирования анастомозов.

Для выполнения оперативного вмешательства пациент располагается в положении с ротацией тела вправо на 45° и отведение левой руки вправо. На период выполнения вмешательства в брюшной полости пациент возвращается в положение на спине с приподнятым ножным концом (положение Тренделенбурга) с помощью управляемого операционного стола (рис. 2).

После введения общей анестезии и установки двухпросветной эндотрахеальной выполняют постановку троакаров в брюшную полость:

- на 4 см выше пупочного кольца по белой линии живота устанавливают 8 мм троакар для 2-го роботического манипулятора;
- по параректальной линии в эпигастрии слева – 8 мм троакар для 1-го роботического манипулятора;
- по параректальной линии справа – 8 мм троакар для 3-го роботического манипулятора;
- латеральнее третьего троакара на 7–8 см по передней подмышечной линии – 8 мм троакар для 4-го роботического манипулятора;
- между 1-м и 2-м роботическим манипулятором краниальнее на 4–5 см – 12 мм ассистентский троакар;
- таким же образом устанавливают 5 мм троакар для аспирации между 3-м и 4-м роботическим манипуляторами.

В 1-й роботический манипулятор устанавливают биполярный зажим Maryland, во 2-й – видеооптический троакар с углом обзора 30°, в 3-й – изогнутые монополярные ножницы, в 4-й – изогнутый окончатый зажим ProGrasp. Выполняют левостороннюю ротацию нисходящей ободочной кишки: выполняют рассечение брюшины по латеральному краю нисходящей ободочной кишке на всем ее протяжении, тем самым освобождается левый боковой фланг. Далее рассекается задний листок брюшины в проекции терминальной части наружной подвздошной артерии (НПА). После рассечения заднего листка брюшины и

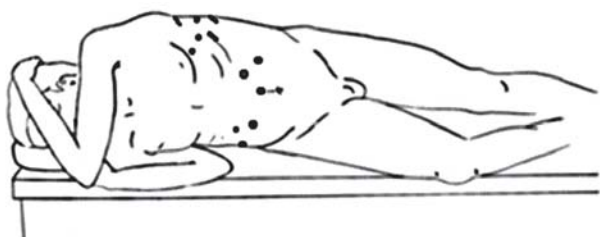


Рис. 2. Положение пациента на операционном столе и расположение троакаров

Fig. 2. Position of the patient on the operating table and placement of the trocars

визуализации НПА выполняют выделение терминальной части НПА с последующим переходом в подпаховую область на общей бедренной артерии (ОБА) с помощью приподнятия кверху паховой складки свободным манипулятором. Данная манипуляция (приподнятие паховой складки кверху таким образом, чтобы сформировать пространство в области бедренных артерий) позволяет выделить ОБА на протяжении до уровня ее бифуркации. Для удобства выделения бедренных артерий ветви дистальной части НПА клипируются (рис. 3). Таким образом выделяют контралатеральную НПА и ОБА.

Следующим этапом пациента возвращают из положения Тренделенбурга и выполняют постановку троакаров в грудную полость:

- на уровне задней подмышечной линии в левой грудной области в VI межреберье устанавливают видеооптический троакар 8 мм;
- медиальнее видеооптического троакара на уровне средней подмышечной линии в VI межреберье устанавливают троакар 8 мм для 2-го роботического манипулятора;
- по передней подмышечной линии в V межреберье устанавливают троакар 8 мм для 1-го роботического манипулятора;
- по лопаточной линии в V межреберье устанавливают троакар 8 мм для 4-го роботического манипулятора;
- далее выполняется миниторакотомия длиной до 3 см в VIII межреберье между видеооптическим троакаром и 4-м роботическим манипулятором для аортального зажима;
- по задней подмышечной линии между видеооптическим троакаром и 4-м роботическим манипулятором в IV межреберье выполняется миниторакотомия длиной до 4 см для аортального зажима.

После постановки троакаров выполняют одностороннюю вентиляцию с целью исключения из акта дыхания левого легкого и профилактики его повреждения. Далее

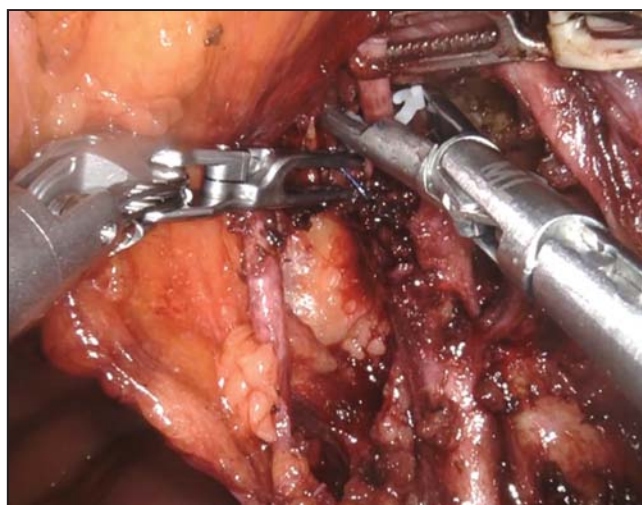


Рис. 3. Клипирование ветвей НПА при выделении ОБА с помощью робототехники

Fig. 3. Clipping of the external iliac artery branches during common femoral artery harvesting using a robotic system

выделяют нисходящую часть грудного отдела аорты на протяжении. Затем выполняют системную гепаринизацию. Далее ассистенты заводят в брюшную полость синтетический бифуркационный протез, с помощью лапароскопических мягких зажимов располагают его в подготовленном левом боковом фланге. После чего основную ветвь синтетического протеза подводят к сухожильному центру диафрагмы, при этом консольный хирург выполняет томию диафрагмы и проводит протез из брюшной полости в грудную.

Через торакотомные отверстия заводят аортальные зажимы для бокового отжатия и выполняют боковое отжатие. Консольный хирург формирует проксимальный анастомоз между нисходящей частью грудного отдела аорты и основной ветвью синтетического протеза по типу «конец в бок» (рис. 4).

Следующим этапом накладывают зажим на основную ветвь протеза и поочередно снимают боковые зажимы с грудного отдела аорты. Пациента возвращают в положение Тренделенбурга, манипуляторы роботизированного хирургического комплекса подключают к брюшным троакарам. Выполняют поочередное формирование дистальных анастомозов между левой и правой ветвями синтетического протеза и обеими ОБА по типу «конец в бок» (рис. 5).

Длительность оперативного вмешательства составила 300 мин, время бокового отжатия аорты – 45 мин, объем кровопотери – 200 мл. Пациентка была экстубирована через 20 мин после окончания операции на операционном столе, переведена в отделение реанимации и интенсивной терапии.

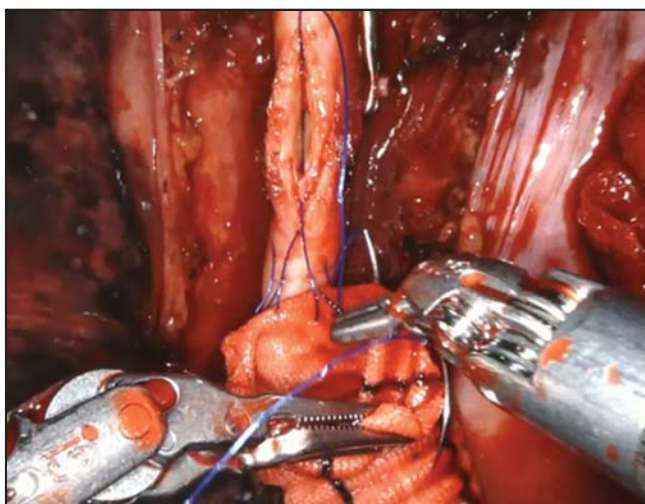
Послеоперационный период больного протекал без особенностей и осложнений. Ишемия нижних конечностей купирована. На 2-е сут. после операции больная переведена в общую палату из отделения реанимации и интенсивной терапии. С целью послеоперацион-

ного контроля на 3-и сут. после удаления дренажей (рис. 6 а,б) выполнена МСКТ с внутривенным контрастированием (рис. 7).

## ОБСУЖДЕНИЕ

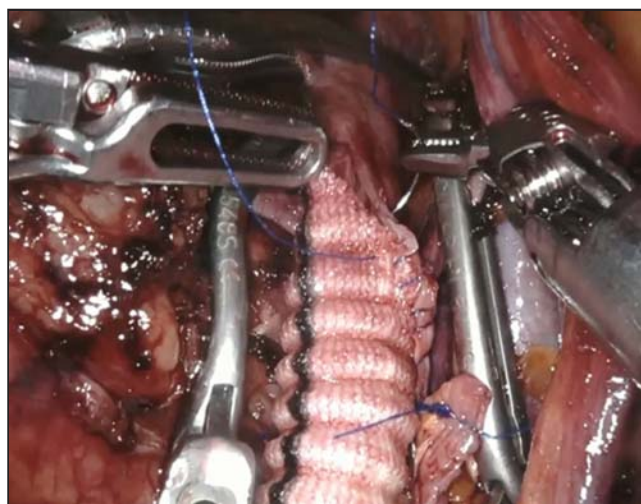
Торако-бедренное шунтирование является альтернативным способом реваскуляризации нижних конечностей при невозможности выполнения стандартного аорто-бедренного шунтирования. Выполнение открытого торако-бедренного шунтирования является высокотравматичной операцией, которая имеет тяжелый реабилитационный период. Данное вмешательство в мире выполняется различными способами: от единого торако-лапаротомного/торако-забрюшинного доступа до раздельных доступов в грудной и брюшной полости [4, 8, 9]. С развитием эндовидеохирургии травматичность данных оперативных вмешательств уменьшилась, что позволило минимизировать объем кровопотери, а также улучшить реабилитационный период пациентам [11–13]. В литературе описывают случаи выполнения лапароскопического торако-бедренного шунтирования, однако ввиду ряда ограничений (связанных с лапароскопией), данный способ не нашел своего активного применения в современной сосудистой хирургии [14].

Технические ограничения лапароскопии не позволяют активно использовать данные методы в аортальной хирургии [1, 10]. Движения в четырех плоскостях, эффект рычага, двухмерное изображение – основные факторы, которые препятствуют развитию данного направления [1]. Важно отметить, что в аортальной хирургии при стремлении к минимизации операционной травмы неприемлемо снижение манипуляционных возможностей открытых вмешательств. Аортальная хирургия не прощает замедлений и ошибок, не дает второго шанса.



**Рис. 4.** Формирование проксимального анастомоза между нисходящей частью грудного отдела аорты и основной ветвью протеза

**Fig. 4.** Formation of a proximal anastomosis between the descending thoracic aorta and the main branch of the prosthesis



**Рис. 5.** Формирование дистального анастомоза между ОБА и правой ветвью синтетического протеза

**Fig. 5.** Formation of a distal anastomosis between the common femoral artery and the right branch of the synthetic prosthesis



**Рис. 6. а,б.** Послеоперационные раны после удаления дренажей  
**Fig. 6. a,b.** Postoperative wounds after removal of drains



**Рис. 7. а,б.** Трехмерная реконструкция МСКТ с внутривенным контрастированием после оперативного вмешательства  
**Fig. 7. a,b.** Three-dimensional reconstruction of multislice computed tomography with intravenous contrast after the surgery

С целью расширения возможностей эндовидеохирургических вмешательств создан роботизированный хирургический комплекс da Vinci Xi, который улучшил потенциал лапароскопии (движение манипуляторов в 7 плоскостях, трехмерное изображение с 10-кратным увеличением, отсутствие эффекта рычага и тремора) и даже превзошел человеческие (человеческая кисть способна осуществлять движения в 6 плоскостях) [2–4]. Создание данного комплекса позволяет улучшить результаты открытых вмешательств, в том числе в сосудистой хирургии [4, 11]. Робот-ассистированная сосудистая хирургия – это новый вектор развития малоинвазивной хирургии, которая станет неотъемлемой частью современной сосудистой хирургии, как в свое время стала эндоваскулярная хирургия.

В условиях отсутствия робототехнологий пациенты, которым требовалось торако-бедренное шунтирование, были обречены на длительный послеоперационный период [1, 4]. Бочкообразная грудная клетка является фактором, который усложняет выполнение открытого торако-бедренного шунтирования. У данной группы больных выполнение открытых реконструкций с повреждением реберного каркаса введет к стойким осложнениям респираторной системы, не говоря уже о рисках инфекционных осложнений, особенно у группы больных с сахарным диабетом [4].

Совершенствование робот-ассистированной хирургии в НИИ – ККБ № 1 г. Краснодара позволило активно развивать роботическую сосудистую хирургию, которая направлена на уменьшение операционной травмы открытых реконструкций. В 2023 г. нами докладывался отчет о выполнении торако-бедренного шунтирования с исполь-

зованием робототехники, где основной этап выполнялся с помощью робота da Vinci. Однако ортотопическое расположение протеза и этап формирования дистального анастомоза требовали выполнения открытых доступов [4]. Развитие и совершенствование данного направления в сосудистой хирургии позволило нам разработать доступ к бедренным артериям и формировать анастомоз с бедренными артериями на роботе da Vinci без стандартных открытых доступов. Кроме того, выполнение левосторонней ротации нисходящей ободочной кишки на роботе da Vinci позволило полностью отказаться от открытых доступов. Выполнение отдельных роботических этапов при выполнении торако-бедренного шунтирования является способом минимизации операционной травмы, способствует уменьшению операционной кровопотери, сохранению каркасной функции грудной клетки, улучшению реабилитационного периода пациентов.

Робот-ассистированная сосудистая хирургия – это раздел современной миниинвазивной хирургии, потенциал которой в настоящее время не раскрыт до конца [1]. Активное внедрение робототехники в сосудистую хирургию позволит улучшить результаты открытых вмешательств с сохранением всех ее преимуществ [1, 10].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Активное внедрение и развитие робот-ассистированной сосудистой хирургии способствует улучшению результатов открытых вмешательств без увеличения объема оперативного вмешательства, что однозначно способствует улучшению реабилитационному периоду пациентов. ■

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бахишев Т.Э., Виноградов Р.А., Загеряев А.Б. и др. Применение робототехники в сосудистой хирургии (обзор литературы). *Ангиология и сосудистая хирургия. Журнал им. академика А.В. Покровского.* 2023; 29(4): 130–136. DOI: [10.33029/1027-6661-2023-29-4-130-136](https://doi.org/10.33029/1027-6661-2023-29-4-130-136)

2. Порханов В.А., Виноградов Р.А., Загеряев А.Б. и др. Аорто-бедренное бифуркационное шунтирование с использованием робототехники. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия.* 2023;16(3):332–337. DOI: [10.33029/1027-6661-2023-29-4-130-13610.17116/kardio202316031332](https://doi.org/10.33029/1027-6661-2023-29-4-130-13610.17116/kardio202316031332)

3. Загеряев А.Б., Виноградов Р.А., Бахишев Т.Э., Хангереев Г.А., Порханов В.А. Робот-ассистированное линейное подвздошно-бедренное шунтирование. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2023;(4):83–88. PMID: 37850900. DOI: [10.33029/1027-6661-2023-29-4-130-13610.17116/hirurgia202304183](https://doi.org/10.33029/1027-6661-2023-29-4-130-13610.17116/hirurgia202304183)

4. Порханов В.А., Загеряев А.Б., Виноградов Р.А. и др. Торакобедренное бифуркационное шунтирование с использованием робототехники. *Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова.* 2023;31(4):663–670. DOI: [10.17816/pavlovj248977](https://doi.org/10.17816/pavlovj248977)

5. Gorman J.F., Douglass F.M. Axillary-femoral artery bypass. *Arch Surg.* 1965;91:509–512. PMID: 14332415. DOI: [10.1001/archsurg.1965.01320150139027](https://doi.org/10.1001/archsurg.1965.01320150139027)

6. DeAvila R, Doyle J, Heaney JP. Axillary-femoral bypass. *Arch Surg.* 1966;92(1):118–119. PMID: 5901248. DOI: [10.1001/archsurg.1966.01320190120029](https://doi.org/10.1001/archsurg.1966.01320190120029)

7. Moore WS, Hall AD, Blaisdell FW. Late results of axillary-femoral bypass grafting. *Am J Surg.* 1971;122(2): 148–154. PMID: 5561330. DOI: [10.1016/0002-9610\(71\)90309-6](https://doi.org/10.1016/0002-9610(71)90309-6)

8. Köksal C, Sarıkaya S, Zengin M. Thoracofemoral bypass for treatment of juxtarenal aortic occlusion. *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* 2002;10(2):141–144. PMID: 12079938. DOI: [10.1177/021849230201000211](https://doi.org/10.1177/021849230201000211)

9. Lin JC. The role of robotic surgical system in the management of vascular disease. *Ann Vasc Surg.* 2013;27(7):976–983. PMID: 23849652. DOI: [10.1016/j.avsg.2013.02.004](https://doi.org/10.1016/j.avsg.2013.02.004)

10. Магомедова Г.Ф., Сарханидзе Я.М., Лепшоков М.К., Аль-Юсеф Н.Н., Семенякин И.В., Гавриленко А.В. Робот-ассистированные операции в сосудистой хирургии. *Ангиология и сосудистая хирургия. Журнал им. академи-*

ка А.В. Покровского. 2020;26(2):190–196. PMID: 32597902. DOI: [10.33529/ANGIO20202020](https://doi.org/10.33529/ANGIO20202020)

11. Саая Ш.Б., Рабцун А.А., Попова И.В. и др. Робот-ассистированные операции при патологии аорто-подвздошного сегмента: наш опыт. *Ангиология и сосудистая хирургия. Журнал им. академика А.В. Покровского.* 2020;26(4):90–96. PMID: 33332311. DOI: [10.33529/ANGIO2020409](https://doi.org/10.33529/ANGIO2020409)

12. Städler P. Role of the robot in totally laparoscopic aortic repair for occlusive and aneurysmal disease. *Acta Chir*

Belg. 2009;109(3):300–305. PMID: 19943583. DOI: [10.1080/00015458.2009.11680429](https://doi.org/10.1080/00015458.2009.11680429)

13. McCarthy W.J., Mesh C.L., McMillan W.D., Flinn W.R., Pearce W.H., Yao J.S. Descending thoracic aorta-to-femoral artery bypass: ten years' experience with a durable procedure. *J Vasc Surg.* 1993;17(2):336–348. PMID: 8433429.

14. Jongkind V, Diks J, Yeung K.K., Cuesta M.A., Wisselink W. Mid-term results of robot-assisted laparoscopic surgery for aortoiliac occlusive disease. *Vascular.* 2011;19(1):1–7. PMID: 21489920. <https://doi.org/10.1258/vasc.2010.0a0249>

## REFERENCES

1. Bakhishev T.V., Vinogradov R.A., Zakeryaev A.B., et al. Application of robotics in vascular surgery (literature review). *Angiol Sosud Khir.* 2023;29(4):130–136 DOI: [10.33029/1027-6661-2023-29-4-130-136](https://doi.org/10.33029/1027-6661-2023-29-4-130-136) [In Russ].

2. Porkhanov V.A., Vinogradov R.A., Zakeryaev A.B., et al. Robot-assisted aortobifemoral bypass surgery. *Russian Journal of Cardiology and Cardiovascular Surgery.* 2023;16(3):332–337 DOI: [10.17116/kardio202316031332](https://doi.org/10.17116/kardio202316031332) [In Russ].

3. Zakeryaev A.B., Vinogradov R.A., Bakhishev T.E., Khangereev G.A., Porkhanov V.A. Robot-assisted linear aortofemoral bypass surgery. *Khirurgiia (Mosk).* 2023;(4):83–88. PMID: 37850900. DOI: [10.17116/hirurgia202304183](https://doi.org/10.17116/hirurgia202304183) [In Russ].

4. Porkhanov V.A., Zakeryayev A.B., Vinogradov R.A., et al. Robot-assisted thoracofemoral bifurcation bypass. *IP Pavlov Russian Medical Biological Herald.* 2023;31(4):663–670 DOI: [10.17816/pavlovj248977](https://doi.org/10.17816/pavlovj248977) [In Russ].

5. Gorman J.F., Douglass F.M. Axillary-femoral artery bypass. *Arch Surg.* 1965;91:509–512. PMID: 14332415. DOI: [10.1001/archsurg.1965.01320150139027](https://doi.org/10.1001/archsurg.1965.01320150139027)

6. DeAvila R., Doyle J., Heaney J.P. Axillary-femoral bypass. *Arch Surg.* 1966;92(1):118–119. PMID: 5901248. DOI: [10.1001/archsurg.1966.01320190120029](https://doi.org/10.1001/archsurg.1966.01320190120029)

7. Moore W.S., Hall A.D., Blaisdell F.W. Late results of axillary-femoral bypass grafting. *Am J Surg.* 1971;122(2):148–154. PMID: 5561330. DOI: [10.1016/0002-9610\(71\)90309-6](https://doi.org/10.1016/0002-9610(71)90309-6)

8. Köksal C., Sarikaya S., Zengin M. Thoracofemoral bypass for treatment of juxtarenal aortic occlusion. *Asian Car-*

*diovasc Thorac Ann.* 2002;10(2):141–144. PMID: 12079938. DOI: [10.1177/021849230201000211](https://doi.org/10.1177/021849230201000211)

9. Lin J.C. The role of robotic surgical system in the management of vascular disease. *Ann Vasc Surg.* 2013;27(7):976–983. PMID: 23849652. DOI: [10.1016/j.avsg.2013.02.004](https://doi.org/10.1016/j.avsg.2013.02.004)

10. Magomedova G.F., Sarkhanidze I.M., Lepshokov M.K., Al'-Iusef N.N., Semeniakin IV, Gavrilenko AV. Robot-assisted operations in vascular surgery. *Angiol Sosud Khir.* 2020;26(2):190–195 PMID: 32597902. DOI: [10.33529/ANGIO20202020](https://doi.org/10.33529/ANGIO20202020) [In Russ].

11. Saaia S.B., Rabtsun A.A., Popova I.V., et al. Robotic-assisted operations for pathology of the aortoiliac segment own experience. *Angiol Sosud Khir.* 2020;26(4):90–96. PMID: 33332311. DOI: [10.33529/ANGIO2020409](https://doi.org/10.33529/ANGIO2020409) [In Russ].

12. Städler P. Role of the robot in totally laparoscopic aortic repair for occlusive and aneurysmal disease. *Acta Chir Belg.* 2009;109(3):300–305. PMID: 19943583. DOI: [10.1080/00015458.2009.11680429](https://doi.org/10.1080/00015458.2009.11680429)

13. McCarthy W.J., Mesh C.L., McMillan W.D., Flinn W.R., Pearce W.H., Yao J.S. Descending thoracic aorta-to-femoral artery bypass: ten years' experience with a durable procedure. *J Vasc Surg.* 1993;17(2):336–348. PMID: 8433429.

14. Jongkind V, Diks J, Yeung K.K., Cuesta M.A., Wisselink W. Mid-term results of robot-assisted laparoscopic surgery for aortoiliac occlusive disease. *Vascular.* 2011;19(1):1–7. PMID: 21489920. DOI: [10.1258/vasc.2010.0a0249](https://doi.org/10.1258/vasc.2010.0a0249)

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Закеряев Аслан Бубаевич** [ORCID: 000-0002-4859-1888] - врач сердечно-сосудистый хирург, отделения сосудистой хирургии «Научно-исследовательский институт, Краевая клиническая больница №1 им. проф. С.В. Очаповского» МЗ Краснодарского края, г. Краснодар, РФ 350086, Российская Федерация, Краснодар, ул. 1 Мая, 167

**Виноградов Роман Александрович** [ORCID: 0000-0001-9421-586X] - д. м. н., врач-сердечно-сосудистый хирург, заведующий отделением сосудистой хирургии «Научно-исследовательский институт, Краевая клиническая больница №1 им. проф. С.В. Очаповского» МЗ Краснодарского края, г. Краснодар, РФ 350086, Российская Федерация, Краснодар, ул. 1 Мая, 167 ассистент кафедры хирургии №1 ФПК и ППС, ФГБОУЗ ВО «Кубанский государственный медицинский университет», г. Краснодар, РФ

350063, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Митрофана Седина, 4

**Бахшиев Тарлан Энвербегович** [ORCID 0000-0003-4143-1491] - врач сердечно-сосудистый хирург отделения сосудистой хирургии, ГБУЗ «Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского» МЗ Краснодарского края, г. Краснодар, РФ;

350086, Российская Федерация, Краснодар, ул. 1 Мая, 167

**Бутаев Султан Расулович** [ORCID: 0000-0001-7386-5986] - врач сердечно-сосудистый хирург, отделения сосудистой хирургии ГБУЗ «Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского МЗ Краснодарского края, г. Краснодар, РФ;

350086, Российская Федерация, Краснодар, ул. 1 Мая, 167

**Созаев Амирлан Ахматович** [ORCID: 0009-0009-6719-3429] - ординатор кафедры кардиологии и кардиохирургии, «Кубанский государственный медицинский университет», г. Краснодар, РФ;

350063, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Митрофана Седина, 4

**Хангереев Герей Ахмедович** [ORCID: 0000-0002-8667-2072] - ординатор кафедры кардиологии и кардиохирургии, ФГБОУЗ ВО «Кубанский государственный медицинский университет», г. Краснодар, РФ;

350063, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Митрофана Седина, 4

**Бестаев Эдуард Викторович** [ORCID: 0009-0003-5773-1410] - ординатор кафедры кардиологии и кардиохирургии, ФГБОУЗ ВО «Кубанский государственный медицинский университет», г. Краснодар, РФ;

350063, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Митрофана Седина, 4

**Порханов Владимир Алексеевич** [ORCID: 0000-0003-0572-1395] - д. м. н., профессор, академик РАН, главный врач ГБУЗ «Научно-исследовательский институт, Краевая клиническая больница №1 им. проф. С.В. Очаповского МЗ Краснодарского края г. Краснодар, РФ

350086, Российская Федерация, Краснодар, ул. 1 Мая, 167

заведующий кафедрой онкологии с курсом торакальной хирургии факультета повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов, ФГБОУЗ ВО «Кубанский государственный медицинский университет», г. Краснодар, РФ

350063, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Митрофана Седина, 4

**Вклад авторов.** Все авторы внесли эквивалентный вклад в подготовку публикации.

**Финансирование.** Исследование выполнено при финансовой поддержке Кубанского научного фонда, ООО «МЕДИКА» в рамках научного проекта № МФИ-П-20.1/11.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## AUTHOR INFORMATION FORM

**Aslan B. Zakeryaev** [ORCID: 0000-0002-4859-1888] - MD, Cardiovascular Surgeon of the Department of Vascular Surgery of The Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1, Krasnodar, Russian Federation. 167, 1 May street, Krasnodar, Russian Federation, 350086

**Roman A. Vinogradov** [ORCID: 0000-0001-9421-586X] - MD, PhD, Cardiovascular Surgeon, Head of the Vascular Surgery Unit of The Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1;

167, 1 May street, Krasnodar, Russian Federation, 350086

Assistant Professor at the Surgery Department No. 1, Faculty of Continuing Professional Development and Retraining of The Kuban State Medical University, Krasnodar, Russian Federation,

4, Mitrofana Sedina street, Krasnodar, Russian Federation, 350063

**Tarlan E. Bakhishev** [ORCID: 0000-0003-4143-1491] - MD, Cardiovascular Surgeon of The Scientific Research Institute Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1, Krasnodar, Russian Federation.

**Sultan R. Butaev** [ORCID: 0000-0001-7386-5986] - MD, Cardiovascular Surgeon of The Scientific Research Institute Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1, Krasnodar, Russian Federation,

167, 1 May street, Krasnodar, Russian Federation, 350086

**Amirlan A. Sozaev** [ORCID: 0009-0009-6719-3429] - Resident, Department of Cardiology and Cardiac Surgery of The Kuban State Medical University, Krasnodar, Russian Federation.

4, Mitrofana Sedina street, Krasnodar, Russian Federation, 350063

**Gerrey A. Khangereev** [ORCID: 0000-0002-8667-2072] - Resident, Department of Cardiology and Cardiac Surgery of The Kuban State Medical University, Krasnodar, Russian Federation.

4, Mitrofana Sedina street, Krasnodar, Russian Federation, 350063

**Eduard V. Bestaev** [ORCID: 0009-0003-5773-1410] - Resident, Department of Cardiology and Cardiac Surgery of The Kuban State Medical University, Krasnodar, Russian Federation,

4, Mitrofana Sedina street, Krasnodar, Russian Federation, 350063

**Vladimir A. Porhanov** [ORCID: 0000-0003-0572-1395] - MD, PhD, Professor, Academician of the RAS, Chief Psycian of The Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1;

167, 1 May street, Krasnodar, Russian Federation, 350086

Head of the Oncology Department with the Thoracic Surgery Course, Faculty of Continuing Professional Development and Retraining of The Kuban State Medical University, Krasnodar, Russian Federation,

4, Mitrofana Sedina street, Krasnodar, Russian Federation, 350063

**Contribution.** All authors contributed equally to the preparation of the publication.

**Funding.** The study was funded by the Kuban Science Foundation and MEDIKA LLC under scientific project No. МФИ-П-20.1/11.

**Conflict of Interest.** The authors declare no conflict of interest.

3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия (медицинские науки)

## ТРАНСКАТЕТЕРНЫЙ ПРОТЕЗ КЛАПАНА СО СТОРОКАМИ ИЗ ПОЛИТЕТРАФТОРЭТИЛЕНА В ЛЕЧЕНИИ СТРУКТУРНОЙ ПАТОЛОГИИ СЕРДЦА

В.В. Базылев<sup>1,2</sup>, А.Б. Воеводин<sup>1,2</sup>, \*А.С. Масютин<sup>1</sup>, А.А. Мартынов<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Минздрава России

<sup>2</sup>ФГБУ ВО «Пензенский государственный университет» Медицинский институт,  
кафедра хирургии

\*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): Масютин Алексей Сергеевич (Masyutin Alexey S.), e-mail: vgeniam2014@gmail.com

### АННОТАЦИЯ

**Цель:** оценить непосредственные и отдаленные результаты транскатетерной замены клапанов сердца с использованием протеза со створками из политетрафторэтилена.

**Материалы и методы:** в одноцентровое ретроспективное исследование был включен 521 пациент после имплантации протеза «МедЛаб-КТ». Среди всей группы пациентов 503 больным выполнена замена аортального клапана (АК), восьми пациентам проведена имплантация клапана в позицию легочной артерии (ЛА), имплантации митрального (МК) и трикуспидального (ТК) клапанов – по одному случаю. Максимальный период отдаленного наблюдения составил 9 лет. Большинство пациентов, вошедших в исследуемую когорту, относилось к группе высокого хирургического риска (средний показатель по шкале EuroSCORE II 8,7%) и пожилого возраста (средний возраст составил 74,8 лет).

**Результаты:** в случае транскатетерной имплантации аортального клапана средний градиент на клапане составил – 6,7±2,1 мм рт. ст., максимальный – 11,2±5,1 мм рт. ст. Свобода от реопераций и кумулятивная выживаемость в срок до 9 лет рассчитывалась с помощью метода Kaplan-Meier. Получены следующие результаты: свобода от реопераций – 99%, выживаемость – 68%. При транскатетерной замене клапана легочной артерии, трикуспидального и митрального клапанов сердца у всех пациентов отмечено улучшение общего состояния и снижение класса ХСН до 1-2 ФК (NYHA).

**Заключение:** непосредственные и среднесрочные результаты имплантации клапана «МедЛаб-КТ» в аортальную позицию сопоставимы с таковыми при использовании известных импортных транскатетерных систем как по клиническим данным, так и по гемодинамическим показателям. Все имплантации «МедЛаб-КТ» в позицию КЛА, включенные в данное исследование, привели к хорошим непосредственным клиническим и гемодинамическим результатам, которые сопоставимы с результатами схожих вмешательств с использованием других систем. Имплантация «МедЛаб-КТ» в позицию митрального клапана по методике «клапан в кольцо» и в трикуспидальную позицию по методике «клапан в клапан» показали хорошие непосредственные результаты, что соотносится с мировыми данными. Однако проблема транскатетерной замены нативного атриовентрикулярного клапана остается нерешенной.

**Ключевые слова:** аортальный стеноз, транскатетерная замена клапана сердца, транспикальное протезирование, трансфemorальное протезирование.

**Для цитирования.** В.В. Базылев, А.Б. Воеводин, А.С. Масютин, А.А. Мартынов, «ТРАНСКАТЕТЕРНЫЙ ПРОТЕЗ КЛАПАНА СО СТОРОКАМИ ИЗ ПОЛИТЕТРАФТОРЭТИЛЕНА В ЛЕЧЕНИИ СТРУКТУРНОЙ ПАТОЛОГИИ СЕРДЦА». Ж. МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ. 2025; 1(1): 29–36.

## TRANSCATHETER POLYTETRAFLUOROETHYLENE LEAFLET VALVE PROSTHESIS FOR STRUCTURAL HEART DISEASE TREATMENT

Vladlen V. Bazylev<sup>1,2</sup>, Andrey B. Voevodin<sup>1,2</sup>, \*Aleksy S. Masyutin<sup>1</sup>, Aleksandr A. Martynov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>FSBI «Federal Center for Cardiovascular Surgery»,

<sup>2</sup>FSBEI HE «Penza State University Medical Institute»,  
Department of Surgery

### ABSTRACT

**Aim:** to evaluate immediate and long-term outcomes of transcatheter heart valve replacement using a polytetrafluoroethylene leaflets prosthesis.

**Materials and methods:** this single-center retrospective study included 521 patients following implantation of the MedLab-CT prosthesis: 503 with aortic valve (AVR) replacement, 8 in pulmonary artery (PA) position, and single cases of mitral (MV) and tricuspid (TV) valve replacements. The maximum clinical follow-up extended to 9 years. The cohort predominantly comprised high surgical risk patients (mean EuroSCORE II: 8.7%) of advanced age, with TAVI recipients having a mean age of 74.8 years."8.7%) and elderly, the average age in the TAVI group was 74.8 years.

**Results:** for transcatheter aortic valve implantation (TAVI), the mean gradient was 6.7±2.1 mm Hg with a peak gradient of 11.2±5.1 mmHg. Freedom from reintervention and cumulative survival rates at 9 years were calculated using the Kaplan-Meier method, with the following results: freedom from reoperation 99% and survival rate 68%. In cases of transcatheter pulmonary, tricuspid, and mitral valve replacements, all patients showed clinical improvement with reduction of heart failure symptoms to NYHA functional class I-II.

**Conclusion:** the immediate and mid-term outcomes of MedLab-CT valve implantation in the aortic position were comparable to those of established international transcatheter systems, both in clinical outcomes and in hemodynamic parameters. All MedLab-CT implantations in PA position included in this study resulted in good immediate clinical and hemodynamic results, that were comparable to similar interventions using other systems. MedLab-CT implantation in the mitral valve position using the «valve-in-ring» technique and in the tricuspid position using the «valve-in-valve» technique showed good immediate results, consistent with global data. However, as is the case worldwide, the problem of transcatheter replacement of native atrioventricular valves remains unresolved.

**Keywords:** aortic stenosis, transcatheter heart valve replacement, transapical valve replacement, transfemoral valve replacement.

## ВВЕДЕНИЕ

Транскатетерные технологии в сфере лечения клапанных пороков сердца - стремительно развивающиеся направление. Увеличение опыта хирургических центров, совершенствование систем, пополнение баз данных, приводят к расширению показаний и экспансии транскатетерных процедур в когорты пациентов, ранее направляемых на открытую хирургическую коррекцию. Транскатетерные клапанные технологии применяются в лечении как приобретенной, так и врожденной патологии.

В 2000 году Dr. Phillip Bonhoeffer и соавт. провели первую чрескожную имплантацию протеза клапана легочной артерии (ЛА) у 12-летнего ребенка [1,2]. Первая успешная транскатетерная имплантация аортального клапана (ТИАК) была выполнена в клинической практике в 2002 г., когда A. Cribier и соавт. успешно провели подобную операцию трансептальным доступом [3].

Российские хирурги также обладают значительным опытом использования транскатетерных методов имплантации протеза в лечении структурной патологии сердца [4-5], однако ограниченное число клиник нашей страны имеют возможность рутинного использования данной технологии. Одной из главных причин этого ограничения до недавнего времени было отсутствие транскатетерных клапанных систем отечественного производства.

С 2016 года в клинической практике используется российский транскатетерный протез клапана сердца со створками из политетрафторэтилена (ПТФЭ) «МедЛаб-КТ». На сегодняшний день имеется 9-летний опыт использования «МедЛаб-КТ» в лечении клапанных пороков сердца.

Целью данного исследования было оценить непосредственные и отдаленные результаты транскатетерной замены клапанов сердца с использованием протеза со створками из ПТФЭ.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В одноцентровое ретроспективное исследование включен 521 пациент после имплантации протеза «МедЛаб - КТ», при этом у 503 выполнена имплантация в позицию аортального клапана (АК), у 8 - в позицию лёгочной артерии (ЛА), имплантации протеза в позиции митрального (МК) и трикуспидального (ТК) клапанов - по одному случаю.

Протез клапана сердца для транскатетерной имплантации представляет собой баллон-расширяемый стент; его запирающий элемент выполнен в виде трёх створок из ПТФЭ толщиной 0,1 мм (рис.1). Для имплантации протеза созданы системы трансапикальной и трансфеморальной доставки.

Большинство пациентов, вошедших в исследуемую когорту, относилось к группе высокого хирургического риска (средний показатель по шкале EuroSCORE II 8,7%) и пожилого возраста (средний возраст в группе ТИАК составил 74,8 лет).

### Транскатетерная имплантация аортального клапана

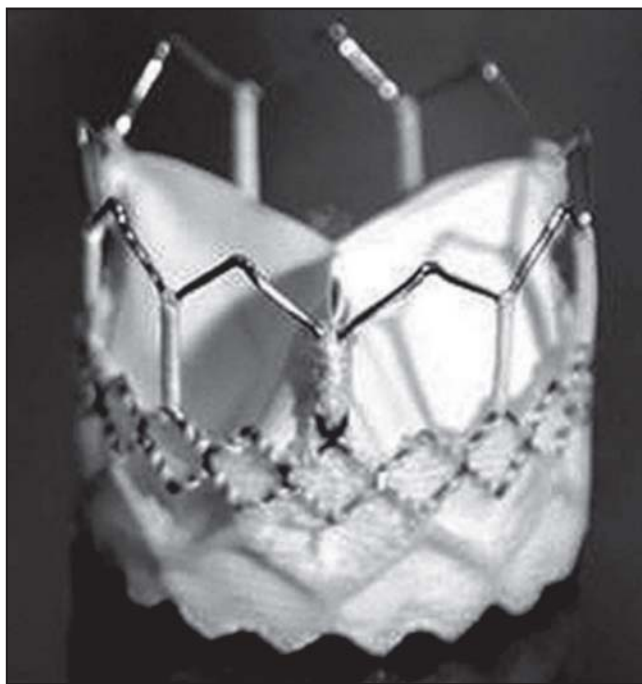
Процедура выполнялась трансфеморально (24 имплантации) и трансапикально через левостороннюю переднебоковую миниторакотомию (479 случаев имплантации). Интраоперационно отмечено одно (0,2%) фатальное кровотечение вследствие разрыва стенки левого желудочка, возникшее на этапе операции после удаления интродьюсера. Таких инцидентов, как тромбоз и эндокардит клапана не отмечено. Непосредственные клинические и гемодинамические результаты представлены в **таблице**.

Свобода от реопераций и кумулятивная выживаемость в срок до 9 лет рассчитывалась с помощью метода Kaplan-Meier. Получены следующие результаты: свобода от реопераций - 99% (рис. 2), выживаемость - 68% (рис.3).

### Имплантация протеза «МедЛаб-КТ» в позицию клапана легочной артерии

Транскатетерная замена клапана ЛА выполнялась пациентам, перенесшим в раннем детском возрасте радикальную коррекцию тетрады Фалло трансаннулярным методом, и у которых в отдаленном периоде развилась тяжелая дисфункция клапана ЛА.

Транскатетерная имплантация протеза «МедЛаб-КТ» в позицию ЛА выполнена 8 пациентам. У трех пациентов имплантация проведена по поводу тяжелого стеноза (медиана пикового градиента составила 57 мм рт. ст.), пяти пациентам по поводу недостаточности 3 степени. Функциональный класс ХСН, вызванной правожелудочком



**Рис. 1.** Баллон-расширяемый клапан для транскатетерной имплантации со створками из ПТФЭ - «МедЛаб - КТ»

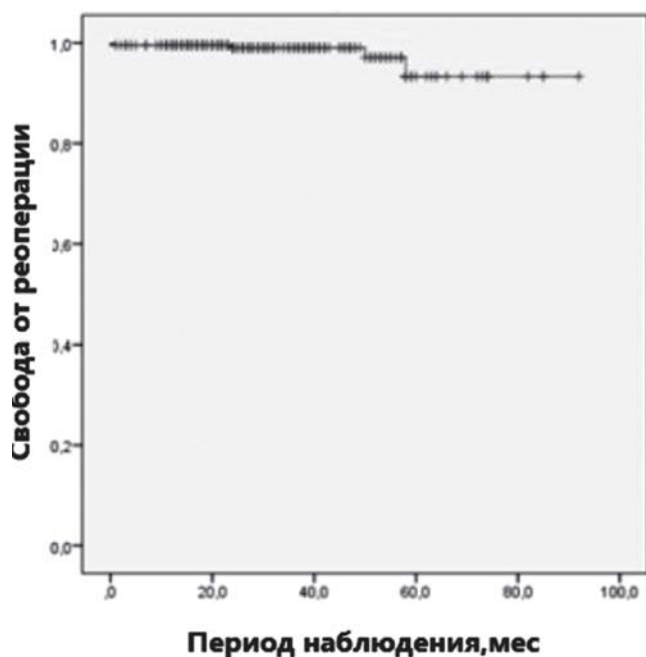
**Fig. 1.** Balloon-expandable valve for transcatheter implantation with PTFE flaps - «MedLAB-CT»

**Таблица.** Непосредственные результаты имплантации «МедЛаб-КТ» аортальную позицию  
**Table.** Immediate results of MedLab-CT implantation in aortic position

Показатели/ Variables	ТИАК «МедЛаб-КТ» n = 503	% (95%ДИ)
Острый инфаркт миокарда/ myocardial infarction, n	6	1,2% (0,2- 2,1)
ОНМК/ stroke, n	7	1,4% (0,4-2,4)
Летальность/mortality, n	31	6,2% (4,1-8,3)
Имплантация ЭКС/ permanent pacemaker, n	11	2,3% (0,9-3,5)
ОПП/ acute renal failure, n	10	2% (0,7-3,2)
Послеоперационный средний градиент на клапане, мм.рт.ст./ postoperative mean pressure at aortic valve, mm Hg, m±SD	6,7±2,1	(6,5-6,9)
Послеоперационный максимальный градиент на клапане, мм.рт.ст./ postoperative max pressure at aortic valve, mm Hg, m±SD	11,2±5,1	(10,7-11,6)
Регургитация до 1-й ст/ mild aortic insufficiency, n	249	49% (45-54)
Регургитация до 2-й ст moderate aortic insufficiency, n	22	4,4%(2,6-6,2)

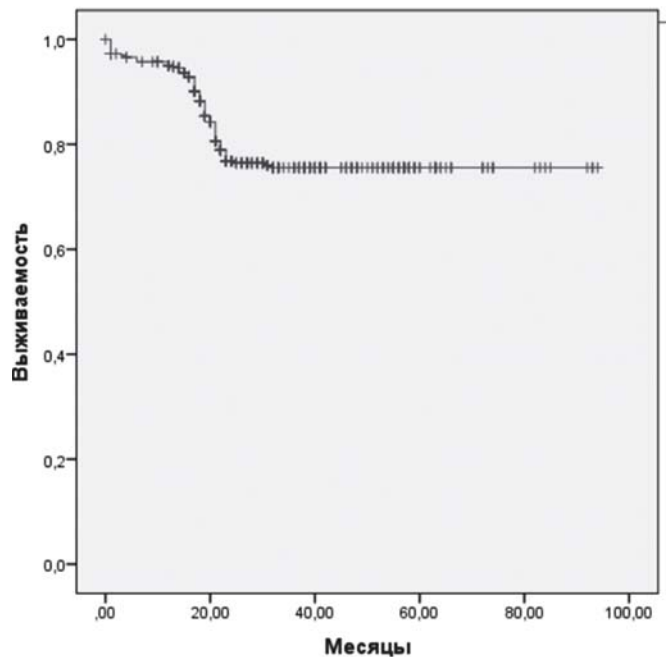
**Примечание:** ОПП – острое почечное повреждение, ЭКС – электрокардиостимулятор, ОНМК – острая недостаточность мозгового кровообращения, ДИ – доверительный интервал.

**Note:** AKI – acute kidney injury, PACE – pacemaker, STROKE– acute cerebrovascular insufficiency, CI – confidence interval.



**Рис. 2.** Свобода от реопераций в отдаленном периоде (до 9 лет) после транскатетерного протезирования АК по Kaplan-Meier

**Fig. 2.** Freedom from reoperations in the distant period (up to 9 years) after Kaplan-Meier transcatheter AV prosthesis



**Рис. 3.** Кумулятивная выживаемость в отдаленном периоде после транскатетерного протезирования АК протезом «МедЛаб КТ»

**Fig. 3.** Cumulative survival in the distant period after transcatheter AV prosthesis with MedLab CT prosthesis

недостаточностью, связанной с дисфункцией клапана ЛА, у всех пациентов до операции не ниже 3 уровня (по NYHA). Имплантация проводилась через левостороннюю переднюю миниторакотомию в 5 межреберье, трансвентрикулярным доступом (через переднюю стенку правого желудочка) (рис. 4).

Данные чреспищеводной ЭхоКГ (ЧПЭхоКГ) после операции: средний градиент на протезе КЛА составил 5 мм рт. ст., регургитация 0-I степени. У всех пациентов в срок наблюдения до 5 лет отмечено улучшение общего состояния и понижение класса ХСН до 1-2 ФК (NYHA).

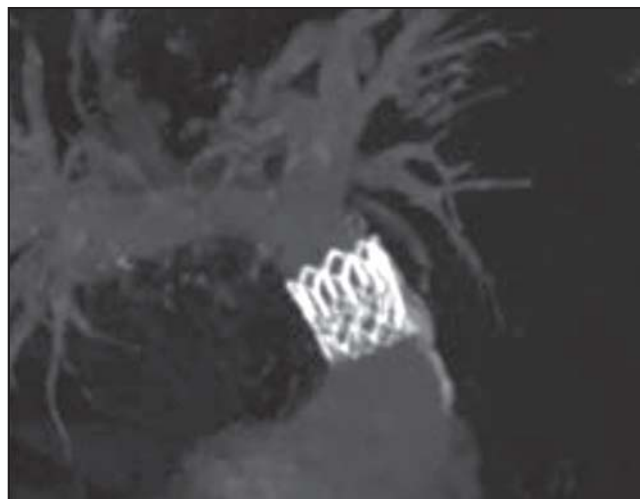
**Имплантация протеза «МедЛаб-КТ» в позицию митрального клапана**

Транскатетерная имплантация протеза «МедЛаб-КТ» в митральную позицию по методике «клапан в кольцо» была выполнена пациенту 54 лет, перенесшему 4 года назад операцию по поводу ишемической болезни сердца (ИБС) и ишемической митральной недостаточности. Клинический диагноз при поступлении: ИБС. Постинфарктный кардиосклероз. Состояние после операции: Маммарокоронарное шунтирование (МКШ) – передненисходящая артерия (ПНА), аорто-коронарное шунтирование (АКШ) –



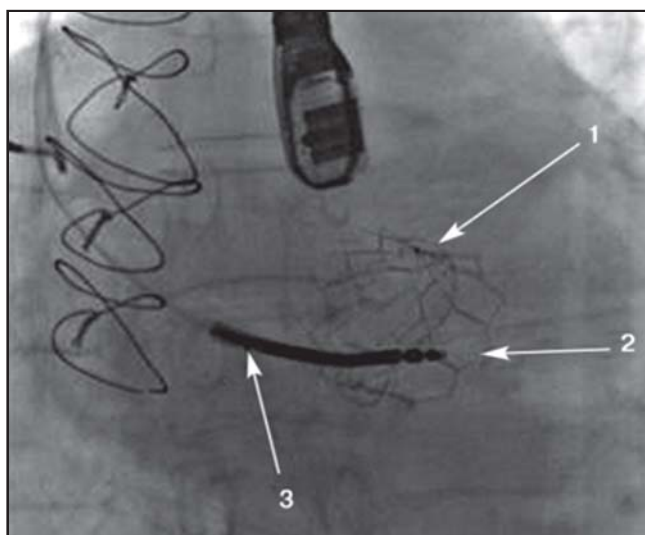
**Рис. 4.** Доступ к правому желудочку через переднюю левостороннюю торакотомию. Интродьюсер установлен трансовентрикулярно в выносящем тракте ПЖ

**Fig. 4.** Access to the right ventricle through an anterior left-sided thoracotomy. The introducer is placed transventricularly in the RV outflow tract



**Рис. 5.** Компьютерная томограмма выходного отдела правого желудочка и ствола легочной артерии после имплантации протеза «МедЛаб-КТ»

**Fig. 5.** Computed tomography of the right ventricular outflow tract and pulmonary artery trunk after implantation of the MedLab-CT prosthesis



**Рис. 6.** Флюороскопия. Протез «МедЛаб-КТ» имплантирован в опорное кольцо митрального клапана.

1 - опорное кольцо МК;  
2 - стент протеза для транскатетерной имплантации;  
3 - эндокардиальный электрод кардиостимулятора

**Fig. 6.** Fluoroscopy. MedLab-CT prosthesis implanted in the mitral valve support ring.

1 - MV support ring;  
2 - stent of the prosthesis for transcatheter implantation;  
3 - endocardial electrode of the pacemaker

заднежелудочковая артерия (ЗМЖВ), пластика МК на опорном кольце (МедИнж №30), реконструкция ЛЖ, сближение (аппроксимация) папиллярных мышц МК, пластика ТК по Батиста. Выраженная недостаточность митрального клапана 3-4 ст. Недостаточность трикуспидального клапана 3 ст. Легочная гипертензия 3 ст. ХСН со сниженной фракцией выброса (31%), 2Б стадия, ФК 3 (NYHA). Легочная гипертензия 3 ст. Расчетный риск хирургического вмешательства – EuroSCORE II:17,34 %.

Дооперационные данные ЭхоКГ: конечный диастолический объем (КДОс)-195 мл; фракция выброса левого желудочка (ФВс)-31%; МК: скорость (Vmax) 1,8 м/с; средний градиент (Сгр.)- 5,4 мм рт.ст.; максимальный градиент (Gmax) - 12,7 мм рт. ст., регургитация - 3 ст.

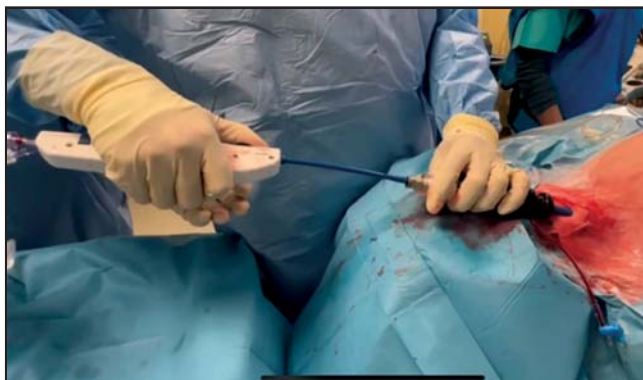
Операция выполнена под комбинированным эндотрахеальным наркозом в гибридной операционной. Через левостороннюю переднебоковую миниторакотомию транскапальным доступом под контролем флюороскопии и ЧПЭхоКГ на фоне сверхчастотной желудочковой стимуляции в митральную позицию имплантирован транскатетерный протез «МедЛаб-КТ» № 27 (**рис. 6**). По данным интраоперационной ЧПЭхоКГ: средний градиент на протезе МК 3 мм рт. ст., МН 0-I степени за счет паравальвулярной фистулы в зоне наружной комиссуры. Послеоперационный период пациента протекал без особенностей, пациент выписан из стационара на 7-е сутки.

*Имплантация протеза «МедЛаб-КТ» в позицию трикуспидального клапана*

Транскатетерная имплантация протеза «МедЛаб-КТ» в трикуспидальную позицию была выполнена пациенту с диагнозом: Корригированный порок сердца. Состояние после протезирования ТК биопротезом БИОЛАБ № 33. Дисфункция протеза ТК. ХСН с сохраненной ФВ-65%, 2Б стадия, ФК 3 (NYHA).

Дооперационные данные ЭхоКГ: КДОс: 118 мл; ФВс: 65%. МК: фиброзное кольцо 37 мм, регургитация 1 ст. Биопротез ТК: дисфункция протеза, створки утолщены, раскрытие створок ограничено, планиметрическая площадь эффективного отверстия протеза ТК 0,7 см<sup>2</sup>, Vmax 1,9 м/с; Сгр. 9 мм рт. ст.; Gmax 15 мм рт. ст.; регургитация 1-ст.

Операция выполнена под комбинированным эндотрахеальным наркозом в гибридной операционной. Трансъюгулярным пункционным доступом под контролем



**Рис. 7.** Имплантация протеза МедЛаб-КТ трансъюгулярным доступом. Система доставки соединена с интродьюсером, установленным в правой яремной вене

**Fig. 7.** Implantation of MedLab-CT prosthesis by transjugular access. The delivery system is connected to an introducer placed in the right jugular vein

флюороскопии и ЧПЭхоКГ на фоне сверхчастотной желудочковой стимуляции в трикуспидальную позицию имплантирован транскатетерный протез «МедЛаб-КТ» № 27 по методике «клапан-в-клапан» (рис.7,8).

По данным интраоперационной ЧПЭхоКГ средний градиент на протезе ТК составил 1,5 мм рт. ст., трикуспидальная недостаточность 0-I степени. В послеоперационном периоде не отмечалось особенностей, пациент выписан на 10-е сутки из стационара.

## ОБСУЖДЕНИЕ

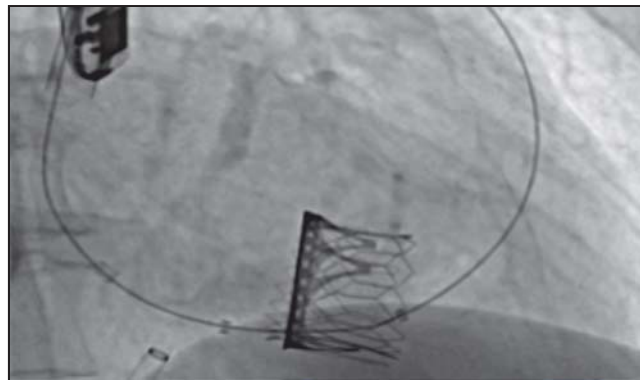
В мировой литературе мало данных о клиническом использовании моделей транскатетерных протезов клапанов, створки которых выполнены из синтетических материалов.

Однако существует ряд моделей, проходящих в настоящее время разные стадии испытаний. Так, протезы «Polynova», «Triskele» и «Foldax Tria» представляют собой саморасширяющиеся клапаны, а «Inflow» и «SAT» имплантируются путём расширения баллоном [6]. Проекты «Polynova» и «SAT» уже сообщили о завершении испытаний *in vitro* [7]. Транскатетерные клапаны «Inflow» и «Foldax» прошли первичные испытания на животных и планируют начало клинической стадии тестирования. «Triskele» заявил о начале испытаний на пациентах в 2023 году [8].

Транскатетерный клапан «МедЛаб-КТ» успешно прошел все доклинические и клинические фазы испытаний. С 2016 года используется в клинической практике.

Протез «МедЛаб-КТ» не является биологическим. Обладает отличными механическими свойствами - упругость, эластичность, прочность. Также материал, из которого выполнены створки инертен и не подвержен биодеградации. Сочетание данных аспектов обеспечивает долговечность и отличные гемодинамические характеристики [9- 10].

Имеются данные о непосредственных и среднесрочных результатах имплантации клапана «МедЛаб-КТ» в



**Рис. 8.** Клапан МедЛаб-КТ в ранее установленном биологическом протезе

**Fig. 8.** MedLab-CT valve in a previously implanted biological prosthesis

аортальную позицию, которые являются сопоставимыми с таковыми при использовании известных импортных транскатетерных систем, как по клиническим данным, так и по гемодинамическим показателям [9-11]. Гемодинамические показатели также сопоставимы с зарубежными аналогами [12].

Выживаемость после транскатетерного протезирования аортального клапана протезом «МедЛаб-КТ» в отдаленные сроки наблюдения (до 9 лет) составила 68%, что сопоставимо с результатами рандомизированных клинических исследований, посвященных зарубежным моделям [13]. Отсутствие биодеградации материала, из которого изготовлены створки клапана «МедЛаб-КТ» позволяет рассчитывать на возможность использование его у пациентов более молодых возрастных групп [14].

Транскатетерная имплантация «МедЛаб-КТ» в позицию КЛА является безопасной альтернативой открытой операции для пациентов, перенесших кардиохирургические вмешательства. Все имплантации, включенные в данное исследование привели к хорошим непосредственным клиническим и гемодинамическим результатам, которые сопоставимы с результатами схожих вмешательств с использованием других систем [15-18].

Случаи имплантации «МедЛаб-КТ» в позицию митрального клапана по методике «клапан в кольцо» и в трикуспидальную позицию по методике «клапан в клапан» показали хорошие непосредственные результаты, что соотносится с мировыми данным. Однако, как и во всем мире, проблема транскатетерной замены нативного атриовентрикулярного клапана все еще остается не решенной [19,20].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование транскатетерного протеза «МедЛаб-КТ» в хирургическом лечении клапанной патологии сердца по эффективности и безопасности сопоставимо с известными зарубежными моделями. ■

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bonhoeffer P, Boudjemline Y, Saliba Z. Percutaneous replacement of pulmonary valve in a right-ventricle to pulmonary-artery prosthetic conduit with valve dysfunction. *Lancet*. 2000; 21;356(9239):1403-5. DOI: [10.1016/S0140-6736\(00\)02844-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(00)02844-0)
2. Yamagishi M., Kurosawa H., Nomura K., Kitamura N. Fan-shaped expanded polytetrafluoroethylene valve in the pulmonary position. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2002; 43(6): 779-86.
3. Cribier A., Eltchaninoff H., Bash A. Percutaneous transcatheter implantation of an aortic valve prosthesis for calcific aortic stenosis: first human case description. *Circulation*. 2002; 106(24): 3006-8. DOI: [10.1161/01.cir.0000047200.36165.b8](https://doi.org/10.1161/01.cir.0000047200.36165.b8)
4. Мкртычев Д.С., Лепилин П.М., Ширкин А.В., Комлев А.Е., Кучин И.В., Колегаев А.С., Имаев Т.Э. Применение транскатетерных методов лечения у пациентов с «функционально» бикуспидальным строением аортального клапана. *Кардиологический вестник*, 2023; 18: 159.
5. Комлев А.Е., Имаев Т.Э., Шарапудинова Ч.Н. и др. Транскатетерная имплантация аортального клапана у пациента с критическим аортальным стенозом в состоянии кардиогенного шока. *Кардиология*. 2021; 61(1): 104-108. DOI: [10.18087/cardio.2021.1.n1010](https://doi.org/10.18087/cardio.2021.1.n1010)
6. Harish Appa K.P, Bezuidenhout D., van Breda B. The Technological Basis of a Balloon-Expandable TAVR System: Non-occlusive Deployment, Anchorage in the Absence of Calcification and Polymer Leaflets. *Front Cardiovasc Med*. 2022; 9:791-949. DOI: [10.3389/fcvm.2022.791949](https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.791949)
7. Rotman O.M., Kovarovic B., Chiu W.C. Novel Polymeric Valve for Transcatheter Aortic Valve Replacement Applications: In Vitro Hemodynamic Study. *Ann Biomed Eng*. 2019; 47(1): 113-125. DOI: [10.1007/s10439-018-02119-7](https://doi.org/10.1007/s10439-018-02119-7)
8. Rahmani B., Tzamtzis S., Sheridan R. In Vitro Hydrodynamic Assessment of a New Transcatheter Heart Valve Concept (the TRISKELE). *J Cardiovasc Transl Res*. 2017; 10(2):104-115. DOI: [10.1007/s12265-016-9722-0](https://doi.org/10.1007/s12265-016-9722-0)
9. Базылев В.В., Воеводин А.Б., Шалыгина А.С. Среднесрочные результаты транскатетерной имплантации протеза аортального клапана «МедЛаб-КТ». *Российский кардиологический журнал*. 2019; (8): 65-69. DOI: [10.15829/1560-4071-2019-8-65-69](https://doi.org/10.15829/1560-4071-2019-8-65-69)
10. Базылев, В., Воеводин, А., Захарова, А. и др. Непосредственные клинические и гемодинамические результаты транскатетерной имплантации протеза аортального клапана «МедЛаб-КТ». *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2018; 22(3), 17–24. DOI: [10.21688/1681-3472-2018-3-17-24](https://doi.org/10.21688/1681-3472-2018-3-17-24)
11. McElhinney D.B., Sondergaard L., Armstrong A.K. Endocarditis After Transcatheter Pulmonary Valve Replacement. *J Am Coll Cardiol* 2018; 72(22): 2717-2728. DOI: [10.1016/j.jacc.2018.09.039](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.09.039)
12. Mack M.J., Leon M.B., Thourani V.H. PARTNER 3 Investigators. Transcatheter Aortic-Valve Replacement with a Balloon-Expandable Valve in Low-Risk Patients. *N Engl J Med* 2019; 380(18): 1695-1705. DOI: [10.1056/NEJMoa1814052](https://doi.org/10.1056/NEJMoa1814052)
13. Vanhaverbeke M., Nuyens P., Bække P.S. Temporal Trends in Survival Rates After Transcatheter Aortic Valve Replacement. *JACC Cardiovasc Interv*. 2022; 15(13):1391-1393. DOI: [10.1016/j.jcin.2022.04.038](https://doi.org/10.1016/j.jcin.2022.04.038)
14. Mauler-Wittwer S., Giannakopoulos G., Arcens M. Degenerated Transcatheter Aortic Valve Replacement: Investigation and Management Options. *Can J Cardiol*. 2024; 40(2): 300-312. DOI: [10.1016/j.cjca.2023.12.002](https://doi.org/10.1016/j.cjca.2023.12.002)
15. Miyazaki T, Yamagishi M., Nakashima A. Expanded polytetrafluoroethylene valved conduit and patch with bulging sinuses in right ventricular outflow tract reconstruction. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2007; 134(2): 327-32. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2007.03.030](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2007.03.030)
16. Miyazaki T, Yamagishi M., Maeda Y. Expanded polytetrafluoroethylene conduits and patches with bulging sinuses and fan-shaped valves in right ventricular outflow tract reconstruction: multicenter study in Japan. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2011; 142(5): 1122-9. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2011.08.018](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2011.08.018)
17. Ootaki Y, Welch A.S., Walsh M.J. Medium-Term Outcomes After Implantation of Expanded Polytetrafluoroethylene Valved Conduit. *Ann Thorac Surg*. 2018; 105(3): 843-850. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2017.07.013](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2017.07.013)
18. Eicken A., Ewert P, Hager A. Percutaneous pulmonary valve implantation: two-centre experience with more than 100 patients. *Eur Heart J*. 2011; 32(10): 1260-5. DOI: [10.1093/eurheartj/ehq520](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehq520)
19. Russo G, Gennari M., Gavazzoni M. Transcatheter Mitral Valve Implantation: Current Status and Future Perspectives. *Circ Cardiovasc Interv*. 2021; 14(9): e010628. DOI: [10.1161/Circinterventions.121.010628](https://doi.org/10.1161/Circinterventions.121.010628)
20. McElhinney D.B., Cabalka A.K., Aboulhosn J.A., Valve-in-Valve International Database (VIVID) Registry. Transcatheter Tricuspid Valve-in-Valve Implantation for the Treatment of Dysfunctional Surgical Bioprosthetic Valves: An International, Multicenter Registry Study. *Circulation*. 2016; 133(16): 1582-93. DOI: [10.1161/Circulationaha.115.019353](https://doi.org/10.1161/Circulationaha.115.019353)

## REFERENCES

1. Bonhoeffer P, Boudjemline Y, Saliba Z. Percutaneous replacement of pulmonary valve in a right-ventricle to pulmonary-artery prosthetic conduit with valve dysfunction. *Lancet*. 2000; 21;356(9239):1403-5. DOI: [10.1016/S0140-6736\(00\)02844-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(00)02844-0)
2. Yamagishi M., Kurosawa H., Nomura K., Kitamura N. Fan-shaped expanded polytetrafluoroethylene valve in the pulmonary position. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2002; 43(6): 779-86.
3. Cribier A., Eltchaninoff H., Bash A. Percutaneous transcatheter implantation of an aortic valve prosthesis for calcific aortic stenosis: first human case description. *Circulation*. 2002; 106(24): 3006-8. DOI: [10.1161/01.cir.000.0047200.36165.b8](https://doi.org/10.1161/01.cir.000.0047200.36165.b8)
4. Mkrtichev D.S., Lepilin P.M., Shirkin A.V., Komlev A.E., Kuchin I.V., Kolegaev A.S., Imaev T.E. The use of transcatheter treatment methods in patients with a «functionally» bicuspid aortic valve structure. *Cardiological Bulletin*, 2023; 18: 159.
5. Komlev A.E., Imaev T.E., Sharapudinova Ch.N., Kolegaev A.S., Kuchin I.V., Salichkin D.V., Makeev M.I., Akchurin R.S. Transcatheter aortic valve implantation in patient with critical aortic stenosis in the setting of cardiogenic shock. *Kardiologiya*. 2021;61(1):104108. DOI: [10.18087/cardio.2021.1.n1010](https://doi.org/10.18087/cardio.2021.1.n1010) [In Russ].
6. Harish Appa K.P., Bezuidenhout D., van Breda B. The Technological Basis of a Balloon-Expandable TAVR System: Non-occlusive Deployment, Anchorage in the Absence of Calcification and Polymer Leaflets. *Front Cardiovasc Med*. 2022; 9:791-949. DOI: [10.3389/fcvm.2022.791949](https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.791949)
7. Rotman O.M., Kovarovic B., Chiu W.C. Novel Polymeric Valve for Transcatheter Aortic Valve Replacement Applications: In Vitro Hemodynamic Study. *Ann Biomed Eng*. 2019; 47(1): 113-125. DOI: [10.1007/s10439-018-02119-7](https://doi.org/10.1007/s10439-018-02119-7)
8. Rahmani B., Tzamtzis S., Sheridan R. In Vitro Hydrodynamic Assessment of a New Transcatheter Heart Valve Concept (the TRISKELE). *J Cardiovasc Transl Res*. 2017; 10(2):104-115. DOI: [10.1007/s12265-016-9722-0](https://doi.org/10.1007/s12265-016-9722-0)
9. Bazylev V.V., Voevodin A.B., Shalygina A.S. Medium-term results of transcatheter implantation of MedLab-CT aortic valve prosthesis. *Russian Journal of Cardiology*. 2019;(8):65-69. DOI: [1560-4071-2019-8-65-69](https://doi.org/10.1560-4071-2019-8-65-69) [In Russ].
10. Bazylev V.V., Voevodin A.B., Zakharova A.S. Immediate clinical and hemodynamic results of transcatheter implantation of the aortic valve prosthesis «MedLab-KT». *Pathology of blood circulation and cardiac surgery*. 2018; 22: 17-24. DOI: [10.21688-1681-3472-2018-3-17-24](https://doi.org/10.21688-1681-3472-2018-3-17-24) [In Russ].
11. McElhinney D.B., Sondergaard L., Armstrong A.K. Endocarditis After Transcatheter Pulmonary Valve Replacement. *J Am Coll Cardiol*. 2018; 72(22): 2717-2728. DOI: [10.1016/j.jacc.2018.09.039](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.09.039)
12. Mack M.J., Leon M.B., Thourani V.H. PARTNER 3 Investigators. Transcatheter Aortic-Valve Replacement with a Balloon-Expandable Valve in Low-Risk Patients. *N Engl J Med*. 2019; 380(18): 1695-1705. DOI: [10.1056/NEJMoa1814052](https://doi.org/10.1056/NEJMoa1814052)
13. Vanhaverbeke M., Nuyens P., Bække P.S. Temporal Trends in Survival Rates After Transcatheter Aortic Valve Replacement. *JACC Cardiovasc Interv*. 2022; 15(13):1391-1393. DOI: [10.1016/j.jcin.2022.04.038](https://doi.org/10.1016/j.jcin.2022.04.038)
14. Mauler-Wittwer S., Giannakopoulos G., Arcens M. Degenerated Transcatheter Aortic Valve Replacement: Investigation and Management Options. *Can J Cardiol*. 2024; 40(2): 300-312. DOI: [10.1016/j.cjca.2023.12.002](https://doi.org/10.1016/j.cjca.2023.12.002)
15. Miyazaki T, Yamagishi M., Nakashima A. Expanded polytetrafluoroethylene valved conduit and patch with bulging sinuses in right ventricular outflow tract reconstruction. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2007; 134(2): 327-32. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2007.03.030](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2007.03.030)
16. Miyazaki T, Yamagishi M., Maeda Y. Expanded polytetrafluoroethylene conduits and patches with bulging sinuses and fan-shaped valves in right ventricular outflow tract reconstruction: multicenter study in Japan. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2011; 142(5): 1122-9. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2011.08.018](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2011.08.018)
17. Ootaki Y, Welch A.S., Walsh M.J. Medium-Term Outcomes After Implantation of Expanded Polytetrafluoroethylene Valved Conduit. *Ann Thorac Surg*. 2018; 105(3): 843-850. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2017.07.013](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2017.07.013)
18. Eicken A., Ewert P, Hager A. Percutaneous pulmonary valve implantation: two-centre experience with more than 100 patients. *Eur Heart J*. 2011; 32(10): 1260-5. DOI: [10.1093/eurheartj/ehq520](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehq520)
19. Russo G, Gennari M., Gavazzoni M. Transcatheter Mitral Valve Implantation: Current Status and Future Perspectives. *Circ Cardiovasc Interv*. 2021; 14(9): e010628. DOI: [10.1161/Circinterventions.121.010628](https://doi.org/10.1161/Circinterventions.121.010628)
20. McElhinney D.B., Cabalka A.K., Aboulhosn J.A., Valve-in-Valve International Database (VIVID) Registry. Transcatheter Tricuspid Valve-in-Valve Implantation for the Treatment of Dysfunctional Surgical Bioprosthetic Valves: An International, Multicenter Registry Study. *Circulation*. 2016; 133(16): 1582-93. DOI: [10.1161/Circulationaha.115.019353](https://doi.org/10.1161/Circulationaha.115.019353)

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Масютин Алексей Сергеевич** [ORCID: 0009-0007-9857-5863] - врач-сердечно сосудистый хирург, ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Минздрава России, г. Пенза, РФ  
**Базылев Владлен Владленович** [ORCID: 0000-0001-6089-9722] - д.м.н., профессор, главный врач 440071, Российская Федерация, г. Пенза, ул. Стасова, 6  
ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Минздрава России, г. Пенза, РФ 440071, Российская Федерация, г. Пенза, ул. Лермонтова, 28  
**Воеводин Андрей Борисович** [ORCID: 0000-0002-7078-1274] - к.м.н., заведующий кардиохирургическим отделением №2 440071, Российская Федерация, г. Пенза, ул. Стасова, 6  
ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Минздрава России, г. Пенза, РФ 440071, Российская Федерация, г. Пенза, ул. Лермонтова, 28.  
**Мартынов Александр Александрович** [ORCID: 0000-0001-7595-6056] - врач-сердечно-сосудистый хирург, ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Минздрава России, г. Пенза, РФ 440071, Российская Федерация, г. Пенза, ул. Стасова, 6

**Вклад авторов.** Все авторы внесли эквивалентный вклад в подготовку публикации.

**Финансирование.** Спонсорская поддержка фирм-производителей не оказывалась.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## AUTHOR INFORMATION FORM

**Masyutin Alexey Sergeevich** [ORCID: 0009-0007-9857-5863] - MD, Cardiovascular surgeon  
FGBU «Federal Center for Cardiovascular Surgery» Ministry of Health of Russia, Penza, Russian Federation  
6, Stasova street, Penza, Russian Federation 440071,  
**Bazylev Vladlen Vladlenovich** [ORCID: 0000-0001-6089-9722] - MD, PhD, Professor, Chief Physician  
6, Stasova street, Penza, Russian Federation, 440071,  
FGBU «Federal Center for Cardiovascular Surgery» Ministry of Health of Russia, Penza, Russian Federation  
28, Lermontova street, Penza, Russian Federation, 440026  
**Voyevodin Andrey Borisovich** [ORCID: 0000-0002-7078-1274] - MD, Head of Cardiosurgical Department №2  
6, Stasova street, Penza, Russian Federation, 440071  
FGBU «Federal Center for Cardiovascular Surgery» Ministry of Health of Russia, Penza, Russian Federation  
28, Lermontova street, Penza, Russian Federation, 440026.  
**Martynov Alexander Aleksandrovich** [ORCID: 0000-0001-7595-6056] - MD, Cardiovascular Surgeon,  
FGBU «Federal Center for Cardiovascular Surgery» Ministry of Health of Russia, Penza, Russian Federation  
6, Stasova street, Penza, Russian Federation, 440071

**Contribution.** All authors contributed equally to the preparation of the publication.

**Funding.** There was no sponsorship from companies.

**Conflict of Interest.** The authors declare no conflict of interest.

3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия (медицинские науки)

## ОПЕРАЦИЯ ЛАБИРИНТ V ДЛЯ СИМУЛЬТАННОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ ПРИ КОРОНАРНОМ ШУНТИРОВАНИИ

А.Ш. Ревшвили<sup>1,2</sup>, В.А. Попов<sup>1,2</sup>, Е.С. Малышенко<sup>1</sup>, \*М.М. Анищенко<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского» МЗ РФ

<sup>2</sup>ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» МЗ РФ (РМАНПО)

\*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): Анищенко Максим Михайлович (Anishchenko Maksim M.), E-mail: anishchenkomm@gmail.ru

### АННОТАЦИЯ

**Цель:** провести оценку эффективности и безопасности операции Лабиринт V для лечения сопутствующей фибрилляции предсердий при операции коронарного шунтирования.

**Материалы и методы:** в одноцентровое исследование были включены 82 пациента с ИБС и сопутствующей ФП. Всем пациентам выполнялось КШ в условиях нормотермической перфузии и тепловой кровяной гиперкалиевой кардиopleгии. С целью коррекции аритмии пациентам выполнялась операция Лабиринт V (патент акад. Ревшвили А.Ш.). Процедура Лабиринт V проводилась до коронарного этапа в условиях параллельной перфузии без пережатия аорты. В анализ результатов были включены первичные (частота рецидива аритмии, удержание синусового ритма к моменту окончания госпитализации и в отдаленном периоде, имплантация постоянного пейсмейкера, частота больших кардио- и цереброваскулярных событий (MACCE)) и вторичные конечные точки.

**Результаты:** госпитальная летальность в наблюдаемой когорте составила 2,4% (2 пациента). Частота рецидива ФП/ТП после операции составила 23,1%. Частота удержания синусового ритма к моменту выписки из стационара была на уровне 92,4%. На госпитальном этапе не отмечено кардиоваскулярных и цереброваскулярных событий. Медиана продолжительности наблюдения составила 30,5 [18,2;47,7] месяцев. Кумулятивная свобода от ФП/ТП без использования антиаритмической терапии через 12 мес. составила 91%, через 24 мес. – 88%, через 48 мес. – 77%. Свобода от MACCE составила 94%. Потребности в имплантации постоянного пейсмейкера не отмечалось ни в ближайшем, ни в отдаленном периодах наблюдения.

**Заключение.** Технология Лабиринт V, используемая для лечения сопутствующей ФП, в нашем исследовании не оказывала негативно влияния на течение послеоперационного периода, что свидетельствует о невысокой травматичности и достаточной безопасности. В то же время сочетанная процедура Лабиринт V продемонстрировала хорошие результаты в удержании синусового ритма как на госпитальном, так и отдаленном периоде, что позволяет рекомендовать данную методику для симультанного лечения ФП у пациентов при коронарном шунтировании.

**Ключевые слова:** фибрилляция предсердий, радиочастотная абляция, операция Лабиринт, ишемическая болезнь сердца, коронарное шунтирование, легочные вены.

**Для цитирования.** А.Ш. Ревшвили, В.А. Попов, Е.С. Малышенко, М.М. Анищенко, «ОПЕРАЦИЯ ЛАБИРИНТ V ДЛЯ СИМУЛЬТАННОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ ПРИ КОРОНАРНОМ ШУНТИРОВАНИИ». Ж. МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ. 2025; 1(1): 37–50.

## SURGICAL TREATMENT OF ATRIAL FIBRILLATION CONCOMITANT TO CORONARY ARTERY BYPASS GRAFTING: IN-HOSPITAL AND LONG-TERM RESULTS OF MAZE V PROCEDURE

Amiran Sh. Revishvili<sup>1,2</sup>, Vadim A. Popov<sup>1,2</sup>, Egor S. Malyschenko<sup>1</sup>, \*Maksim M. Anishchenko<sup>1</sup>

<sup>1</sup>FSBI «National Medical Research Center named after A.V. Vishnevsky» of the Ministry of Health of the Russian Federation

<sup>2</sup>FSBEI of APE «Russian Medical Academy of Continuing Professional Education» of the Ministry of Health of the Russian Federation

### ABSTRACT

**Aim:** to assess the efficacy and safety of Maze V procedure for treating atrial fibrillation (AF) concomitant to coronary artery bypass grafting (CABG).

**Materials and methods:** 82 patients with coronary artery disease and concomitant AF were recruited in a single-center study. Patients received hypothermia during on-pump CABG with warm blood hyperkalemia cardioplegia. Maze V was routinely performed before CABG under parallel perfusion without aortic cross-clamping. The primary and secondary endpoints included recurrent arrhythmia, sinus rhythm at discharge and in the long-term period, permanent pacemaker implantation, major cardiovascular and cerebrovascular events (MACCE).

**Results:** the in-hospital mortality rate was 2.4% (2 patients). The recurrence rate of AF/AFI after surgery was 23.1%. Stable sinus rhythm at discharge was recorded in 92.4% of patients. There were no unfavorable cardiovascular and cerebrovascular events during the in-hospital period. The median follow-up was 30.5 [18.2;47.7] months. The cumulative freedom from AF/AFI without antiarrhythmic therapy after 12 months was 91%, after 24 months – 88%, and after 48 months – 77%. The freedom from MACCE was 94%.

**Conclusion:** maze V procedure is a safe and effective procedure for treating concomitant AF without any adverse events in the postoperative period. It has demonstrated favorable results in maintaining the sinus rhythm, both in the in-hospital and long-term period. Therefore, Maze V procedure should be considered for treating AF in patients undergoing CABG.

**Keywords:** atrial fibrillation, radiofrequency ablation, Maze procedure, coronary artery disease, coronary artery bypass grafting, pulmonary veins.

## ВВЕДЕНИЕ

Фибрилляция предсердий (ФП) является одним из самых частых нарушений ритма, сопровождающих операции на сердце, в том числе и коронарное шунтирование (КШ). Современные исследования говорят нам о том, что около 5-10% пациентов, которым выполняется открытая реваскуляризация миокарда, имеют те или иные формы сопутствующей ФП [1,2].

К настоящему моменту существует большое количество доводов относительно того, что сопутствующая ФП оказывает серьезное влияние на госпитальные результаты коронарной реваскуляризации, приводя к многократному увеличению частоты интра- и послеоперационных осложнений, влияя, таким образом, на уровень летальности [3,4]. Рецидивирующая после операции аритмия отрицательно влияет и на результаты КШ в отдаленной перспективе, вызывая увеличение риска развития нарушений мозгового кровообращения и периферических тромбоэмболий, а также прогрессирование сердечной недостаточности [5,6].

В ряде исследований показано, что одномоментная коррекция ФП при операциях КШ может способствовать как улучшению госпитальных результатов, так и дальнейшего прогноза и качества жизни этой группы больных [7]. Однако выполнение конкомитантного аблационного воздействия уже само может подразумевать увеличение частоты осложнений, вследствие не только дополнительных манипуляций, но и из-за повышения времени окклюзии аорты и технического усложнения операции. Данные факты часто заставляют хирургов с осторожностью прибегать к сочетанному подходу в профилактике и лечении ФП [8]. По мнению некоторых исследователей, несмотря на хорошие результаты хирургического лечения ФП, выполнение сочетанной радиочастотной аблации (РЧА) в разной мере может усложнять и удлинять основную операцию, что увеличивает риск оперативного вмешательства [9]. В нашем центре для лечения различных форм сопутствующей ФП используется радиочастотная модификация операции Лабиринт V, разработанная и запатентованная Ревешвили А.Ш. и соавт. [10].

Данное исследование посвящено анализу госпитальных и отдаленных результатов использования радиочастотной модификации операции Лабиринт V для коррекции ФП у пациентов при операциях КШ.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В проведенное клиническое контролируемое исследование было включено 82 пациента с ишемической болезнью сердца (ИБС) и различными формами сопутствующей ФП, которые были оперированы в ФГБУ «НМИЦ хирургии им А.В. Вишневского».

Всем больным выполнялось КШ в сочетании с процедурой хирургического лечения ФП – радиочастотной модификацией операции Лабиринт V. К критериям исключе-

ния относились: экстренный характер вмешательства, наличие требующей коррекции патологии клапанного аппарата сердца, хроническая почечная недостаточность в стадии 3а и выше, декомпенсированный сахарный диабет с уровнем гликированного гемоглобина >7,5%, онкологические заболевания. Исходная характеристика пациентов представлена в **таблице 1**.

Средний возраст пациентов составил  $61,8 \pm 6,8$  лет; при этом в когорте пациентов превалировал мужской пол – 74 (90,2%). Средний индекс массы тела был на уровне  $29,7 \pm 3,94$  кг/м<sup>2</sup>; у 70 (85,3%) пациентов наблюдалась артериальная гипертензия; практически у каждого четвертого выявлялся сахарный диабет (21 (25,6%)). Доминирующей была клиника стенокардии III ФК – 40 пациентов (48,7%), причем у 43,9% пациентов среди всей когорты в анамнезе отмечен инфаркт миокарда. ЧКВ со стентированием было выполнено каждому третьему пациенту – 26 (31,7%). Поражение ствола ЛКА по данным ангиографии выявлено у четверти пациентов – 21 (25,6%). Трехсосудистое поражение коронарного русла отмечено у более чем половины больных – 48 (58,5%). Реже встречалось двухсосудистое – 24 (29,2%) и однососудистое поражение коронарного русла – 10 (12,1%).

Значимых нарушений насосной функции ЛЖ по данным эхокардиографии (ЭхоКГ) не наблюдалось и средняя фракция изгнания (ФИ) левого желудочка составляла 51,7%. Средний размер левого предсердия несколько превышал норму –  $45,7 \pm 7,39$  мм.

Пароксизмальная форма ФП отмечалась более чем у половины пациентов – 45 (54,9%) человек. Персистирующая и длительно персистирующие формы составили 20,7% и 24,4% соответственно среди общей когорты больных (**табл. 2**). Преобладали тахисистолические формы аритмии – 86,5%, реже встречались форма – 9,7% и брадиформа – 2,4%.

Медиана длительности существования аритмии за счет некоторого преобладания пароксизмальной формы составила 36 [12;114] месяцев (минимум – 1 месяц, максимум – 240 месяцев).

Следует отметить, что у 8 (10,8%) пациентов имелись указания на перенесенные ранее ОНМК. Выраженность симптомов ФП по шкале EHRA (European Heart Rhythm Association)[11] соответствовала 3 классу, что говорит о нарушении нормальной физической активности пациентов вследствие аритмии. Попытки восстановить ритм путем электроимпульсной терапии и катетерной аблацией были у 9 (10,9%) и у 6 (7,3%) пациентов в анамнезе и не имели продолжительного успеха.

### *Особенности оперативных вмешательств*

Доступом во всех случаях служила стандартная срединная стернотомия, искусственное кровообращение (ИК) проводилось в условиях нормотермической перфузии по схеме «верхняя и нижняя полые вены – восходящая аорта»

с расчетным индексом 2,4-2,8 л/м<sup>2</sup> при объемной скорости перфузии 3,8±0,7. Оперативные вмешательства выполнялись согласно стандартизированного протокола, подразумевающего использование многокомпонентной анестезии. Первым этапом после инициации ИК всегда выполнялась

аритмологическая часть вмешательства – процедура Лабиринт V.

Преимуществом технологии Лабиринт V является возможность выполнения всех этапов аблации без окклюзии аорты, что уменьшает травматичность вмешательства

**Таблица 1. Предоперационная клиническая характеристика больных, включенных в исследование**

**Table 1. Baseline clinical and demographic data of the study population**

Показатель / Parameter	Значение / Value
Возраст, лет / Age, years	61,8±6,8
Мужской пол / Males, n (%)	74 (90,2%)
Женский пол / Females, n (%)	8 (9,8%)
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	29,7±3,94
Класс стенокардии (CCS)/ CCS class	
I	1 (1,2%)
II	31 (37,8%)
III	40 (48,7%)
IV	2 (2,4%)
Безболевая форма ишемии миокарда/Silent myocardial ischemia, n(%)	8 (9,8%)
Стенокардия 3-4 ФК/ Class 3-4 angina, n (%)	42 (51,2%)
ИМ в анамнезе / Prior MI, n (%)	36 (43,9%)
ЧКВ в анамнезе / Prior PCI, n (%)	26 (31,7%)
СД / Diabetes, n (%)	21 (25,6%)
АГ / AH, n (%)	70 (85,3%)
ОНМК в анамнезе / Prior stroke, n (%)	8 (9,8%)
ХОБЛ / COPD, n (%)	6 (7,3%)
Атеросклеротические поражения артерий н/к / PAD, n (%)	5 (6%)
Атеросклеротические поражения БЦА / BCA disease, n (%)	11 (13,4%)
ФИ ЛЖ / LVEF	51,7±8,3
Толщина ЗС ЛЖ мм / LVPW thickness, mm	11,7 ±1,5
Амплитуда ЗС ЛЖ, мм / LVPW amplitude, mm	10,7±1,9
КДР ЛЖ, см / LVEDD, cm	5,4±0,6
КСР ЛЖ, см / LVESD, cm	3,6±0,57
ЛП, мм / LA, mm	45,7±7,39
Объем ЛП, мл / LA volume, mL	85,0± 32,6
Объем ПП, мл / RA volume, mL	52,9±27,4
КДО ЛЖ, мл / LVEDV, mL	142,54±39,8
КСО ЛЖ, мл / LVESV, mL	58,2± 21,8
АД в ПЖ, мм рт.ст. / RV pressure, mmHg	27,5±6
Толщина МЖП в диастолу, мм / IVS thickness during diastole	12,0 ±1
Поражение ствола ЛКА / LMCA disease, n(%)	21 (25,6%)
Однососудистое поражение / single-vessel disease, n(%)	10 (12,1%)
Двухсосудистое поражение / two-vessel disease, n(%)	24 (29,4%)
Трёхсосудистое поражение / three-vessel disease, n(%)	48 (58,5%)

**Примечание:** ИМТ – индекс массы тела; ФК – функциональный класс стенокардии; ИМ – инфаркт миокарда; ФИ ЛЖ – фракция изгнания левого желудочка; КДР ЛЖ – конечно-диастолический размер левого желудочка; КСР ЛЖ – конечно-систолический размер левого желудочка; ЛП – левое предсердие; ЗС ЛЖ – задняя стенка левого желудочка; КДО ЛЖ – конечно-диастолический объем левого желудочка; КСО ЛЖ – конечно-систолический объем левого желудочка; ЛКА – левая коронарная артерия; АД – артериальное давление; ПЖ – правый желудочек; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких; БЦА – брахиоцефальные артерии; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения; АГ – артериальная гипертензия; МЖП – межжелудочковая перегородка. Результаты представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения (M±SD), абсолютного значения и процентов (n,%).

**Note:** BMI - body mass index; MI - myocardial infarction; LVEF - left ventricular ejection fraction; LVEDD - left ventricular end-diastolic dimension; LVESD - left ventricular end-systolic dimension; LA - left atrium. LVPW - left ventricular posterior wall; LVEDV - left ventricular end-diastolic volume; LVESV - left ventricular end-systolic volume; LMCA - left main coronary artery; RV - right ventricle; COPD - chronic obstructive pulmonary disease; BCA - brachiocephalic arteries; AH - arterial hypertension; IVS - interventricular septum. Data are presented as M±SD, absolute values, and percentages (n,%).

Таблица 2.

Характеристика аритмического анамнеза больных

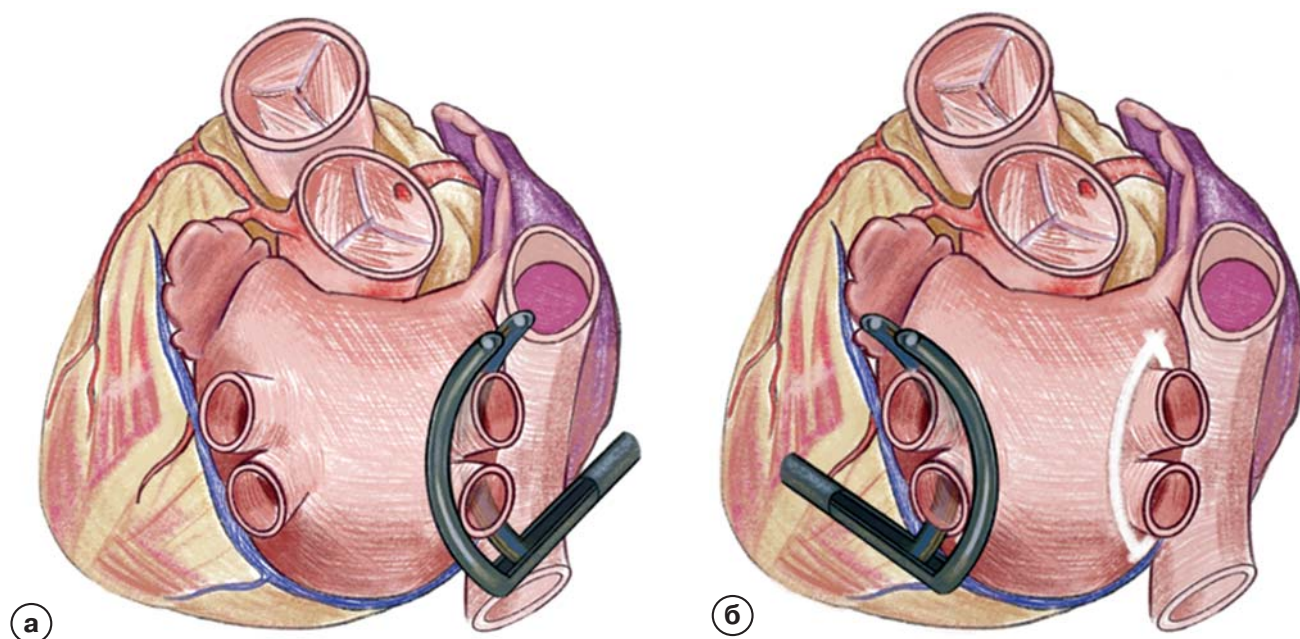
Table 2.

Preoperative heart rhythm disturbances in the study population

Показатель / Parameter	Значение / Value
Форма ФП/ AF type:	
- пароксизмальная/ paroxysmal	45 (54,9%)
- персистирующая / persistent	17 (20,7%)
- длительно-персистирующая/ longterm persistent	20 (24,4%)
Тахисистолический вариант/ Tachysystole	71 (86,5%)
Нормосистолический вариант/ Normosystole	8 (9,7%)
Брадисистолический вариант/ Bradysystole	2 (2,4%)
Ритм до операции/ Preoperative heart rhythm:	
- ФП / AF	42 (51,2%)
- синусовый/sinus	40 (48,7%)
Баллы по шкале EHRA, медиана [Q1;Q3]/ EHRA scores, median [Q1;Q3]	3 [2;3]
Катетерные аблации в анамнезе/ Prior RFA, n(%)	6 (7,3%)
ЭИТ в анамнезе/ Prior electric cardioversion, n(%)	9 (10,9%)
Прием бета-блокаторов/ Betablockers, n(%)	59 (71,9%)

**Примечание:** ФП – фибрилляция предсердий; ЭИТ – электроимпульсная терапия; EHRA – European Heart Rhythm Association (Европейская ассоциация сердечного ритма). Результаты представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения ( $M \pm SD$ ), абсолютного значения или процентов (n,%), а также в виде медианы и межквартильного интервала (Me, Q1-Q3).

**Note:** AF - atrial fibrillation; EHRA – European Heart Rhythm Association. Data are presented as  $M \pm SD$ , absolute values or percentage (n,%), as well as the median and interquartile range (Me, Q1- Q3).

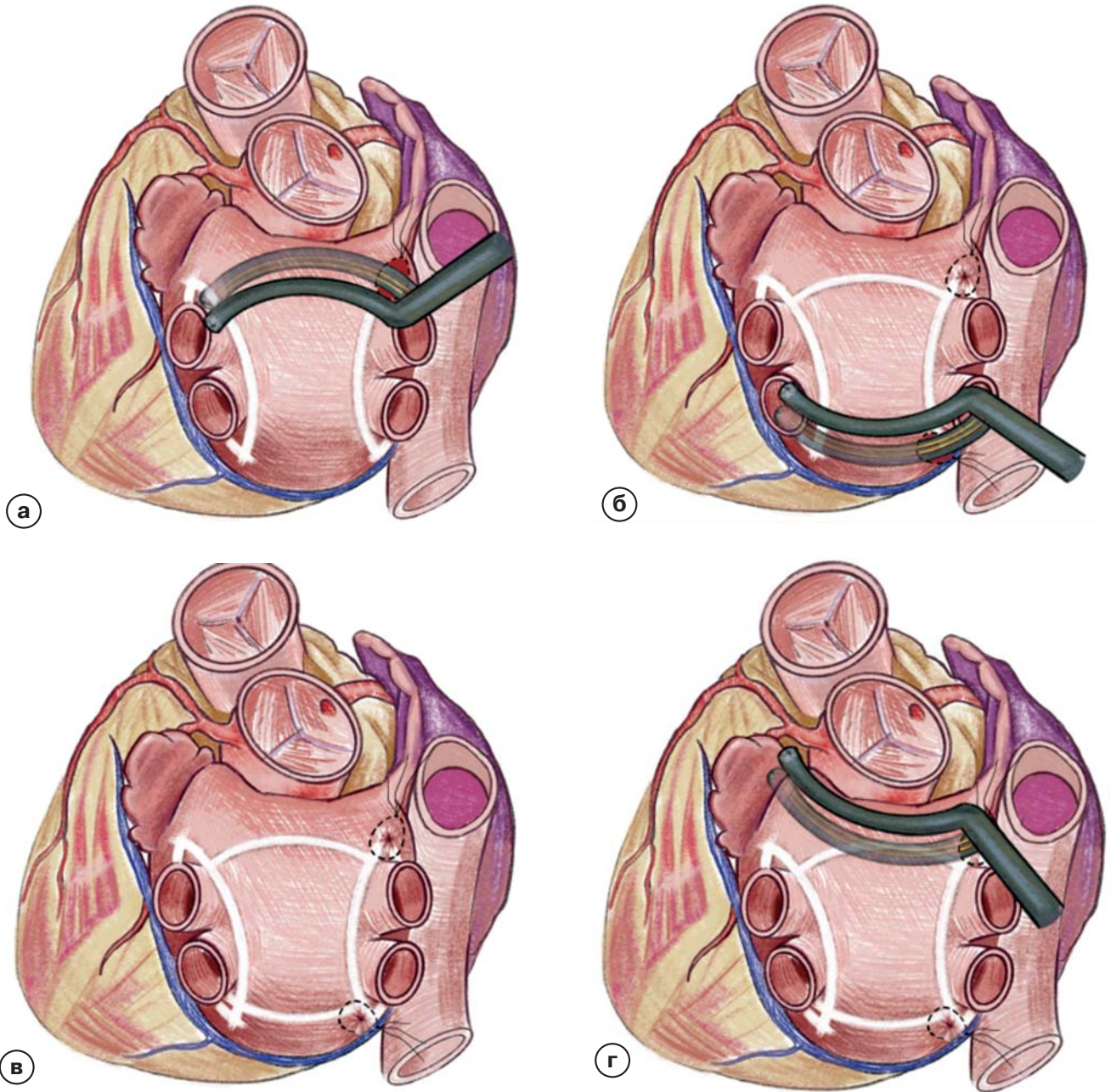


**Рис. 1.** Операция Лабиринт V: попарная биполярная радиочастотная изоляция устьев легочных вен.  
а - изоляция правых легочных вен биполярным зажимом;  
б- изоляция левых легочных вен биполярным зажимом

**Fig. 1.** Maze V procedure: bipolar radiofrequency isolation of the pulmonary vein orifices.  
a - bipolar RFA of the right PV orifices;  
b - bipolar RFA of the left PV orifices

при сохранении радикальных преимуществ операции Лабиринт IV и позволяет выполнять ее в группе коронарных больных. Другим важным преимуществом методики является возможность в online-режиме контролировать

объем блока проведения возбуждения и процесс восстановления правильного сердечного ритма, что является актуальным как при лечении пароксизмальных, так и непароксизмальных формах ФП.



**Рис. 2.** Операция Лабиринт V: левопредсердный этап.  
 а - формирование верхней линии Box Lesion set;  
 б - формирование нижней линии Box Lesion set;  
 в - окончательный вид сформированного Box Lesion set;  
 г - формирование дополнительной линии к ушку левого предсердия

**Fig. 2.** Maze V procedure: left atrial stage.  
 a - LA roof bipolar RFA;  
 b - floor bipolar RFA;  
 c - Box Lesions created by bipolar RFA;  
 d - formation of an additional line to the left atrial appendage

Левопредсердный этап операции (рис. 1) начинался с проведения попарной изоляции устьев легочных вен (УЛВ) биполярным зажимом-аблатором.

На работающем сердце вначале проводили выделение правых легочных вен. Вены обходили тесьмой для удобства дальнейшего позиционирования инструмента для

абляции. Позиционировали биполярный электрод таким образом, чтобы одна бранша была позади, а другая впереди вен. Зажимали бранши электрода-аблятора и проводили абляцию устьев правых легочных вен. Полноту трансмурального повреждения ткани легочных вен оценивали по изменению кривой сопротивления на мониторе

генератора. Оптимально выполняли до 10 аппликаций радиочастотного воздействия. Подобные манипуляции выполняли и с левой стороны, после предварительного пересечения связки Маршала диатермокоагулятором.

Создание верхней аблационной линии на ЛП выполнялось путем проведения через кисетный шов нижней ветви биполярного зажима по крыше ЛП в направлении устья левой верхней ЛВ. Нижняя линия аблационного воздействия выполнялась схожим образом путем проведения верхней ветви биполярного электрода позади нижней полой вены через кисетный шов на стенке ЛП напротив устья нижней полой вены и немного позади нее. В конечном итоге, путем выполнения всех линий аблации завершалась изоляция задней стенки ЛП, с созданием зоны изоляции - «Box Lesion set» (рис. 2). При необходимости с помощью биполярного зажима возможно выполнить дополнительную линию аблации - к ушку ЛП. По завершении этапа формирования «Box Lesion set» обязательно проводили эпикардальное электрофизиологическое исследование (ЭФИ) для оценки адекватности двунаправленного блока проведения.

По окончании этапа изоляции ЛП ушко лигировалось дважды, а образовавшийся перешеек между двумя лигатурами с целью окончательного исключения сократительной активности ткани подвергался аблационному воздействию. В ряде случаев проводилась ампутация ушка при помощи эндостеплера (рис. 3).

Правосторонний этап операции (рис. 4) включал в себя вскрытие правого предсердия разрезом на 3-5 см параллельно пограничной борозде на наружной стенке ПП.

От нижнего края атриотомного разреза с помощью биполярного электрода эпикардально накладывалась аблационная линия по наружной стенке ПП, в направлении устья НПВ. Проводилась резекция верхушки ушка ПП и далее выполнялись две линии аблации: от верхнего края атриотомного разреза к основанию ушка ПП по его наружной поверхности и от середины основания резецированного ушка ПП в направлении к передней комиссуре и фиброзному кольцу трикуспидального клапана.

На завершающем этапе выполнялась эпи- и эндокардиальная аблация каво-трикуспидального перешейка линейным биполярным электродом с последующим выполнением ЭФИ.

После проведения пассажей тепловой кровяной гиперкалиевого кардиopleгии выполнялся коронарный этап, включавший в себя формирование дистальных анастомозов на остановленном сердце, и проксимальных анастомозов во время реперфузии миокарда, после снятия зажима с аорты. Переднюю межжелудочковую ветвь левой коронарной артерии (ПМЖВ) всегда старались шунтировать левой внутренней грудной артерией (ВГА), огибающую и правой коронарные артерии шунтировали как правило аутовенозными шунтами.

*Этапы исследования и статистический анализ*

В ходе исследования оценка результатов проводилась по

первичным и вторичным конечным точкам. К первичным конечным точкам относились: частота рецидива ФП на госпитальном этапе; частота удержания синусового ритма на момент окончания госпитализации; потребность в постоянном пейсмекере, а также частота больших кардио- и цереброваскулярных событий (МАССЕ). Вторичные конечные точки включали параметры оперативного вмешательства и раннего послеоперационного периода, а именно: продолжительность операции, время пережатия аорты и ИК, объем интраоперационной кровопотери, длительность ИВЛ, время нахождения в отделении реанимации, а также частоту и характер осложнений.

С целью оценки частоты аритмии контроль ЭКГ проводился в течение всего пребывания пациента в палате интенсивной терапии с записью тренда в памяти монитора. Также мониторинг ЭКГ согласно протоколу ведения пациентов продолжался в отделении в течение трех суток от момента оперативного вмешательства. Далее пациентам один раз в сутки выполнялось ЭКГ, и при любом подозрении на аритмию. В данной работе, как и в более ранних, рецидивом ФП мы считали эпизоды аритмии длительностью более 30 сек [12].

Терапия бета-блокаторами возобновлялась сразу после экстубации при стабильном состоянии гемодинамики и отсутствии инфузии кардиотонических препаратов. Всем пациентам назначался амиодарон, курс терапии составлял три месяца с последующей полной отменой после оценки состояния ритма.

Деагрегантная терапия проводилась согласно принятому протоколу лечения пациентов с ИБС. Всем пациентам, согласно протоколу, также назначалась антикоагулянтная терапия варфарином до достижения целевых значений МНО 2,0–3,0. Варфарин назначался минимум на трехмесячный период с возможностью последующей отмены при отсутствии пароксизмов аритмии.

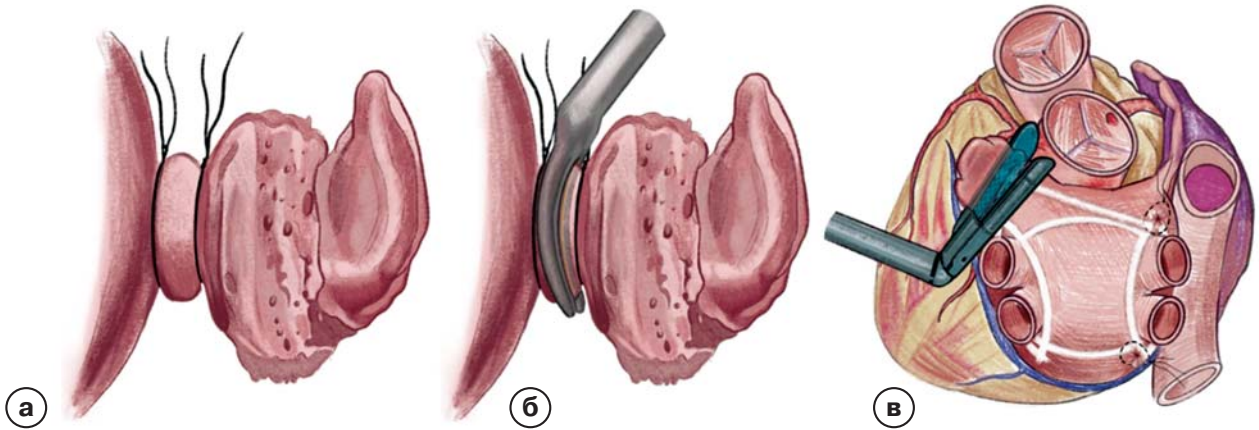
На отдаленном этапе наблюдения оценивалась кумулятивная выживаемость, кумулятивная свобода от ФП/ТП/антиаритмической терапии и свобода от больших кардиоваскулярных и цереброваскулярных событий (МАССЕ). Данные собирались при очных визитах пациентов и анализировались на основе оценки объективного статуса, жалоб, результатов ЭхоКГ и суточного мониторирования ЭКГ.

Статистическая обработка материала выполнена с использованием программы «Статистика 8.0.» Количественные данные при гауссовском распределении отображались в виде средних значений ( $M$ )  $\pm$  стандартного отклонения ( $SD$ ), данные с несимметричным распределением – в виде медианы ( $Me$ ) и межквартильного интервала ( $Q1; Q3$ ). Категориальные параметры представлены в виде абсолютных значений и относительных частот.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

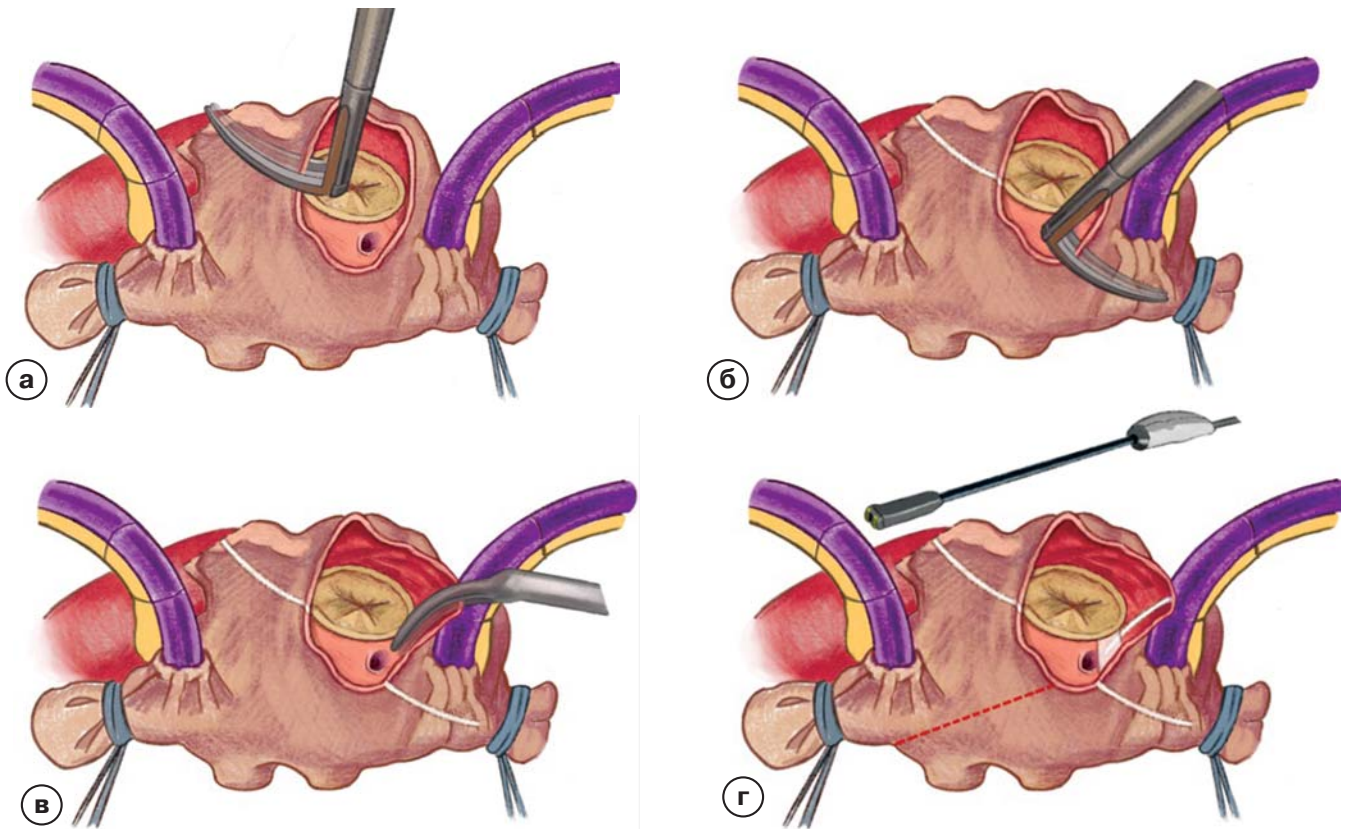
*Госпитальные результаты КШ и операции Лабиринт V*

Госпитальная летальность составила 2,4% (умерло 2 пациента), в обоих случаях причиной смерти стала



**Рис. 3.** Операция Лабиринт V: манипуляции с ушком левого предсердия.  
а - перевязка ушка левого предсердия двумя лигатурами;  
б - абляция ушка левого предсердия;  
в - ампутация ушка при помощи эндостеплера

**Fig. 3.** Maze V procedure: LAA ligation or amputation:  
а - LAA ligation with two ligatures;  
б - LAA ablation;  
с - LAA amputation using an endostapler



**Рис. 4.** Операция Лабиринт V: правопредсердный этап.  
а - линия абляции от верхнего края атриотомного разреза к основанию ушка правого предсердия (ПП) по наружной поверхности ПП;  
б - линия абляции на наружной стенке ПП от нижнего края атриотомного разреза по направлению к устью нижней полой вены;  
в - линия абляции от середины основания ушка ПП к передней комиссуре трёхстворчатого клапана;  
г - абляция cavo-трикуспидального перешейка линейным биполярным электродом

**Fig. 4.** Maze V procedure: right atrial stage.  
а - ablation line from the upper edge of the atriotomy incision to the base of the right atrial appendage (RA) along the outer surface of the RA;  
б - ablation line on the outer wall of the RA from the lower edge of the atriotomy incision towards the orifice of the inferior vena cava veins;  
с - ablation line from the middle of the base of the RA auricle to the anterior commissure of the tricuspid valve;  
д - ablation of the cavo-tricuspid isthmus with a linear bipolar electrode

полиорганная недостаточность, развившаяся после операции на фоне исходной тяжелой коморбидности возрастных пациентов (мультифокальный атеросклероз, сахарный диабет, ХБП).

Средняя длительность операции составила  $327,5 \pm 75,4$  минут, при этом средняя продолжительность ИК была чуть более двух часов ( $135 \pm 30,0$  минут). Среднее время ишемии миокарда за счет выполнения аритмологического этапа на работающем сердце было относительно небольшим и составило  $39,4 \pm 17,9$  минут, в то время как средняя продолжительность этапа аблации была  $56,3 \pm 13,9$  минут (табл. 3).

Течение послеоперационного периода в целом соответствовало выполненным хирургическим вмешательствам. Оценка раннего послеоперационного периода показала, что медиана продолжительности искусственной вентиляции легких и пребывания в отделении реанимации составили 8 [5;14] и 19 [16;43] часов, соответственно.

Больших кардиоваскулярных и цереброваскулярных событий на госпитальном этапе мы не наблюдали. Характер и процент некардиальных осложнений, согласно полученным результатам, находился на сопоставимом уровне (табл. 4).

Частота рецидивов ФП/ТП после сочетанной процедуры Лабиринт V составила 23,1%. Медикаментозная кардиоверсия проводилась у всех пациентов с рецидивом аритмии по общепринятой схеме амиодароном. У двух пациентов с трепетанием предсердий в дополнении к медикаментозной выполнена электроимпульсная терапия, с положительным эффектом в виде восстановления правильного ритма.

К моменту выписки из стационара синусовый ритм имел место у 92,4% пациентов. У четверых пациентов (4,9%) правильный ритм не удалось восстановить. Случаев потребности в имплантации постоянного пейсмекера в нашей серии наблюдений не было.

#### *Отдаленные результаты КШ и операции Лабиринт V*

В отдаленном периоде были получены данные от 59 (71,9%) пациентов. Медиана продолжительности наблюдения составила 30,5 [18,2; 47,7] месяцев (минимум – 3 месяца, максимум – 71 месяц).

Пациенты проходили стандартное общеклиническое обследование. Для оценки свободы от аритмии всем проводилось суточное мониторирование ЭКГ.

В нашей серии на отдаленном этапе отмечены смерти двух пациентов, которые были никак не связаны с оперативными вмешательствами и носили некардиальный характер. В одном случае у пациента через два года возник рак легких, другой пациент скончался через три года после операции от рака желудка.

Таким образом, кумулятивная выживаемость на отдаленном этапе составила 86% (рис. 5).

При анализе отдаленных результатов в свободе от аритмии и ААТ установлено, что синусовый ритм имел место у 91% пациентов через 12 месяцев, у 88% - через 24 месяца,

и у 77% пациентов через 36 месяцев после оперативного вмешательства (рис. 6).

Среди пациентов наблюдаемой когорты не было отмечено потребности в имплантации постоянного кардиостимулятора.

Кумулятивная свобода от кардиоваскулярных и цереброваскулярных событий составила на отдаленном этапе нашей серии наблюдений 94% (рис. 7). Отмечено только два случая рецидива стенокардии. В первом случае пациент был госпитализирован в стационар по месту жительства. По результатам коронарографии коронарные шунты были проходимы, однако отмечалось прогрессирование атеросклеротического процесса в несхунтированных артериях. Другой случай был отмечен на сроке 2,5 года: по данным выполненной ангиографии коронарных артерий у больного установлен тромбоз маммарного шунта к ПНА, аутовенозный шунт ко второй диагональной ветви хорошо функционировал. Данному пациенту было выполнено ЧКВ со стентированием ПНА с хорошим результатом.

Цереброваскулярных событий, а именно ОНМК, равно как и транзиторных ишемических атак, среди наших пациентов не было отмечено.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Современные клинические рекомендации предполагают рассматривать вопрос о сочетанном лечении сопутствующей ФП перед каждым кардиохирургическим вмешательством (класс I, уровень B) [13]. Считается, что коррекция аритмии ведет к уменьшению риска тромбоэмболических событий и инсульта, а также обеспечивает улучшение сердечной функции за счет восстановления синхронии сердечной деятельности и вклада предсердий во внутрисердечную гемодинамику [14].

Тем не менее, целесообразность сочетанной хирургической аблации во время КШ принимается не всеми специалистами и часто подвергается критике. Частота выполнения сопутствующего хирургического лечения ФП во время КШ находится на гораздо более низком уровне, относительно потребности ее применения. Так в ретроспективном исследовании более 2,5 тысяч пациентов с патологией сердца радиочастотная аблация в том или ином виде выполнена только 23,1% (634 пациента), при этом доля изолированного КШ среди данных больных составила всего 28,7% (128 пациентов) [15].

Несмотря на высокий класс клинических рекомендаций относительно симультанной аблации, по-прежнему остается открытым вопрос о выборе конкретной оптимальной методики для лечения данной аритмии у пациентов с ИБС. С учетом установленного факта, свидетельствующего о том, что легочные вены могут содержать в 89-94% случаев триггерные точки для возникновения и поддержания ФП, изоляция вен легла в настоящее время в основу почти всех методик лечения данной аритмии. Тем не менее, эффективность изолированного применения представленной технологии может колебаться исходя из

**Таблица 3. Характеристика параметров оперативных вмешательств**
**Table 3. Intraoperative parameters of the study population**

Показатель/ Parameter	Значение/ Value
Длительность операции, мин/ Surgery duration, min	327,5±75,4
Длительность ИК, мин/ CPB time, min	135±30,0
Длительность ишемии миокарда, мин/ MI time, min	39,4±17,9
Длительность РЧА, мин/ RFA time, min	56,3±13,9
Общий объем кровопотери, мл/ Total blood lose volume, mL	537,5±82,9

**Примечание:** ИК - искусственное кровообращение; РЧА - радиочастотная абляция.  
 Данные представлены как среднее и стандартное отклонение ( $M \pm SD$ ), медиана ( $Me$ ) и межквартильный интервал ( $Q1; Q3$ ).

**Note:** CPB - cardiopulmonary bypass; RFA - radiofrequency ablation.  
 Data are presented as  $M \pm SD$ , median ( $Me$ ), and interquartile range ( $Q1; Q3$ ).

**Таблица 4. Течение послеоперационного периода и частота госпитальных осложнений**
**Table 4. The course of the postoperative period and the frequency of hospital complications**

Показатель/ Parameter	Значение/ Value
Длительность ИВЛ, час/ MV, hours	8 [5;14]
Пребывание в ОРИТ, час/ ICU stay, hours	19 [16;43]
Дренажная кровопотеря, мл / Drainage blood loss, mL	250 [200;350]
ДН / Respiratory failure	6 (7,3%)
Пневмоторакс / Pneumothorax	0
ОПН / AKI	6 (6,09%)
Гидроторакс / Hydrothorax	10 (12,1%)
Энцефалопатия/ Encephalopathy	2 (2,4%)
Хилоторакс/ Chylothorax	1 (1,2%)
Динамическая кишечная непроходимость/ DBO	2 (2,4%)
Рецидив ФП/ТП /	19 (23,1%)
- ФП / AF	15 (18,3%)
- ТП / AFI	4 (4,87)
Имплантация постоянного ЭКС / Pacemaker Implantation	0
ФП сохранение при выписке/ AF at discharge	4 (4,9%)
Синусовый ритм / Sinus rhythm	76 (92,4%)

**Примечание:** ИВЛ - искусственная вентиляция легких; ОРИТ - отделение реанимации и интенсивной терапии; ДН - дыхательная недостаточность с продолжительной ИВЛ (более 24ч); ОПН - острая почечная недостаточность; ФП - фибрилляция предсердий; ЭКС-электрокардиостимулятор. Данные представлены как медиана ( $Me$ ), межквартильный интервал ( $Q1; Q3$ ) или  $n$  (%).

**Note:** MV - mechanical ventilation, ICU - Intensive Care Unit; AKI - acute kidney injury; AF - atrial fibrillation; AFI - atrial flutter. Data are presented as median ( $Me$ ), interquartile range ( $Q1; Q3$ ) or absolute values or percentages  $n$  (%).

сообщений различных авторов от 96% до 55 % в зависимости от формы аритмии [17,18].

По заявлениям некоторых авторов такая разнородная эффективность изолированной абляции легочных вен в 30% случаев ассоциирована с одним или несколькими триггерами не связанными с легочными венами и находящимися в задней стенке левого предсердия, связке Маршалла, что часто встречается у пациентов с персистирующими и длительно персистирующими формами аритмии [19].

Операция Лабиринт III (в классическом исполнении «cut and sew»), предложенная и внедренная в клиническую практику профессором Сох J. [20], равно как и предложенная позднее ее радиочастотная модификация (операция Лабиринт IV) [21] несмотря на доказанную эффективность при лечении как пароксизмальных так и непароксизмальных форм ФП, являются недостаточно удобными для применения во время КШ. Данные технологии, широ-

ко используемые для лечения аритмии при коррекции патологии митрального клапана, подразумевают под собой вскрытие полости левого предсердия и характеризуются увеличением времени пережатия аорты и длительности операции, а также дополнительными потенциально возможными источниками кровотечения.

Отдельную перспективу в данном отношении может иметь разработка и внедрение эпи-эндокардиального подхода абляции предсердий, подразумевающего выполнение аритмологического этапа операции на работающем сердце, что тем самым уменьшает время ишемии миокарда и является особенно важным для пациентов с коронарной патологией.

Одной из хорошо известных эпикардиальных модификаций процедуры «Лабиринт» на работающем сердце - является технология, предложенная в 2008 году Edgerton J. и названная «даллаской методикой» [22]. Операция позволяла

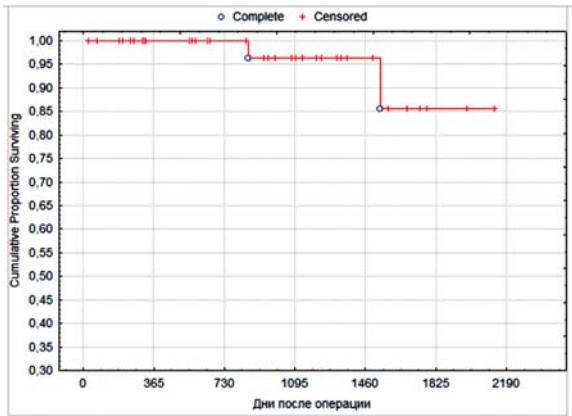


Рис. 5. Кумулятивная выживаемость в отдалённом периоде  
Fig. 5. Cumulative survival rate in the long-term period

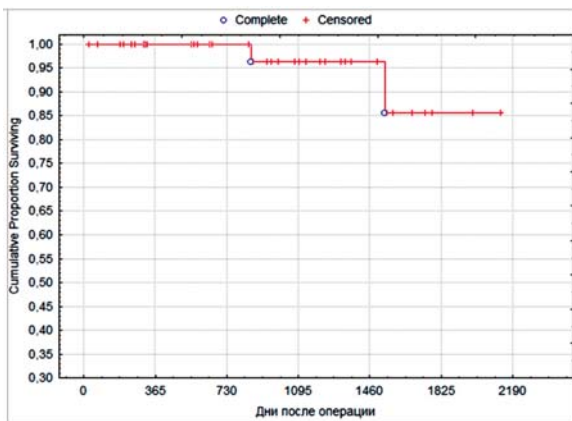


Рис. 6. Кумулятивная свобода от ФП/ТП/антиаритмической терапии  
Fig. 6. Cumulative freedom from AF/AFL/antiarrhythmic therapy

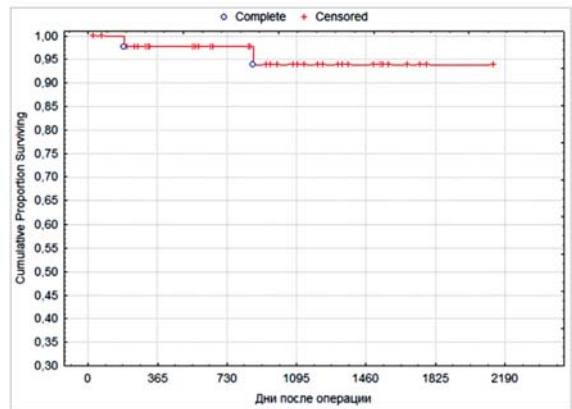


Рис. 7. Кумулятивная свобода от больших сердечно-сосудистых и цереброваскулярных событий  
Fig. 7. Cumulative freedom from major adverse cardiovascular and cerebrovascular events (MACCE)

выполнить все этапы воздействия на ЛП эпикардиальной биполярной аблацией и отличалась возможностью проведения электрофизиологического исследования (ЭФИ) для подтверждения двунаправленного блока проведения возбуждения через выполненные линии аблации. По заявлениям автора, эффективность такой процедуры через полгода без антиаритмической терапии у пациентов с

пароксизмальной формой ФП составляла 71,7%, у пациентов с персистирующей ФП несколько ниже - 46,9%.

В НМИЦ хирургии им А.В. Вишневого в качестве лечебного хирургического подхода используется биатриальная методика аблации – Лабиринт V [10]. Главные преимущества заключаются не только в уменьшении времени ишемии миокарда, но и в возможности полного контроля за exit-блоком проведения и онлайн восстановлением правильного ритма сердца. В ранней работе было продемонстрировано, что частота удержания синусового ритма после операции Лабиринт V при непароксизмальных формах ФП к моменту окончания госпитализации составила 95,4%, а свобода от аритмии на отдаленном этапе 3 года достигала 90,1%. В то же время методика продемонстрировала свободу от летальных исходов, геморрагических и тромбоэмболических событий в течение всего периода наблюдения, что отражает достаточную эффективность данной технологии, не уступающей операции Лабиринт IV [23].

В нашем исследовании частота рецидива ФП после аблации на госпитальном этапе составила 23,1%. В то же время частота удержания синусового ритма к моменту выписки отмечалась на уровне 92%.

Частота летальных исходов в нашем исследовании составила 2,4%. В когорте пациентов было отмечено два летальных исхода. Оба случая были никак не связаны с проведенной РЧА. Говоря о безопасности сочетанной процедуры аблации, следует отметить, что частоты и характер неспецифических осложнений не отличались от данных литературы при операциях стандартного коронарного шунтирования и операции Лабиринт IV. Так Henn M.C. с соавт. сообщают о частоте больших осложнений – 4 % при выполнении операции Лабиринт IV [24]. Говоря о специфических осложнениях методик РЧА довольно часто упоминается высокая частота имплантации постоянного ЭКС – от 3 до 15%. При этом большинство работ связывают дисфункцию синусового узла именно с проведением сетов аблации в правом предсердии.

В работе Phan.K. и соавт., частота имплантации постоянного ЭКС в группе биатриальной аблации составила 7,0% против 5,4% в группе Box Lesion ( $p=0,008$ ) [25]. С иной стороны, встречаются работы, не отмечающие достоверной разницы по частоте постоянных ЭКС при разных подходах [26]. Мы не установили случаев потребности в постоянном ЭКС среди нашей группы пациентов. Кумулятивная свобода от ФП/ТП через 12 месяцев составила 91%, через 24 месяца – 88%, и 77% через 36 месяцев. Принимая во внимание тот факт, что форма ФП у пациентов в нашей группе имела смешанный характер (были включены пациенты с пароксизмальными и непароксизмальными формами ФП) полученные результаты можно считать достаточно хорошими. Похожие результаты, были получены в работе Musharbash F.N. с соавт, посвященной оценке результатов операции Лабиринт IV в группе пациентов с сопутствующей коронарной патологией. Свобода от аритмии через 1 год наблюдения в данном случае составила 93% [27].

В другом исследовании Schill M.R. и соавт., проанализировали результаты операции Лабиринт IV у 135 пациентов с КШ и установили, что свобода от предсердных тахикардий через год составила 98%, а без аритмической терапии – 88%. Свобода от аритмии и антиаритмической терапии в данной работе через 5 лет составила 70% [28].

Обсуждая результаты коронарной реваскуляризации, важно заметить, что кумулятивная свобода от кардиоваскулярных и цереброваскулярных событий не изменялась серьезным образом на этапах нашего наблюдения, составляя 94%. Таким образом, отсутствовало влияние неадекватной реваскуляризации на результаты аритмологического вмешательства.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Malaisrie S.C., McCarthy P.M., Kruse J. et al Ablation of atrial fibrillation during coronary artery bypass grafting: Late outcomes in a Medicare population. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2021; 161 (4): 1251-1261.e1. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2019.10.159](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2019.10.159)
2. McCarthy P.M., Davidson C.J., Kruse J. et al Prevalence of atrial fibrillation before cardiac surgery and factors associated with concomitant ablation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2020; 159(6): 2245-2253.e15. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2019.06.062](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2019.06.062)
3. Saxena A., Virk S.A., Bowman S. et al Preoperative atrial fibrillation portends poor outcomes after coronary bypass graft surgery: A systematic review and meta-analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2018; 155(4): 1524-1533.e2. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2017.11.048](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2017.11.048)
4. Fengsrud E., Englund A., Ahlsson A. Pre- and postoperative atrial fibrillation in CABG patients have similar prognostic impact. *Scand Cardiovasc J.* 2017; 51(1): 21-27. DOI: [10.1080/14017431.2016.1234065](https://doi.org/10.1080/14017431.2016.1234065)
5. Filardo G., Pollock B.D., da Graca B. et al Lower Survival After Coronary Artery Bypass in Patients Who Had Atrial Fibrillation Missed by Widely Used Definitions. *Mayo Clin Proc Innov Qual Outcomes.* 2020; 4(6): 630-637. DOI: [10.1016/j.mayocpiqo.2020.07.012](https://doi.org/10.1016/j.mayocpiqo.2020.07.012)
6. Malaisrie S.C., McCarthy P.M., Kruse J. et al Burden of preoperative atrial fibrillation in patients undergoing coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2018; 155(6): 2358-2367.e1. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2018.01.069](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2018.01.069)
7. Folla C.O., Melo C.C., Silva R.S. Predictive factors of atrial fibrillation after coronary artery bypass grafting. *Einstein (San Paolo)* 2016; 14(4): 480-485. DOI: [10.1590/S1679-45082016A03673](https://doi.org/10.1590/S1679-45082016A03673)
8. Kiaii B., Fox S., Chase L. et al Postoperative atrial fibrillation is not pulmonary vein depends: result from a randomized trial. *Heart Rhythm.* 2015; 12(4): 701-705 DOI: [10.1016/j.hrthm.2015.01.014](https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2015.01.014)
9. Padanilam B.J., Foreman J., Prystowsky E.N. Patient with minimal fibrillation events should not undergo concomitant arterial ablation during open heart procedures. *Card. Electrophysiol Clin.* 2017; 7(3): 395-401. DOI: [10.1016/j.ccep.2015.05.003](https://doi.org/10.1016/j.ccep.2015.05.003)

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Операция Лабиринт V, используемая для лечения сопутствующей ФП, в целом не оказывала отрицательного влияния на послеоперационный период пациентов, что может свидетельствовать о незначимой травматичности и достаточной безопасности методики.

В то же время сочетанная процедура Лабиринт V продемонстрировала хорошие результаты в удержании синусового ритма как на госпитальном, так и отдаленном этапе, что позволяет рекомендовать данную методику для использования в качестве сочетанной абляции у пациентов при коронарном шунтировании. ■

10. Ревишвили А.Ш., Сергуладзе С.Ю., Кваша Б.И. и др. Ближайшие и отдаленные результаты хирургического лечения «изолированных» форм фибрилляции предсердий с помощью радиочастотной модификации операции «Лабиринт-V». *Вестник аритмологии.* 2016; 83:23-21

11. Kirchhof P, Benussi S, Dipak Kotecha et al. 2016 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with EACTS. *European heart journal* 2016; 50: e1-e88 DOI: [10.1093/eurheartj/ehw313](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehw313)

12. Hindricks G, Potpara T, Dagres N. et al; ESC Scientific Document Group. 2020 ESC Guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS): The Task Force for the diagnosis and management of atrial fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of the European Heart Rhythm Association (EHRA) of the ESC. *Eur Heart J.* 2021; 42(5):373-498. DOI: [10.1093/eurheartj/ehaa612](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa612)

13. Badhwar V, Rankin J.S., Damiano R.J. Jr. et al. The Society of Thoracic Surgeons 2017 Clinical Practice Guidelines for the Surgical Treatment of Atrial Fibrillation. *Ann Thorac Surg.* 2017; 103(1): 329-341. doi: [10.1016/j.athoracsur.2016.10.076](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2016.10.076)

14. Calkins H., Kuck K.H., Cappato R. et al. 2012 HRS/EHRA/ECAS Expert Consensus Statement on Catheter and Surgical Ablation of Atrial Fibrillation: recommendations for patient selection, procedural techniques, patient management and follow-up, definitions, endpoints, and re-search trial design. *Europace* 2012;14: 528- 606 doi: [10.1007/s10840-012-9672-7](https://doi.org/10.1007/s10840-012-9672-7)

15. Churyla A., Desai A., Kruse J. et al. Concomitant atrial fibrillation ablation in patients undergoing coronary artery bypass and cardiac valve surgery. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2020; 31(8): 2172-2178. DOI: [10.1111/jce.14408](https://doi.org/10.1111/jce.14408)

16. Iribarne A., DiScipio A.W., McCullough J.N. et al. Northern New England Cardiovascular Disease Study Group. Surgical Atrial Fibrillation Ablation Improves Long-Term Survival: A Multicenter Analysis. *Ann Thorac Surg.* 2019; 107(1): 135-142. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2018.08.022](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2018.08.022)

17. Mokadam N.A., McCarthy P.M., Gillinov A.M. et al. A

prospective multicenter trial of bipolar radiofrequency ablation for atrial fibrillation: early results. *Ann Thorac Surg.* 2004; 78(5): 1665-70. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2004.05.066](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2004.05.066)

18. Soni L.K., Cedola S.R., Cogan J. et al. Right atrial lesions do not improve the efficacy of a complete left atrial lesion set in the surgical treatment of atrial fibrillation, but they do increase procedural morbidity. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2013; 145: 356-361; discussion 361-353 DOI: [10.1016/j.jtcvs.2012.09.091](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2012.09.091)

19. Lockwood D., Nakagawa H., Peyton M.D. et al. Linear left atrial lesions in minimally invasive surgical ablation of persistent atrial fibrillation: Techniques for assessing conduction block across surgical lesions. *Heart Rhythm.* 2009; 6: 50-63 DOI: [10.1016/j.hrthm.2009.09.010](https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2009.09.010)

20. Cox J.L. The surgical treatment of atrial fibrillation. IV. Surgical technique. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1991; 101: 584-592.

21. Lawrance C.P., Henn M.C., Damiano R.J. Jr. Surgical ablation for atrial fibrillation: techniques, indications, and results. *Curr Opin Cardiol.* 2015; 30(1): 58-64. DOI: [10.1097/HCO.0000000000000125](https://doi.org/10.1097/HCO.0000000000000125)

22. Edgerton J.R., McClelland J.H. Minimally invasive surgical ablation of atrial fibrillation: six-month results. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2008; 109-113. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2008.09.080](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2008.09.080)

23. Khiabani A.J., MacGregor R.M., Bakir N.H. et al. The long-

term outcomes and durability of the Cox-Maze IV procedure for atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2022; 163(2): 629-641.e7. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2020.04.100](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2020.04.100)

24. Henn M.C., Lancaster T.S., Miller J.R. et al. Late outcomes after the Cox maze IV procedure for atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2015; 150(5): 1168-76, 1178.e1-2. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2015.07.102](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2015.07.102)

25. Phan K., Xie A., Tsai Y.C. et al. Biatrial ablation vs. left atrial concomitant surgical ablation for treatment of atrial fibrillation: a meta-analysis. *Europace.* 2015; 17(1): 38-47. DOI: [10.1093/europace/euu220](https://doi.org/10.1093/europace/euu220)

26. Gillinov A.M., Bhavani S., Blackstone E.H. et al. Surgery for permanent atrial fibrillation: impact of patient factors and lesion set. *Ann Thorac Surg.* 2006; 82: 502-13; discussion 513-4

27. Musharbash F.N., Schill M.R., Sinn L.A. et al. Performance of the Cox-maze IV procedure is associated with improved long-term survival in patients with atrial fibrillation undergoing cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2018; 155(1): 159-170. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2017.09.095](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2017.09.095)

28. Schill M.R., Musharbash F.N., Hansalia V. et al. Late results of the Cox-maze IV procedure in patients undergoing coronary artery bypass grafting. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery.* 2017; 153(5): 1087-1094 DOI: [10.1016/j.jtcvs.2016.12.034](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2016.12.034)

## REFERENCES

1. Malaisrie S.C., McCarthy P.M., Kruse J. et al. Ablation of atrial fibrillation during coronary artery bypass grafting: Late outcomes in a Medicare population. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2021; 161 (4): 1251-1261.e1. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2019.10.159](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2019.10.159)

2. McCarthy P.M., Davidson C.J., Kruse J. et al. Prevalence of atrial fibrillation before cardiac surgery and factors associated with concomitant ablation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2020; 159(6): 2245-2253.e15. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2019.06.062](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2019.06.062)

3. Saxena A., Virk S.A., Bowman S. et al. Preoperative atrial fibrillation portends poor outcomes after coronary bypass graft surgery: A systematic review and meta-analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2018; 155(4): 1524-1533.e2. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2017.11.048](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2017.11.048)

4. Fengsrud E., Englund A., Ahlsson A. Pre- and postoperative atrial fibrillation in CABG patients have similar prognostic impact. *Scand Cardiovasc J.* 2017; 51(1): 21-27. DOI: [10.1080/14017431.2016.1234065](https://doi.org/10.1080/14017431.2016.1234065)

5. Filardo G., Pollock B.D., da Graca B. et al. Lower Survival After Coronary Artery Bypass in Patients Who Had Atrial Fibrillation Missed by Widely Used Definitions. *Mayo Clin Proc Innov Qual Outcomes.* 2020; 4(6): 630-637. DOI: [10.1016/j.mayocpiqo.2020.07.012](https://doi.org/10.1016/j.mayocpiqo.2020.07.012)

6. Malaisrie S.C., McCarthy P.M., Kruse J. et al. Burden of preoperative atrial fibrillation in patients undergoing coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2018; 155(6): 2358-2367.e1. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2018.01.069](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2018.01.069)

7. Folla C.O., Melo C.C., Silva R.S. Predictive factors of atrial

fibrillation after coronary artery bypass grafting. *Einstein (San Paolo)* 2016; 14(4): 480-485. DOI: [10.1590/S1679-4508016A03673](https://doi.org/10.1590/S1679-4508016A03673)

8. Kiaii B., Fox S., Chase L. et al. Postoperative atrial fibrillation is not pulmonary vein depends: result from a randomized trial *Heart Rhythm.* 2015; 12(4): 701-705 DOI: [10.1016/j.hrthm.2015.01.014](https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2015.01.014)

9. Padanilam B.J., Foreman J., Prystowsky E.N. Patient with minimal fibrillation events should not undergo concomitant arterial ablation during open heart procedures. *Card. Electrophysiol. Clin.* 2017; 7(3): 395-401. DOI: [10.1016/j.ccep.2015.05.003](https://doi.org/10.1016/j.ccep.2015.05.003)

10. Revishvili A.Sh., Serguladze S.Yu., Kvasha B.I. et al. Early and late outcomes of surgical treatment of lone atrial fibrillation using radiofrequency modification of maze procedure. *Journal of Arrhythmology.* 2016;(83):23-31 [In Russ].

11. Kirchhof P., Benussi S., Dipak Kotecha et al. 2016 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with EACTS. *European heart journal.* 2016; 50: e1-e88 DOI: [10.1093/eurheartj/ehw313](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehw313)

12. Hindricks G., Potpara T., Dagres N. et al.; ESC Scientific Document Group. 2020 ESC Guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS): The Task Force for the diagnosis and management of atrial fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of the European Heart Rhythm Association (EHRA) of the ESC. *Eur Heart J.* 2021;

42(5):373-498. DOI: [10.1093/eurheartj/ehaa612](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa612)

13. Badhwar V, Rankin J.S., Damiano R.J. Jr et al The Society of Thoracic Surgeons 2017 Clinical Practice Guidelines for the Surgical Treatment of Atrial Fibrillation. *Ann Thorac Surg.* 2017; 103(1): 329-341. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2016.10.076](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2016.10.076)

14. Calkins H., Kuck K.H., Cappato R. et al 2012 HRS/EHRA/ECAS Expert Consensus Statement on Catheter and Surgical Ablation of Atrial Fibrillation: recommendations for patient selection, procedural techniques, patient management and follow-up, definitions, endpoints, and re- search trial design. *Europace* 2012;14: 528-606 DOI: [10.1007/s10840-012-9672-7](https://doi.org/10.1007/s10840-012-9672-7)

15. Churyla A., Desai A., Kruse J. et al. Concomitant atrial fibrillation ablation in patients undergoing coronary artery bypass and cardiac valve surgery. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2020; 31(8): 2172-2178. DOI: [10.1111/jce.14408](https://doi.org/10.1111/jce.14408)

16. Iribarne A., DiScipio A.W., McCullough J.N. et al Northern New England Cardiovascular Disease Study Group. Surgical Atrial Fibrillation Ablation Improves Long-Term Survival: A Multicenter Analysis. *Ann Thorac Surg.* 2019; 107(1): 135-142. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2018.08.022](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2018.08.022)

17. Mokadam N.A., McCarthy P.M., Gillinov A.M. et al. A prospective multicenter trial of bipolar radiofrequency ablation for atrial fibrillation: early results. *Ann Thorac Surg.* 2004; 78(5): 1665-70. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2004.05.066](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2004.05.066)

18. Soni L.K., Cedola S.R., Cogan J. et al. Right atrial lesions do not improve the efficacy of a complete left atrial lesion set in the surgical treatment of atrial fibrillation, but they do increase procedural morbidity. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2013; 145: 356-361; discussion 361-353 doi: [10.1016/j.jtcvs.2012.09.091](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2012.09.091)

19. Lockwood D., Nakagawa H., Peyton M.D. et al. Linear left atrial lesions in minimally invasive surgical ablation of persistent atrial fibrillation: Techniques for assessing conduction block across surgical lesions. *Heart Rhythm.* 2009; 6: 50-63 DOI: [10.1016/j.hrthm.2009.09.010](https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2009.09.010)

20. Cox JL. The surgical treatment of atrial fibrillation. IV. Surgical technique. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1991; 101: 584-592.

21. Lawrance C.P., Henn M.C., Damiano R.J. Jr. Surgical ablation for atrial fibrillation: techniques, indications, and results. *Curr Opin Cardiol.* 2015; 30(1): 58-64. DOI: [10.1097/HCO.000000000000125](https://doi.org/10.1097/HCO.000000000000125)

22. Edgerton J.R., McClelland J.H. Minimally invasive surgical ablation of atrial fi brillation: six-month results. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2008; 109-113. doi: [10.1016/j.jtcvs.2008.09.080](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2008.09.080)

23. Khiabani A.J., MacGregor R.M., Bakir N.H. et al. The long-term outcomes and durability of the Cox-Maze IV procedure for atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2022; 163(2): 629-641.e7. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2020.04.100](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2020.04.100)

24. Henn M.C., Lancaster T.S., Miller J.R. et al. Late outcomes after the Cox maze IV procedure for atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2015; 150(5): 1168-76, 1178.e1-2. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2015.07.102](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2015.07.102)

25. Phan K., Xie A., Tsai Y.C. et al. Biatrial ablation vs. left atrial concomitant surgical ablation for treatment of atrial fibrillation: a meta-analysis. *Europace.* 2015; 17(1): 38-47. DOI: [10.1093/europace/euu220](https://doi.org/10.1093/europace/euu220)

26. Gillinov A.M., Bhavani S., Blackstone E.H. et al. Surgery for permanent atrial fibrillation: impact of patient factors and lesion set. *Ann Thorac Surg.* 2006; 82: 502 -13; discussion 513-4

27. Musharbash F.N., Schill M.R., Sinn L.A. et al. Performance of the Cox-maze IV procedure is associated with improved long-term survival in patients with atrial fibrillation undergoing cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2018; 155(1): 159-170. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2017.09.095](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2017.09.095)

28. Schill M.R., Musharbash F.N., Hansalia V. et al. Late results of the Cox-maze IV procedure in patients undergoing coronary artery bypass grafting, *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery.* 2017;153(5). 1087-1094 DOI: [10.1016/j.jtcvs.2016.12.034](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2016.12.034)

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Ревишвили Амиран Шотаевич** [ORCID: 0000-0003-1791-9163] - д.м.н., профессор, академик РАН, доктор медицинских наук, генеральный директор ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» МЗ РФ  
117997, Российская Федерация, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, 27  
заведующий кафедрой ангиологии, сердечно-сосудистой хирургии, эндоваскулярной хирургии и аритмологии им. академика А.В. Покровского, ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» МЗ РФ, г. Москва  
125993, Российская Федерация, г. Москва, ул. Баррикадная, 2/1, стр. 1

**Попов Вадим Анатольевич** [ORCID: 0000-0003-1395-2951] - д.м.н., профессор, заведующий отделом кардиохирургии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» МЗ РФ  
117997, Российская Федерация, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, 27  
заведующий кафедрой ангиологии, сердечно-сосудистой хирургии, эндоваскулярной хирургии и аритмологии им. академика А.В. Покровского, ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» МЗ РФ, г. Москва  
125993, Российская Федерация, г. Москва, ул. Баррикадная, 2/1, стр. 1

**Мальшенко Егор Сергеевич** [ORCID: 0000-0002-1572-3178] - заведующий отделением кардиохирургии №1 ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» МЗ РФ  
117997, Российская Федерация, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, 27

**Анищенко Максим Михайлович** [ORCID: 0000-0002-1721-4940] - к.м.н., врач-сердечно-сосудистый хирург отделения кардиохирургии №2 ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» МЗ РФ  
117997, Российская Федерация, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, 27

**Ограничения исследования.** Ограничением проведенного исследования является его одноцентровой характер и относительно небольшая выборка наблюдаемых больных.

**Вклад авторов.** Все авторы внесли эквивалентный вклад в подготовку публикации.

**Финансирование.** Спонсорская поддержка фирм-производителей не оказывалась.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## AUTHOR INFORMATION FORM

**Amiran Sh. Revishvili** [ORCID: 0000-0003-1791-9163] - academician of the Russian Academy of Sciences, MD, PhD, General Director of The A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery  
27, Bolshaya Serpukhovskaya St., Moscow, Russian Federation, 117997  
Endovascular Surgery and Arrhythmology n.a. ac. A.V. Pokrovsky, Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Moscow, Russian Federation  
2/1, bld1, Barrikadnaya St., Moscow, Russian Federation, 125993

**Vadim A. Popov** [ORCID: 0000-0003-1395-2951] - MD, Ph.D., Professor, Chief of the Cardiovascular Surgery Division at the A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery  
27, Bolshaya Serpukhovskaya St., Moscow, Russian Federation, 117997  
Endovascular Surgery and Arrhythmology n.a. ac. A.V. Pokrovsky, Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Moscow, Russian Federation.  
2/1, bld1, Barrikadnaya St., Moscow, Russian Federation, 125993

**Egor S. Malysenko** [ORCID 0000-0002-1572-3178] - MD, Head of the Department of Cardiac Surgery №1, A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery  
27, Bolshaya Serpukhovskaya St., Moscow, Russian Federation, 117997

**Maksim M. Anishchenko** [ORCID 0000-0002-1721-4940] - MD, Ph.D., cardiovascular surgeon at the Department of Cardiac Surgery №2, A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery.  
27, Bolshaya Serpukhovskaya St., Moscow, Russian Federation, 117997

**Limitations of the study.** The limitation of the conducted study is its single-center nature and relatively small sample of observed patients.

**Contribution.** All authors contributed equally to the preparation of the publication.

**Funding.** There was no sponsorship from companies.

**Conflict of Interest.** The authors declare no conflict of interest.

3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия (медицинские науки)

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДОЛГОСРОЧНЫХ ИСХОДОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕХАНИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОТЕЗОВ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА У ПАЦИЕНТОВ В ВОЗРАСТЕ 60–65 ЛЕТ: РЕТРОСПЕКТИВНОЕ КОГОРТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОДНОГО ЦЕНТРА

\*С.Т. Энгиноев<sup>1,2</sup>, Н.Н. Илов<sup>1,2</sup>, А.А. Зеньков<sup>1,2</sup>, Т.К. Рашидова<sup>1</sup>, А.М.-С. Умаханова<sup>2</sup>, И.И. Чернов<sup>1</sup>, В.Н. Колесников<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Минздрава России

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет» Минздрава России

\*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): Энгиноев Сослан Тайсумович (Enginoev Soslan T.), e-mail: Surgery-89@yandex.ru

### АННОТАЦИЯ

**Цель исследования:** сравнить ранние и отдаленные результаты протезирования аортального клапана (АК) у пациентов 60–65 лет при использовании механических и биологических клапанов.

**Материалы и методы:** ретроспективный анализ включал 383 пациента, перенесших протезирование АК в 2009–2019 гг. Сопоставление групп выполнено методом Propensity Score Matching (n=84 в группе механических и n=85 — биологических протезов). Оценивались госпитальные осложнения, выживаемость, инсульт и частота повторных вмешательств. Медианная продолжительность наблюдения составила 84 месяца (53–113 месяцев).

**Результаты:** госпитальная летальность отсутствовала в обеих группах. Частота послеоперационных осложнений и инсульта была сопоставимой. Пиковый транспротезный градиент был статистически значимо ниже в группе механических клапанов (25±8,7 мм рт. ст. против 28,3±11,8 мм рт. ст., p = 0,029). Выживаемость через 10 лет составила 90,7% против 72% (p = 0,038). Повторные операции и частота инсультов встречались с одинаковой частотой (p >0,05).

**Выводы:** у пациентов 60–65 лет механические протезы обеспечивают лучшие показатели выживаемости и гемодинамики. При выборе протеза необходимо учитывать клинический профиль пациента и предполагаемую продолжительность жизни.

**Ключевые слова:** кардиохирургия, аортальный клапан, механический протез, биопротез, выживаемость, инсульт, повторная операция.

**Для цитирования.** Энгиноев С.Т., Илов Н.Н., Зеньков А.А., Рашидова Т.К., Умаханова А. М.-С., Чернов И.И., Колесников В.Н. «СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДОЛГОСРОЧНЫХ ИСХОДОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕХАНИЧЕСКОГО И БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОТЕЗОВ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА У ПАЦИЕНТОВ В ВОЗРАСТЕ 60-65 ЛЕТ: РЕТРОСПЕКТИВНОЕ КОГОРТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОДНОГО ЦЕНТРА». Ж. МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ. 2025; 1(1): 51–61.

## COMPARATIVE ANALYSIS OF LONG-TERM OUTCOMES OF MECHANICAL VS BIOLOGICAL AORTIC VALVE PROSTHESES IN PATIENTS AGED 60–65 YEARS: A SINGLE-CENTER RETROSPECTIVE COHORT STUDY

\*Soslan T. Enginoev<sup>1,2</sup>, Nikolai N. Ilov<sup>1,2</sup>, Aleksandr A. Zenkov<sup>1,2</sup>, Tamara K. Rashidova<sup>1</sup>, Aminat M.-S. Umahanova<sup>2</sup>, Igor I. Chernov<sup>1</sup>, Vladimir N. Kolesnikov<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>FSBI «Federal Center for Cardiovascular Surgery»

<sup>2</sup>FSBEI HE «Astrakhan State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation

### ABSTRACT

**Objective:** to compare early and long-term outcomes of aortic valve (AV) replacement with mechanical versus biological prostheses in patients aged 60–65 years.

**Materials and methods:** a retrospective cohort study included 383 patients who underwent isolated AV replacement between 2009 to 2019. Propensity score matching yielded two comparable groups (n=84 mechanical, n=85 biological). Evaluated outcomes included in-hospital complications, survival rates, stroke incidence, and reintervention requirements. The median follow-up was 84 months (53–113 months).

**Results:** both groups had zero in-hospital mortality. Postoperative complications and stroke incidence were comparable. The mechanical prosthesis group demonstrated significantly lower peak transvalvular gradients (25.0±8.7 mmHg vs 28.3±11.8 mmHg, p=0.029). Ten-year survival was 90.7% for mechanical valves vs 72% for biological prostheses (p = 0.038). Reoperations and stroke rates were similar between groups (p > 0.05).

**Conclusion:** in patients aged 60–65 years, mechanical aortic valve prostheses demonstrate superior long-term survival and hemodynamic outcomes. The choice of prosthesis type should be individualized considering the patient's clinical characteristics and life expectancy.

**Keywords:** cardiac surgery, aortic valve, mechanical prosthesis, bioprosthesis, survival, stroke, reoperation.

## ВВЕДЕНИЕ

Аортальный стеноз (АС) — одно из наиболее распространённых клапанных заболеваний, особенно в популяции пожилых пациентов. По данным эпидемиологических исследований, распространённость тяжелого АС в возрастной группе старше 65 лет составляет около 3-5% и продолжает возрастать вследствие старения населения [1]. Протезирование аортального клапана (ПАК) остаётся золотым стандартом лечения у пациентов с симптомным тяжелым стенозом и удовлетворительной ожидаемой продолжительностью жизни [2].

В настоящее время в клинической практике применяются два основных типа протезов — механические и биологические клапаны. Механические протезы обладают высокой долговечностью и минимальным риском структурной дегенерации, однако требуют пожизненного приёма антагонистов витамина К, что повышает риск геморрагических осложнений. Биопротезы, в свою очередь, не требуют постоянной антикоагуляции, это делает их привлекательными

для пожилых пациентов, однако они склонны к структурной дегенерации, особенно при имплантации в молодом возрасте, что повышает риск повторных операций [3,4]. Современные рекомендации Европейского общества кардиологов и Европейской ассоциации кардиоторакальной хирургии (ESC/EACTS) 2021 г. предлагают учитывать возраст, клинические характеристики и предпочтения пациента при выборе типа клапана [2]. Однако у пациентов в возрастной категории 60–65 лет остаётся зона неопределённости. Эта возрастная группа находится на стыке стратегий, при которых применение как биопротезов, так и механических клапанов сердца может иметь обоснование. Данные литературы по долгосрочным результатам у данной категории пациентов противоречивы. Некоторые исследования демонстрируют преимущество биопротезов по качеству жизни и снижению риска геморрагий [5], в то время как другие подчёркивают лучшую выживаемость при использовании механических клапанов [6,7].

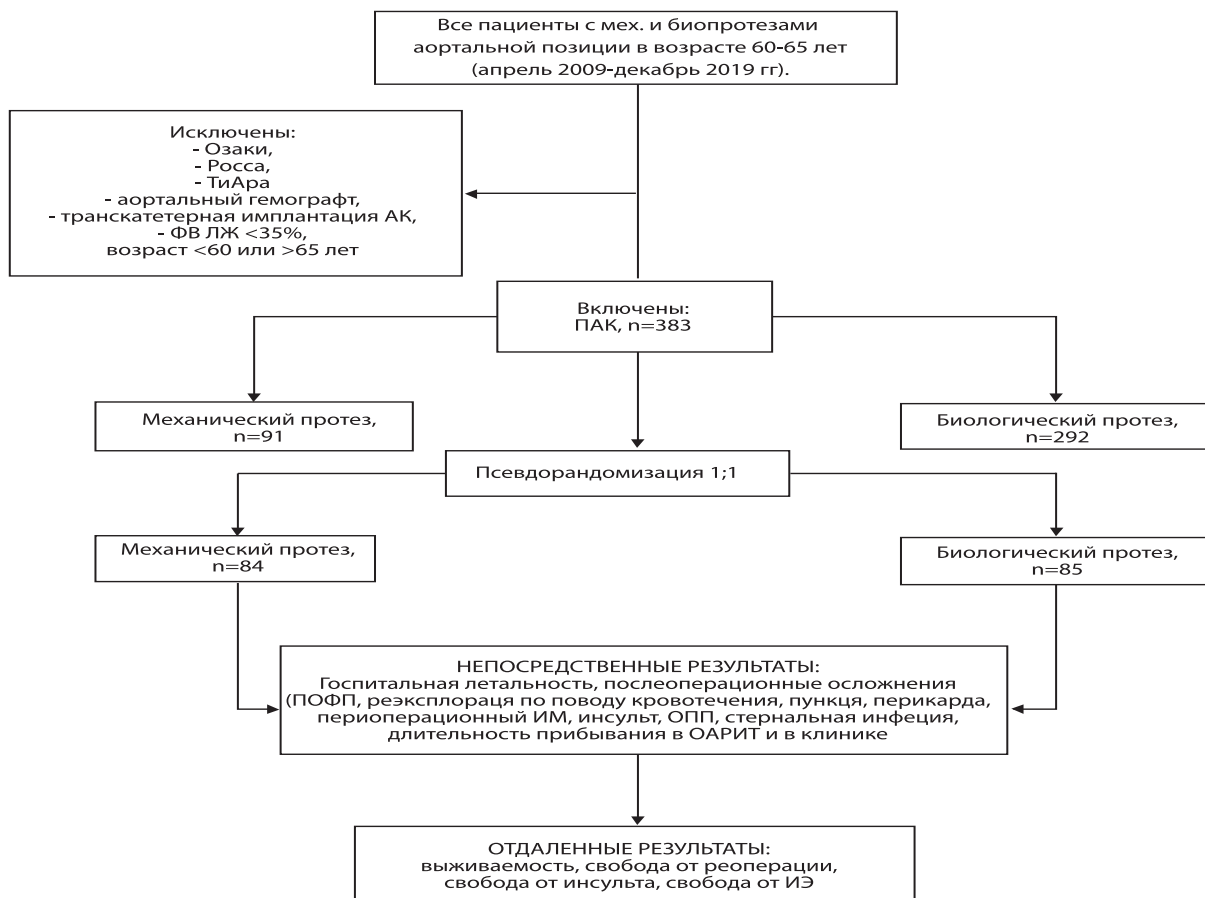


Рис. 1. Дизайн исследования

Fig. 1. Study Design

Таким образом, целью настоящего исследования стало сравнение клинических и гемодинамических исходов при применении механических и биологических протезов аортального клапана у пациентов в возрасте от 60 до 65 лет.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В данное ретроспективное когортное исследование были включены 383 пациента в возрасте от 60 до 65 лет, которым было выполнено ПАК с использованием механических или биологических протезов. Хирургические вмешательства проводились в период с апреля 2009 года по декабрь 2019 года на базе ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Астрахань). Медианная продолжительность наблюдения составила 84 месяца (53-113 месяцев).

Оценка отдалённых результатов проводилась на основе комплексного анализа амбулаторных карт, выписных эпикризов, телефонных интервью с пациентами или их родственниками, а также письменной корреспонденции и очных визитов в медицинское учреждение.

Дооперационная эхокардиография (ЭхоКГ) выполнялась всем пациентам с использованием аппарата экспертного класса IE33 (Philips, Нидерланды). Пациентам в возрасте 35 лет и старше до вмешательства проводилась инвазивная коронарография. Интраоперационный контроль осуществлялся при помощи чреспищеводной ЭхоКГ, а в послеоперационном периоде — трансторакальной ЭхоКГ. После выписки динамическое наблюдение осуществлялось амбулаторно в поликлинике по месту жительства или в условиях специализированного центра.

### Критерии включения:

Возраст от 60 до 65 лет включительно;

ПАК с использованием механического или биологического клапанного протеза.

### Критерии исключения:

Выполнение операции Росса или Озаки;

Имплантиция бескаркасных протезов (в т.ч. ТиАра);

Использование гомографтов;

Снижение фракции выброса левого желудочка <35%;

Проведение транскатетерной имплантации аортального клапана (TAVI);

Наличие комбинированной патологии клапанов, требующей двух- или трёхклапанного протезирования;

Возраст менее 60 или более 65 лет.

### Конечные точки исследования

Ранние (госпитальные) конечные точки включали: продолжительность пребывания в отделении реанимации (часы); общую длительность госпитализации (дни); госпитальную летальность; осложнения (инсульт; периоперационный инфаркт миокарда; острое почечное повреждение, потребовавшее гемодиализа; нарушения проводимости, потребовавшие имплантации постоянного электрокардиостимулятора; повторные хирургические вмешательства по поводу кровотечений (рестернотомия);

тампонада сердца; наличие выпота в перикардальную или плевральную полости, требующего инвазивной коррекции (дренирование, пункция); необходимость гемотрансфузионной терапии (эритроцитарная масса, свежезамороженная плазма, тромбоцитарная масса); инфекции области стернотомии).

Отдалённые конечные точки включали: общую выживаемость; свободу от повторных вмешательств на АК; свободу от инсульта.

### Формирование исследуемых групп

Пациенты были распределены на две группы в зависимости от типа имплантированного протеза:

Группа I (механический протез) — 91 пациент;

Группа II (биологический протез) — 292 пациента.

В результате псевдорандомизации были сформированы две сбалансированные когорты:

Группа I (механический протез) — 84 пациента;

Группа II (биологический протез) — 85 пациентов.

Схема формирования исследуемых групп представлена на **рисунке 1**.

### Статистический анализ

Статистическая обработка данных проводилась с использованием программного обеспечения IBM SPSS Statistics версии 26 (IBM Corp., Chicago, IL, USA).

Для определения характера распределения количественных переменных применялся критерий Колмогорова–Смирнова с поправкой Лиллиефорса. Переменные с нормальным распределением описывались как среднее значение и стандартное отклонение ( $M \pm SD$ ), тогда как переменные с ненормальным распределением — в виде медианы и межквартильного размаха ( $Me [Q1-Q3]$ ). Сравнение категориальных признаков между независимыми группами осуществлялось с использованием  $\chi^2$ -критерия Пирсона либо точного критерия Фишера (при малых выборках). Для оценки количественных признаков между двумя независимыми выборками применялись параметрический  $t$ -критерий Стьюдента и непараметрический критерий Манна–Уитни в зависимости от характера распределения данных. С целью снижения систематического смещения и повышения сопоставимости групп была проведена псевдорандомизация методом сопоставления по оценке склонности (Propensity Score Matching, PSM). Для расчёта propensity score использовалась логистическая регрессия с включением переменных, демонстрировавших потенциально значимые различия между группами на этапе предварительного анализа. Сопоставление наблюдений между группами осуществлялось по методу ближайшего соседа (Nearest Neighbor Matching) в соотношении 1:1, при этом допуск по калиперу составлял 0,01 стандартного отклонения логита propensity score. Такой подход обеспечивал максимальную балансировку по потенциальным конфаундерам между сравниваемыми когортами. Критический уровень статистической значимости для всех тестов был установлен на уровне  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ

### Непосредственные результаты

Демографические и клинические характеристики пациентов. Медианный возраст в обеих группах оказался сопоставимым и составил 62 года, с межквартильным размахом [60–63] лет в группе механического протеза и [61–64] лет в группе биопротеза ( $p = 0,629$ ). Женщины составили 47,6% в первой группе и 54,1% во второй ( $p = 0,398$ ). Индекс массы тела в обеих когортах также не отличался статистически значимо: медиана составила 31 [27,3–35,8] кг/м<sup>2</sup> и 31 [26,5–34,1] кг/м<sup>2</sup> соответственно ( $p = 0,655$ ). Функциональный класс III–IV по NYHA был выявлен у 64,3% пациентов в группе механических протезов и у 68,2% в группе биологических протезов ( $p = 0,587$ ). Повторные хирургические вмешательства на сердце в

анамнезе отмечались у 3,6% пациентов в группе механических протезов и у 1,2% пациентов в группе биопротезов ( $p = 0,368$ ). Частота сопутствующих состояний, включая сахарный диабет, фибрилляцию предсердий, перенесённый инсульт, хроническую обструктивную болезнь лёгких и данные эхокардиографических параметров, была сопоставима между группами. Медиана фракции выброса левого желудочка составила 58% [53–61] в группе механических протезов и 56% [52–60] в группе биологических ( $p = 0,193$ ). Диаметр фиброзного кольца АК был одинаковым — медиана 22 мм в обеих группах ( $p = 0,548$ ). Систолическое давление в легочной артерии не различалось между группами: 30 [25–40] мм рт. ст. в группе механических и 31 [25–37] мм рт. ст. в группе биологических протезов ( $p = 0,578$ ). Подробные данные представлены в **таблице 1**.

**Таблица 1.**  
Table 1.

**Общая характеристика включенных больных**  
General characteristics of included patients

Показатели / Parameters	Все пациенты/ All patients			Псевдорандомизация/ Propensity-Matched		
	Мех (n=91)	Био (n=292)	P-value	Мех (n=84)	Био (n=85)	P-value
Возраст, лет (Me [Q <sub>1</sub> Q <sub>3</sub> ]) / Age, years	62(60-63)	63 (62-64)	<0,001	62 (60-63)	62 (61-64)	0,629
Женщины, n (%) / Female	44 (48,4)	124 (42,5)	0,323	40 (47,6)	46 (54,1)	0,398
ИМТ, кг/м <sup>2</sup> , M±SD с 95% ДИ или Me (Q1-Q3)/ BMI	31,3±5,9	30,1±4,8	0,063	31 (27,3-35,8)	31 (26,5-34,1)	0,655
NYHA 3-4 ФК, n (%) / CHF 3-4 FC NYHA	57 (62,6)	201 (68,8)	0,271	54 (64,3)	58 (68,2)	0,587
Повторная операция на сердце, n (%) / Redo cardiac operation	3 (3,3)	5 (1,7)	0,4	3 (3,6)	1 (1,2)	0,37
Креатинин в крови мкмоль/л, M±SD/ Blood creatinine in mkmol/L	91±22	90,7±19,6	0,91	91±22	88±19	0,23
<b>Сопутствующая патология, n (%) / Comorbid pathology</b>						
Инсульт в анамнезе/ History of stroke	4 (4,4)	11 (3,8)	0,761	4 (4,8)	3 (3,5)	0,72
Сахарный диабет / Diabetes mellitus	19 (20,9)	50 (17,1)	0,416	18 (21,4)	13 (15,3)	0,303
ФП / AF	13 (14,3)	40 (13,7)	0,887	10 (11,9)	11 (12,9)	0,838
ЧКВ в анамнезе/History of PCI	1 (1,1)	3 (1)	1			
Поражение артерий нижних конечностей, n (%) / Lower extremity arterial disease	26 (28,6)	75 (25,7)	0,59	22 (26,2)	13 (15,3)	0,08
<b>Эхокардиографические параметры до операции/ Preoperative echocardiographic parameters</b>						
ФВ ЛЖ, %, (Me [Q1- Q3]) / EF LV	58 (54-62)	57(52-61)	0,225	58 (53-61)	56 (52-60)	0,193
Диаметр ФК АК, мм, (Me [Q1Q3]) / Diameter of the aortic valve annulus	22 (20-24)	23 (21-24)	0,015	22 (20-23)	22 (20-24)	0,548
Двухстворчатый АК, n (%) / Bicuspid aortic valve	8 (8,8)	25 (8,6)	1			
СДЛА, мм рт.ст., (Me [Q1Q3]) / SPPA	30 (26-40)	31 (27-37)	0,756	30 (25-40)	31 (25-37)	0,578

**Примечание:** АК – аортальный клапан; ИМ – инфаркт миокарда; ИМТ – индекс масса тела; СДЛА – систолическое давление в легочной артерии; ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка; ФК – функциональный класс; ФП-фибрилляция предсердий; ЧКВ- чрескожное коронарное вмешательство; ХСН – хроническая сердечная недостаточность; NYHA – Нью-Йоркская ассоциация сердца.

**Note:** AF – Atrial Fibrillation, AV – aortic valve; BMI – body mass index; FC- Functional class; LV EF – left ventricular ejection fraction; MI – myocardial infarction; PCI – Percutaneous Coronary Intervention; SPPA – systolic pressure in the pulmonary artery; NYHA – New York Heart Association.

### Операционные данные

Мининвазивный доступ использовался у 22,6% пациентов в группе механических протезов и у 30,6% пациентов с биопротезами ( $p = 0,506$ ). Частота комбинированных вмешательств (включая аортокоронарное шунтирование, пластику митрального и трикуспидального клапанов, и изоляцию ушка левого предсердия, Maze-процедуру, супракоронарное протезирование аорты) также не имела

статистически значимых различий — 34,5% и 25,9% соответственно ( $p = 0,221$ ). Средняя продолжительность операции составила 175 [155–210] минут в группе механических протезов и 165 [150–190] минут в группе биопротезов ( $p=0,06$ ). Время искусственного кровообращения оказалось статистически выше в группе механических протезов: 93 [81–130] мин против 90 [75–104] мин ( $p = 0,035$ ). Время пережатия аорты было сопоставимо —

**Таблица 2.**  
Table 2.

**Операционные показатели**  
Operative variables

Показатели / Parameters	Все пациенты/ All patients			Псевдорандомизация/ Propensity-Matched		
	Мех/Mech (n=91)	Био/Bio (n=292)	P-value	Мех/Mech (n=84)	Био/Bio (n=85)	P-value
Минидоступ, n (%) / Minimal access	24 (26,4)	49 (16,8)	0,042	19 (22,6)	26 (30,6)	0,506
Миниторакотомия, n (%) / Minithoracotomy	2 (2,2)	1 (0,3)	0,142	2 (2,4)	0	0,103
Комбинированные вмешательства, n (%) / Combined procedures	30 (33)	126 (43,2)	0,084	29 (34,5)	22 (25,9)	0,221
КШ, n (%) / CABG	21 (23,1)	111 (38)	<b>0,009</b>	20 (23,8)	15 (17,6)	0,323
Пластика МК, n (%) / Repair of MV	1 (1,1)	7 (2,4)	0,686	1 (1,2)	1 (1,2)	1
Пластика ТК, n (%) / Repair of TV	0	3 (1)	0,998	0	1 (1,2)	1
Maze процедура, n (%) / Maze procedure	1 (1,1)	3 (1)	1	1 (1,2)	1 (1,2)	1
Хирургическая изоляция ушка ЛП, n (%) / Surgical LAA	6 (6,6)	15 (5,1)	0,601	6 (7,1)	2 (2,4)	0,168
Супракоронарное протезирование ВоАо, n (%) / Supracoronary aortic replacement	5 (5,5)	9 (3,1)	0,335	5 (6)	5 (5,9)	1
Время операции, мин (Ме [Q1-Q3]) / Operative time, min	175 (155-210)	180 (155-215)	0,626	175 (155-210)	165 (150-190)	0,06
Время ИК, мин (Ме [Q1-Q3]) / CPB time, min	93 (81-129)	93 (75-116)	0,309	93 (81-130)	90 (75-104)	<b>0,035</b>
Время зажима, мин (Ме [Q1-Q3]) / Cross clamp time	69 (58-86)	68 (56-81)	0,569	69 (57-86)	67 (57-75)	0,494
<b>Название имплантированных протезов, n (%) / Nomenclature of implanted prosthesis</b>						
Карбоникс/ Carbonics	14 (15,4)	0		13 (15,5)	0	
МедИнж/ MedIngh	67 (73,6)	0		63 (75)	0	
ATS	0	0		0	0	
On-X	1 (1,1)	0		1 (1,2)	0	
Carbomedics	9 (9,9)	0		7 (8,3)	0	
Sorin	0	0		0	0	
Medtronic Hancock	0	11 (3,8)		0	2 (2,4)	
Biomedica	0	215 (73,6)		0	62 (72,9)	
St. Jude Biocor	0	55 (18,8)		0	19 (22,4)	
Mitrow	0	1 (0,3)		0	2 (2,4)	
Edwards perimount	0	7 (2,4)		0	0	
Юнилайн	0	3 (1)		0	0	
St. Jude Trifecta	0	1 (0,3)		0	0	
Размер протеза, Ме (Q1-Q3)	23 (22-24)	23 (23-25)	0,008	23 (22-23)	23 (23-23)	0,102

**Примечание:** КШ-коронарное шунтирование; МК-митральный клапан; ТК-трикуспидальный клапан; ЛП-левое предсердие; ИК-искусственное кровообращение.  
**Note:** CABG – Coronary Artery Bypass Grafting; CPB – Cardiopulmonary Bypass; LAA – Left Atrium appendage; MV – Mitral Valve; TV – Tricuspid Valve.

Таблица 3.

Послеоперационные показатели

Table 3.

Postoperative variables

Показатели / Parameters	Все пациенты / All patients			Псевдорандомизация / Propensity-Matched		
	Мех / Mech (n=91)	Био / Bio (n=292)	P-value	Мех / Mech (n=84)	Био / Bio (n=85)	P-value
Госпитальная летальность, n (%) / Hospital mortality	0	2 (0,7)	1	0	0	1
ПОФП, n (%) / POAF	19 (20,9)	51 (17,5)	0,462	18 (21,4)	13 (15,3)	0,303
Реэксплорация по поводу Кровотечения n (%) / Re-exploration for bleeding	3 (3,3)	9 (3,1)	1	3 (3,6)	3 (3,5)	1
Пункция перикарда, n (%) / Pericardiocentesis	6 (6,6)	21 (7,2)	1	5 (6)	6 (7,1)	1
Тампонада сердца, n (%) / Cardiac tamponade	0	5 (1,7)	0,988	0	2 (2,4)	0,497
Плевральная пункция, n(%) / Thoracosentesis	6 (6,6)	40 (13,7)	0,069	6 (7,1)	5 (5,9)	0,766
Гемотрансфузии, n (%) / Hemotransfusion	47 (51,6)	146 (50)	0,784	41 (48,8)	39 (45,9)	0,703
Свежезамороженная плазма, n (%) / Fresh Frozen Plasma	9 (9,9)	42 (14,4)	0,271	8 (9,5)	5 (5,9)	0,404
Эритроцитарная масса, n (%) / Packed Red Blood Cells	44 (48,4)	135 (46,2)	0,724	39 (46,4)	38 (44,7)	0,822
Тромбоцитарная масса, n / Platelet concentrate	1 (1,1)	2 (0,7)	0,558	1 (1,2)	0	0,497
Имплантация постоянного ЭКС, n (%) / Permanent pacemaker implantation	4 (4,4)	8 (2,7)	0,490	3 (3,6)	2 (2,4)	0,682
Периоперационный ИМ, n (%) / Perioperative MI	0	3 (1)	1	0	0	1
Инсульт, n (%) / Stroke	1 (1,1)	2 (0,7)	0,558	1 (1,2)	0	0,497
ОПП, n (%) / AKI	0	3 (1)	0,998	0	0	1
Раневая инфекция, n (%) / Surgical site infection	2 (2,2)	3 (1)	0,341	2 (2,4)	1 (1,2)	0,627
Длительность пребывания в реанимации, ч, (Me [Q1-Q3]) / Intensive care unit stay duration, h	22 (19-44)	22 (19-32)	0,807	21 (19-44)	22 (19-25)	0,921
Длительность госпитализации, дни, (Me [Q1-Q3]) / Hospitalization duration, days	12 (10-15)	12 (10-14)	0,458	12 (10-15)	11 (10-14)	0,07
<b>Эхокардиографические показатели в раннем послеоперационном периоде / Early postoperative echocardiographic parameters</b>						
ФВ ЛЖ, % Me (Q1-Q3) / EF LV	57 (53-60)	56 (52-60)	0,521	56 (53-60)	57 (54-60)	0,39
Пиковый градиент на аортальном протезе, мм рт.ст. Me (Q1-Q3) или M±SD / Peak gradient across aortic prosthesis, mmHg	23 (19-30)	26 (20-33)	<b>0,036</b>	25±8,7	28,3±11,8	<b>0,029</b>
Средний градиент на аортальном протезе, мм рт.ст. Me (Q1-Q3) / Mean gradient across aortic prosthesis	12 (9-16)	13 (10-18)	0,215	12 (9-15)	13 (11-18)	0,13

**Примечание:** ИМ – инфаркт миокарда; ОПП – острое почечное повреждение; ПОФП – послеоперационная фибрилляция предсердий; ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка; ЭКС – электрокардиостимулятор.

**Note:** MI – Myocardial Infarction; AKI – Acute Kidney Injury; POAF – Postoperative Atrial Fibrillation; LVEF – Left Ventricular Ejection Fraction; PM – Pacemaker.

69 [57–86] мин в группе механических и 67 [57–75] мин в группе биологических протезов ( $p = 0,494$ ). Размер имплантированных протезов не различался между группами: медиана 23 мм в обеих группах ( $p = 0,102$ ). Подробные данные представлены в **таблице 2**.

#### *Послеоперационные осложнения и эхокардиография*

Госпитальная летальность в обеих группах отсутствовала ( $p=1$ ). Повторные вмешательства по поводу кровотечения были выполнены у 3,6% пациентов в группе механических протезов и у 3,5% — в группе биологических ( $p=1$ ). Имплантация постоянного электрокардиостимулятора потребовалась у 3,6% пациентов с механическими протезами и у 2,4% — с биопротезами ( $p=0,682$ ). Инсульт в раннем послеоперационном периоде зарегистрирован у одного пациента (1,2%) в группе механических клапанов, в то время как в группе биопротезов инсультов не отмечено ( $p = 0,497$ ). Периоперационные инфаркты миокарда и острые почечные повреждения, потребовавшие гемодиализа, не наблюдались ни в одной из групп. Длительность пребывания в отделении реанимации составила 21 [19–44] час в группе механических протезов и 22 [19–25] часа в группе биопротезов ( $p = 0,921$ ). Продолжительность госпитализации также была сходной: 12 [10–15] суток в первой группе и 11 [10–14] суток во второй ( $p = 0,07$ ) (**табл. 3**).

При эхокардиографическом контроле в раннем послеоперационном периоде пиковый транспротезный градиент оказался статистически ниже в группе механических клапанов —  $25 \pm 8,7$  мм рт. ст. по сравнению с  $28,3 \pm 11,8$  мм рт. ст. в группе биопротезов ( $p = 0,029$ ). Средний транспротезный градиент составил 12 [9–15] мм рт. ст. в первой группе и 13 [11–18] мм рт. ст. во второй, без статистически значимых различий ( $p = 0,126$ ) (**табл. 3**).

#### *Отдаленные результаты*

Анализ отдаленной выживаемости показал статистически значимое преимущество механических протезов. Показатели общей выживаемости через 1, 3, 5 и 10 лет в группе механических клапанов составили 95,1%, 93,7%, 90,7% и 90,7% соответственно. В группе биологических протезов аналогичные значения были ниже — 90,9%, 84,4%, 84,4% и 72% ( $p = 0,038$ ). Кривые Каплана–Майера представлены на **рисунке 2**.

Частота повторных вмешательств через 1, 3, 5 и 10 лет в группе механических протезов составила 98,8%, в то время как в группе биопротезов она достигала 100% ( $p = 0,606$ ), что не свидетельствует о наличии статистически значимых различий (**рис. 3**).

Свобода от инсульта в отдаленный период также была сопоставимой между группами. Через 1, 3, 5 и 10 лет она составила 97,6%, 97,6%, 97,6% и 74% в группе механических протезов и 98,6%, 95,6%, 95,6% и 90,5% в группе биологических протезов соответственно ( $p = 0,403$ ) (**рис. 4**).

## ОБСУЖДЕНИЕ

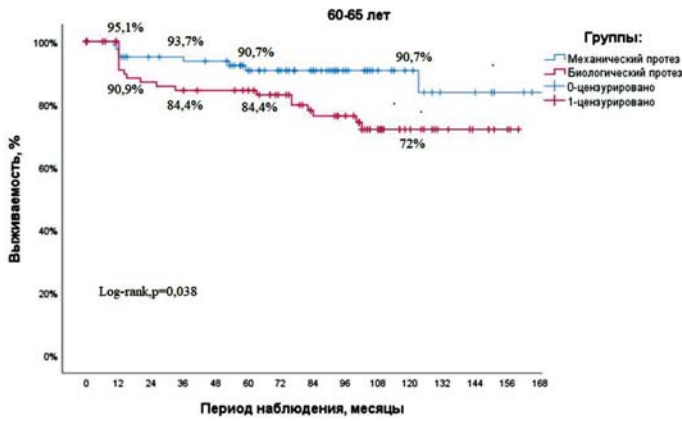
В представленном ретроспективном когортном исследовании, охватывающем возрастную категорию 60–65 лет, не было выявлено статистически значимых различий в ранних послеоперационных исходах между пациентами, получившими механические и биологические протезы аортального клапана. Госпитальная летальность отсутствовала в обеих группах, а частота таких осложнений, как инсульт, необходимость повторного хирургического вмешательства, имплантация электрокардиостимулятора и кровотечения, была сопоставимой. Это согласуется с данными мета-анализа Flynn C. и соавт., где не было выявлено достоверных различий в выживаемости и частоте повторных операций у пациентов с инфекционным эндокардитом при использовании различных типов протезов [8].

Тем не менее, анализ отдаленной выживаемости продемонстрировал статистически значимое преимущество механических клапанов. Через 10 лет после операции выживаемость составила 90,7% в группе с механическими протезами против 72% у пациентов с биопротезами ( $p = 0,038$ ). Эти результаты коррелируют с выводами мета-анализа Vankayalapati D. и соавт., где механические клапаны ассоциировались с более высокой выживаемостью и меньшей частотой повторных вмешательств у пациентов в возрасте 50–70 лет [6].

Наши результаты также согласуются с исследованием Goldstone A. и соавт., в котором при анализе когортной базы данных штата Калифорния было установлено преимущество механических клапанов по выживаемости в группе 45–54 лет, при отсутствии различий в возрасте 55–64 года [9]. Несмотря на то, что их данные демонстрируют снижение преимуществ механических клапанов с возрастом, наше исследование показывает, что в возрасте 60–65 лет это преимущество по-прежнему сохраняется. Это может быть связано с высокой хирургической квалификацией центра, тщательным подбором пациентов и соблюдением режима антикоагулянтной терапии.

Важным наблюдением стало также сопоставимое распределение инсультов и повторных вмешательств в обеих группах, несмотря на предполагаемое более высокое тромбэмболическое и геморрагическое бремя у пациентов с механическими клапанами. Подобные результаты приводят Head S. и соавт. в своём систематическом обзоре, указывая на сопоставимый риск инсульта и большую частоту кровотечений в группе механических протезов, что требует строгого контроля антикоагулянтной терапии [3].

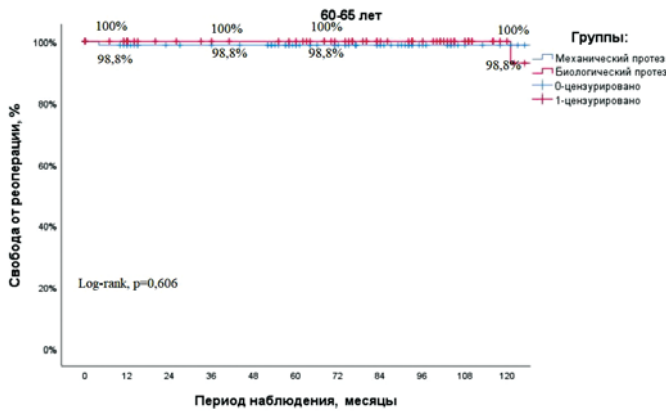
Долговечность биопротезов остаётся ограничивающим фактором у относительно молодых пациентов. Согласно современным представлениям, структурная дегенерация биологических клапанов у лиц младше 65 лет развивается значительно быстрее [10], а частота повторных операций достигает 19% через 15 лет [11,12]. В нашем исследовании не было статистически значимого различия в частоте повторных вмешательств за 10 лет наблюдения,



Отсутствие		77	72	70	69	55	48	37	25	17	14	9	8	5	3
Наблюдений	81														
Цензурировано	3	3	8	9	10	22	29	40	52	60	63	67	68	71	73
Событий	0	4	4	5	5	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8
Наличие		70	67	64	63	60	53	43	38	24	14	9	6	2	0
Наблюдений	81														
Цензурировано	4	8	8	9	10	13	19	25	30	42	52	57	60	64	66
Событий	0	7	10	12	12	12	13	17	17	19	19	19	19	19	19

Рис. 2. Кривая Каплана – Майера общей выживаемости

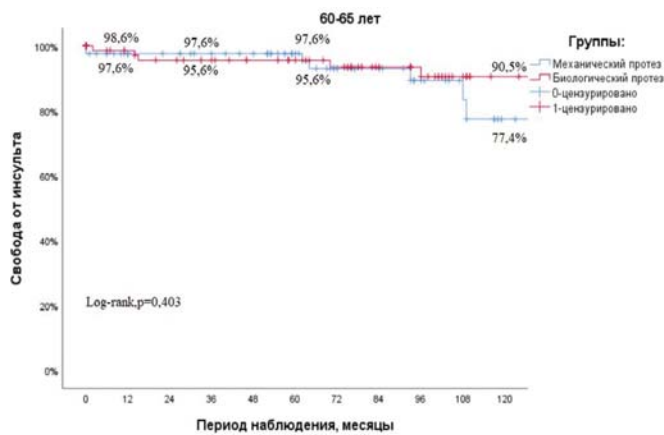
Fig. 2. Kaplan–Meier curve of overall survival



Отсутствие		76	71	69	68	54	47	36	24	16	14	8	7	4	2
Наблюдений	81														
Цензурировано	3	7	12	14	15	29	36	47	59	67	69	74	75	78	80
Событий	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
Наличие		71	68	65	64	61	54	44	38	24	14	7	4	2	0
Наблюдений	81														
Цензурировано	4	14	17	20	21	24	31	41	47	61	71	76	79	80	82
Событий	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	3	3

Рис. 3. Кривая Каплана – Майера свобода от реоперации

Fig. 3. Kaplan–Meier curve of freedom from reoperation



Отсутствие		67	66	61	58	44	33	27	19	14	8	5	5	4	3
Наблюдений	79														
Цензурировано	3	15	16	21	24	38	47	53	60	64	69	71	71	72	73
Событий	2	2	2	2	2	2	4	4	5	6	7	8	8	8	8
Наличие		66	62	58	54	49	44	35	30	20	13	8	5	0	0
Наблюдений	71														
Цензурировано	14	18	20	24	28	33	37	46	50	60	67	72	74	79	79
Событий	0	1	3	3	3	3	4	4	5	5	5	5	6	6	6

Рис. 4. Кривая Каплана – Майера свобода от инсульта

Fig. 4. Kaplan–Meier curve of freedom from stroke

однако наблюдаемый тренд в пользу механических протезов требует дальнейшего отслеживания.

Некоторые авторы указывают на потенциальные преимущества биологических клапанов у пациентов с высоким риском кровотечений, сниженной продолжительностью жизни или противопоказаниями к антикоагуляции [3,9]. Однако в нашей выборке таких пациентов не было, что позволяет оценить реальные отдалённые эффекты без искажения коморбидной структурой.

Таким образом, полученные нами данные подтверждают выводы крупных когортных исследований и мета-анализов о преимуществе механических клапанов у пациентов в возрасте до 65 лет по отдалённой выживаемости при сопоставимом уровне осложнений. Вопрос выбора протеза остаётся клинически значимым и должен основываться на индивидуализированной оценке факторов риска, ожидаемой продолжительности жизни и соблюдении антикоагулянтной терапии.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённое ретроспективное когортное исследование показало, что применение механических протезов аортального клапана у пациентов в возрасте 60–65 лет

ассоциировано с более высокой долгосрочной выживаемостью по сравнению с биологическими протезами. Различия в показателях общей выживаемости достигли статистической значимости при длительном наблюдении, подтверждая преимущество механических клапанов в данной возрастной когорте при отсутствии противопоказаний к антикоагулянтной терапии.

В то же время, оба типа протезов продемонстрировали сопоставимые результаты в отношении послеоперационных осложнений, госпитальной летальности, частоты инсультов и повторных хирургических вмешательств как в раннем, так и в отдалённом послеоперационном периоде. Показатели гемодинамической эффективности, оцененные по транспротезным градиентам, были благоприятными в обеих группах, с незначимыми различиями в средних значениях и статистически меньшими пиковыми градиентами у пациентов с механическими протезами.

Полученные данные подчеркивают необходимость индивидуализированного подхода при выборе типа клапанного протеза у пациентов данной возрастной категории, с учётом прогноза выживаемости, сопутствующей патологии и предполагаемой приверженности к длительной антикоагулянтной терапии. ■

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Otto C.M., Prendergast B. Aortic-valve stenosis--from patients at risk to severe valve obstruction. *N Engl J Med*. 2014;371:744–56. PMID: 25140960. DOI: [10.1056/NEJMra1313875](https://doi.org/10.1056/NEJMra1313875)
2. Vahanian A., Beyersdorf F, Praz F, et al. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J* 2022;43:561–632. PMID: 34453165. DOI: [10.1093/eurheartj/ehab395](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab395)
3. Head S.J., Çelik M. Kappetein A.P. Mechanical versus bioprosthetic aortic valve replacement. *Eur Heart J* 2017;38:2183–9. PMID: 28444168. DOI: [10.1093/eurheartj/ehx141](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx141)
4. Bourguignon T., Bouquiaux-Stablo A-L, Candolfi P., et al. Very long-term outcomes of the Carpentier-Edwards Perimount valve in aortic position. *Ann Thorac Surg*. 2015;99:831–7. PMID: 25583467. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2014.09.030](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2014.09.030)
5. Glaser N., Jackson V., Holzmann M.J. Aortic valve replacement with mechanical vs. biological prostheses in patients aged 50-69 years. *Eur Heart J*. 2016; 37: 2658–67. PMID: 26559386. DOI: [10.1093/eurheartj/ehv580](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehv580)
6. Vankayalapati D.K., Segun-Omosehin O., El Ghazal N., et al. Long-Term Outcomes of Mechanical Versus Bioprosthetic Aortic Valve Replacement: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cureus* 2024;16:1–24. PMID: 3837 1071. DOI: [10.7759/cureus.52550](https://doi.org/10.7759/cureus.52550)
7. Lu R., Dismorr M., Glaser N., Sartipy U. Aortic Valve Replacement With Mechanical Valves vs Perimount Bioprostheses in 50- to 69-Year-Old Patients. *JACC Adv*. 2023;2:100359. PMID: 38938255. DOI: [10.1016/j.jacadv.2023.100359](https://doi.org/10.1016/j.jacadv.2023.100359)
8. Flynn C.D., Curran N.P., Chan S., et al. Systematic review and meta-analysis of surgical outcomes comparing mechanical valve replacement and bioprosthetic valve replacement in infective endocarditis. *Ann Cardiothorac Surg*. 2019;8:587–99. PMID: 31832349. DOI: [10.21037/acs.2019.10.03](https://doi.org/10.21037/acs.2019.10.03)
9. Goldstone A.B., Chiu P., Baiocchi M., et al. Mechanical or Biologic Prostheses for Aortic-Valve and Mitral-Valve Replacement. *N Engl J Med* 2017;377:1847–57. PMID: 29117490. DOI: [10.1056/nejmoa1613792](https://doi.org/10.1056/nejmoa1613792)
10. Dvir D., Bourguignon T., Otto C.M., et al. Standardized Definition of Structural Valve Degeneration for Surgical and Transcatheter Bioprosthetic Aortic Valves. *Circulation* 2018;137:388–99. PMID: 29358344. DOI: [10.1161/CIRCULATIONAHA.117.030729](https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.117.030729)
11. Chiang Y.P., Chikwe J., Moskowitz A.J., et al. Survival and long-term outcomes following bioprosthetic vs mechanical aortic valve replacement in patients aged 50 to 69 years. *JAMA* 2014;312:1323–9. PMID: 25268439. DOI: [10.1001/jama.2014.12679](https://doi.org/10.1001/jama.2014.12679)
12. Brown J.M., O'Brien S.M., Wu C., et al. Gammie JS. Isolated aortic valve replacement in North America comprising 108,687 patients in 10 years: changes in risks, valve types, and outcomes in the Society of Thoracic Surgeons National Database. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2009;137:82–90. PMID: 19154908. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2008.08.015](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2008.08.015)

## REFERENCES

1. Otto C.M., Prendergast B. Aortic-valve stenosis-from patients at risk to severe valve obstruction. *N Engl J Med* 2014;371:744–56. PMID: 25140960. DOI: [10.1056/NEJMra1313875](https://doi.org/10.1056/NEJMra1313875)
2. Vahanian A., Beyersdorf F., Praz F., et al. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J* 2022;43:561–632. PMID: 34453165. DOI: [10.1093/eurheartj/ehab395](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab395)
3. Head S.J., Çelik M., Kappetein A.P. Mechanical versus bioprosthetic aortic valve replacement. *Eur Heart J* 2017;38:2183–9. PMID: 28444168. DOI: [10.1093/eurheartj/ehx141](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx141)
4. Bourguignon T., Bouquiaux-Stablo A-L, Candolfi P., et al. Very long-term outcomes of the Carpentier-Edwards Perimount valve in aortic position. *Ann Thorac Surg*. 2015;99:831–7. PMID: 25583467. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2014.09.030](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2014.09.030)
5. Glaser N., Jackson V., Holzmann M.J. Aortic valve replacement with mechanical vs. biological prostheses in patients aged 50-69 years. *Eur Heart J*. 2016; 37: 2658–67. PMID: 26559386. DOI: [10.1093/eurheartj/ehv580](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehv580)
6. Vankayalapati D.K., Segun-Omosehin O., El Ghazal N., et al. Long-Term Outcomes of Mechanical Versus Bioprosthetic Aortic Valve Replacement: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cureus* 2024;16:1–24. PMID: 3837 1071. DOI: [10.7759/cureus.52550](https://doi.org/10.7759/cureus.52550)
7. Lu R., Dismorr M., Glaser N., Sartipy U. Aortic Valve Replacement With Mechanical Valves vs Perimount Bioprostheses in 50- to 69-Year-Old Patients. *JACC Adv*. 2023;2:100359. PMID: 38938255. DOI: [10.1016/j.jacadv.2023.100359](https://doi.org/10.1016/j.jacadv.2023.100359)
8. Flynn C.D., Curran N.P., Chan S., et al. Systematic review and meta-analysis of surgical outcomes comparing mechanical valve replacement and bioprosthetic valve replacement in infective endocarditis. *Ann Cardiothorac Surg*. 2019;8:587–99. PMID: 31832349. DOI: [10.21037/acs.2019.10.03](https://doi.org/10.21037/acs.2019.10.03)
9. Goldstone A.B., Chiu P., Baiocchi M., et al. Mechanical or Biologic Prostheses for Aortic-Valve and Mitral-Valve Replacement. *N Engl J Med* 2017;377:1847–57. PMID: 29117490. DOI: [10.1056/nejmoa1613792](https://doi.org/10.1056/nejmoa1613792)
10. Dvir D., Bourguignon T., Otto C.M., et al. Standardized Definition of Structural Valve Degeneration for Surgical and Transcatheter Bioprosthetic Aortic Valves. *Circulation* 2018;137:388–99. PMID: 29358344. DOI: [10.1161/CIRCULATIONAHA.117.030729](https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.117.030729)
11. Chiang Y.P., Chikwe J., Moskowitz A.J., et al. Survival and long-term outcomes following bioprosthetic vs mechanical aortic valve replacement in patients aged 50 to 69 years. *JAMA* 2014;312:1323–9. PMID: 25268439. DOI: [10.1001/jama.2014.12679](https://doi.org/10.1001/jama.2014.12679)
12. Brown J.M., O'Brien S.M., Wu C., et al. Gammie JS. Isolated aortic valve replacement in North America comprising 108,687 patients in 10 years: changes in risks, valve types, and outcomes in the Society of Thoracic Surgeons National Database. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2009;137:82–90. PMID: 19154908. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2008.08.015](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2008.08.015)

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Энгиноев Сослан Тайсумович** [ORCID: 0000-0002-8376-3104] - к.м.н., врач сердечно-сосудистый хирург, 414004, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Покровская Роща, 4  
доцент кафедры сердечно-сосудистой хирургии ФПО.

414000, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Бакинская, 121

**Илов Николай Николаевич** [ORCID: 0000-0003-1294-9646] - д.м.н., врач сердечно-сосудистый хирург, 414004, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Покровская Роща, 4

профессор кафедры сердечно-сосудистой хирургии ФП

414000, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Бакинская, 121

**Зеньков Александр Александрович** [ORCID: 0000-0002-7119-2340] - д.м.н., зав. кардиохирургическим отделением №1, 414004, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Покровская Роща, 4

заведующий кафедрой сердечно-сосудистой хирургии ФПО, врач сердечно-сосудистый хирург

414000, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Бакинская, 121

**Умахановна Аминат Мухмад-Салиховна** [ORCID: 0009-0003-1797-3298] - ординатор кафедры сердечно-сосудистой хирургии ФПО 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Бакинская, 121 .

**Чернов Игорь Иванович** [ORCID: 0000-0002-9924-5125] - д.м.н.,

зам. главного врача по хирургической помощи, врач сердечно-сосудистый хирург.

414000, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Бакинская, 121

**Колесников Владимир Николаевич** [ORCID:0009-0003-0637-1427] - к.м.н., главный врач,

414004, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Покровская Роща, 4

врач сердечно-сосудистый хирург.

414000, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Бакинская, 121

**Рашидова Тамара Кулумбековна** [ORCID: 0000-0002-6857-0830] - врач функциональной диагностики кабинета функциональной и ультразвуковой диагностики

414004, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Покровская Роща, 4.

**Вклад авторов.** Все авторы внесли эквивалентный вклад в подготовку публикации.

**Финансирование.** отсутствует.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## AUTHOR INFORMATION FORM

**Soslan T. Enginoev** [ORCID: 0000-0002-8376-3104] - MD, PhD, cardiovascular surgeon,

4, Pokrovskaya Rosh street, Astrakhan, Russian Federation, 414004

associate professor of the Department of Cardiovascular Surgery, Faculty of Postgraduate Education (FPE)

121, Bakinskaya street, Astrakhan, Russian Federation, 414000

**Nikolay N. Ilov** [ORCID: 0000-0003-1294-9646] - MD, PhD, cardiovascular surgeon,

4, Pokrovskaya Rosh street, Astrakhan, Russian Federation, 414004

professor of the department of Cardiovascular Surgery, FPO.

121, Bakinskaya street, Astrakhan, Russian Federation, 414000

**Alexander A. Zenkov** [ORCID: 0000-0002-7119-2340] - MD, PhD, head of the 1st cardiac surgery department,

Head of the Department of Cardiovascular Surgery, FPE, Cardiovascular Surgeon.

4, Pokrovskaya Rosh street, Astrakhan, Russian Federation, 414004

**Aminat M-S. Umahanova** [ORCID: 0009-0003-1797-3298] - clinical resident, Department of Cardiovascular Surgery, FPE.

121, Bakinskaya street, Astrakhan, Russian Federation, 414000

**Igor I. Chernov** - [ORCID: 0000-0002-9924-5125]MD, PhD, deputy chief physician for surgical care,

121, Bakinskaya street, Astrakhan, Russian Federation, 414000

Cardiovascular Surgeon

4, Pokrovskaya Rosh street, Astrakhan, Russian Federation, 414004

**Vladimir N. Kolesnikov** [ORCID: 0009-0003-0637-1427] - MD, PhD,

4, Pokrovskaya Rosh street, Astrakhan, Russian Federation, 414004

chief physician, cardiovascular surgeon

121, Bakinskaya street, Astrakhan, Russian Federation, 414000

**Tamara K. Rashidova** [ORCID: 0000-0002-6857-0830] - MD, ultrasound diagnostician, Functional and

Ultrasound Diagnostics Unit

4, Pokrovskaya Rosh street, Astrakhan, Russian Federation, 414004

**Contribution.** All authors contributed equally to the preparation of the publication.

**Funding.** The authors declare no funding sources.

**Conflict of Interest.** The authors declare no conflict of interest.

3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия (медицинские науки)  
3.1.1. Рентгенэндоваскулярная хирургия (медицинские науки)

## РОЛЬ ОТКРЫТЫХ ОПЕРАЦИЙ В ЛЕЧЕНИИ РАССЛОЕНИЙ АОРТЫ ТИПА В В ЭРУ ЭНДОВАСКУЛЯРНОЙ ХИРУРГИИ

А.Ш. Ревшвили<sup>1,2</sup>, \*Н.Г. Толорая<sup>1</sup>, М.М. Анищенко<sup>1</sup>, С.А. Петко<sup>1</sup>, В.А. Попов<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского» МЗ РФ

<sup>2</sup>ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» МЗ РФ (РМАНПО)

\*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): Толорая Нини Гочаевна (Toloraya Nini G.), e-mail: nini-toloray@mail.ru

### АННОТАЦИЯ

**Цель:** провести анализ литературных данных, посвященных изучению роли и места открытой хирургии в лечении расслоений аорты типа В.  
**Материалы и методы:** обзор медицинской литературы, опубликованной в период с 2000 г. по 2022 г., был проведен с использованием информационно-аналитических систем MEDLINE, Scopus, Clinicaltrials.gov, Google Scholar и Web of Science. Стратегия поиска проводилась в соответствии с критериями PICO (Пациент-Вмешательство-Сравнение-Исход). Для поиска медицинской литературы были использованы следующие ключевые слова: «расслоение аорты», «диссекция аорты», «расслоение аорты тип В», «острое расслоение аорты тип В», «открытая хирургия грудной аорты», «эндоваскулярная хирургия». Обзор выполнен в соответствии с контрольным перечнем предпочтительных элементов отчетности для систематических обзоров и метаанализов (PRISMA). В результате поиска отобрано 95 научных публикаций. Критерии включения: оригинальные статьи по расслоению аорты типа В; полнотекстовые статьи по диагностике, лечению, результатам лечения пациентов с расслоением аорты типа В. Критерий исключения: резюме, обзорные статьи, заметки и комментарии редактора, главы из книг; экспериментальные и лабораторные исследования на животных или кадаврах. После скрининга на соответствие критерия включения были исключены 66 научных публикаций, 29 исследований – включены в детальный анализ.

**Результаты:** в результате поиска и анализа данных литературы установлено, что тактика лечения пациентов с расслоением аорты (РА) типа А на настоящий момент достаточно хорошо изучена и определена, в то же время выбор оптимального метода лечения РА типа В является предметом продолжающихся дискуссий. На сегодняшний день между хирургами ведутся серьезные споры относительно оптимального лечения хронического расслоения аорты типа В. Современная парадигма ведения данной группы пациентов претерпела существенные изменения в связи с развитием минимально инвазивных процедур, которые в течение последнего десятилетия приобрели особую популярность. Существующие современные данные свидетельствуют о том, что эндоваскулярное лечение РА является эффективным методом лечения острого РА типа В, который помогает предотвратить мальперфузию и способствует дальнейшему ремоделированию аорты.

**Заключение:** для определения оптимальной тактики лечения хронического РА типа В необходимы рандомизированные клинические исследования с длительным периодом наблюдения, сравнивающие открытую хирургию и TEVAR. Поэтому оптимальная тактика лечения хронического РА типа В нуждается в точном определении, и на сегодняшний день трудно установить какие-либо убедительные рекомендации в пользу отдельной определенной технологии.

**Ключевые слова:** расслоение аорты, открытая хирургия грудной аорты, эндоваскулярное лечение грудного отдела аорты, исходы, осложнения.

**Для цитирования.** А.Ш. Ревшвили, Н.Г. Толорая, М.М. Анищенко, С.А. Петко, В.А. Попов, «РОЛЬ ОТКРЫТЫХ ОПЕРАЦИЙ В ЛЕЧЕНИИ РАССЛОЕНИЙ АОРТЫ ТИПА В В ЭРУ ЭНДОВАСКУЛЯРНОЙ ХИРУРГИИ». Ж. МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ. 2025; 1(1): 62–76.

## THE ROLE OF OPEN-HEART SURGERY IN THE TREATMENT OF TYPE B AORTIC DISSECTION IN THE ERA ENDOVASCULAR SURGERY

Amiran Sh. Revishvili<sup>1,2</sup>, \*Nini G. Toloraya<sup>1</sup>, Maksim M. Anishchenko<sup>1</sup>, Semen A. Petko<sup>1</sup>, Vadim A. Popov<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>FSBI «National Medical Research Center named after A.V. Vishnevsky» of the Ministry of Health of the Russian Federation

<sup>2</sup>FSBEI «Russian Medical Academy of Continuing Professional Education» of the Ministry of Health of the Russian Federation (RMACPE)

### ABSTRACT

**Aim:** to conduct an analytical review of the literature to study the role and place of open surgery in the treatment of type B aortic dissections.

**Materials and methods:** a review of the medical literature published between 2000 and 2022 was conducted using the information and analytical systems MEDLINE, Scopus, Clinicaltrials.gov, Google Scholar and Web of Science. The search strategy was carried out in accordance with the PICO (Patient-Intervention-Comparison-Outcome) criteria. The following keywords were used to search the medical literature: «aortic dissection», «type B aortic dissection», «type B acute aortic dissection», «open thoracic aortic surgery», «endovascular surgery». The review was performed in accordance with the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) checklist. As a result of the search, 95 scientific publications were selected. Inclusion criteria: original articles on type B aortic dissection; Full-text articles on the diagnosis, treatment, and treatment outcomes of patients with type B aortic dissection. Exclusion criteria: abstracts, review articles, editorial notes and comments, book chapters; experimental and laboratory studies on animals or cadavers. After screening for compliance with the inclusion criteria, 66 scientific publications were excluded, 29 studies were included in the detailed analysis.

**Results:** as a result of the search and analysis of the literature data, it was found that the treatment tactics for patients with type A aortic dissection (AD) are currently well studied and defined, while the choice of the optimal treatment method for type B AD is the subject of ongoing discussions. Today, there are serious debates among surgeons regarding the optimal treatment for chronic type B aortic dissection. The modern paradigm for managing this group of patients has undergone significant changes due to the development of minimally invasive procedures, which have become especially popular over the past decade. Current evidence suggests that endovascular treatment of RA is an effective treatment for acute type B RA, which helps prevent malperfusion and promotes further aortic remodeling.

**Conclusion:** randomized clinical trials with long-term follow-up comparing open surgery and TEVAR are needed to determine the optimal treatment strategy for chronic type B RA. Therefore, the optimal treatment strategy for chronic type B RA needs to be precisely defined, and at present it is difficult to establish any convincing recommendations in favor of a specific technology.

**Keywords:** aortic dissection, open thoracic aortic surgery, thoracic endovascular aortic repair, Outcomes, complications.

## ВВЕДЕНИЕ

Ежегодно в мире регистрируется 3-4 случая расслоения аорты на 100 000 населения. Однако недавнее крупное исследование показало, что распространённость данного заболевания гораздо выше, и составляет 15 случаев на 100 000 населения [1].

По данным отечественных авторов частота острого РА составляет 13,1% (13,3% – в 2018 г.), а летальность достигает 25,3%. Частота возникновения РА типа А составляет 2,0-4,0 случая на 100 000 населения в год [2]. Частота РА типа В составляет 25-40% всех случаев расслоений [1]. В исследовании IRAD (International Registry of Aortic Dissection), в которое были включены 4 428 пациентов с РА, было выявлено, что у трети больных диагностировано РА типа В [1]. Современные клинические рекомендации содержат исчерпывающую информацию по хирургическому лечению пациентов с расслоением аорты типа А. Однако предметом продолжающихся дискуссий остается выбор оптимального метода лечения пациентов с РА типа В: открытое хирургическое вмешательство (ОХВ) или эндоваскулярное лечение грудного отдела аорты. В представленной статье рассматриваются современные данные относительно выбора методик и результатов лечения острых и хронических расслоений аорты типа В.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Обзор медицинской литературы, опубликованной в период с 2000 г. по 2022 г., был проведен с использованием информационно-аналитических систем MEDLINE, Scopus, Clinicaltrials.gov, Google Scholar и Web of Science. Стратегия поиска проводилась в соответствии с критериями PICO (Пациент–Вмешательство–Сравнение–Исход). Для поиска медицинской литературы были использованы следующие ключевые слова: расслоение аорты, диссекция аорты, расслоение аорты тип В, острое расслоение аорты тип В, открытая хирургия грудной аорты, эндоваскулярная хирургия, исходы. Обзор выполнен в соответствии с контрольным перечнем предпочтительных элементов отчетности для систематических обзоров и метаанализов (PRISMA). В результате поиска отобрано 95 научных публикаций.

Критерии включения: оригинальные статьи по расслоению аорты типа В; полнотекстовые статьи по диагностике, лечению, результатам лечения пациентов с расслоением аорты типа В.

Критерий исключения: резюме, обзорные статьи, заметки и комментарии редактора, главы из книг; экспериментальные и лабораторные исследования на животных или трупах. После скрининга на соответствие критерия включения были исключены 66 научных публикаций, 29 исследований – включены в детальный анализ. Краткая характеристика ключевых оригинальных исследований представлена в **таблице 1**.

## Эволюция подходов к лечению расслоений грудной аорты

Впервые аневризму аорты, как патологию описал итальянский врач, основатель патологической анатомии Morgagni G. летом 1761 г. в книге «О местонахождении и причинах болезней, выявленных анатомом». В то время данное заболевание было сложно диагностировать и практически невозможно вылечить. Известный французский химик, фармацевт Moissan H. в своем трактате писал: «Все что можно сделать для пациента – это ослабить давление, посредством строгой диеты и регулярных кровопусканий».

В 1802 г. швейцарский хирург Maunoir T. ввёл термин «расслоение аорты» на основании аутопсии у больных с острой не диагностированной болью за грудиной, который впоследствии был назван Laennec R. «расслаивающейся аневризмой». Термин введённый Laennec R. не получил дальнейшего распространения в медицинских сообществах. Впервые диагноз «расслоение аорты» при жизни был поставлен английским хирургом Swain в 1855 г. Спустя три месяца пациент скончался, а диагноз был подтвержден на аутопсии. Долгое время хирурги того времени не могли понять, что является причиной развития РА. Лишь в 1888 г. предположили, что этиологическим фактором в развитии данного состояния является травма. Несколько позднее немецкий патологоанатом Recklinghausen D. высказал мнение, что причина заболевания находится в «молекулярных изменениях» эластической ткани. В работе «Dissecting Aneurysms» выполненной английским хирургом Shennan T. в 1934 г. описывается анализ более 310 случаев заболевания РА. На основании своего исследования автор пришел к заключению, что чаще всего при РА происходят дегенеративные изменения стенки аорты (медии). До середины XX века пациенты с РА имели высокую летальность. Объёмные хирургические вмешательства, большая кровопотеря, молниеносная смертность при РА, не оставляли шансов хирургам для выбора оптимальной хирургической стратегии. С момента появления первого аппарата искусственного кровообращения в 1953 г., хирургическое лечение аневризм аорты приобрело новое направление [16]. Уже в 1954 г. в клинике Хьюстона команда DeVakey M. совершила первую успешную хирургическую резекцию расслоения аневризмы грудной части аорты [17]. Уже в 1980 г. DeVakey M. и его коллеги, накопив огромный клинический и хирургический опыт в лечении пациентов с аневризмой аорты, представили 20-ти летнее наблюдение хирургического лечения 527 пациентов. В результате этого ретроспективного анализа был выявлен ряд важных моментов. Ранняя диагностика расслоения аорты имела лучший прогноз, и ангиография являлась безопасным и достоверным методом исследования. Большинство случаев можно было лечить консервативно на начальных стадиях. Пациенты с дистальным расслоением лучше

Таблица 1. Краткая характеристика ключевых оригинальных исследований

Table 1. Brief description of the key original studies

Исследование год/ Study, year	Течение заболевания/ Disease course	Выборка, критерии включения/ Study cohort	Метод лечения/ Treatment	Дизайн исследования/ Study desing	Конечные точки/ Endpoints	Результаты/ Outcomes
Dialletto G. и соавт., 2005 [3]	Острое / Acute	n=56, 28 пациентов с неосложненным течением и 28 пациентов с осложненным течением / n=56, of them 28 patients with uncomplicated disease course and 28 – with complicated disease course	OMT TEVAR	Ретро- спективное исследование / Retrospective study	Полный тромбоз ложного просвета, невризматическое расширение аорты / Complete thrombosis of the false lumen, aneurysmal dilatation of the aorta	5-летний период наблюдения: полный тромбоз ложного просвета в 75% случаев в группе с осложненным течением против 10,7% в группе неосложненного течения. Аневризматическое расширение аорты: 3,5% пациентов в группе осложненного течения против 28,5% в неосложненном периоде / 5-year follow-up: complete thrombosis of the false lumen accounted in 75% of patients with complicated course vs. 10.7% in the uncomplicated group; aneurysmal dilatation of the aorta in 3.5% of patients in the complicated group vs. 28.5% in the uncomplicated group
Fattori R. и соавт., 2008 [4]	Острое осложненное/ неосложненное течение /Acute complicated/ uncomplicated	n=571	68,3% (n=390) – медикаментоз- ное лечение; 10,3% (n=59) – стандартная открытая операция; 11,6% (n=66) –TEVAR / 68,3% (n=390) – medical treatment; 10,3% (n=59) – standard open-chest surgery; 11,6% (n=66) – TEVAR	Ретро- спективное исследование / Retrospective study	Госпитальная летальность / In-hospital mortality	Госпитальная летальность: 33,9% – в группе ОХВ против 10,6% в группе TEVAR / In-hospital mortality: 33.9% in the open-chest group vs. 10.6% in the TEVAR group
Szeto W.Y. и соавт., 2008 [5]	Острое / Acute	35 пациентов с осложненным течением, из них 18 пациентов (51,4%) с разрывом, 17 пациентов(48,6%) с синдромом мальперфузии / 35 patients with a complicated course, of them 18 patients (51.4%) with ruptures and 17 (48.6%) with malperfusion syndrome	TEVAR	Ретро- спективное исследование / Retrospective study	Технический успех, годовая выживаемость, 30- дневная смертность / Technical success, 1-year survival, 30-day mortality	4-летний период наблюдения: технический успех – 97,1%; годовая выживаемость 93,4±4,6%; 30-дневная смертность – 2,8% / 4-year follow-up: technical success - 97.1%; 1-yearsurvival – 93.4±4.6%; 30-day mortality rate – 2.8%

Продолжение

Исследование год/ Study, year	Течение заболевания/ Disease course	Выборка, критерии включения/ Study cohort	Метод лечения/ Treatment	Дизайн исследования/ Study desing	Конечные точки/ Endpoints	Результаты/ Outcomes
INSTEAD, 2009 [6]	Хроническое / Chronic	n=140 пациентов с неосложненным течением / patients with uncomplicated course	OMT + TEVAR (n=72); OMT (n=68)	РКИ / RCT	Выживаемость, Ремоделирование аорты / Survival, aortic remodelling	2-х летний период наблюдения: выживаемость: 88,9±3,7% в группе OMT+TEVAR против 95,6±2,5% в группе OMT; ремоделирование аорты: 91,3% в группе TEVAR +OMT против 19,4 % в группе OMT / 2-year follow-up: survival: 88.9±3.7% in the OMT+TEVAR group vs. 95.6±2.5% in the OMT group; aortic remodeling: 91.3% in the TEVAR + OMT group vs. 19.4% in the OMT group
Zeeshan A. и соавт., 2010 [7]	Острое / Acute	n=147, из них 77 пациентов с осложненным течением (группа А) и 70 с неосложненным течением (группа В) / n=147, of them 77 patients with a complicated course (group А) and 70 with an uncomplicated course (group В)	TEVAR – 59% (n=45) в группе А, ОХВ – 26% (n=20) в группе В, OMT – 15% (n=12) в группе В / TEVAR – 59% (n=45) in group А, OCS – 26% (n=20) in group В, OMT – 15% (n=12) in group В	Ретро- спективное исследование / Retrospective study	30-дневная смертность, выживаемость / 30-day mortality, survival	30-дневная смертность: 2 (4%) после TEVAR против 8 (40%) после ОХВ, против 4 (33%) после OMT; выживаемость: через 1,3 и 5 лет в группе А – 82%, 79% и 79% соответственно; в группе В – 58%, 52% и 44% соответственно / 30-day mortality: 2 (4%) after TEVAR vs. 8 (40%) after OCS vs. 4 (33%) after OMT; survival rate: group А within 1,3 and 5 years – 82%, 79%, and 79%, respectively; group В – 58%, 52%, and 44%, respectively
Thrumurthy S. и соавт., 2011 [8]	Хроническое / Chronic	n=567	TEVAR	Метаанализ / meta-analysis	Технический успех, эндолики, ложная перфузия просвета / Technical success, endoleaks, false lumen perfusion	Технический успех – 89,9 %; смертность в среднесрочном периоде после – 9,2 %; эндолики – 8,1%; сохранение перфузии ложного просвета – 7,8% / Technical success – 89.9%; mortality in the mid-term period – 9.2%; endoleaks – 8.1%; persistent false lumen perfusion – 7.8%
Fattori R. и соавт., 2013 [9]	Острое Осложненное/ неосложненное течение / Acute complicated/ uncomplicated	n=6711	OMT (n=1548); TEVAR (n=3457); ОХВ (n=1706) / OMT (n=1548); TEVAR (n=3457); OCS (n=1706)	Метаанализ / meta-analysis	Смертность / Mortality	Смертность: ОХВ – 17,5 %; OMT – 6,4%; TEVAR – 10,2% / Mortality: OCS – 17,5 %; OMT – 6,4%; TEVAR – 10,2%

Продолжение

Исследования / Study, year	Течение заболевания / Disease course	Выборка, критерии включения / Study cohort	Метод лечения / Treatment	Дизайн исследования / Study desing	Конечные точки / Endpoints	Результаты / Outcomes
Kampan A. и соавт., 2016 [10]	Хроническое / Chronic	n=2539	ОХВ (n=1081); TEVAR (n=1397); B/FEVAR (n=61)	Метаанализ / meta-analysis	Ранняя смертность, выживаемость в течение 1 года, частота повторных вмешательств / Early mortality, 1-year survival, reintervention rate	Ранняя смертность: 5,6-21% в группе ОХВ против 0-13,7% в группе TEVAR против 0-9,7% в группе B/FEVAR. Выживаемость в течение 1 года: 72-92% в группе ОХВ против 82,9-100% в группе TEVAR против 76,4-100% в группе B/ FEVAR. Частота повторных вмешательств: 5,8-29% в группе ОХВ против 4,3-47,4% в группе TEVAR против 0,0-53,3% в B/FEVAR / Early mortality: 5.6-21% in the OCS group vs. 0-13.7% in the TEVAR group vs. 0-9.7% in the B/FEVAR group 1-year survival: 72-92.0% in the OCS group vs. 82.9-100% in the TEVAR group vs. 76.4-100% in the B/FEVAR group Re-intervention rate: 5.8-29% in the OCS group vs. 4.3-47.4% in the TEVAR group vs. 0-53.3% B/FEVAR
Conway A. и соавт., 2017 [11]	Хроническое / Chronic	n=125	TEVAR	Метаанализ / meta-analysis	Технический успех, эндолеки, конверсия в открытую хирургию, повторные вмешательства, госпитальная летальность / Technical success, endoleaks, conversion to open surgery, repeated interventions, inhospital mortality	Технический успех – 98,4 % (n=123); эндолеки – 4,8% (n=6); конверсия в открытую хирургию – 0,8% (n=1); повторные вмешательства – 3,2% (n=4); госпитальная летальность – 2,4% (n=3) / Technical success – 98.4% (n=123); endoleaks – 4.8% (n=6); conversion to open surgery – 0.8% (n=1); repeated interventions – 3.2% (n=4); hospital mortality – 2.4% (n=3)
Coreland H. и соавт., 2017 [12]	Хроническое / Chronic	n=196	ОХВ / OCS		Интраоперационная летальность, повторные вмешательства, выживаемость через 1, 5 и 10 лет / Intraoperative mortality, repeated interventions, 1-, 5-and 10-year survival	Интраоперационная летальность: 3,6%; повторные вмешательства: 6,9%; выживаемость: 1 год – 93%, 5 лет – 79%, 10 лет – 57% / Intraoperative mortality: 3.6%; repeated interventions: 6.9%; survival rate: 1 year – 93%, 5 years – 79%, 10 years – 57%

Исследования год/ Study, year	Течение заболевания/ Disease course	Выборка, критерии включения/ Study cohort	Метод лечения/ Treatment	Дизайн исследования/ Study desing	Конечные точки/ Endpoints	Результаты/ Outcomes
Bruse L. и соавт., 2018 [13]	Острое/ хроническое / Acute / Chronic	n=264, из них 170 пациентов (64%) с острым течением; 94 (36%) с хроническим течением / n=264, of them 170 (64%) patients with an acute course and 94 (36%) with a chronic course	TEVAR	Метаанализ / meta-analysis	Смертность от всех причин, смертность от аортальных событий / All-cause mortality, mortality from aortic events	30-дневная смертность: 1,5%, в группе с острым течением против 2,3% с хроническим течением, период наблюдения 26 месяцев: общая смертность от аортальных событий – 2,7%, смертность от всех причин – 12,5%. Смертность от всех причин при хроническом течении – 19,2% против 8,8% в группе с острой формой / 30-day mortality: 1.5% in the acute group vs. 2.3% in the chronic group; 26-months follow-up: overall mortality from aortic events – 2.7%, all-cause mortality – 12.5%. All-cause mortality in the chronic group – 19.2% vs. 8.8% in the acute group
Voüfi M. и соавт., 2018 [14]	Хроническое / Chronic	OXB (n=1079) TEVAR (n=1271) / OCS (n=1079) TEVAR (n=1271)	OXB / TEVAR / OCS / TEVAR	Метаанализ / meta-analysis	Выживаемость через 1 и 3 года, частота реинтервенций / 1- and 3-year survival, re-intervention rate	Выживаемость после TEVAR: в течение года-91%, 3-х летняя выживаемость-91%; выживаемость после OXB в течение года-84%, трехлетняя выживаемость 79,9%; частота реинтервенций после TEVAR 20,2%, частота повторных вмешательств после OXB 11,8% / 1-year survival after TEVAR –91%, 3-year survival after TEVAR– 91%; 1-year survival after OCS– 84%, 3-year survival after OCS – 79.9%; re-intervention rate after TEVAR – 20.2%; re-intervention after OCS –11.8%.
STABLE II, 2020 [15]	Острое / Acute	73 пациента, из них 20 (27%) с разрывом, 57 (78%) с мальперфузией, 4 с разрывом и с мальперфузией / 73 patients, of them 20 (27%) with ruptures, 57 (78%) with malperfusion syndrome, and 4 with ruptures and malperfusion n syndrome	TEVAR	Проспективное исследование / Prospective study	Серьезные нежелательные явления, 30-дневная выживаемость / Major adverse events, 30-day mortality	1 месяц после вмешательства: инфаркт миокарда (1,4%), ишемия кишечника (1,4%), почечная недостаточность/ почечная недостаточность, потребовавшая диализ (6,8%), инсульт (6,8%), пареплегия или парепарез (5,5%), длительная ИВЛ (13,7%); 30-дневная смертность – 6,8% (n=5) / 30-day major adverse events: myocardial infarction (1.4%), intestinal ischemia (1.4%), renal failure/ renal failure requiring dialysis (6.8%), stroke (6.8%), paraplegia or paraparesis (5.5%), long-term mechanical ventilation (13.7%). 30-day mortality - 6.8% (n=5)

**Примечание:** OMT – оптимальная медикаментозная терапия;  
TEVAR – thoracic endovascular aortic repair;  
OXB – открытое хирургическое вмешательство.

**Note:** OMT – optimal medical therapy;  
TEVAR – thoracic endovascular aortic repair;  
OCS – open-chest surgery.

переносили медикаментозное лечение и что в этой группе, если необходимо хирургическое вмешательство, плановая операция, по-видимому, дает больше шансов на выживание. Наконец, при наличии сложного расслоения, хирургическое вмешательство было предпочтительнее оптимальной медикаментозной терапии [18].

Кроме хирургического вмешательства, многие хирурги также изучали возможность консервативного лечения расслоения аорты [18]. В 1965 году Wheat M. и соавт. продемонстрировали успешное медикаментозное лечение расслоения типа В. Эта методика стала известна, как «протокол Wheat», суть которого состояла в контроле артериального давления и антиимпульсной терапии. Исследователи пришли к заключению, что большинство острых расслаивающихся аневризм аорты лучше всего

лечить с помощью оптимальной медикаментозной терапии, чтобы перевести пациента в подострую или хроническую фазу. Продолжающиеся осложнения могли быть устранены в плановом порядке у пациентов, более подготовленных к объёмному оперативному вмешательству. Артериальное давление и частота сердечных сокращений, являлись наиболее важными факторами, которые осложняли развитие РА [19].

С течением времени вопрос выбора метода лечения - консервативного или хирургического - становился все более и более актуальным. Это зависело от срока появления расслоения и присутствия осложняющих факторов, которые могли повлиять на эффективность консервативной терапии или необходимость хирургического вмешательства в остром или подостром периоде [20]. Впервые о негативных результатах медикаментозного лечения расслоения типа В сообщил DeBakey M. и соавт. в 1982 году. Со временем у 40% исследуемых пациентов развилась дегенерация аневризмы. Juvonen C. и соавторы в 1999 г. также сообщили о похожих результатах, где у 40% пациентов при оптимальной медикаментозной терапии выявили разрыв аневризмы или прогрессирующую форму заболевания, требующую хирургического лечения [21].

В 1996 г. был создан Международный регистр острой диссекции аорты (International Registry of Acute Aortic Dissection - IRAD), который позволил накопить данные о пациентах и произвести оценку текущей ситуации, подходов и результатов лечения острой диссекции аорты [22]. Эндovasкулярные методы диагностики и лечения сердечно-сосудистых заболеваний существенно изменили подход в хирургии грудной аорты. В середине 1990-х гг. были достигнуты значительные успехи в применении эндovasкулярных технологий, таких как имплантация стент-графтов, для коррекции расслоения. Первые успешные отчеты об эндovasкулярном лечении (рис.1) были

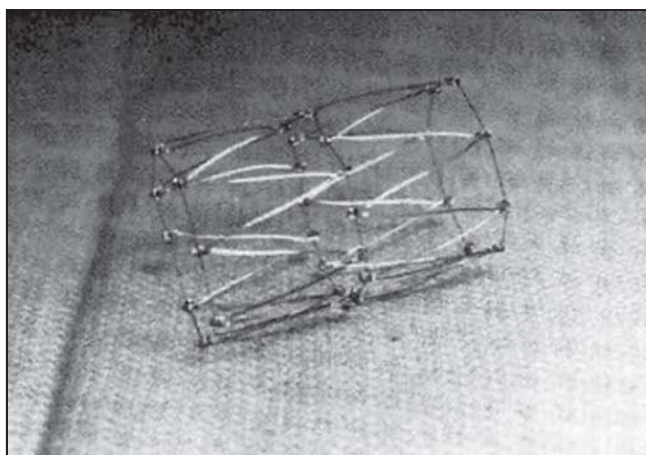


Рис. 1. Эндоскелет из нержавеющей стали, состоящий из Z-образных стент-корпусов

Fig. 1. Stainless-Steel Endoskeleton Composed of Z-Shaped Stent Bodies (reprinted from Dake M. et al,1994 [23])

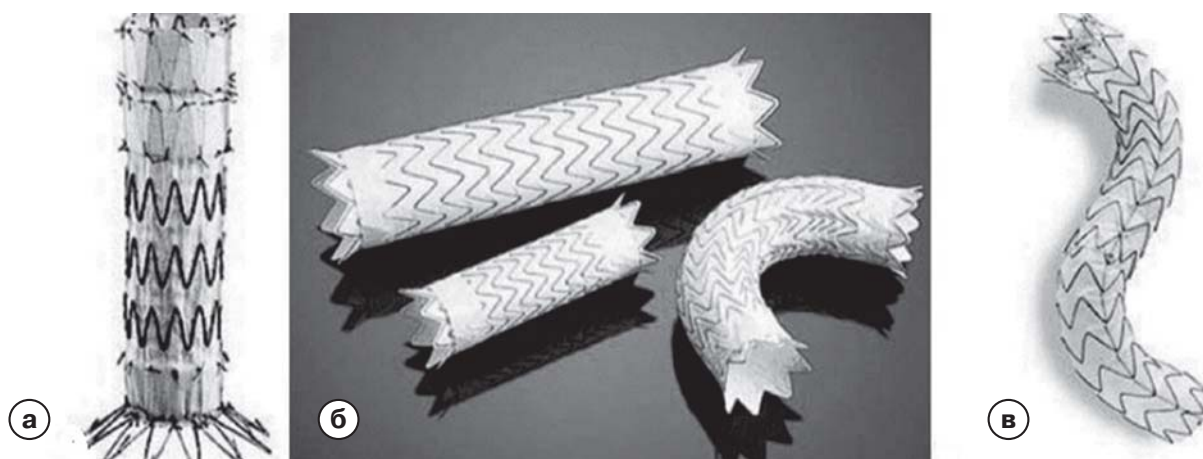


Рис. 2. Выбор одобренных стент-графтов для внутрисосудистой пластики. Стент-графты: а - Cook Medical, Zenith, США; б - Excluder Endoprosthesis, Gore, США; в - AneuRx Stent Graft, Medtronic, США

Fig. 2. Selection of the FDA approved stent grafts for endoluminal repair. а - Cook Medical, Zenith, USA, б - Excluder Endoprosthesis, Gore, USA; в - AneuRx Stent Graft, Medtronic, USA

опубликованы Dake M. и соавт., которые отметили высокую эффективность использования стентов для коррекции ПА - от 93% до 100% для острого расслоения типа В и от 78% до 100% для хронического расслоения типа В [23]. Прототип стента, использованного в работе Dake M. и соавт., представлен на **рисунке 1**.

В 2003 г. Управление по контролю за продуктами питания и лекарствами США (FDA-Food and Drug Administration) одобрило 3 эндоваскулярных стент-графта для лечения расслоения аорты типа В: Cook Medical, Zenith, США(а), Excluder Endoprosthesis, Gore, США(б), AneuRx Stent Graft, Medtronic, США(в) (**рис. 2**).

Был проведен сравнительный анализ нескольких доступных стент-графтов. Результаты варьировались в зависимости от необходимости вторичных вмешательств, уменьшения размера аневризматического мешка и продолжающейся перфузии аневризматического мешка. В последнее время также произошло несколько значительных достижений в области исследований и разработок стент-графта [24].

Показания к использованию эндоваскулярных графтов по сравнению со стандартной открытой операцией еще полностью не определены. Используемые в настоящее время эндоваскулярные стент-графты имеют определенные ограничения.

Вопрос выбора стратегии лечения ПА остаётся открытым. В арсенале кардиохирурга сегодня присутствуют такие методы лечения как: оптимальная медикаментозная терапия (ОМТ), эндоваскулярные вмешательства, открытая хирургия.

#### *Современные подходы к лечению острого расслоения аорты типа В*

Стратегия лечения определяется временем развития ПА типа В, которое может быть острым (до 14 дней) или хроническим (более 90 дней) [25]. Клинические рекомендации Американского общества кардиоторакальных хирургов по ведению пациентов с ПА типа В (2022), на которые равняются многие специалисты в области кардиохирургии, в качестве первой линии терапии при остром осложненном ПА рекомендуют TEVAR (I класс рекомендации; уровень доказательности В).

При неосложненных формах острых ПА типа В оптимальная медикаментозная терапия является предпочтительной [12]. Открытая хирургическая коррекция осложненных острых диссекций аорты типа В должна рассматриваться у пациентов с неподходящей анатомией для TEVAR (II класс рекомендаций; уровень доказательности В). В случае неосложненного острого ПА типа В необходимо добиться стабилизации состояния стенки аорты, путем агрессивного контроля артериального давления и частоты сердечных сокращений. Все это достигается путем применения ОМТ, включающей бета-блокаторы, блокаторы кальциевых каналов и ингибиторы ангиотензин превращающего фермента. Важным компонентом ведения данной группы пациентов является выполнение

мультиспиральной компьютерной томографии с контрастным усилением через 48-72 часа, и поздние – через 1-4 недели [12]. TEVAR в ситуациях, когда возможно, следует выполнять при осложненном остром ПА типа В [13]. В ситуации, когда консервативное лечение не приносит положительных результатов, выполняется ОХВ, основной принцип которого заключается в резекции проксимальной фенестрации и протезировании расслоенной аорты до интактных отделов [14].

В клиническом проспективном многоцентровом исследовании STABLE II (Staged TotalAortic and Branch Vessel Endovascular) Lombardi J.V. и соавт. (2020 г.) оценивалась безопасность и эффективность применения TEVAR у пациентов с острым осложненным ПА типа В, сопровождавшимся разрывом аорты и/или синдромом мальперфузии. В исследование были включены 73 пациента. Работа продемонстрировала благоприятные 30-дневные и годовые результаты лечения с позиции минимальной частоты развития тромбоза ложного просвета, отсутствия увеличения трансаортального диаметра и необходимости конверсии в открытую операцию [15].

В работе Dialetto G. и соавт. (2005) выполнили сравнительную оценку результатов медикаментозного лечения при остром ПА типа В с эндоваскулярным лечением с позиции частоты развития персистенции или тромбоза ложного просвета, а также развития аневризматической дегенерации. За 5-летний срок наблюдения среди 56 пациентов с ПА типа В гипотензивная медикаментозная терапия была единственным методом лечения в 28 неосложненных случаях (группа А), в то время как эндоваскулярное лечение было выполнено в 28 случаях у пациентов с признаками прогрессирования диссекции или осложнений (группа В). Госпитальная летальность составила 10,7% (3 пациента в группе В). Среднесрочная смертность была ниже в группе В, однако разница была статистически незначимой (10,7 против 14,3%,  $p=0,71$ ). При контрольных КТ-исследованиях полный тромбоз ложного просвета отмечен в 75% случаев в группе В и в 10,7% случаев в группе А ( $p=0,0001$ ), а последующее аневризматическое расширение аорты у 3,5% пациентов в группе В, и у 28,5% в группе А ( $p=0,02$ ). По результатам исследования авторы показали, что эндоваскулярная имплантация эндографта является эффективным вариантом лечения осложненного расслоения аорты типа В, позволяющим добиться значительно большего увеличения процента тромбоза ложных просветов и уменьшения аневризматической дегенерации аорты, чем лечение только ОМТ [3].

Крупное исследование Szeto V. и соавт. (2008), в которое было включено 35 пациентов, также подтвердило перспективность применения эндоваскулярного подхода в лечении больных с ПА типа В. В группе эндоваскулярного лечения отмечается снижение послеоперационной летальности и частоты развития послеоперационных осложнений по сравнению с открытыми хирургическими вмешательствами в группе пациентов с острым осложненным ПА типа В (показатели нарушения мозгового

кровообращения — 2,8% против 9,0%, нарушения почечной функции — 2,8% против 18,3%, ишемии спинного мозга — 2,8% против 4,5% соответственно). За 4-летний период наблюдения технический успех составил 97,1%, а 30-дневная смертность — 2,8%, что значительно ниже, чем общая внутрибольничная летальность при открытой хирургической коррекции, которая составила 29,3% [5]. Другое клиническое исследование под руководством Zeeshan A. продемонстрировало в группе больных с острым РА типа В по сравнению с открытой хирургией. За 8-летний период наблюдения авторы оценили результаты лечения 147 пациентов с острым РА типа В, из которых у 70 отмечено неосложненное течение, а у 77 — осложненное. Пациенты с осложненным течением РА типа В были разделены на две группы в зависимости от тактики лечения: группа 1 (n=45) включала пациентов, которым выполнялась эндоваскулярная пластика грудного отдела аорты, и группа 2, в которой выполнялись открытые хирургические вмешательства (n=20) или проводилась медикаментозная терапия (n=12). TEVAR ассоциировалась с более низкой 30-дневной смертностью (n=2, 4%), чем открытая хирургическая коррекция (n=8, 40%) и медикаментозная терапия (n=4, 33%) (p=0,006). Пациенты в группе 1 продолжали демонстрировать значимо более высокие показатели выживаемости через 1, 3 и 5 лет (82%, 79% и 79% соответственно) по сравнению со второй группой (58%, 52% и 44%, p=0,008) [7].

Благоприятные исходы эндоваскулярного лечения пациентов с острым осложненным РА типа В также представлены в исследовании Fattori R. и соавт. [4]. В течение 9-летнего периода наблюдения у 571 пациента (из базы данных IRAD) была ретроспективно проанализирована выживаемость при различных стратегиях лечения. Среди всех пациентов в 68,3% (n=390) случаев выполнялось медикаментозное лечение, в 10,3% (n=59) — стандартная открытая операция и в 11,6% (n=66) — TEVAR. Госпитальная летальность после открытой хирургической коррекции была выше, чем после эндоваскулярного лечения (33,9% против 10,6%, p=0,002) [4]. В крупном метаанализе Fattori K. и соавт. (2013), включившем 63 исследования (n=6 711) и оценивающим результаты ОМТ (n=1 548), TEVAR (n=3 457) и открытого хирургического вмешательства (n=1 706), было установлено, что смертность в группе ОХВ была достоверно выше, чем в группе ОМТ и TEVAR (17,5% против 6,4% и 10,2% соответственно) [9].

Представленные результаты исследований говорят о том, что TEVAR может быть выполнена с минимальной частотой развития периоперационных осложнений в условиях острого РА типа В. Важно отметить, что эндоваскулярные технологии имеют преимущества перед открытым хирургическим вмешательством и ОМТ в отношении снижения частоты смертности, паралича и инсульта. В то же время стоит принимать во внимание, что при сложной анатомии аорты, висцеральных артерий и при ограничении доступных эндографтов, открытая хирургическая операция может считаться методом выбора лечения.

#### *Подходы к лечению хронического расслоения грудной аорты типа В*

Для случаев хронического осложненного течения РА типа В, как открытая хирургия, так и TEVAR, имеют одинаковый класс клинических рекомендаций согласно Американскому обществу кардиоторакальных хирургов — класс рекомендаций II; уровень доказательности В. Однако для неосложненных случаев хронического течения эффективность данных методов неизвестна и требует проведения рандомизированных клинических исследований [12]. В хроническом периоде РА, как указано в ряде исследований, существуют высокие риски разрыва утолщенной интимы после эндоваскулярного лечения [25, 26]. Это может быть связано с особенностями отслоенной интимы, которая в остром периоде достаточно тонкая и пластичная, но со временем подвергается фиброзированию, что приводит к изменению ригидности артериальной стенки и негативно влияет на возможность полного раскрытия стент-графта и, следовательно, на восстановление истинного просвета и тромбоза ложного канала, что приводит к снижению ремоделирования аорты [25]. Кроме того, индивидуальная анатомия висцеральных ветвей в пределах расслоенной интимы может осложнить результаты TEVAR путем запуска синдрома мальперфузии, что особенно важно при расслоении, затрагивающем почечные артерии и верхнюю брыжеечную артерию [25]. При хроническом течении РА типа В может проводиться оптимальная медикаментозная терапия с контролем мультиспиральной компьютерной ангиографии с контрастным усилением. Хирургическое вмешательство показано при аневризматической дегенерации, которая встречается в 10-15% случаев [27].

В публикации Roselli E. и соавт., описывается около 60% случаев прогрессирующего расширения аорты с риском разрыва до 20% при среднем периоде наблюдения в 44,6±25,4 месяцев [27]. Однако в последнее время наблюдается общая тенденция к росту эндоваскулярных процедур (с 7 до 31%, (p< 0,001) и к снижению числа ОХВ [28].

Преимущества эндоваскулярного метода лечения заключаются в снижении периоперационной смертности и заболеваемости. По данным исследования Boufi M. и соавт. (2016) выживаемость в группе TEVAR составила 91%, но результаты долгосрочной перспективы неизвестны [14].

По данным исследования Nozdrzykowski M. и соавт., (n=371) частота повторных вмешательств после TEVAR составила 15% (n=56) [29]. Такие осложнения, как эндолюки (n=28,7,5%) особенно I типа, мальперфузии органов (n=9,2,4%), аорто-пищеводные/бронхиальные свищи (n=9,2,4%), инфекции стент-графта (n=4,1,1%), ретроградное РА типа А (n=2, 0,5%) и продолжающееся расширение аневризматического мешка (n=2,0,5%) требуют конверсий в открытую хирургию, частота которых достигает 21–32% при остром РА типа В и 16-24% при хроническом РА типа В [29, 30]. Несмотря на высокий риск осложнений, повторные открытые хирургические вмешательства могут быть выполнены с приемлемым

результатом (смертность после открытой хирургической коррекции составляет 0,3% против 16,1% после TEVAR) [30].

В рандомизированном проспективном клиническом исследовании INSTEAD (Investigation of STEnt Grafts in Aortic Dissection trial) Nienaber C. и соавт. включались пациенты с неосложненным хроническим РА типа В, которым в плановом порядке проводилось эндоваскулярное лечение в дополнение к ОМТ (n=72) или только ОМТ (n=68). Первичной конечной точкой являлась смерть от всех причин через 2 года. Вторичной конечной точкой было ремоделирование аорты. При двухлетнем периоде наблюдения не было различий в смертности от всех причин, 2-летняя выживаемость составила  $95,6 \pm 2,5\%$  при оптимальной медикаментозной терапии по сравнению с  $88,9 \pm 3,7\%$  при TEVAR (p=0,15).

Таким образом, исследование INSTEAD продемонстрировало, что TEVAR не улучшил показатели 2-летней выживаемости и не исключил вероятности развития осложнений по сравнению с ОМТ, несмотря на благоприятное ремоделирование аорты. В настоящее время проводится анализ результатов пятилетнего наблюдения данных групп пациентов [6].

В метаанализе Thrumurthy S. и соавт. на основании 17 исследований (n=567) продемонстрированы среднесрочные результаты TEVAR. Технический успех процедуры составил 89,9%. Смертность в среднесрочном периоде — 9,2%, а выживаемость варьировалась от 59,1 до 100% в исследованиях со средним периодом наблюдения 24 месяца. У 8,1% пациентов наблюдались эндолики, преимущественно типа I. Частота повторных вмешательств варьировалась от 0 до 60% в исследованиях со средним периодом наблюдения 31 месяц. У 7,8% пациентов развились аневризмы дистального отдела аорты или продолжающаяся ложная перфузия просвета с аневризматической дилатацией. Редкие осложнения включали: отсроченное ретроградное расслоение типа А (0,67%), аорто-пищеводный свищ (0,22%) и неврологические осложнения (параплегия — 0,45%; инсульт — 1,5%) [8].

В метаанализе Conway A. и соавт. оценивалась эффективность TEVAR в лечении хронического РА типа В у 125 пациентов из базы данных «the Vascular Quality Initiative» (VQI). Успешная имплантация эндографта наблюдалась у 123 (98,4%) пациентов. Конверсия в открытую хирургию потребовалась одному пациенту (0,8%). Эндолики типа IA наблюдались у 2 (1,6%), эндолики типа IB — у 2 (1,6%), эндолики типа II — у 2 (1,6%) пациентов. Периоперационные осложнения включали инсульт (n=1, 0,8%), респираторные нарушения (n=6, 4,8%), симптомы ишемии спинного мозга (n=32, 4%). Госпитальная летальность составила 2,4% (n=3). Повторные вмешательства потребовались четырем пациентам: двум (1,6%) пациентам по поводу сохранения перфузии ложного просвета и двум (1,6%) пациентам по поводу распространения диссекции [11].

В метаанализе Bruce L. и соавт., на основании обследования 264 пациентов с РА типа В (острое — 170 (64%) и хро-

ническое течение — 94 (36%) из Глобального регистра эндоваскулярного лечения аорты (The Global Registry for Endovascular Aortic Treatment (GREAT)), которым проводилась TEVAR, различий в отношении частоты развития ранних послеоперационных осложнений не наблюдалось (9%, p=0,11). Показатели 30-дневной аортальной смертности и смертности от всех причин составили 1,5% и 2,3% соответственно [13]. Общая смертность от аортальных событий составила 2,7%, а общая смертность от всех причин — 12,5% при среднем периоде наблюдения 26 месяцев. Смертность от всех причин была значительно выше при хроническом течении по сравнению с острой формой РА (19,2% против 8,8% соответственно). При многофакторном анализе у пациентов с острым неосложненным РА типа В общая выживаемость значительно улучшилась по сравнению со всеми другими категориями расслоений (93% против 83% через 2 года) [13].

В исследовании Copeland J. и соавт. представлены результаты открытого хирургического вмешательства у пациентов с РА типа В. На протяжении 20 лет 664 пациентам (из них 196 с хроническим торакоабдоминальным РА, 18 пациентов с хроническим РА типа В и 26 пациентов с вовлечением дуги аорты) было выполнено открытое хирургическое вмешательство (путем левой торакотомии при пластике дуги аорты) или торакоабдоминальная пластика аорты с использованием глубокой гипотермии и остановкой кровообращения. Интраоперационная летальность в группе с изолированной диссекцией нисходящего отдела аорты составила 11,1% (n=2). При отсутствовали случаи инсульта (0%), однако зафиксированы паралич/парапарез (5,6%) и острое почечное повреждение (11,1%). Повторные вмешательства по поводу ложной аневризмы выполнены в 6,9% случаев. Выживаемость в течение 1, 5 и 10 лет составила 93%, 79% и 57% соответственно. Таким образом, открытое лечение хронического расслоения аорты типа В демонстрирует хорошие результаты операции и долгосрочную выживаемость [12].

В публикации Kamman A. и соавт. представлено сравнение открытой хирургической коррекции, стандартной TEVAR или BEVAR/FEVAR (branched and fenestrated endovascular aortic repair) при хроническом РА типа В. Проанализированы данные 1 081 пациента после открытого хирургического вмешательства коррекции, 1 397 после TEVAR и 61 пациент после V/FEVAR. Наиболее частыми осложнениями в послеоперационном периоде являлись - инсульт (0,0-13,3% в группе ОХВ против 0,0-11,8% в группе TEVAR), ишемия спинного мозга (0,0-16,4% в группе ОХВ против 0,0-12,5% в группе TEVAR и 0,0-12,9% в группе V/FEVAR) и острое почечное повреждение (0,0-33,3% в группе ОХВ против 0,0-34,4% в группе TEVAR и 0,0-3,2% в группе V/FEVAR). К отдаленным осложнениям после ОХВ относилось формирование аневризмы (5,8-20,0%) и распространение диссекции в ретроградном направлении (1,7-2,2%).

Осложнения после TEVAR в раннем послеоперационном

периоде включали ретроградную диссекцию (0,0–7,1%), мальперфузию (1,3–9,4%) и разрыв (0,5–5,0%). Наиболее часто в отдаленном периоде после TEVAR наблюдались разрыв аорты (0,5–7,1%) и возникновение эндоликов (0,0–15,8%). Отдаленные осложнения V/FEVAR включали мальперфузию (6,5%) и эндолики (0,0–66,7%). Ранняя смертность варьировалась от 5,6% до 21,0% в группе OXB против 0,0–13,7% в группе TEVAR и 0,0–9,7% в группе V/FEVAR. Однолетняя и пятилетняя выживаемость для OXB находилась в диапазоне от 72,0 до 92,0 и 53,0–86,7% против 82,9–100,0% и 70,0–88,9% в группе TEVAR. В группе V/FEVAR была рассчитана только однолетняя выживаемость, которая варьировалась от 76,4 до 100,0%. Частота повторных вмешательств после OXB, TEVAR и V/FEVAR составила 5,8–29,0%, 4,3–47,4% и 0,0–53,3% соответственно.

Таким образом, выбор оптимальной тактики лечения пациентов с хроническим РА типа В является индивидуальным. Следует также помнить о более высокой частоте реинтервенций после TEVAR и наличии ряда ограничений его применения по сравнению с OXB [10].

В исследовании Conway A. и соавт. на основании анализа 125 операций оценивалась эффективность TEVAR в лечении хронического расслоения аорты типа В на протяжении 5 лет. Выполнены 123 (98,4%) успешные имплантации эндографтов, отмечена одна (0,8%) конверсия в открытую пластику, в двух случаях (1,6%) зафиксированы эндолики IA типа, у 2 (1,6%) пациентов – эндолики IB типа и у 2 (1,6%) пациентов – эндолики II типа. Повторные вмешательства потребовались двум (1,6%) пациентам по поводу ложной перфузии просвета и двум (1,6%) пациентам по поводу распространяющегося расслоения. Таким образом, TEVAR при хроническом РА типа В может выполняться с оптимальными показателями заболеваемости и смертности [11].

В публикации Boufi M. и соавт. проводилось сравнение результатов открытого хирургического вмешательства и TEVAR при осложненном хроническом РА типа В. Выявлено, что TEVAR демонстрирует хорошие ранние результаты, но среднесрочная перспектива неизвестна. Показатели 1- и 3-летней выживаемости выше в группе TEVAR (91% и 91% против 84% и 79,9% соответственно). Также частота реинтервенций после эндоваскулярной терапии была выше (20,2% против 11,8%) [14]. Соответственно, представленные данные о ранних результатах лечения пациентов с неосложненным хроническим РА типа В с

использованием TEVAR говорят о безопасности и перспективности данного метода лечения. Частота развития инсультов и ишемических повреждений спинного мозга в большинстве серий наблюдений составляла менее 3%, а ранняя и 30-дневная смертность – менее 5% соответственно. Однако, несмотря на благоприятные ранние результаты после TEVAR, отдаленные результаты и выживаемость остаются спорными, что вызывает сомнения относительно преимуществ применения эндоваскулярного подхода в лечении.

#### *Проблема выбора технологии лечения хронического расслоения грудной аорты типа В*

При выборе метода лечения для пациентов с хроническим РА типа В важно учитывать индивидуальные особенности каждого пациента, включая возраст, анатомию аорты и сопутствующую патологию (табл. 2). Открытое хирургическое лечение должно оставаться основным методом лечения, если нет противопоказаний, даже для пациентов с заболеваниями соединительной ткани. Однако для категории пациентов старшей возрастной группы и с тяжелым коморбидным статусом TEVAR может быть предпочтительным методом.

Важно отметить, что в настоящее время смертность и заболеваемость при открытой хирургической коррекции сопоставимы с таковыми при эндопротезировании хронического РА типа В, но при заметно меньшей необходимости повторного вмешательства и доказанной высокой долгосрочной выживаемости.

Технология TEVAR рассматривается в качестве альтернативы открытой хирургии аорты. Во многом это связано с благоприятными ранними исходами, включая низкую периоперационную смертность и заболеваемость, но при сложной анатомии аорты и висцеральных артерий доступность этой технологии ограничена в связи с необходимостью создания персонифицированных фенестрированных (браншированных) стент-графтов. Также из-за высокой частоты осложнений после TEVAR пациенты могут нуждаться в повторных открытых оперативных вмешательствах. Если при OXB ремоделирование аорты никогда не ставится под сомнение, а повторное вмешательство встречается редко, то при эндоваскулярном лечении отдаленные результаты и долговечность стент-графта пока не изучены полностью.

Несмотря на широкое использование эндоваскулярных

**Таблица. 2.**

**Критерии выбора метода лечения для пациентов с хроническим РА типа В**

Table 2.

**A set of criteria for selecting the treatment strategy for patients with chronic type B aortic dissection**

	Открытая хирургия/ Open-chest surgery	Эндоваскулярное лечение/ Endovascular approach	Без операции/ No surgery
Время дожития/ Survival time	>10 лет/ >10 years	<10 лет/ <10 years	<1 года/ <1 year
Анатомия/Anatomy	Любая/ Any	Адекватная/ Adequate	Плохая/ Complex
Физическое состояние/ Physical status	Хорошее/ Good	Адекватное/ Moderate	Плохое/ Frail
Тип патологии/	Любая/ Any	Истинные аневризмы/True aneurysms	Любая/ Any

методов недостаточно данных, подтверждающих высокую отдаленную эффективность данного вмешательства. С целью определения окончательных алгоритмов хирургического лечения необходимы клинические исследования с долгосрочным периодом наблюдения для оценки отдаленных результатов эндоваскулярного лечения в сравнении с ОХВ. На сегодняшний день это является сложной задачей в связи с определенными трудностями проведения рандомизированных клинических исследований для данной когорты пациентов, с неуклонно прогрессирующей общей тенденцией к росту малоинвазивных процедур и некоторым снижением популярности открытой хирургии. Тем не менее, данные подходы в лечении больных с ПА не должны конкурировать между собой, а должны дополнять друг друга. Оба метода имеют определенные плюсы и минусы, но ключевым моментом должен являться строгий отбор пациентов для каждого конкретного метода лечения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Alfson D.B., Ham S.W. Type B Aortic Dissections: Current Guidelines for Treatment. *Cardiol Clin.* 2017; 35(3): 387-410. DOI: [10.1016/j.ccl.2017.03.007](https://doi.org/10.1016/j.ccl.2017.03.007)
2. Wen-Huang Li, Ping-Yen Liu ;Epidemiology of Acute Type A Aortic Dissection, Recent Advances in Acute Type A Aortic Dissection 2015;(27): 3-29. DOI: [10.2174/9781681080888115010004](https://doi.org/10.2174/9781681080888115010004)
3. Dialetto G6, Covino F.E., Scognamiglio G. et al. Treatment of type B aortic dissection: endoluminal repair or conventional medical therapy? *Eur J Cardiothorac Surg.* 2005; 27(5): 826-30. DOI: [10.1016/j.ejcts.2005.02.002](https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2005.02.002)
4. Fattori R., Tsai T.T., Myrmet T. et al. Complicated acute type B dissection: is surgery still the best option?: a report from the International Registry of Acute Aortic Dissection. *JACC Cardiovasc Interv.* 2008; 1(4): 395-402. DOI: [10.1016/j.jcin.2008.04.009](https://doi.org/10.1016/j.jcin.2008.04.009)
5. Szeto W.Y., McGarvey M., Pochettino A. et al. Results of a new surgical paradigm: endovascular repair for acute complicated type B aortic dissection. *Ann Thorac Surg.* 2008;86(1):87-93;discussion93-4. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2008.04.003](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2008.04.003)
6. Nienaber C.A., Rousseau H., Eggebrecht H. et al. INSTEAD Trial. Randomized comparison of strategies for type B aortic dissection: the INvestigation of STEnt Grafts in Aortic Dissection (INSTEAD) trial. *Circulation.* 2009; 120 (25): 2519-28. DOI: [10.1161/CIRCULATIONAHA.109.886408](https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.109.886408)
7. Zeeshan A., Woo E.Y., Bavaria J.E. et al. Thoracic endovascular aortic repair for acute complicated type B aortic dissection: superiority relative to conventional open surgical and medical therapy. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2010;140 (6 Suppl): S109-15; discussion S142-S146. doi: [10.1016/j.jtcvs.2010.06.024](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2010.06.024).
8. Thrumurthy S.G., Karthikesalingam A., Patterson B.O. et al. A systematic review of mid-term outcomes of thoracic endovascular repair (TEVAR) of chronic type B aortic dissection. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2011 Nov;42(5):632-47. DOI: [10.1016/j.ejvs.2011.08.009](https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2011.08.009)
9. Fattori R., Cao P., De Rango P. et al. Interdisciplinary expert consensus document on management of type B aortic dissection. *J Am Coll Cardiol.* 2013; 23;61(16):1661-78. DOI: [10.1016/j.jacc.2012.11.072](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2012.11.072)
10. Kamman A.V., de Beaufort H.W., van Bogerijen G.H. et al. Contemporary Management Strategies for Chronic Type B Aortic Dissections: A Systematic Review. *PLoS One.* 2016; 4;11(5):e0154930. DOI: [10.1371/journal.pone.0154930](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0154930)
11. Conway A.M., Qato K., Mondry L.R. et al. Outcomes of thoracic endovascular aortic repair for chronic aortic dissections. *J Vasc Surg.* 2018; 67(5): 1345-1352. DOI: [10.1016/j.jvs.2017.08.098](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2017.08.098)
12. Copeland H., Corvera J., Blitzer D. et al. Open repair of chronic thoracic and thoracoabdominal aortic dissection using deep hypothermia and circulatory arrest. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2017 Aug;154(2):389-395. Epub 2017 Mar 18. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2017.03.020](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2017.03.020)
13. Tjaden B.L. Jr, Sandhu H., Miller C. et al. Outcomes from the Gore Global Registry for Endovascular Aortic Treatment in patients undergoing thoracic endovascular aortic repair for type B dissection. *J Vasc Surg.* 2018; 68(5): 1314-1323. DOI: [10.1016/j.jvs.2018.03.391](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2018.03.391)
14. Boufi M., Patterson B.O., Loundou A.D. et al. Endovascular Versus Open Repair for Chronic Type B Dissection Treatment: A Meta-Analysis. *Ann Thorac Surg.* 2019;107(5):1559-1570. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2018.10.045](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2018.10.045)
15. Lombardi J.V., Gleason T.G., Panneton J.M. et al. STABLE II Investigators. STABLE II clinical trial on endovascular treatment of acute, complicated type B aortic dissection with a composite device design. *J Vasc Surg.* 2020; 71(4):1077-1087.e2. DOI: [10.1016/j.jvs.2019.06.189](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2019.06.189)
16. Criado F.J. Aortic dissection: a 250-year perspective. *Tex Heart Inst J.* 2011; 38(6):694-700.
17. Hagan P.G., Nienaber C.A., Isselbacher E.M. et al. The International Registry of Acute Aortic Dissection (IRAD): New

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проблема лечения пациентов с ПА аорты не перестает терять своей актуальности. Современные клинические исследования свидетельствуют о том, что TEVAR является эффективным методом лечения острого расслоения аорты типа В, который помогает предотвратить мальперфузию и способствует ремоделированию аорты.

Для определения оптимальной тактики лечения хронического ПА типа В нужны дополнительные исследования. Рекомендации по ведению пациентов с хроническим ПА типа В основаны на ретроспективных исследованиях. Проспективные исследования, сравнивающие открытую хирургию и TEVAR, отсутствуют. Оптимальная тактика лечения хронического ПА типа В нуждается в точном определении, и на сегодняшний день трудно установить какие-либо твердые рекомендации в пользу определенной конкретной технологии. ■

Insights Into an Old Disease. *JAMA*. 2000;283(7):897– 903. DOI: [10.1001/jama.283.7.897](https://doi.org/10.1001/jama.283.7.897)

18. Vecht R.J., Besterman E.M., Bromley L.L. et al. Acute aortic dissection: Historical perspective and current management, *American Heart Journal*. 1981; 102(6), 1087-1089, DOI: [10.1016/0002-8703\(81\)90508-1](https://doi.org/10.1016/0002-8703(81)90508-1)

19. Wheat M.W. Jr, Palmer R.F., Bartley T.D. et al. Treatment of dissecting aneurysms of the aorta without surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1965; 50: 364-73.

20. Tracci M.C., Clouse W.D. Management of Acute, Uncomplicated Type B Aortic Dissection. *Tech Vasc Interv Radiol*. 2021;24(2):100749. DOI: [10.1016/j.tvir.2021.100749](https://doi.org/10.1016/j.tvir.2021.100749)

21. Durham C.A., Cambria R.P., Wang L.J. et al. The natural history of medically managed acute type B aortic dissection. *J Vasc Surg*. 2015; 61(5):1192-8. doi: [10.1016/j.jvs.2014.12.038](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2014.12.038).

22. Earnest F., Muhm J.R., Sheedy P.F. Roentgenographic findings in thoracic aortic dissection. *Mayo Clinic Proceedings*. 1979; 54 (1): 43-50.

23. Dake M.D., Miller D.C., Semba C.P. et al. Transluminal placement of endovascular stent-grafts for the treatment of descending thoracic aortic aneurysms. *N Engl J Med*. 1994; 29; 331(26):1729-34. DOI: [10.1056/NEJM.1994.12.29.3312601](https://doi.org/10.1056/NEJM.1994.12.29.3312601)

24. Faries PL, Dayal R, Lin S, Trociolla S, Rhee J, Kent KC. Endovascular stent graft selection for the treatment of abdominal aortic aneurysms. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2005; 46(1):9-17.

25. Isselbacher E.M. Preventza O., Hamilton Black J 3rd et al

2022 ACC/AHA Guideline for the Diagnosis and Management of Aortic Disease: A Report of the American Heart Association/American College of Cardiology Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2022; 13;146(24): e334-e482. DOI: [10.1161/CIR.0000000000001106](https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001106)

26. Huang CY, Hsu HL, Chen PL, Chen IM, Hsu CP, Shih CC. The Impact of Distal Stent Graft-Induced New Entry on Aortic Remodeling of Chronic Type B Dissection. *Ann Thorac Surg*. 2018;105(3):785-793. doi: [10.1016/j.athoracsur.2017.08.039](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2017.08.039).

27. Roselli EE. Thoracic endovascular aortic repair versus open surgery for type-B chronic dissection. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2015 Feb;149(2 Suppl):S163-7. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2014.11.028](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2014.11.028)

28. Pape L.A., Awais M., Woznicki E.M. et al. Presentation, Diagnosis, and Outcomes of Acute Aortic Dissection: 17-Year Trends From the International Registry of Acute Aortic Dissection. *J Am Coll Cardiol*. 2015; 28;66(4):350-8. DOI: [10.1016/j.jacc.2015.05.029](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2015.05.029)

29. Nozdrzykowski M., Luehr M., Garbade J. et al. Outcomes of secondary procedures after primary thoracic endovascular aortic repair†. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2016;49(3):770-7. DOI: [10.1093/ejcts/ezv279](https://doi.org/10.1093/ejcts/ezv279)

30. Roselli E.E., Abdel-Halim M., Johnston D.R. et al. Open aortic repair after prior thoracic endovascular aortic repair. *Ann Thorac Surg*. 2014; 97(3): 750-6. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2013.10.033](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2013.10.033)

## REFERENCES

1. Alfson D.B., Ham S.W. Type B Aortic Dissections: Current Guidelines for Treatment. *Cardiol Clin*. 2017; 35(3): 387-410. DOI: [10.1016/j.ccl.2017.03.007](https://doi.org/10.1016/j.ccl.2017.03.007)

2. Wen-Huang Li, Ping-Yen Liu ;Epidemiology of Acute Type A Aortic Dissection, *Recent Advances in Acute Type A Aortic Dissection* 2015;(27): 3-29. DOI: [10.2174/9781681080888115010004](https://doi.org/10.2174/9781681080888115010004)

3. Dialetto Gó, Covino F.E., Scognamiglio G. et al. Treatment of type B aortic dissection: endoluminal repair or conventional medical therapy? *Eur J Cardiothorac Surg*. 2005; 27(5): 826-30. DOI: [10.1016/j.ejcts.2005.02.002](https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2005.02.002)

4. Fattori R., Tsai T.T., Myrmet T. et al. Complicated acute type B dissection: is surgery still the best option?: a report from the International Registry of Acute Aortic Dissection. *JACC Cardiovasc Interv*. 2008; 1(4): 395-402. DOI: [10.1016/j.jcin.2008.04.009](https://doi.org/10.1016/j.jcin.2008.04.009).

5. Szeto W.Y., McGarvey M., Pochettino A. et al. Results of a new surgical paradigm: endovascular repair for acute complicated type B aortic dissection. *Ann Thorac Surg*. 2008;86(1):87-93;discussion93-4. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2008.04.003](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2008.04.003)

6. Nienaber C.A., Rousseau H., Eggebrecht H. et al. INSTEAD Trial. Randomized comparison of strategies for type B aortic dissection: the INvestigation of STEnt Grafts in Aortic Dissection (INSTEAD) trial. *Circulation*. 2009; 120 (25): 2519-28. DOI: [10.1161/CIRCULATIONAHA.109.886408](https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.109.886408)

7. Zeeshan A., Woo E.Y., Bavaria J.E. et al. Thoracic endovascular aortic repair for acute complicated type B aortic dissection: superiority relative to conventional open surgical and medical therapy. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2010;140(6 Suppl): S109-15; discussion S142-S146. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2010.06.024](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2010.06.024)

8. Thrumurthy S.G., Karthikesalingam A., Patterson B.O. et al. A systematic review of mid-term outcomes of thoracic endovascular repair (TEVAR) of chronic type B aortic dissection. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2011 Nov;42(5):632-47. DOI: [10.1016/j.ejvs.2011.08.009](https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2011.08.009)

9. Fattori R., Cao P., De Rango P. et al. Interdisciplinary expert consensus document on management of type B aortic dissection. *J Am Coll Cardiol*. 2013; 23;61(16):1661-78. DOI: [10.1016/j.jacc.2012.11.072](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2012.11.072)

10. Kamman A.V., de Beaufort H.W., van Bogerijen G.H. et al. Contemporary Management Strategies for Chronic Type B Aortic Dissections: A Systematic Review. *PLoS One*. 2016; 4;11(5):e0154930. DOI: [10.1371/journal.pone.0154930](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0154930).

11. Conway A.M., Qato K., Mondry L.R. et al. Outcomes of thoracic endovascular aortic repair for chronic aortic dissections. *J Vasc Surg*. 2018; 67(5): 1345-1352. doi: [10.1016/j.jvs.2017.08.098](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2017.08.098).

12. Copeland H., Corvera J., Blitzer D. et al. Open repair of chronic thoracic and thoracoabdominal aortic dissection using

- deep hypothermia and circulatory arrest. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2017 Aug;154(2):389-395. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2017.03.020](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2017.03.020). Epub 2017 Mar 18
13. Tjaden B.L. Jr, Sandhu H., Miller C. et al. Outcomes from the Gore Global Registry for Endovascular Aortic Treatment in patients undergoing thoracic endovascular aortic repair for type B dissection. *J Vasc Surg.* 2018; 68(5): 1314-1323. DOI: [10.1016/j.jvs.2018.03.391](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2018.03.391)
14. Boufi M., Patterson B.O., Loundou A.D. et al. Endovascular Versus Open Repair for Chronic Type B Dissection Treatment: A Meta-Analysis. *Ann Thorac Surg.* 2019;107(5):1559-1570. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2018.10.045](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2018.10.045)
15. Lombardi J.V., Gleason T.G., Panneton J.M. et al. STABLE II Investigators. STABLE II clinical trial on endovascular treatment of acute, complicated type B aortic dissection with a composite device design. *J Vasc Surg.* 2020; 71(4):1077-1087.e2. DOI: [10.1016/j.jvs.2019.06.189](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2019.06.189)
16. Criado F.J. Aortic dissection: a 250-year perspective. *Tex Heart Inst J.* 2011; 38(6):694-700.
17. Hagan P.G., Nienaber C.A., Isselbacher E.M. et al. The International Registry of Acute Aortic Dissection (IRAD): New Insights Into an Old Disease. *JAMA.* 2000;283(7):897- 903. DOI: [10.1001/jama.283.7.897](https://doi.org/10.1001/jama.283.7.897)
18. Vecht R.J., Besterman E.M., Bromley L.L. et al. Acute aortic dissection: Historical perspective and current management, *American Heart Journal.* 1981; 102(6), 1087-1089, DOI: [10.1016/0002-8703\(81\)90508-1](https://doi.org/10.1016/0002-8703(81)90508-1)
19. Wheat M.W. Jr, Palmer R.F., Bartley T.D. et al. Treatment of dissecting aneurysms of the aorta without surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1965; 50: 364-73.
20. Tracci M.C., Clouse W.D. Management of Acute, Uncomplicated Type B Aortic Dissection. *Tech Vasc Interv Radiol.* 2021;24(2):100749. DOI: [0.1016/j.tvir.2021.100749](https://doi.org/10.1016/j.tvir.2021.100749)
21. Durham C.A., Cambria R.P., Wang L.J. et al. The natural history of medically managed acute type B aortic dissection. *J Vasc Surg.* 2015; 61(5):1192-8. doi: [10.1016/j.jvs.2014.12.038](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2014.12.038).
22. Earnest F., Muhm J.R., Sheedy P.F. Roentgenographic findings in thoracic aortic dissection. *Mayo Clinic Proceedings.* 1979; 54 (1): 43-50.
23. Dake M.D., Miller D.C., Semba C.P. et al. Transluminal placement of endovascular stent-grafts for the treatment of descending thoracic aortic aneurysms. *N Engl J Med.* 1994; 29; 331(26):1729-34. DOI: [10.1056/NEJM.199412293312601](https://doi.org/10.1056/NEJM.199412293312601)
24. Faries PL, Dayal R, Lin S, Trociolla S, Rhee J, Kent KC. Endovascular stent graft selection for the treatment of abdominal aortic aneurysms. *J Cardiovasc Surg (Torino).*2005; 46(1):9-17.
25. Isselbacher E.M. Preventza O., Hamilton Black J 3rd et al. 2022 ACC/AHA Guideline for the Diagnosis and Management of Aortic Disease: A Report of the American Heart Association/American College of Cardiology Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation.* 2022; 13;146(24): e334-e482. DOI: [10.1161/CIR.0000000000001106](https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001106)
26. Huang CY, Hsu HL, Chen PL, Chen IM, Hsu CP, Shih CC. The Impact of Distal Stent Graft-Induced New Entry on Aortic Remodeling of Chronic Type B Dissection. *Ann Thorac Surg.* 2018;105(3):785-793. doi: [10.1016/j.athoracsur.2017.08.039](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2017.08.039).
27. Roselli EE. Thoracic endovascular aortic repair versus open surgery for type-B chronic dissection. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2015 Feb;149(2 Suppl):S163-7. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2014.11.028](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2014.11.028)
28. Pape L.A., Awais M., Woznicki E.M. et al. Presentation, Diagnosis, and Outcomes of Acute Aortic Dissection: 17-Year Trends From the International Registry of Acute Aortic Dissection. *J Am Coll Cardiol.* 2015; 28;66(4):350-8. doi: [10.1016/j.jacc.2015.05.029](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2015.05.029).
29. Nozdrzykowski M., Luehr M., Garbade J. et al. Outcomes of secondary procedures after primary thoracic endovascular aortic repair†. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2016;49(3):770-7. DOI: [10.1093/ejcts/ezv279](https://doi.org/10.1093/ejcts/ezv279)
30. Roselli E.E., Abdel-Halim M., Johnston D.R. et al. Open aortic repair after prior thoracic endovascular aortic repair. *Ann Thorac Surg.* 2014; 97(3): 750-6. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2013.10.033](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2013.10.033)

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Ревишвили Амиран Шотаевич** [ORCID: 0009-0002-0277-2613] - д.м.н., профессор, академик РАН, Генеральный директор ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского» МЗ РФ, г. Москва 117997, Российская Федерация, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, 27 заведующий кафедрой ангиологии, сердечно-сосудистой хирургии, эндоваскулярной хирургии и аритмологии им. академика А.В. Покровского,

ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» МЗ РФ, г. Москва 125993, Российская Федерация, г. Москва, ул. Баррикадная, 2/1, стр. 1

**Толорая Нини Гочаевна** [ORCID: 0000-0003-1791-9163] - врач-сердечно-сосудистый хирург отделения кардиохирургии №2 ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» МЗ РФ, г. Москва 117997, Российская Федерация, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, 27

**Анищенко Максим Михайлович** [ORCID: 0000-0002-1721-4940] - к.м.н, врач-сердечно-сосудистый хирург отделения кардиохирургии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» МЗ РФ, г. Москва 117997, Российская Федерация, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, 27

**Петко Семён Андреевич** [ORCID: 0000-0002-1220-8760] - врач-сердечно-сосудистый хирург отделения кардиохирургии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» МЗ РФ, г. Москва 117997, Российская Федерация, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, 27

**Попов Вадим Анатольевич** [ORCID: 0000-0003-1395-2951] - д.м.н., профессор, заведующий отделом кардиохирургии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» МЗ РФ, г. Москва, 117997, Российская Федерация, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, 27

профессор кафедры ангиологии, сердечно-сосудистой хирургии, эндоваскулярной хирургии и аритмологии им. академика А.В. Покровского

ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» МЗ РФ, г. Москва 125993, Российская Федерация, г. Москва, ул. Баррикадная, 2/1, стр. 1

**Вклад авторов.** Все авторы внесли эквивалентный вклад в подготовку публикации.

**Финансирование.** Авторы заявляют об отсутствии источника финансирования.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## AUTHOR INFORMATION FORM

**Amiran Sh. Revishvili** [ORCID: 0000-0003-1791-9163] - MD, PhD, Professor, Director of the A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery, Moscow, Russian Federation; Head of the Department of Angiology, Cardiovascular

27, Bolshaya Serpukhovskaya St., Moscow, Russian Federation, 117997

Endovascular Surgery and Arrhythmology n.a. ac. A.V. Pokrovsky, Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Moscow, Russian Federation

2/1-1, BARRIKADNAYA St., Moscow, Russian Federation, 125993

**Nini G. Toloraya** [ORCID: 0000-0003-1791-9163] - M.D., cardiovascular surgeon at the Department of Cardiac Surgery, A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery, Moscow, Russian Federation .

27, Bolshaya Serpukhovskaya St., Moscow, Russian Federation, 117997

**Maksim M. Anishchenko** [ORCID: 0000-0002-1721-4940] - MD, PhD, cardiovascular surgeon at the Department of Cardiac Surgery, A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery, Moscow, Russian Federation.

27, Bolshaya Serpukhovskaya St., Moscow, Russian Federation, 117997

**Semen A. Petko** [ORCID: 0000-0002-1220-8760] - MD, cardiovascular surgeon at the Department of Cardiac Surgery, A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery, Moscow, Russian Federation

27, Bolshaya Serpukhovskaya St., Moscow, Russian Federation, 117997

**Vadim A. Popov** [ORCID: 0000-0003-1395-2951] - MD, PhD, Professor, Head of the Cardiovascular Surgery Division at the A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery, Moscow, Russian Federation

27, Bolshaya Serpukhovskaya St., Moscow, Russian Federation, 117997

Professor at the Department of Angiology, Cardiovascular, Endovascular Surgery and Arrhythmology n.a. ac. A.V. Pokrovsky Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Moscow, Russian Federation

2/1-1, BARRIKADNAYA St., Moscow, Russian Federation, 125993

**Contribution.** All authors contributed equally to the preparation of the publication.

**Funding.** The authors declare no funding sources.

**Conflict of Interest.** The authors declare no conflict of interest.

3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия (медицинские науки)

## КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ НЕСТАНДАРТНОЙ ЭКСПЛАНТАЦИИ ИНФИЦИРОВАННЫХ ЭЛЕКТРОДОВ ЭКС У ПАЦИЕНТА С АКШ В АНАМНЕЗЕ

\*Ш.М. Мутаев<sup>1</sup>, К.А. Козырин<sup>1</sup>, Н.С. Бохан<sup>2</sup>, А.Б. Нишонов<sup>2</sup>, В.А. Попов<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского» МЗ РФ

<sup>2</sup>ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» МЗ РФ

\*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): Мутаев Шамиль Муслимович (Mutaev Shamil M.), e-mail: shamilmutaev@mail.ru

### АННОТАЦИЯ

**Цель:** изучение электрод-ассоциированной инфекции и обоснование эксплантации электродов ЭКС через миниторакотомию под рентгенконтролем у пациента с многократной хирургической обработкой ложа ЭКС и АКШ в анамнезе.

**Материалы и методы:** клинический случай оперативного вмешательства в объеме эксплантации инфицированных электродов через правостороннюю миниторакотомию под рентген-контролем на базе НИИ КПССЗ г. Кемерово.

**Результаты:** оперативное вмешательство, проведенное на базе НИИ КПССЗ г. Кемерово, в объеме эксплантации электродов через правостороннюю миниторакотомию под рентген-контролем позволило полностью элиминировать источник инфекции, не поддающийся медикаментозной терапии. Хирургический доступ снизил риск интра- и послеоперационных осложнений и сократил реабилитационный период пациента.

**Заключение:** выбор тактики оперативного вмешательства носит индивидуальный подход для каждого пациента. В данном клиническом случае малоинвазивный доступ в объеме миниторакотомии позволил не только успешно выполнить операцию, но и сократил возможные осложнения.

**Ключевые слова:** кардиохирургия, электрокардиостимулятор, электрод-ассоциированная инфекция, удаление электродов, малоинвазивная хирургия.

**Для цитирования.** Ш.М. Мутаев, К.А. Козырин, Н.С. Бохан, А.Б. Нишонов, В.А. Попов, «КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ НЕСТАНДАРТНОЙ ЭКСПЛАНТАЦИИ ИНФИЦИРОВАННЫХ ЭЛЕКТРОДОВ ЭКС У ПАЦИЕНТА С АКШ В АНАМНЕЗЕ». Ж. МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ. 2025; 1(1): 77–83.

## A CLINICAL CASE OF NON-STANDARD EXPLANTATION OF INFECTED PACER ELECTRODES IN A PATIENT WITH A HISTORY OF CABG

\*Shamil M. Mutaev<sup>1</sup>, Kirill A. Kozyrin<sup>1</sup>, Nikita S. Bohan<sup>2</sup>, Asliddin B. Nishonov<sup>2</sup>, Vadim A. Popov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>FSBI «National Medical Research Center named after A.V. Vishnevsky» of the Ministry of Health of the Russian Federation

<sup>2</sup>Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases

### ABSTRACT

**Objective:** to study electrode-associated infection and justify the explantation of pacemaker electrodes through mini-thoracotomy under X-ray control in a patient with a history of multiple surgical treatment of the pacemaker seating and CABG.

**Materials and methods:** a clinical case of surgical intervention in the volume of explantation of infected electrodes through a right-sided mini-thoracotomy under X-ray control at the Research Institute of Cardiovascular Surgery and Cardiovascular Surgery in Kemerovo

**Result:** The surgical intervention performed at the Research Institute of Cardiovascular Surgery in Kemerovo, within the scope of electrode explantation through a right-sided mini-thoracotomy under X-ray control, allowed for the complete elimination of the source of infection that was not amenable to drug therapy. Surgical access reduced the risk of intra- and postoperative complications and shortened the patient's rehabilitation period.

**Conclusion.** Thus, the choice of surgical intervention tactics is individual for each patient. In this clinical case, minimally invasive access within the scope of minithoracotomy allowed not only to successfully perform the operation, but also reduced possible complications.

**Keywords:** cardiac surgery, pacemaker, electrode-associated infection, electrode removal, minimally invasive surgery.

### ВВЕДЕНИЕ

В данном клиническом случае описывается тактика хирургического лечения пациента с септическими осложнениями после имплантации элетрокардиостимулятора (ЭКС).

В европейских странах количество имплантаций ЭКС на 1

млн населения варьирует от 25 имплантаций в Азербайджане, Боснии и Герцеговине до 1000 имплантаций во Франции, Швеции, Италии [1]. В России частота имплантаций ЭКС с каждым годом растет на 8-10% и составляет ежегодно более 40000 процедур. Это связано как с

внедрением внутрисердечных устройств (ВСУ) в клиническую практику, так и с различиями в социально-демографических состояниях разных стран [2,3]. Основными показаниями для имплантации ЭКС является атриовентрикулярная блокада высокой градации и дисфункция синусового узла.

Параллельно данной процедуре также возрастает число интраоперационных и послеоперационных осложнений, включающие в себя: дислокации электродов, тромбоэмболии легочной артерии, инфицирование электродов, недостаточность трикуспидального клапана и т.д.

Инфекционные осложнения, связанные с установкой внутрисердечных устройств - серьезное осложнение, требующее медикаментозной и хирургической коррекции. Распространенность инфекций, ассоциированных с ВСУ на данный момент составляет от 0,5% до 7%, смертность достигает 35% [4,5].

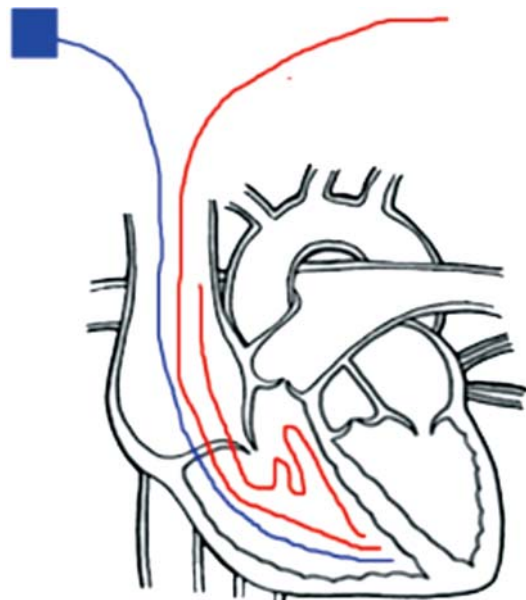
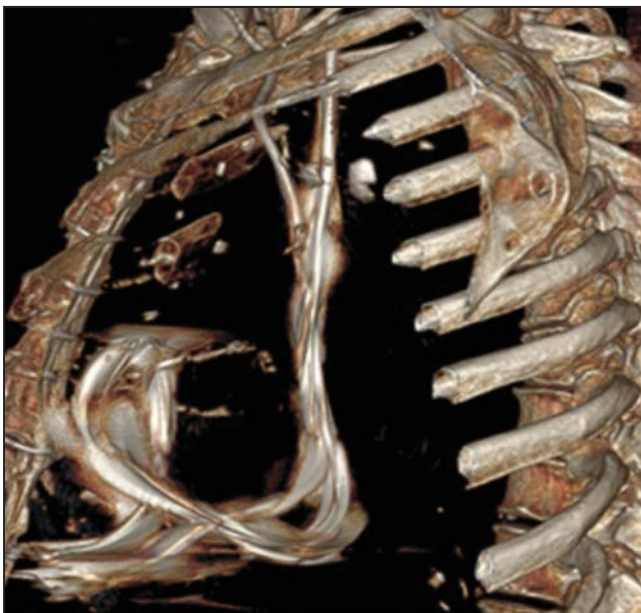
## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Из анамнеза пациента К. известно, что в 2008 г. имплантирован однокамерный ЭКС по поводу переходящего синдрома Фредерика.

В 2009 году выполнено маммаро-коронарное шунтирование (МКШ) с передней нисходящей артерией (ПНА), аорто-коронарное шунтирование (АКШ) ветви тупого края (ВТК) и правой коронарной артерии (ПКА), радиочастотная абляция (РЧА) по методике «Лабиринт».

Реимплантация однокамерного ЭКС по поводу истощения источника питания с заменой желудочкового электрода от 05.11.2020 г.

С декабря 2020 г. у пациента - возобновление воспаления в области имплантированного ЭКС, фебрилитет. В феврале 2021 г. прогрессирование воспалительного процесса с образованием пролежня, выполнена экплантация ЭКС слева. В марте реимплантация однокамерного ЭКС справа. С августа рецидив воспалительного процесса ранее имплантированного ЭКС слева с последующей ревизией и санацией ложа. С января 2023 г. возобновление инфекционного процесса ранее имплантируемого ЭКС слева. В отделении хирургии по месту жительства 13.01.2023 г. выполнено иссечение тканей пролежня слева. В феврале 2023 года пациент был госпитализирован в отделение сосудистой хирургии по месту жительства, выполнено иссечение воспаленных тканей, удаление проксимального сегмента электрода. Обращают на себя внимание множественные процедуры отсечения контактной и проксимальных частей электродов, причем один из электродов дислоцировался в полость правого желудочка (ПЖ) и свёрнут в виде спирали. Суммарно в верхней полой вене (ВПВ) у пациента находится функционирующий электрод от ЭКС справа и два инфицированных электрода от ложа слева (**рис. 1**). В послеоперационном периоде сохраняется ноющая боль в области ложа слева, отделяемое серозно-гнойного характера. Получен посев раневого отделяемого: возбудитель (*Pseudomonas aeruginosa*) в титре 10<sup>5</sup>. Местная терапия к закрытию свищевого хода не привела. Острый инфаркт миокарда (ОИМ), острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК), сахарный диабет (СД), онкопатология у пациента не отмечены. В отделении пациенту проводилось обследование, включающее в себя лабораторные методы исследования: общий анализ



**Рис. 1.** МСКТ грудной клетки, визуализация томографии ранее имплантированных (инфицированных) электродов ЭКС слева (два красных) и функционирующего справа (синий). Один из электродов фиксирован в зоне перегородки и целиком расположен в полости ПЖ в свернутом виде, конец в ВПВ

**Fig. 1.** MCT of the chest, visualization of the tomography of previously implanted (infected) pacemaker electrodes on the left (two red) and a functioning one on the right (blue). One of the electrodes is fixed in the septum area and is located entirely in the right ventricular cavity in a folded form, the end in the superior vena cava

крови (ОАК), общий анализ мочи (ОАМ), биохимическое исследование крови, коагулограмма крови, микробиологическое исследование крови, раневого отделяемого и инструментальные методы: ЭКГ, Эхо-КГ, МСКТ органов грудной клетки (ОГК), ультразвуковое доплеровское сканирование брахицефальных артерий (УЗДС БЦА).

По данным ЭХО-КГ от 29.03.2023 г.: левый желудочек (ЛЖ) по Тейхольцу: конечный диастолический размер (КДР): 6,2 см. Конечный систолический размер (КСР): 3,9 см. Конечный диастолический объем (КДО): 194 мл. Конечный систолический объем (КСО): 66 мл. Ударный объем (УО): 128мл. Ударный индекс (УИ): 62 мл/м<sup>2</sup>. Сердечный выброс (СВ): 8,8 л\*мин. Сердечный индекс (СИ): 4,3 л\*мин/м<sup>2</sup>. Фракция выброса (ФВ): 66%. Левое предсердие (ЛП): 4,5 см. Отделы сердца: дилатация ЛЖ, дилатация ЛП. Трикуспидальный клапан (ТК): Створки: не изменены. Из-за множества артефактов, идущих от электродов, оценить структуру створок достоверно невозможно. На доступных визуализации участках структура створок не изменена. Размер ФК: 3,7 см. Регургитация ЦДК II степени. TAPSE 2,2 см. Клапан легочной артерии (КЛА): неизменен. Регургитация ЦДК не выявлена. ДЛА ср: 19 мм рт.ст. ДЛА сист: 30 мм рт.ст. Локальная сократительная способность: не нарушена. Примечание: в правых отделах визуализированы несколько электродов. Заключение: Сократительная способность миокарда ЛЖ удовлетворительная. Склеротические изменения аорты, аортального клапана, митрального клапана. Относительная недостаточность трикуспидального клапана (ТК).

На основании анамнеза и проведенных обследований пациенту был выставлен диагноз. Хронический свищ ложа ЭКС слева. Нарушение ритма сердца (НРС). Постоянная нормосистолическая форма фибрилляции предсердий. Преходящий синдром Фредерика. Имплантация однока-

мерного частотно-адаптивного ЭКС 552 SR (2008 г.). Реимплантация ЭКС Apollo SR по поводу истощения источника питания ЭКС с заменой желудочкового электрода (05.11.2020 г.). Эксплантация ЭКС слева по поводу пролежня ЭКС (02.2021 г.). Имплантация однокамерного частотно - адаптивного ЭКС 560 SR 02.03.2021г (в правую подключичную область). Ревизия и санация ложа ЭКС слева (31.08.2022 г.). Ревизия, санация, иссечение тканей ложа слева (13.01.2023 г.). Рецидив. Удаление проксимального сегмента электрода, некроэктомия слева (13.02.2023 г.). ИБС. МКШ с ПНА, АКШ ВТК и ПКА, РЧА по методике «Лабиринт» (2009 г.). ХСН II А.ФК II.

На основании жалоб, анамнеза и проведенных лабораторных и инструментальных методов обследования коллегиально (аритмолог, рентген-хирург, кардиохирург, кардиолог) определены показания к оперативному лечению в объеме расширенной санации местного процесса (ложа слева) и удаление инородных тел камер сердца (инфицированные электроды ЭКС) в условиях ИК. Правосторонняя миниторакотомия была предпочтительнее ввиду ранее имеющейся стернотомии и предполагаемого спаечного процесса (рис. 2).

#### Техника операции

Выполнен разрез в подключичной области по ходу свища ложа ЭКС слева. Свищ полностью иссечен в пределах здоровых тканей. Под контролем рентгеноскопии обнажен свободный конец электрода под ключицей (признаки инфицирования окружающих тканей. Посев со дна раны). С техническими трудностями электрод выделен из спаек и захвачен зажимом, часть электрода отправлена на посев. Попытки тракции безуспешны. Далее выполнен паховый доступ справа. В поверхностной бедренной артерии (ПБА) (выраженные атеросклеротические

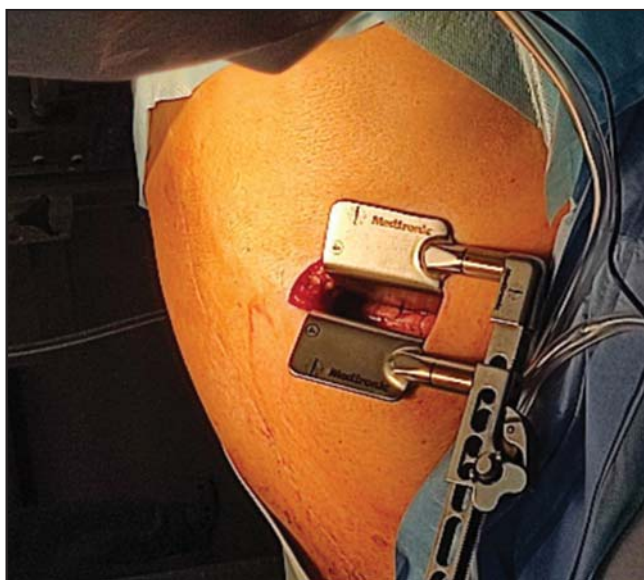


Рис. 2. Миниторакотомия справа

Fig. 2. Minithoracotomy on the right

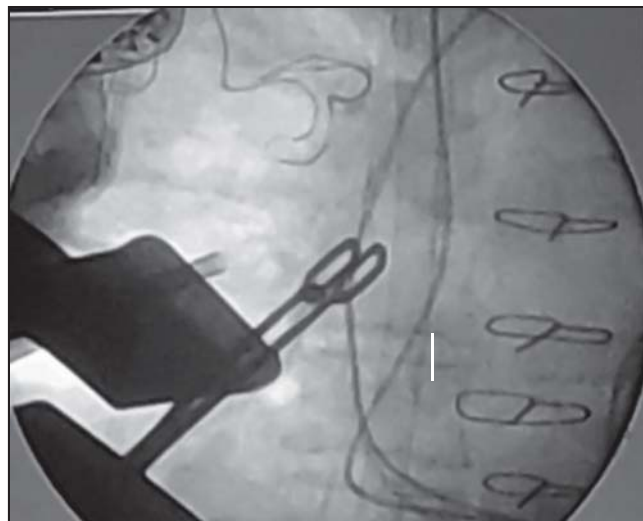


Рис. 3. Визуализация тракции электрода из правого предсердия под контролем рентгеноскопии (один электрод из полости желудочка уже извлечен)

Fig. 3. Visualization of the traction of the electrode from the right atrium under fluoroscopy control (one electrode has already been removed from the ventricular cavity)



**Рис. 4.** Эксплантированные электроды (стрелкой указана соединительно-тканная муфта)

**Fig. 4.** Explanted electrodes (the arrow indicates the connective tissue sleeve)

изменения) имплантирован протез Басекс 10 мм и к нему подключена артериальная магистраль ИК. Канюлирована ОБВ - Под С-дугой канюля позиционирована в правое предсердие. В 5 межреберье выполнена миниторакотомия. Гепаринизация. Начато параллельное искусственное кровообращение (ИК) (56 минут).

Перикард плотно спаян со стенкой правого предсердия (ПП). Наложены два кيسета на ПП и выполнена атриотомия. Под R-скопией выполнен захват трех электродов в полости ПП (рис. 3.), верифицирован функционирующий и выполнена эксплантация электродов (2) из толщи миокарда (рис. 4). Последовательно удалены нефункционирующие электроды. Электрод активной фиксации (свернувшийся в полости ПЖ) сразу извлечен через кисет ПП через торакотомию ротационными движениями полностью. Далее электрод с пассивной фиксации экспантирован из перегородки и дистальный конец выведен в плевральную полость (инфицированный). После чего удалось экспантировать его тракцией средней интенсивности через ложе ЭКС. Об инфицировании электрода косвенно свидетельствовало заполнение канала электрода густым экссудатом. Причем в средней части электрода выявлены признаки спаянности в виде соединительно-тканых муфт вероятнее всего в зоне ВПВ. Признаков повреждения магистральных сосудов и структур сердца нет. Герметизировано ПП. Остановлено ИК, гемодинамика стабильна.

В послеоперационном периоде состояние пациента с положительной динамикой. После отмены АБТ однократный

субфебрилитет лабораторно без проявлений системного воспалительного ответа (СВО), по данным МСКТ ОГК - признаки правосторонней верхнедолевой пневмонии, с 25.04. – 03.05.2023 г. повторный курс АБТ. В динамике по МСКТ – инфильтративные изменения в легких разрешились, кровь стерильна, лабораторно проявления СВО отсутствуют, клинически нормотермия.

Кровь была стерильна на всех этапах госпитализации (6 посевов). Дооперационный уровень лейкоцитов  $5,9 \cdot 10^9/\text{л}$  (4,0-8,8), СОЭ 27 мм/ч (2-10), уровень С-реактивного белка 4,0 мг/л (1-5). Обращает на себя внимание изменение лабораторных показателей в первые послеоперационные сутки. Лейкоцитоз  $21,6 \cdot 10^9/\text{л}$  (4-8,8), СОЭ 41 мм/ч (2-10), С-реактивный белок 45,0 мг/л (0-5). Уровень гемоглобина, прокальцитонина и прочих показателей значимо не менялся. После проведенного лечения, в т.ч. антибиотикотерапии (АБТ) данные показатели пришли в норму. В стабильном состоянии пациент выписался на амбулаторный этап долечивания.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Описанный клинический случай является примером нестандартного подхода к радикальной хирургической экстракции электродов имплантированного ЭКС у пациента со множественной реимплантацией постоянного ЭКС и стернотомией в анамнезе.

Консилиумом в составе рентгенхирургической и кардиохирургической бригады определена тактика лечения на основании факторов риска послеоперационных осложнений:

1. Стернотомия в анамнезе.
2. Активный инфекционный процесс.
3. Отсутствие реакции на консервативную и местную терапию.
4. Множественная хирургическая обработка ложа ЭКС в течение длительного периода.

Важным критерием выбора данного хирургического доступа являлась стернотомия в анамнезе. По данным общества торакальных хирургов (STS) рестернотомии составляют 8,6-10,3% от всего числа кардиохирургических операций в США (осложнения стернотомии). В России данный показатель составляет менее 0,5%. Главным образом наличие спаек между структурами средостения такими как: восходящий отдел аорты, поперечная вена, правое предсердие, правый желудочек и коронарные шунты, повышают риск катастрофических кровотечений при повторной стернотомии. По данным различных источников процент летальности при рестернотомии составляет от 2,5 до 8,3% [4,6]. Учитывая наличие инфицированного очага риск развития медиастинита и сепсиса после рестернотомии оценен как крайне высокий.

Принято решение о проведении эксплантации инфицированных электродов из правосторонней миниторакотомии. Впервые данная методика для повторного вмешательства предложена в середине 1980-х годов для избежания воз-

можных интраоперационных осложнений рестернотомии и благоприятного послеоперационного течения. Использование доступа малых размеров снижает травматизацию тканей и риск системного инфицирования с последующим возможным септическим состоянием и сокращает реабилитационный период после оперативного вмешательства. Активный инфекционный процесс повышает риски осложнений послеоперационного течения, так как может приводить к инфекционному эндокардиту, сепсису и синдрому полиорганной недостаточности. Важно указать, что частота развития инфекций выше после замены ЭКС (6,5%), чем после первичной имплантации (1,4%), при этом 25% случаев инфекции развиваются в первый месяц, 33% – позже (29-364 дней) и 42% – отложенные, в период больше года [7]. Из анамнеза известно, что проводимая антибиотикотерапия (10 дней ципрофлоксацин, 5 дней гентамицин) была без положительного эффекта, титр возбудителя (*pseudomonas auregenosa*) сохранялся прежним и составлял 10<sup>5</sup>. Следует также отметить, что данный возбудитель не является типичным. Согласно исследованиям, по данным результатов микробиологических исследований, к наиболее частым возбудителям инфекции ВСУ относятся грамположительные кокки: *S. aureus* (27,1-67,9%), стрептококки (11,8-29%), энтерококки (10,0-21,4%). [4,8] Ретроспективно можно сказать, что имплантированные электроды слева изначально являлись источником бактериемии. В данном клиническом случае согласно клиническим рекомендациям основным методом лечения осложнения указано хирургическое вмешательство в виду отсутствия эффекта от антибиотикотерапии [8].

Экстракция электродов включала в себя отделение от фиброзной ткани в местах контакта со стенками вен и миокардом. На данный момент используются два основных доступа (верхний и нижний) и их комбинация. Верхний доступ включает в себя изъятие электрода из ложа имплантированного ЭКС с помощью простой тракции, последовательной с грузом и тракции с применением замыкающих стилетов, также возможно использование телескопических катетеров и механических экстракто-

ров. Учитывая деформацию отсеченного конца электрода в ложе (располагался глубоко под ключицей, не было уверенности в его доступности через спайки ложа по 3D-моделированию), а также электрода, целиком находившегося в ПЖ в свернутом состоянии, – применение стилетов и прочих устройств не представлялось возможным. Нижний доступ через бедренную вену с различной техникой эксплантации при помощи специальных ловушек (петли, корзинки и т.д.), загнутых проводников и катетеров, учитывая наличие пассивной и активной фиксации электродов в миокарде, – проводниковая эксплантация не представлялась возможной [9]. Множественная хирургическая обработка ложа электродов и активный инфекционный процесс не позволяют использовать приведенных малоинвазивных методов эксплантации.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, инфекция имплантированных внутрисосудистых устройств – это грозное состояние, которое может осложняться инфекционным эндокардитом, полиорганной недостаточностью и, как следствие, привести к летальному исходу, поэтому таким пациентам требуется незамедлительная медицинская помощь. Тактика лечения зависит от тяжести состояния пациента, сопутствующих заболеваний и оснащения медицинской организации. Оперативный подход индивидуален для каждого пациента, в данном клиническом случае на протяжении длительного времени проводилась хирургическая обработка ложа ЭКС по месту жительства, что впоследствии не позволило провести полную экстракцию инфицированных электродов через раневой канал. Рестернотомия также повышала риски интраоперационных осложнений. Выполненная экстракция электродов через правостороннюю миниторакотомию под рентген-контролем в приведенном случае – обоснованное решение хирургической бригады, которая в результате отразилась с положительным эффектом на пациенте. ■

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Glikson M., Nielsen J. C., Kronborg M. B. et al. 2021 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. *Russian Journal of Cardiology*. 2022; 27(7): 5159. DOI: [10.15829/1560-4071-2022-5159](https://doi.org/10.15829/1560-4071-2022-5159)
2. Бокерия Л.А., Гудкова Р.Г. Сердечно-сосудистая хирургия – 2011. Болезни и врожденные аномалии системы кровообращения. М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. 2012;196.
3. Providencia R., Kramer D.B., Pimenta D. et al. Transvenous implantable cardioverterdefibrillator (ICD) lead performance: a meta-analysis of observational studies. *J Am Heart Assoc*. 2015; 4(11): e002418. DOI: [10.1161/JAHA.115.002418](https://doi.org/10.1161/JAHA.115.002418)
4. Новиков А.В., Попов Д. А., Сергуладзе С. Ю. Клинический случай реимплантации системы для постоянной электрокардиостимуляции с одномоментным протезированием трикуспидального клапана в условиях активной инфекции. *Анналы аритмологии*. 2019; 16(4): 235-239. DOI: [10.15275/annaritmol2019.4.6](https://doi.org/10.15275/annaritmol2019.4.6)
5. Kusumoto F.M., Schoenfeld M.H., Wilkoff B.L. et al. 2017 HRS expert consensus statement on cardiovascular implantable electronic device lead management and extraction. *Heart Rhythm*. 2017; 14(12): e503-e551. DOI: [10.1016/j.hrthm.2017.09.001](https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2017.09.001)
6. Ghanta R.K., Kaneko T., Gammie J.S. et al. Evolving trends of reoperative coronary artery bypass grafting: an analysis of

the Society of Thoracic Surgeons Adult Cardiac Surgery Database. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2013; 145(2): 364-72. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2012.10.051](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2012.10.051)

7. Сапельников О.В., Куликов А.А., Черкашин Д.И. и др. Удаление электродов имплантированных систем. Состояние проблемы. Патология кровообращения и кардиохирургия. 2019; 23 (4): 47-52. DOI: [10.21688/1681-3472-2019-4-47-52](https://doi.org/10.21688/1681-3472-2019-4-47-52)

## REFERENCES

1. Glikson M., Nielsen J. C., Kronborg M. B. et al. 2021 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. *Russian Journal of Cardiology.* 2022;27(7):5159. DOI: [10.15829/1560-4071-2022-5159](https://doi.org/10.15829/1560-4071-2022-5159)

2. Bockeria L.A., Gudkova R.G., Cardiovascular surgery – 2011. Diseases and congenital abnormalities of the circulatory system A. N. Bakoulev Scientific Center for Cardiovascular Surgery of Russian Academy of Medical Sciences 2012: 196 [In Russ].

3. Providencia R., Kramer D.B., Pimenta D. et al. Transvenous implantable cardioverterdefibrillator (ICD) lead performance: a meta-analysis of observational studies. *J Am Heart Assoc.* 2015; 4(11): e002418. DOI: [10.1161/JAHA.115.002418](https://doi.org/10.1161/JAHA.115.002418)

4. Novikov A.V., Popov D.A., Serguladze S.Yu. A clinical case of reimplantation of a system for continuous pacing with simultaneous prosthetics of the tricuspid valve under conditions of active infection, *Annals of Arrhythmology*, 16 (4), 2019: 235-239 DOI: [10.15275/annaritm.2019.4.6](https://doi.org/10.15275/annaritm.2019.4.6) [In Russ].

5. Kusumoto F.M., Schoenfeld M.H., Wilkoff BL., et al. HRS expert consensus statement on cardiovascular implantable electronic device lead management and extraction. *Heart Rhythm.*

8. Демин А. А., Кобалава Ж. Д., Скопин И. И. и др. Инфекционный эндокардит и инфекция внутрисердечных устройств. Клинические рекомендации. *Российский кардиологический журнал.* 2021; 27 (10): 113-192.

9. Косоногов А. Я., Косоногов К.А., Никольский А.В. и др. Удаление эндокардиальных электродов по имплантационной вене. *Медицинский альманах.* 2016; 44 (4): 87-89

2017 Dec;14(12):e503-e551. DOI: [10.1016/j.hrthm.2017.09.001](https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2017.09.001)

6. Sapelnikov O.V., Kulikov A.A., Cherkashin D.I. et al. Removal of electrodes of implanted systems. The state of the problem. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokirurgiya = Circulation Pathology and Cardiac Surgery.* 2019;23(4):47-52. DOI: [10.21688/1681-3472-2019-4-47-52](https://doi.org/10.21688/1681-3472-2019-4-47-52) [In Russ].

7. Ghanta R.K., Kaneko T, Gammie J.S., et al. Evolving trends of reoperative coronary artery bypass grafting: an analysis of the Society of Thoracic Surgeons Adult Cardiac Surgery Database. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2013; 145(2): 364-72. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2012.10.051](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2012.10.051)

8. Demin A.A., Kobalava Zh.D., Skopin I.I. et al. Infectious endocarditis and infection of intracardiac devices in adults. Clinical guidelines 2021. *Russian Journal of Cardiology.* 2022;27(10):5233. DOI: [10.15829/1560-4071-2022-5159](https://doi.org/10.15829/1560-4071-2022-5159) [In Russ].

9. Kosonogov A. Ya., Kosonogov K.A., Nikolsky A.V. et al. Removal of endocardial electrodes along the implantation vein. *Medical almanac.* 2016; 44 (4): 87-89 [In Russ].

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Мутаев Шамиль Муслимович** [ORCID: 0009-0006-5725-3203] - ординатор по специальности сердечно-сосудистая хирургия, ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневецкого» МЗ РФ, г. Москва

117997, Российская Федерация, г. Москва ул. Большая Серпуховская, 27

**Козырин Кирилл Александрович** - [ORCID: 0000-0002-6425-2528] - к.м.н., врач-сердечно-сосудистый хирург,

заведующий отделением кардиохирургии № 2 ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневецкого» МЗ РФ, г. Москва

117997, Российская Федерация, г. Москва ул. Большая Серпуховская, 27

**Бохан Никита Сергеевич** [ORCID: 0000-0002-1135-5144] - врач-сердечно-сосудистый хирург лаборатории нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции,

ФГБНУ Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний»

Министерства науки и высшего образования РФ, г. Кемерово

650002, Российская Федерация, г. Кемерово, бульвар имени академика Л.С. Барбараша, стр. 6

**Нишонов Аслидин Бахтиерович** [ORCID: 0000-0002-9732-8218] к.м.н., врач-сердечно-сосудистый хирург

отделения кардиохирургии №1

ФГБНУ Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний»

Министерства науки и высшего образования РФ, г. Кемерово

650002, Российская Федерация, г. Кемерово, бульвар имени академика Л.С. Барбараша, стр. 6

**Попов Вадим Анатольевич** [ORCID: 0000-0003-1395-2951] д.м.н., профессор, врач-сердечно-сосудистый хирург,

заведующий отделом кардиохирургии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии

им. А.В. Вишневецкого» МЗ РФ, г. Москва

117997, Российская Федерация, г. Москва ул. Большая Серпуховская, 27

**Вклад авторов.** Все авторы внесли эквивалентный вклад в подготовку публикации.

**Финансирование.** Авторы заявляют об отсутствии источника финансирования.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## AUTHOR INFORMATION FORM

**Shamil M. Mutaev** [ORCID 0009-0006-5725-3203] - resident in the specialty of cardiovascular surgery, National Medical Research Center of Surgery named after A.V. Vishnevsky, Moscow, Russian Federation

27, Bolshaya Serpukhovskaya St., 27, Moscow, Russian Federation, 117997

**Kirill A. Kozyrin** [ORCID 0000-0002-6425-2528] - MD, PhD, cardiovascular surgeon,

Head of Cardiac Surgery Unit №2 of the National

Medical Research Center of Surgery named after A.V. Vishnevsky, Moscow, Russian Federation.

27, Bolshaya Serpukhovskaya St., 27, Moscow, Russian Federation, 117997

**Nikita S. Bohan** [ORCID 0000-0002-1135-5144] - MD, cardiovascular surgeon, Cardiac rhythm disorders and pacing laboratory of the Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases, Kemerovo, Russian Federation

6, Academician L.S. Barbarash Boulevard, Kemerovo, Russian Federation, 650002

**Asliddin B. Nishonov** [ORCID 0000-0002-9732-8218] - MD, PhD, cardiovascular surgeon, Department of Cardiac

Surgery No. 1 of the Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases, Kemerovo, Russian Federation

6, Academician L.S. Barbarash Boulevard, Kemerovo, Russian Federation, 650002

**Vadim A. Popov** [ORCID 0000-0003-1395-2951] - PhD, professor, cardiovascular surgeon,

Head of Cardiac Surgery department of the National Medical Research Center of Surgery

named after A.V. Vishnevsky, Moscow, Russian Federation.

27, Bolshaya Serpukhovskaya St., 27, Moscow, Russian Federation, 117997

**Contribution.** All authors contributed equally to the preparation of the publication.

**Funding.** The authors declare no funding sources.

**Conflict of Interest.** The authors declare no conflict of interest

3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия (медицинские науки)

## ПРОТЕЗИРОВАНИЕ ВОСХОДЯЩЕГО ОТДЕЛА АОРТЫ И АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА НА РАБОТАЮЩЕМ СЕРДЦЕ

А.В. Марченко, П.А. Мялюк, А.А. Петрищев, А.А. Породииков, \*Ф.Б. Самошина, В.А. Белов

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» МЗ РФ

\*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): Самошина Фаина Борисовна (Samoshina Faina B.), e-mail: samoshina.fb@mail.ru

### АННОТАЦИЯ

**Цель исследования:** рассмотреть возможности и преимущества хирургии аорты и аортального клапана на работающем сердце по сравнению с традиционной методикой, использующей искусственное кровообращение и кардиоплегию.

**Материалы и методы:** представлен опыт протезирования восходящей аорты и аортального клапана на работающем сердце, что позволяет избежать остановки кровообращения и использования кардиоплегии.

**Результаты:** положительный опыт показывает, что хирургия на работающем сердце способствует физиологическому сокращению миокарда и непрерывной перфузии, что снижает повреждение миокарда по сравнению с традиционными методами.

**Выводы:** традиционная операция с кардиopleгической остановкой сопровождается «мандаторной ишемией», которая нарушает электролитный и кислородный баланс в миокарде и может приводить к метаболическим и структурным повреждениям. В связи с этим развивается практика проведения операций на работающем сердце с использованием постоянной коронарной ретроградной перфузии (ПКРП), что позволяет снизить длительность ишемии, уменьшить риск осложнений и повысить безопасность вмешательства. Представлены клинические случаи успешных операций по данной методике, а также результаты сравнительных исследований, демонстрирующих преимущества ПКРП по сравнению с традиционной кардиopleгией: сокращение времени операции, снижение послеоперационной летальности и осложнений, а также возможность более точной оценки патологии в физиологических условиях. В частности, отмечается эффективность метода при коррекции разрывов синуса Вальсальвы и при операциях на корне аорты и клапанах. В целом, использование хирургии на работающем сердце представляет перспективное направление для повышения безопасности и эффективности кардиохирургических вмешательств.

**Ключевые слова:** мини-инвазивная хирургия, протезирование аорты, протезирование аортального клапана, операция Бенталла - Де Боно, работающее сердце, параллельное искусственное кровообращение.

**Для цитирования.** А.В. Марченко, П.А. Мялюк, А.А. Петрищев, А.А. Породииков, Ф.Б. Самошина, В.А. Белов «ПРОТЕЗИРОВАНИЕ ВОСХОДЯЩЕГО ОТДЕЛА АОРТЫ И АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА НА РАБОТАЮЩЕМ СЕРДЦЕ». Ж. МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ. 2025; 1(1): 84–90.

## REPLACEMENT OF THE ASCENDING AORTA AND AORTIC VALVE ON BEATING HEART

Andrey V. Marchenko, Pavel A. Myalyuk, Aleksey A. Petrishchev, Artyom A. Porodikov, \*Faina B. Samoshina, Vyacheslav A. Belov

FSBI «Federal Center for Cardiovascular Surgery»

### ABSTRACT

**Objective:** to explore the possibilities and advantages of performing aortic and aortic valve surgery on a beating heart compared to the traditional method involving cardiopulmonary bypass and cardioplegia.

**Materials and methods:** the experience of prosthetic replacement of the ascending aorta and aortic valve on a beating heart is presented, which allows avoiding circulatory arrest and the use of cardioplegia.

**Results:** positive clinical experience indicates that surgery on a beating heart promotes physiological myocardial contraction and continuous perfusion, thereby reducing myocardial injury compared to conventional techniques.

**Conclusions:** traditional surgery with cardioplegic arrest is associated with «mandatory ischemia», which disrupts electrolyte and oxygen balance in the myocardium and can lead to metabolic and structural damage. Consequently, there is a growing practice of performing surgeries on a beating heart using continuous retrograde coronary perfusion (CRCP), which helps reduce ischemia duration, lower complication risks, and improve procedural safety. The paper presents clinical cases of successful operations using this method, as well as comparative studies demonstrating the advantages of CRCP over traditional cardioplegia: shorter operation times, reduced postoperative mortality and complications, and more precise assessment of pathology under physiological conditions. Notably, the method shows particular effectiveness in correcting sinus of Valsalva ruptures and in surgeries involving the aortic root and valves. Overall, beating-heart surgery represents a promising approach to enhancing the safety and efficacy of cardiac surgical procedures.

**Keywords:** minimally invasive surgery, aortic replacement, aortic valve replacement, Bentall - De Bono procedure, beating heart, cardiopulmonary bypass.

## ВВЕДЕНИЕ

Среди возможных осложнений кардиоплегической остановки кровообращения можно выделить следующее: нарушения ритма и проводимости сердца, значительное повышение показателей кардиоферментов, что говорит о повреждении миокарда, нестабильную гемодинамику, что сказывается на увеличении времени перфузирования на искусственном кровообращении (ИК) и общей продолжительности операции и нарушения электролитного баланса. Для пациентов с исходно низкой фракцией выброса кардиоплегия может стать дополнительным повреждающим фактором кардиомиоцитов. Методика операции на работающем сердце является более лояльной по отношению к миокарду за счёт отсутствия остановки сердца и поддержки его постоянной сократительной функции.

### Клинический случай

Пациент 65 лет, с длительным гипертоническим анамнезом с максимальными цифрами АД до 190 мм рт. ст.

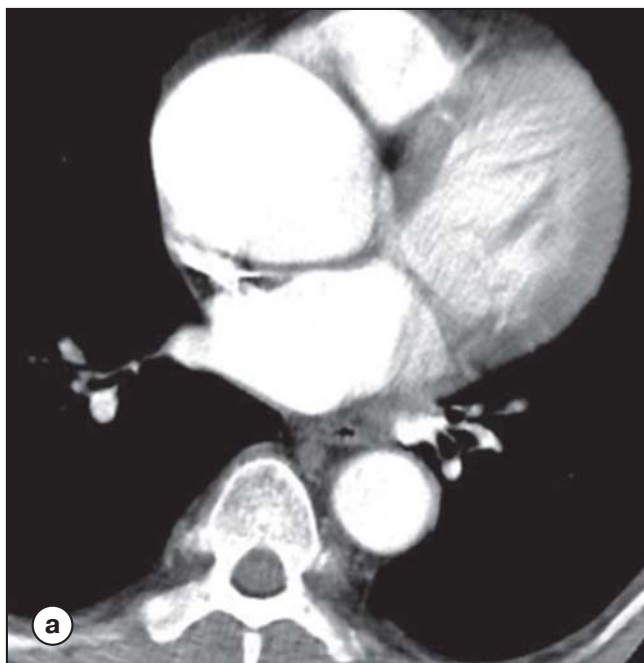
При амбулаторном обследовании обнаружена аневризма аорты до 5,8 см в диаметре.

По данным ЭхоКГ – восходящий отдел 62 мм, корень аорты 59 мм, дуга 36 мм, дилатация всех камер сердца, выраженная гипертрофия левого желудочка, фракция выброса 48%, ударный объём 158 мл, конечный диастолический объём 325 мл, конечный систолический объём 167 мл, аортальная регургитация 3 степени, митральная и трикуспидальная – 1 степени.

### Ангиография – без патологий

**МСКТ аорты:** фиброзное кольцо аортального клапана (АК) 33,8 мм, клапан трехстворчатый, створки уплотнены с участками локального кальциноза, диаметр аорты на уровне синуса вальсальвы 66,2 мм, st-зона 57,7 мм, восходящая аорта на уровне ствола легочной артерии 56,5 мм, дуга аорты перед брахиоцефальным стволом 41,9 мм, после устья левой общей сонной артерии 34,0 мм, диаметр аорты после устья левой подключичной артерии 40,2 мм, дистальнее устья левой подключичной артерии локально расширена до 42,5 мм на протяжении до 33,5 мм. Нисходящая аорта – диаметр на уровне легочного ствола 35,8 мм. На уровне диафрагмы диаметр аорты 28,1 мм. В нисходящем отделе аорта извита по типу «кинкинга», без стенозов. Стенка аорты с атероматозом и локальными участками кальциноза на уровне дуги аорты (**рис. 1**).

На основании обследования было принято решение о протезировании восходящего отдела аорты и АК по методике Бенгалла - Де Боно на работающем сердце. Ход операции и анестезиологическое пособие были продуманы заранее: постоянный мониторинг церебральной оксиметрии, интраоперационный контроль кардиоферментов и ЭКГ относительно исходного уровня, параллельное ИК, постоянная коронарная перфузия коронарными канюлями, дренирование левых полостей сердца для улучшения обзора.



**Рис. 1.** МСКТ восходящего отдела грудной аорты до операции:  
а – поперечный срез;  
б – 3D-модель

**Fig. 1.** MSCT of the ascending thoracic aorta before surgery;  
a – cross section;  
b – 3D model

*Оперативное вмешательство*

Выполнена стернотомия, вскрыт перикард. Интраоперационно визуализируется аневризматически расширенная аорта в области корня и восходящего отдела. Канюлированы дуга аорты, правое предсердие и нижняя полая вена, начато параллельное ИК. Дренажирование левого желудочка осуществлялось через верхнедолевую правую лёгочную вену. Наложен зажим на аорту, произведена аортотомия. Коронарные артерии канюлированы внутрикоронарными канюлями и зафиксированы турникетами, начата коронарная перфузия в объеме 300 мл в мин. (рис. 2). Аневризматически расширенная аорта иссечена. При ревизии АК – установлено, что его створки тонкие, не смыкаются, кальцинированы, есть гемодинамически выраженная недостаточность. Створки клапана иссечены. В аортальную позицию имплантирован клапаносодержащий конduit № 25 МедИнж, фиксированный 13 швами нитью Preme Cron 2-0 на прокладках. Во время реимплантации устьев коронарных артерий в протез нитью Prolene 4-0 интракоронарные канюли переустановлены в коронарные артерии через протез аорты (рис. 3).

Выполнена переканюляция кардиоплегической иглой в протез для артериальной перфузии и удалены интракоронарные канюли, наложен зажим на дистальный конец кондуита. Выполнен дистальный анастомоз протеза с аортой ниже брахиоцефального ствола на 2,0 см нитью Prolene 6-0 (рис. 4а). Снят зажим с аорты. Плавный сход с ик, деканюляция правого предсердия, аорты. Произведён тщательный гемостаз, кровопотеря возмещена через аппарат

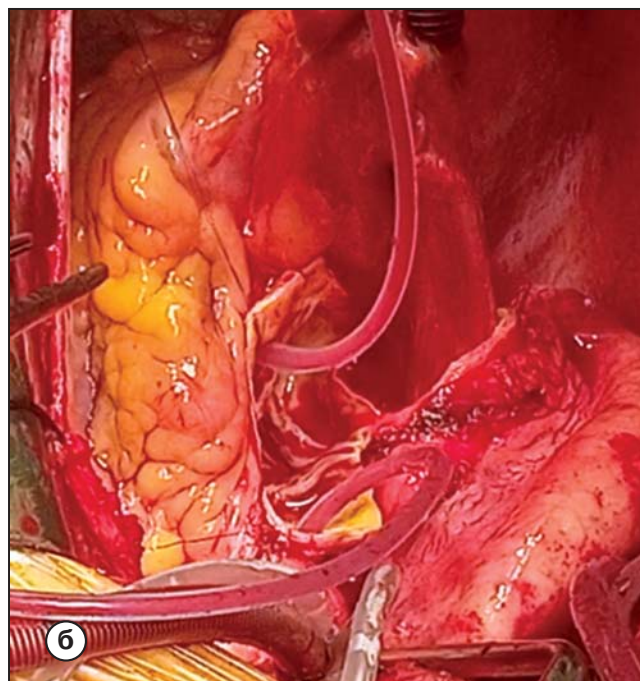
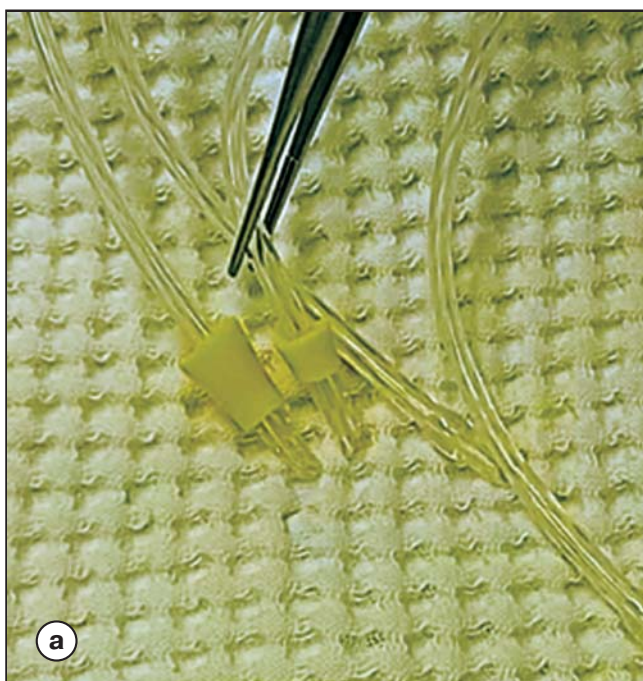
CellSaver. Установлены электроды, дренажи, выполнены шов перикарда, металлостернография и послойное ушивание послеоперационной раны.

В течение всей операции осуществлялся контроль перфузии миокарда: была отмечена кратковременная элевация сегмента st во время переканюлирования коронарных артерий. Это доказывает, что даже малейшая ишемия миокарда уже вызывает повреждение миокарда. Интраоперационные показатели кардиомаркеров значительно не поднимались, церебральная оксиметрия оставалась стабильной. До схода с ИК выполнена контрольная интраоперационная чреспищеводная ЭхоКГ: протез работает удовлетворительно, конечный систолический объём 45 мл, конечный диастолический объём 107 мл, ударный объём 62 мл, фракция выброса 58%, vel/pg/mg 200/16/7, регургитация на АК типичная, на митральном и трикуспидальном клапанах отсутствует, сократимость миокарда без отрицательной динамики.

В послеоперационном периоде особенностей не отмечалось. Экстубирован на первые сутки, из реанимации в отделение переведён на вторые сутки, на третьи сутки удалены дренажи, пациент удовлетворительно активизировался.

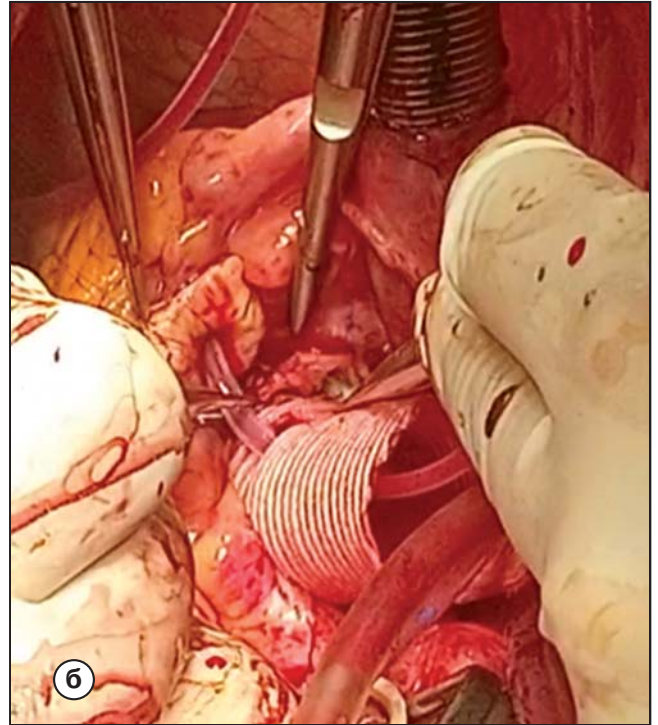
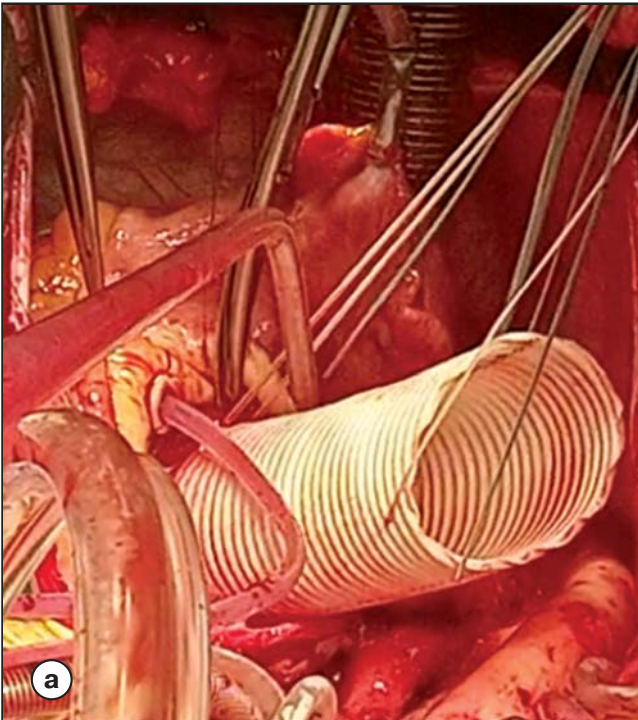
Выполнено ЭхоКГ: конечный систолический объём 61 мл, конечный диастолический объём 149 мл, ударный объём 88 мл, фракция выброса 58%. В послеоперационном периоде выполнено МСКТ грудной аорты. Окончательный вид реконструированной аорты представлен на рисунке 5.

Пациент выписан в стабильном состоянии на 10 сутки.



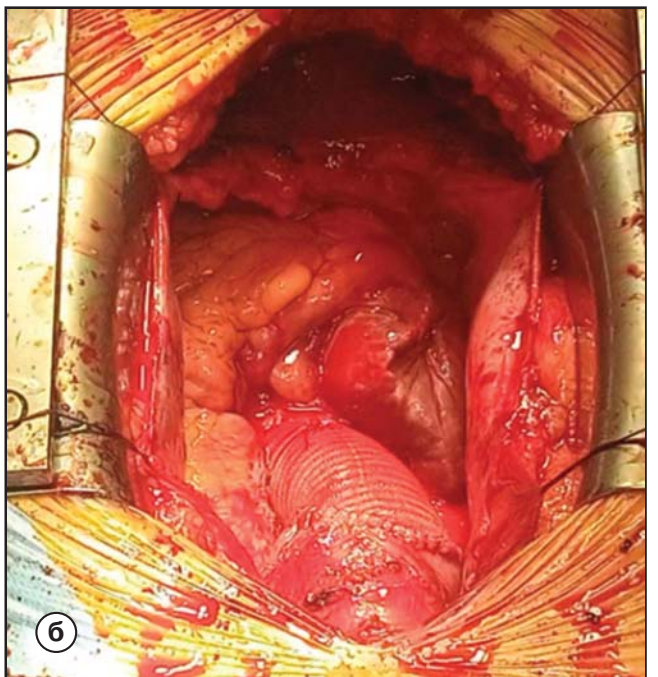
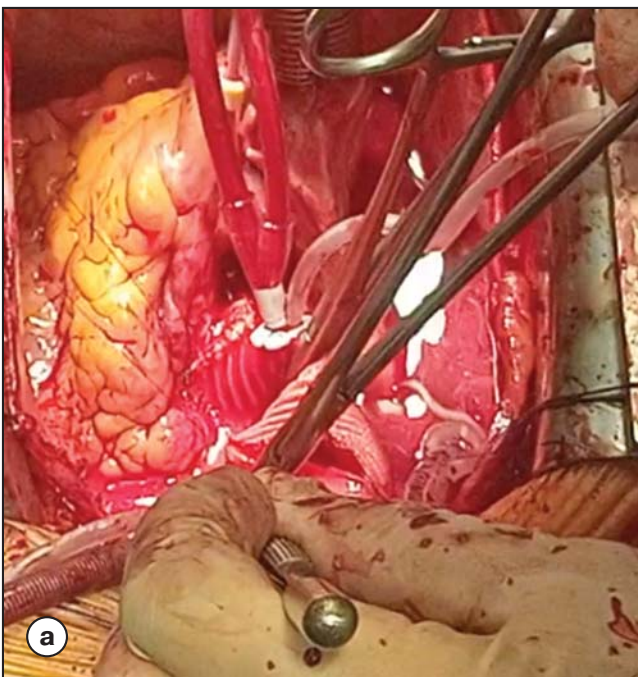
**Рис. 2.** Коронарная перфузия:  
а – интракоронарные канюли;  
б – канюляция коронарных артерий интракоронарными канюлями

**Fig. 2.** Coronary perfusion:  
a – intracoronary cannulas;  
b – cannulation of coronary arteries with intracoronary cannulas



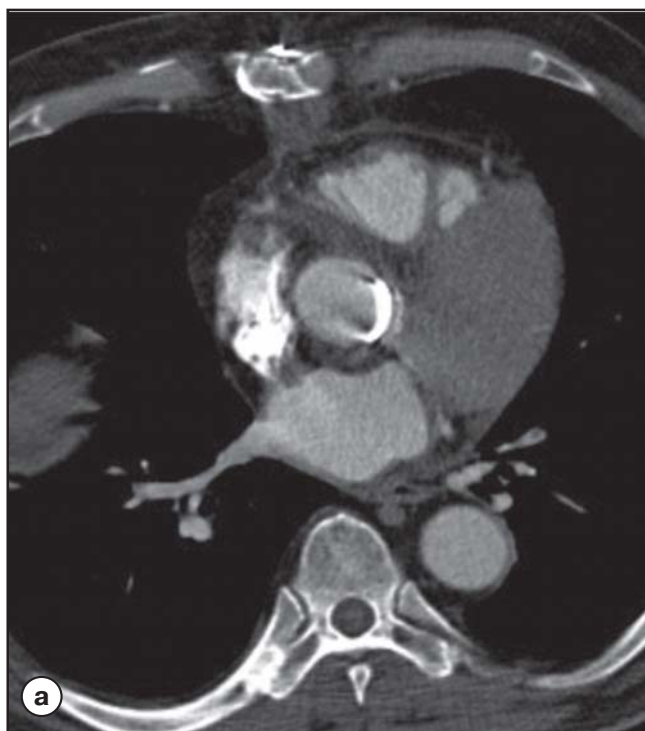
**Рис. 3.** Имплантация протеза:  
а – проксимальный анастомоз;  
б – переканюляция интракоронарных канюлей через протез

**Fig. 3.** Implantation of a prosthesis:  
а – proximal anastomosis;  
б – recanalization of intracoronary cannulas through a prosthesis



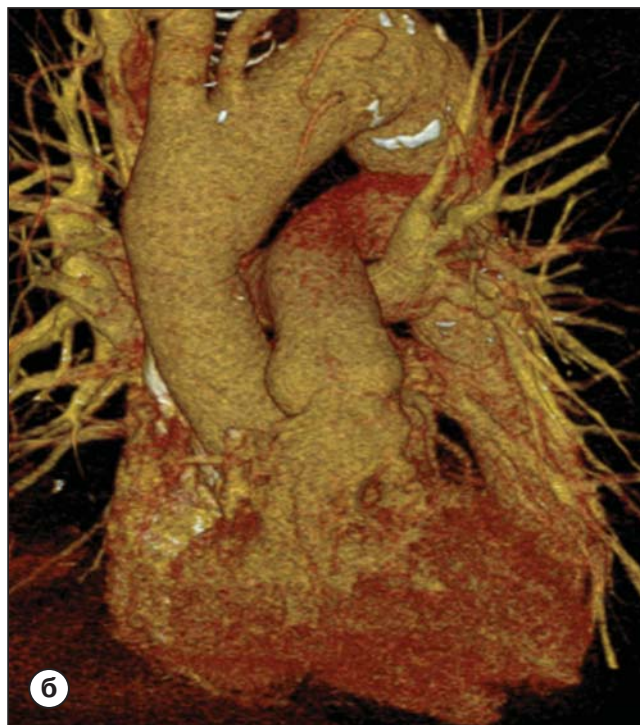
**Рис. 4.** Завершение основного этапа:  
а – дистальный анастомоз;  
б – конечный интраоперационный результат

**Fig. 4.** Completion of the main stage:  
а – is the distal anastomosis;  
б – is the final intraoperative result



**Рис. 5.** МСКТ восходящего отдела грудной аорты после операции:  
а – поперечный срез;  
б – 3D-модель

**Fig. 5.** MSCT of the ascending thoracic aorta after surgery:  
a – cross section;  
b – 3D model



## ОБСУЖДЕНИЕ

При классическом оперативном вмешательстве на сердце с кардиоплегической остановкой для протекции миокарда всё равно существует повреждающий фактор в виде «мандаторной ишемии». При остановке физиологического сокращения сердца и последующего возобновления кровообращения нарушается нормальный электролитный и кислородный баланс в кардиомиоцитах. Поэтому современная сердечно-сосудистая хирургия стремится развивать хирургические методики на работающем сердце, чтобы устранить вероятную ишемию миокарда и последующие метаболические и структурные повреждения миокарда [1].

Методика протезирования клапанов на работающем сердце уже вошла в практику, представлены клинические случаи удачных операций. Многие авторы отдают ей предпочтение, так как общие характеристики оперативного вмешательства и послеоперационного периода превосходят таковые при операции с кардиоплегической остановкой [2-4].

В статьях 2008-2010 гг. были представлены результаты сравнения двух групп клапанных пациентов, прооперированных по стандартной методике кардиоплегической остановки сердца и по методике постоянной коронарной ретроградной перфузии (ПКРП) через коронарный синус. Авторы достоверно отмечают преимущества методики

ПКРП над кардиоплегией: сокращение длительности зажима, ИК, общей продолжительности операции, устранение ишемии миокарда, снижение вероятности осложнений в виде нарушений ритма сердца, острой сердечной недостаточности, полиорганной недостаточности, послеоперационных кровотечений, проблем в системе свёртывания крови, сократился процент послеоперационной летальности [5,6].

В исследовании Salerno T. и соавт. (2007) прооперировано 346 пациентов с различными сердечными патологиями, в том числе на корне аорты и АК по методике «бьющегося сердца» с антеградной и ретроградной перфузией. Основная идея методики заключалась в одновременной перфузии обеих коронарных артерий. После поперечного пережатия аорты перфузия осуществлялась через артериальную канюлю в коронарный синус тёплой кровью, установлен дренаж в левый желудочек. После аортотомии u-образная канюля установлена двумя портами в коронарные артерии и фиксированы швами, к третьему порту подключена артериальная линия перфузии. Авторы отмечают, что эта методика, как экспериментально, так клинически более безопасна и эффективна. В своей практике они отказались от кардиоплегической остановки кровообращения при рутинных операциях на клапанах и аорте [7].

Мо А. с соавт. в своей работе 2010 года рассказывает о кор-

рекции разрывов синуса вальсальвы на работающем сердце. При фистуле диаметром менее 1 см и без аортальной регургитации перфузию осуществляли антеградно через аортальную канюлю. У пациентов с диаметром фистулы более 1 см с аортальной регургитацией использовали ретроградную перфузию. Авторы также отмечают значительное преимущество методики на работающем сердце в сравнении с классической методикой кардиоплегической остановкой кровообращения. Одна из особенностей, которую они выделили – это адекватная оценка патологии аорты и клапана в условиях близких к физиологическим [8].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Weman S.M., Karhunen P.J., Penttilä A., et al. Reperfusion injury associated with one-fourth of deaths after coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg.* 2000; 70 (3): 807-12. DOI: [10.1016/s0003-4975\(00\)01638-6](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(00)01638-6)
2. Cicekcioglu F, Parlar A.I., Altinay L., et al. Beating heart mitral valve replacement in a patient with a previous Bentall operation. *Gen Thorac Cardiovasc Surg.* 2008; 56: 226-228. DOI: [10.1007/s11748-007-0225-4](https://doi.org/10.1007/s11748-007-0225-4)
3. Скопин И.И., Исмагилова С.А. Одномоментная пластика митрального и трикуспидального клапанов на работающем сердце через правостороннюю переднебоковую торакотомию после ранее выполненного вмешательства на сердце. Патология кровообращения и кардиохирургия. 2015; 19 (1): 101-103. DOI: [10.21688/1681-3472-2015-1-101-103](https://doi.org/10.21688/1681-3472-2015-1-101-103)
4. Скопин И.И., Вавилов А.В., Мерзляков В.Ю. и др. Протезирование митрального клапана на работающем сердце в сочетании с минимально инвазивной реваскуляризацией миокарда у пациента с острой ишемической митральной недостаточностью II типа/ Кардиология и сердечно-сосуди-

## REFERENCE

1. Weman S.M., Karhunen P.J., Penttilä A., et al. Reperfusion injury associated with one-fourth of deaths after coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg.* 2000; 70 (3): 807-12. DOI: [10.1016/s0003-4975\(00\)01638-6](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(00)01638-6)
2. Cicekcioglu F, Parlar A.I., Altinay L., et al. Beating heart mitral valve replacement in a patient with a previous Bentall operation. *Gen Thorac Cardiovasc Surg.* 2008; 56: 226-228. DOI: [10.1007/s11748-007-0225-4](https://doi.org/10.1007/s11748-007-0225-4)
3. Skopin I.I., Ismagilova S.A. Simultaneous plastic surgery of the mitral and tricuspid valves on a beating heart through right-sided anterolateral thoracotomy after previously performed heart surgery. *Pathology of blood circulation and cardiac surgery.* 2015; 19 (1): 101-103. DOI: [10.21688/1681-3472-2015-1-101-103](https://doi.org/10.21688/1681-3472-2015-1-101-103) [In Russ].
4. Skopin I.I., Vavilov A.V., Merzlyakov V.Yu., et al. Mitral valve

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Отсутствие кардиоплегической остановки кровообращения и физиологически постоянно работающее сердце благоприятно сказалось как на ходе самой операции, так и на состоянии пациента в послеоперационном периоде. Удачный опыт протезирования восходящей аорты и АК на работающем сердце в условиях параллельного ИК позволяет предположить, что данная методика может быть применима. Дальнейшее развитие техники коронарной перфузии поспособствует усовершенствованию направления аортальной хирургии на работающем сердце. ■

дистая хирургия. 2019; 12 (1): 60-63. DOI: [10.17116/kardio20191201160](https://doi.org/10.17116/kardio20191201160)

5. Пичугин В.В., Медведев А.П., Гамзаев А.Б. и др. Операции протезирования клапанов в условиях «бьющегося сердца» как альтернатива применению кардиopleгии у больных с низким миокардиальным резервом. Медицинский альманах. 2008; спецвыпуск: 136-141.

6. Babaroglu S., Yay K., Parlar A.I., et al. Beating heart versus conventional mitral valve surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2011; 12 (3): 441-7. DOI: [10.1510/icvts.2010.255240](https://doi.org/10.1510/icvts.2010.255240)

7. Salerno T.A., Panos A.L., Tian G., et al. Surgery for cardiac valves and aortic root without cardioplegic arrest («beating heart»): experience with a new method of myocardial perfusion. *J Card Surg.* 2007; 22 (6): 459-64. DOI: [10.1111/j.1540-8191.2007.00448.x](https://doi.org/10.1111/j.1540-8191.2007.00448.x)

8. Mo A., Lin H. Surgical correction of ruptured aneurysms of the sinus of Valsalva using on-pump beating-heart technique. *J Cardiothorac Surg.* 2010; 37 (5): 1-4. DOI: [10.1186/1749-8090-5-37](https://doi.org/10.1186/1749-8090-5-37)

replacement on a beating heart in combination with minimally invasive myocardial revascularization in a patient with acute ischemic mitral insufficiency type II. *Cardiology and cardiovascular surgery.* 2019; 12 (1): 60-63. DOI: [10.17116/kardio20191201160](https://doi.org/10.17116/kardio20191201160) [In Russ].

5. Pichugin V.V., Medvedev A.P., Gamzaev A.B., et al. Valve replacement surgery in conditions of a «beating heart» as an alternative to the use of cardioplegia in patients with low myocardial reserve. *Medical almanac.* 2008; special issue: 136-141 [In Russ].

6. Babaroglu S., Yay K., Parlar A.I., et al. Beating heart versus conventional mitral valve surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2011; 12 (3): 441-7. DOI: [10.1510/icvts.2010.255240](https://doi.org/10.1510/icvts.2010.255240)

7. Salerno T.A., Panos A.L., Tian G., et al. Surgery for cardiac valves and aortic root without cardioplegic arrest («beating

heart»); experience with a new method of myocardial perfusion. J Card Surg. 2007; 22 (6): 459-64. DOI: 10.1111/j.1540-8191.2007.00448.x

8. a.i.8. Mo A., Lin H. Surgical correction of ruptured

aneurysms of the sinus of Valsalva using on-pump beating-heart technique. J Cardiothorac Surg. 2010; 37 (5):1-4. DOI: 10.1186/1749-8090-5-37

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Марченко Андрей Викторович** [ORCID: 0000-0003-3310-2110] - д.м.н., заместитель главного врача по медицинской части ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии имени С.Г. Суханова» МЗ РФ, г. Пермь 614013, Российская Федерация, г. Пермь, ул. Маршала Жукова, 35

**Мялюк Павел Анатольевич** [ORCID: 0000-0002-8343-2129] - к.м.н., врач сердечно-сосудистый хирург ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии имени С.Г. Суханова» МЗ РФ, г. Пермь 614013, Российская Федерация, г. Пермь, ул. Маршала Жукова, 35

**Петрищев Алексей Александрович** [ORCID: 0000-0002-7239-6273] - врач анестезиолог-реаниматолог ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии имени С.Г. Суханова» МЗ РФ, г. Пермь 614013, Российская Федерация, г. Пермь, ул. Маршала Жукова, 35

**Породиков Артём Александрович** [ORCID: 0000-0003-3624-3226] - к.м.н., врач сердечно-сосудистый хирург ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии имени С.Г. Суханова» МЗ РФ, г. Пермь 614013, Российская Федерация, г. Пермь, ул. Маршала Жукова, 35

**Самошина Фаина Борисовна** [ORCID: 0009-0001-4024-2317] - врач-ординатор сердечно-сосудистый хирург на базе ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии имени С.Г. Суханова» МЗ РФ, г. Пермь 614013, Российская Федерация, г. Пермь, ул. Маршала Жукова, 35

**Белов Вячеслав Александрович** [ORCID: 0000-0002-220945-8208] - главный врач ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии имени С.Г. Суханова» МЗ РФ, г. Пермь 614013, Российская Федерация, г. Пермь, ул. Маршала Жукова, 35

**Вклад авторов.** Все авторы внесли эквивалентный вклад в подготовку публикации.

**Финансирование.** Авторы заявляют об отсутствии источника финансирования.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### AUTHOR INFORMATION FORM

**Marchenko Andrey Viktorovich** [ORCID: 0000-0003-3310-2110] - MD, PhD, Deputy Chief Medical Officer of the Federal State Budgetary Institution «Federal Center for Cardiovascular Surgery named after S.G. Sukhanov» of the Ministry of Health of the Russian Federation. 35, Marshala Ghukova street, Perm, Russian Federation, 614013

**Myalyuk Pavel Anatolyevich** [ORCID: 0000-0002-8343-2129] - MD, PhD, Doctor of Cardiovascular Surgery of the Federal State Budgetary Institution «Federal Center for Cardiovascular Surgery named after S.G. Sukhanov» of the Ministry of Health of the Russian Federation. 35, Marshala Ghukova street, Perm, Russian Federation, 614013

**Petrishchev Alexey Alexandrovich** [ORCID: 0000-0002-7239-6273] - anesthesiologist-resuscitator of the Federal State Budgetary Institution «Federal Center for Cardiovascular Surgery named after S.G. Sukhanov» of the Ministry of Health of the Russian Federation 35, Marshala Ghukova street, Perm, Russian Federation, 614013

**Porodikov Artem Alexandrovich** [ORCID: 0000-0003-3624-3226] - MD, PhD, Doctor of Cardiovascular Surgery of the Federal State Budgetary Institution Federal Center for Cardiovascular Surgery named after S.G. Sukhanov of the Ministry of Health of the Russian Federation. 35, Marshala Ghukova street, Perm, Russian Federation, 614013

**Samoshina Faina Borisovna** [ORCID: 0009-0001-4024-2317] - resident cardiovascular surgeon at the Federal State Budgetary institution «Federal Center for Cardiovascular Surgery named after S.G. Sukhanov» of the Ministry of Health of the Russian Federation. 35, Marshala Ghukova street, Perm, Russian Federation, 614013

**Belov Vyacheslav Alexandrovich** [ORCID: 0000-0002-220945-8208] - MD, Chief Physician of the Federal State Budgetary Institution «Federal Center for Cardiovascular Surgery named after S.G. Sukhanov» of the Ministry of Health of the Russian Federation. 35, Marshala Ghukova street, Perm, Russian Federation, 614013

**Contribution.** All authors contributed equally to the preparation of the publication.

**Funding.** The authors declare no funding sources.

**Conflict of Interest.** The authors declare no conflict of interest.

3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия (медицинские науки)

## КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ПРОТЕЗИРОВАНИЯ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА БЕСКАРКАСНЫМ ПРОТЕЗОМ FREESTYLE MEDTRONIC ПО МЕТОДИКЕ «FULL ROOT» У ПАЦИЕНТА С УЗКИМ ФИБРОЗНЫМ КОЛЬЦОМ

\*С.А. Петко<sup>1</sup>, М.Г. Гасангусенов<sup>1</sup>, М.М. Анищенко<sup>1</sup>, Е.С. Малышенко<sup>1</sup>,  
В.А. Попов<sup>1,2</sup>, А.Ш. Ревишвили<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского» МЗ РФ

<sup>2</sup>ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» МЗ РФ (РМАНПО)

\*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): Петко Семён Андреевич ( Petko Semen A.), e-mail: semyonpetko@mail.ru

### АННОТАЦИЯ

**Цель:** представить результаты хирургического лечения пациента с узким фиброзным кольцом аортального клапана путем протезирования бескаркасным протезом

**Материалы и методы:** в данной статье рассматривается клинический случай протезирования аортального клапана бескаркасным протезом Freestyle Medtronic по методике «full root» у пациента с узким фиброзным кольцом и тяжелым стенозом.

По результатам Эхо-КГ до операции диаметр фиброзного кольца аортального клапана составил 17 мм, максимальный градиент на клапане 119 мм рт.ст., средний 68 мм рт.ст., открытие клапана – 5 мм, эффективная площадь отверстия (ЭПО) – 0,5 см<sup>2</sup>.

По данным коронарографии был выявлен стеноз в устье ствола левой коронарной артерии (ЛКА) 75%.

**Результаты:** пациенту было выполнено протезирование аортального клапана и корня аорты биологическим протезом Medtronic Freestyle 19 мм по методике «full-root», протезирование ствола левой коронарной артерии протезом Uni-Graft 6 мм по методике Svensson в условиях искусственного кровообращения и фармако-холодовой кардиopleгии раствором Кустодиол. В послеоперационном периоде максимальный градиент на АК составил 12 мм рт.ст., средний – 5 мм рт.ст. Пациент был выписан в стабильном состоянии без клиники сердечной недостаточности.

**Заключение:** используя у пациента с критическим стенозом аортального клапана и диаметром восходящей аорты 20 мм бескаркасный биологический протез с техникой имплантации «full-root», мы добились наилучшего гемодинамического результата. Дополнительное время, необходимое для такой техники имплантации бескаркасных протезов по сравнению с имплантацией перикардиальных каркасных клапанов, не влияет на ранние клинические результаты и может быть вознаграждено лучшими средне- и долгосрочными результатами. Представленная методика не оказывает отрицательного влияния на раннюю заболеваемость или смертность и может быть рекомендована для применения у больных с сочетанием тяжелого стеноза аортального клапана и узкого корня аорты.

**Ключевые слова:** бескаркасный протез, аортальный клапан, клинический случай, протез-пациент несоответствие, узкое фиброзное кольцо.

**Для цитирования.** С.А. Петко, М.Г. Гасангусенов, М.М. Анищенко, Е.С. Малышенко, В.А. Попов, А.Ш. Ревишвили, «КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ПРОТЕЗИРОВАНИЯ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА БЕСКАРКАСНЫМ ПРОТЕЗОМ FREESTYLE MEDTRONIC ПО МЕТОДИКЕ «FULL ROOT» У ПАЦИЕНТА С УЗКИМ ФИБРОЗНЫМ КОЛЬЦОМ». Ж. МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ. 2025; 1(1): 91–98.

## A CLINICAL CASE OF AORTIC VALVE REPLACEMENT WITH THE MEDTRONIC FREESTYLE STENTLESS BIOPROSTHESIS IMPLANTED IN THE «FULL-ROOT» TECHNIQUE IN A PATIENT WITH A SMALL AORTIC ROOT

\*Semen A. Petko<sup>1</sup>, Magomed G. Gasangusenov<sup>1</sup>, Maksim M. Anishchenko<sup>1</sup>, Egor S. Malyshechenko<sup>1</sup>,  
Vadim A. Popov<sup>1,2</sup>, Amiran Sh. Revishvili<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>FSBI «National Medical Research Center named after A.V. Vishnevsky» of the Ministry of Health

<sup>2</sup>FSBEI «Russian Medical Academy of Continuing Professional Education» of the Ministry of Health of the Russian Federation (RMACPE)

### ABSTRACT

**Aim:** to present the results of surgical treatment of a patient with a narrow fibrous ring of the aortic valve by replacing it with a frameless prosthesis.

**Materials and methods:** this article discusses a clinical case of aortic valve replacement with a frameless Freestyle Medtronic prosthesis using the "full root" technique in a patient with a narrow fibrous ring and severe stenosis. According to the results of Echo before surgery, the diameter of the fibrous ring of the aortic valve was 17 mm, the maximum gradient on the valve was 119 mm Hg, average 68 mm Hg, valve opening - 5 mm, effective orifice area - 0.5 cm<sup>2</sup>.

According to coronary angiography, stenosis at the mouth of the left coronary artery (LCA) was 75%.

**Results:** the patient underwent aortic valve and aortic root replacement with a Medtronic Freestyle 19 mm biological prosthesis using the "full-root" technique, and left coronary artery trunk replacement with a Uni-Graft 6 mm prosthesis using the Svensson technique under artificial circulation and cold cardioplegia with Custodiol solution. In the postoperative period, the maximum gradient was 12 mm Hg, the average was 5 mm Hg. The patient was discharged in a stable condition without clinical signs of heart failure.

**Conclusion:** using a frameless biological prosthesis with the «full-root» implantation technique in a patient with critical aortic valve stenosis and an ascending aorta diameter of 20 mm, we achieved the best hemodynamic result. The additional time required for this technique of implantation of frameless prostheses compared to implantation of pericardial framed valves does not affect early clinical results and may be rewarded with better mid- and long-term results. The presented technique does not have a negative effect on early morbidity or mortality and can be recommended for use in patients with a combination of severe aortic valve stenosis and a narrow aortic root.

**Keywords:** stentless prosthesis, aortic valve, clinical case, prosthesis-patient mismatch, small aortic root.

## ВВЕДЕНИЕ

Данный материал предназначен для медицинского сообщества и посвящен одному из ключевых вопросов в истории кардиохирургии – выбору оптимального протеза для пациентов с пороком аортального клапана [1]. Одним из ограничений использования механических протезов является необходимость пожизненного приема варфарина, повышенный риск развития геморрагических и тромбоэмболических осложнений. Кроме того, при наличии у пациента узкого фиброзного кольца возникают ситуации, когда невозможно имплантировать протез без дальнейшего развития, так называемого состояния «протез-пациент несоответствие» [2,3]. О наличии «ППН» говорят тогда, когда эффективная площадь отверстия имплантированного протеза слишком мала по отношению к площади поверхности тела, что приводит к высокому градиенту давления в послеоперационном периоде, несмотря на нормальную функцию протеза, и прогрессированию сердечной недостаточности. В результате возникновения такого состояния, эффективность операции снижается, градиент на аортальном протезе увеличивается, что ассоциируется с повышением частоты репротезирований и летальных исходов.

При невозможности имплантировать протезы необходимого диаметра во многих клиниках используют альтернативные методики хирургической коррекции порока аортального клапана: операция Озаки, процедура Росса, различные варианты расширения фиброзного кольца аортального клапана. Однако такие операции являются крайне травматичными и не всегда являются оправданными.

Современные бескаркасные протезы позволяют значительно расширить показания для операции и возможности хирурга, снизить частоту тяжелых осложнений в раннем и позднем послеоперационном периоде [4]. Одним из примеров такого протеза является бескаркасный биологический протез Freestyle Medtronic [5]. Важно отметить, что данная информация не является руководством по лечению и не может заменить консультацию кардиохирурга. Однако она может быть полезной для расширения общих знаний в области медицины и помочь в принятии взвешенных решений при лечении пациентов.

### Клинический случай

Пациент К., 37 лет, 8 апреля 2021 г. поступил в ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава России с жалобами на усталость, одышку при физической нагрузке, боли за грудиной. Данные жалобы стали беспокоить с августа 2020 г. Антропометрические данные: рост — 167 см, вес — 58 кг, индекс массы тела – 21 кг/м<sup>2</sup>, площадь поверхности тела – 1,65 м<sup>2</sup>.

Из анамнеза известно, что пациент в детстве перенес лимфогранулематоз, проводилась лучевая терапия. На момент госпитализации заболевание находилось в стадии ремиссии. При плановом обращении к терапевту было

выполнено трансторакальное эхокардиографическое исследование, по данным которого выявлен тяжелый стеноз аортального клапана с формированием максимального градиента до 95 мм рт. ст., среднего градиента – 45 мм рт. ст., фиброзное кольцо – 18 мм, открытие створок – 9 мм, фракция выброса по Симпсону – 57%. При аускультации выслушивался грубый систолический шум во втором межреберье справа от грудины с проведением шума на сосуды шеи.

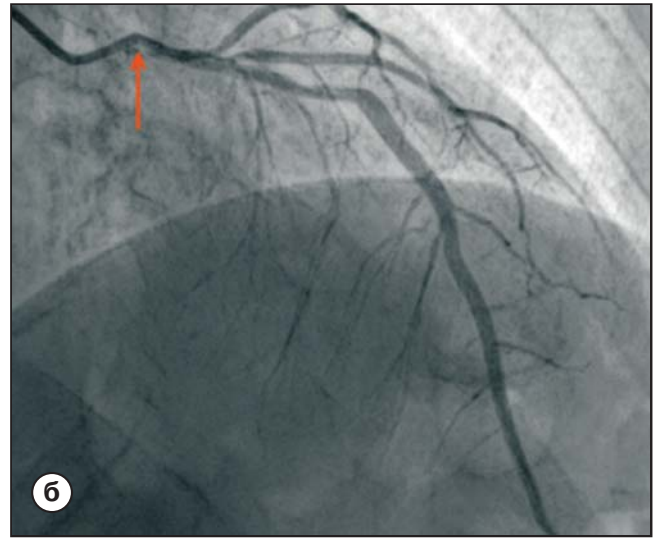
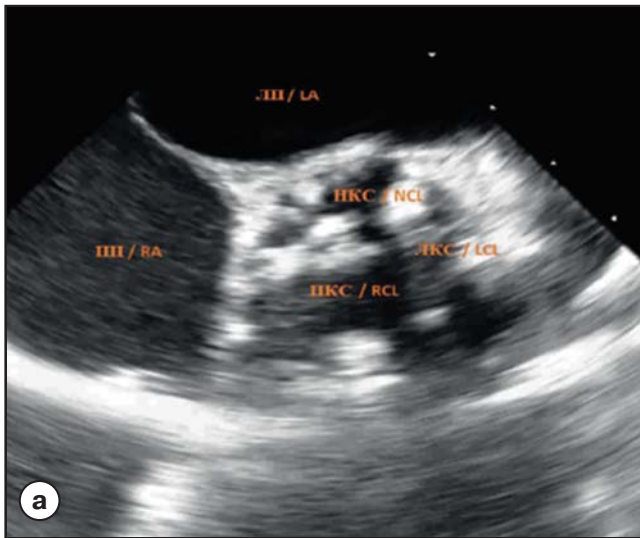
В ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава России повторно выполнена эхокардиография, по результатам которой было выявлено следующее: аортальный клапан трехстворчатый, створки ригидные и кальцинированные. Открытие клапана – 5 мм, эффективная площадь отверстия (ЭПО) – 0,5 см<sup>2</sup>. Диаметр фиброзного кольца – 17 мм, пиковая скорость кровотока – 478 см/сек. Максимальный градиент давления – 119 мм рт. ст., средний – 68 мм рт. ст. (рис. 1).

Фракция выброса левого желудочка (ЛЖ) по Симпсону – 56%, конечно-диастолический объем ЛЖ – 107 мл, конечно-систолический объем ЛЖ – 47 мл, ударный объем – 60 мл, систолическое давление в легочной артерии – 23 мм. рт. ст. Толщина межжелудочковой перегородки – 13 мм. С целью оценки состояния коронарного русла выполнена коронароангиография (КАГ). По данным КАГ: тип кровоснабжения миокарда – правый. Был выявлен стеноз в устье ствола левой коронарной артерии (ЛКА) 75%.

### Протокол оперативного вмешательства

Пациенту К. 28.04.2021 г. выполнено протезирование аортального клапана и корня аорты биологическим протезом Medtronic Freestyle 19 мм по методике «full-root», протезирование ствола левой коронарной артерии протезом Uni-Graft 6 мм по методике Svensson в условиях искусственного кровообращения и фармако-холодовой кардиopleгии раствором Кустодиол. Доступ к сердцу выполнялся через срединную стернотомию. После перикардотомии при ревизии сердца отмечается диаметр восходящей аорты равный 20 мм. Подключено искусственное кровообращение по схеме «восходящая аорта – полые вены». Дренаж ЛЖ через правую верхнюю легочную вену. Пережата аорта, проведена аортотомия. Проведена антеградная селективная кардиopleгия раствором Кустодиол. Учитывая стеноз ствола ЛКА дополнительно выполнен ретроградный пассаж кардиopleгии через коронарный синус. При ревизии аортального клапана установлено, что клапан трёхстворчатый, отмечается выраженный кальциноз створок (рис. 2), фиброзное кольцо узкое.

Створки клапана иссечены, выполнена декальцинация. Мобилизованы устья коронарных артерий. В устье ЛКА определяется кальцинированная бляшка, значимо стенозирующая просвет артерии. Первым этапом имплантирован протез Freestyle Medtronic 19 мм в иссеченное отверстие



**Рис. 1.** Результаты дооперационного обследования пациента К.:  
а - чрезпищеводная эхокардиографическая картина аортального клапана до оперативного вмешательства. Вид из парастер-  
нальной короткой оси. ПКС - правая коронарная створка. ЛКС - левая коронарная створка. НКС - некоронарная створка.  
ПП - правое предсердие. ЛП - левое предсердие;  
б - результаты коронарографии (стрелкой обозначен стеноз ствола ЛКА 75%)

**Fig. 1.** Results of preoperative examination of patient K.:  
a - Transesophageal echocardiographic image of the aortic valve before surgery. Parasternal short axis view. RCL - right coronary leaflet. LCL - left coronary  
leaflet. NCL - non-coronary leaflet. RA - right atrium. LA - left atrium;  
b - Coronary angiography image. The arrow indicates stenosis of the left main coronary artery of 75%



**Рис. 2.** Интраоперационный вид. Аортальный клапан трёх-  
створчатый, отмечается массивный кальциноз створок

**Fig. 2.** Intraoperative image. Tricuspid aortic valve with severe leaflet  
calcification



**Рис. 3.** Имплантация бескаркасного протеза по методике  
«Full-root»

**Fig. 3.** Full-root implantation of the stentless bioprosthesis

аортального клапана, ушит обвивным швом нитью Prolene 4/0 (рис. 3).

Устье ЛКА рассечено, после чего был вшит сосудистый протез диаметром 6 мм. Далее сосудистый протез был по типу «конец в бок» имплантирован в биологический протез.

Следующим этапом в бок протеза имплантировано устье правой коронарной артерии, после этого сформирован дистальный анастомоз биологического протеза с восходящей аортой. С профилактикой воздушной эмболии снят

зажим с восходящей аорты. Восстановление сердечной деятельности самостоятельное. Тщательный контроль гемостаза на этапах до и после отлучения от искусственного кровообращения (ИК). Время ИК составило 260 мин. Время пережатия аорты - 189 мин. Кровопотеря - 600 мл. По данным интраоперационной чрезпищеводной эхокардиографии после коррекции максимальный градиент на аортальном протезе составил 9 мм рт. ст, средний - 4 мм рт. ст. Транспротезной регургитации не отмечено. Пациент экстубирован в первые сутки после операции.

На вторые сутки по данным ультразвукового исследования был выявлен двухсторонний гидроторакс. Оставлен в отделении реанимации для динамического наблюдения. Суммарно за четверо суток наблюдения от момента операции дренажные потери составили 1 300 мл. По данным рентгенографии сохранялся двухсторонний гидроторакс, в связи с чем была выполнена торакокопическая санация плевральных полостей, дренирование. На 14-е сутки пациент был переведен из ОРИТ в профильное отделение. На 21-е сутки пациент был выписан в удовлетворительном состоянии под наблюдение кардиолога по месту жительства. На момент выписки из стационара явлений сердечной недостаточности у пациента не отмечалось. По данным эхокардиографии градиент максимальный составил 12 мм рт.ст., средний – 5 мм рт.ст.

Пациент 07.09.2021 г. был госпитализирован в стационар по месту жительства с клиникой острого коронарного синдрома. За несколько дней до госпитализации пациента стали беспокоить сжимающие боли за грудиной при умеренной физической нагрузке. В день поступления в стационар интенсивность болей стала нарастать и боли стали беспокоить при минимальной физической нагрузке. В экстренном порядке выполнена КАГ, по данным которой выявлено устьеовое поражение ствола ЛКА 90%, а также субокклюзия ПКА.

В экстренном порядке больной был переведен в отделение кардиохирургии ФГБУ «НМИЦ хирургии имени А.В. Вишневского» Минздрава России. В отделении кардиохирургии пациенту выполнено оперативное вмешательство в объеме: маммарокоронарное шунтирование (ЛВГА in situ) ПМЖВ, аутовенозное аортокоронарное шунтирование ВТК, ИМА и ПКА аутовенозным Y-графтом в условиях ИК и тепловой кровяной гиперкалиевой кардиopleгии. Первым этапом, учитывая повторный доступ к сердцу, с целью минимизации повреждения по запатентованной ранее методике торакокопически выполнен адгезиолиз переднего средостения, далее под контролем эндовидеокамеры выполнена стернотомия [6]. Искусственное кровообращение подключено по схеме «восходящая аорта-правое предсердие» с использованием венозной двухступенчатой канюли. Далее после тщательного кардиолиза последовательно сформированы дистальные анастомозы, а затем и проксимальные анастомозы коронарных шунтов. Стандартное завершение операции. Течение послеоперационного периода не характеризовалось значимыми особенностями.

Пациент выписан на 10-е сутки после операции. При выписке пациент не отмечал одышки, физическую нагрузку переносил удовлетворительно. По данным эхокардиографии в сравнении с результатами исследования до коррекции порока у пациента отмечено значительное снижение трансклапанного градиента. Максимальный градиент составляет 24 мм рт. ст., средний – 10 мм рт. ст., ЭПО – 1,26 см<sup>2</sup>, значение иЭПО – 0,76 см<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>, максимальная скорость трансклапанного градиента – 2,46 м/сек. Толщина задней стенки ЛЖ и межжелудочковой перегородки

составила 11 мм. Фракция выброса ЛЖ по Симпсону – 63%, конечно-диастолический объем ЛЖ – 77 мл, конечно-систолический объем – 28 мл, ударный объем – 48 мл. Зон гипо- и акинезов не выявлено. На 8-е сутки послеоперационного периода выполнена КТ-коронарошунтографии: шунт между аортой и ВТК состоятелен, проходим. Шунт между аортой и ИМА состоятелен, проходим. Шунт между аортой и ПКА состоятелен, проходим. Шунт между ЛВГА и ПМЖВ проходим.

## ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время открытые кардиохирургические вмешательства при патологии аортального клапана остаются золотым стандартом лечения [7, 8]. Проблема «узкого фиброзного кольца аортального клапана», с которой кардиохирурги периодически встречаются в своей повседневной практике, до сих пор не теряет своей актуальности. Серьезным клиническим последствием, возникающим при коррекции аортального стеноза у пациентов с узким фиброзным кольцом, является «протез-пациент несоответствие».

По данным ряда исследований, влияние «ППН» на послеоперационную летальность прямо пропорционально увеличению тяжести «ППН». Отмечено достоверное повышение летальности у пациентов с тяжелым «ППН», несмотря на сохранную функцию левого желудочка [9, 10]. Первостепенной задачей, с нашей точки зрения, при выявлении у пациента поражения аортального клапана с узким фиброзным кольцом и необходимости его протезирования является определение правильной хирургической тактики [11,12]. На сегодняшний день существуют различные варианты хирургической коррекции стеноза аортального клапана с узким фиброзным кольцом. К ним относятся процедуры расширения фиброзного кольца (S. Manouagian, S. Kono, R. Nicks), позволяющие увеличить посадочный диаметр искусственного клапана до 5 мм. Однако не следует забывать о повышении оперативного риска, технической сложности данных методов, высокой хирургической травме при перечисленных оперативных вмешательствах [13, 14].

Методика некуспидализации аортального клапана или операция Озаки [15,16] и процедура Росса [17,18] так же относятся к альтернативным видам коррекции порока аортального клапана с узким фиброзным кольцом. В связи со сложностью выполнения данных процедур и отсутствием хирургической практики выполнения процедуры Озаки и Росса, при определении методики лечения пациента было принято решение воздержаться от данных хирургических стратегий.

Введение в клиническую практику бескаркасных биологических протезов позволило совершить значительный прорыв в хирургии аортального клапана. К возможным преимуществам использования бескаркасных клапанов относятся снижение послеоперационных градиентов на клапане, уменьшение напряжения на стенки ЛЖ,

постепенное регрессирование гипертрофии миокарда ЛЖ, а также потенциальная возможность имплантации бескаркасного биопротеза большего размера, чем нативное фиброзное кольцо аортального клапана. Так Alberg A. и соавт., оценив результаты протезирования аортального клапана биопротезом Freestyle у 587 пациентов, установили, что актуарная свобода от реоперации, структурной дисфункции клапана, а также эндокардита в отдаленном периоде наблюдения (6 лет) составили 95,9±2,1%, 100% и 98,7±0,5% соответственно [19]. Представленные позитивные аспекты использования бескаркасных клапанов, позволили улучшить результаты лечения больных с аортальной патологией, в том числе и с узкими фиброзными кольцами [20, 21].

Ряд авторов рекомендуют выполнять протезирование аортального клапана по методике «full-root», так как это позволяет добиться наибольшей эффективной площади отверстия и способствует дальнейшему регрессу гипертрофии миокарда ЛЖ [22, 23]. Использование бескаркасного биологического протеза в представленной клинической ситуации позволило нам добиться значительного снижения градиента после операции и большей эффективной площади отверстия. Учитывая анатомические особенности, а именно узкий корень восходящей аорты, имплантация бескаркасного протеза по методике «full-

root» представлялась наиболее оптимальным и возможно единственным способом хирургического лечения у данного пациента.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Используя у пациента с критическим стенозом аортального клапана и диаметром восходящей аорты 20 мм бескаркасный биологический протез с техникой имплантации «full-root», мы добились наилучшего гемодинамического результата. Дополнительное время, необходимое для такой техники имплантации бескаркасных протезов по сравнению с имплантацией перикардальных каркасных клапанов, не влияет на ранние клинические результаты и может быть вознаграждено лучшими средне- и долгосрочными результатами. Противопоказанием для такой методики с одной стороны может являться кальцинированная аорта, а с другой – наличие у пациентов выраженной сердечной недостаточности, которая может значительно ограничивать время пережатия аорты. Представленная методика не оказывает отрицательного влияния на раннюю заболеваемость или смертность и может быть рекомендована для применения у больных с сочетанием тяжелого стеноза аортального клапана и узкого корня аорты. ■

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Астапов Д.А., Демидов Д. П., Семенова Е. И. и др. Протезирование аортального клапана каркасными и бескаркасными биологическими протезами: промежуточный анализ результатов. Вестник хирургии им. И.И. Грекова. 2017; 176(4): 12-17. DOI: [10.24884/0042-4625-2017-176-4-12-17](https://doi.org/10.24884/0042-4625-2017-176-4-12-17)
2. Tavakoli R., Jamshidi P., Gassmann M. Full-root Aortic Valve Replacement by Stentless Aortic Xenografts in Patients with Small Aortic Roots. J Vis Exp. 2017; (123): 55632. doi: 10.3791/55632. DOI: [10.3791/55632](https://doi.org/10.3791/55632)
3. Rahimtoola S.H. The problem of valve prosthesis-patient mismatch. Circulation. 1978;58(1): 20-24. DOI: [10.1161/01.cir.58.1.20](https://doi.org/10.1161/01.cir.58.1.20)
4. Stefanellia G., Pirroa F., Olaru A. et al Long-term outcomes using the stentless LivaNova-Sorin Pericard Freedom™ valve after aortic valve replacement. Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery. 2018;116-123 DOI: [10.1093/icvts/ivy012](https://doi.org/10.1093/icvts/ivy012)
5. Doty D.B., Cafferty A., Kon N.D. et al. Medtronic Freestyle aortic root bioprosthesis: Implant techniques. J Card Surg. 1998; 13(5): 369-75. DOI: [10.1111/j.1540-8191.1998.tb01099.x](https://doi.org/10.1111/j.1540-8191.1998.tb01099.x)
6. Malyshenko E.S., Petko S.A., Popov V.A. et al. Videoassisted thoracoscopic redo sternotomy for primary dysfunction of the aortic root homograft: a case report. Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokirurgiya = Circulation Pathology and Cardiac Surgery. 2022;26(3):91-96. DOI: [10.21688/1681-3472-2022-3-91-96](https://doi.org/10.21688/1681-3472-2022-3-91-96)
7. Лазута С.С., Спиридонов С.В. Варианты хирургического лечения пороков аортального клапана у пациентов с узким фиброзным кольцом. Журнал ГрГМУ. 2021; 17(6): 630-6. DOI: [10.25298/2221-8785-2019-17-6-630-636](https://doi.org/10.25298/2221-8785-2019-17-6-630-636)
8. Kwasny L.B., Bianco R.W., Toledo-Pereyra L.H. History of heart valve repair. Heart valves. From Design to Clinical Implantation Boston : Springer US, 2013. 85-120 DOI: [10.1007/978-1-4614-6144-9\\_5](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6144-9_5)
9. Tarasoutchi F. Prosthesis-Patient Mismatch Following Aortic Valve Replacement: Finding Predictors for Prevention. Arq Bras Cardiol. 2020; 114(1): 23-24. DOI: [10.36660/2246-201907](https://doi.org/10.36660/2246-201907)
10. Domoto S., Niinami H., Uwabe K. et al. Comparison of early haemodynamics of 19-mm aortic valve bioprostheses in patients with a small aortic annulus. Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2016; 22(1): 19-25. DOI: [10.1093/icvts/ivv284](https://doi.org/10.1093/icvts/ivv284)
11. He G.W., Acuff T.E., Ryan W.H. et al. Aortic valve replacement: determinants of operative mortality. Ann Thorac Surg. 1994; 57(5): 1140-6. DOI: [10.1016/0003-4975\(94\)91344-7](https://doi.org/10.1016/0003-4975(94)91344-7)
12. Kanwar A., Thaden J.J., Nkomo V.T. Management of Patients With Aortic Valve Stenosis. Mayo Clin Proc. 2018; 93(4): 488-508. DOI: [10.1016/j.mayocp.2018.01.020](https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2018.01.020)
13. Nair S.K., Sundar R. Mitral and aortic annular enlargement. J Card Surg. 1994; 9(2): 131. DOI: [10.1111/j.1540-8191.1994.tb00839.x](https://doi.org/10.1111/j.1540-8191.1994.tb00839.x)
14. Муратов Р.М., Титов Д.А., Казумян Б.В. и др. Техника аортоventрикулопластики Конно в клапанном и субкла-

панном типах обструкция оттока левого желудочка. Торакальная и сердечно-сосудистая хирургия. 2016; 58 (5): 312-315

15. Marathe S.P., Chávez M., Sleeper L.A. et al. Modified Ozaki Procedure Including Annular Enlargement for Small Aortic Annuli in Young Patients. *Ann Thorac Surg.* 2020; 110(4): 1364-1371. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2020.04.025](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2020.04.025)

16. Кадыралиев Б.К., Арутюнян В.Б., Чернов И.И. и др. Неокуспидализация аортального клапана. Патология кровообращения и кардиохирургия. 2021; 25(2): 11-18. DOI: [10.21688/1681-3472-2021-2-11-18](https://doi.org/10.21688/1681-3472-2021-2-11-18)

17. Чернов И.И., Козьмин Д.К., Макеев С. и др. Непосредственные результаты модифицированной операции Росса. Патология кровообращения и кардиохирургия. 2016;20(1):12-18. DOI: [10.21688/1681-3472-2016-1-12-18](https://doi.org/10.21688/1681-3472-2016-1-12-18)

18. Энгиноев С. Т., Кондратьев Д. А., Зеньков А. А. и др. Дисфункция легочного гомографта после операции Росса у взрослых пациентов: опыт одного центра. Российский кардиологический журнал. 2022;27(8):4804. DOI: [/10.15829/1560-4071-2022-4804](https://doi.org/10.15829/1560-4071-2022-4804)

19. Ferrari E., Franciosi G., Clivio S. et al. Stent valve implanta-

tion in conventional redo aortic valve surgery to prevent patient-prosthesis mismatch. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2017; 24(3): 319-323. DOI: [10.1093/icvts/ivw397](https://doi.org/10.1093/icvts/ivw397)

20. Albert A., Florath I., Rosendahl U, et al. Effect of surgeon on transprosthetic gradients after aortic valve replacement with Freestyle® stentless bioprosthesis and its consequences: A follow-up study in 587 patients. *J Cardiothorac Surg.* 2007; 2:40. DOI: [10.1186/1749-8090-2-40](https://doi.org/10.1186/1749-8090-2-40)

21. Ennker J., Albert A., Florath I. Medtronic stentless Freestyle® porcine aortic valve replacement. In: Yankah, C.A., Weng, Y., Hetzer, R. (eds) *Aortic Root Surgery.* DOI: [10.1007/978-3-7985-1869-8\\_26](https://doi.org/10.1007/978-3-7985-1869-8_26)

22. Ennker J., Meilwes M., Pons-Kuehnemann J. et al. Freestyle stentless bioprosthesis for aortic valve therapy: 17-year clinical results. *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* 2016; 24(9): 868-874. DOI: [10.1177/0218492316675244](https://doi.org/10.1177/0218492316675244)

23. Муратов Р.М., Лазарев Р.А., Крестинич И.М. и др. Протезирование аортального клапана протезом «Medtronic Freestyle» с использованием однорядной субкоронарной методики: хирургическая техника и среднеотдаленные результаты. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия.* 2008; 5: 70-72.

## REFERENCES

1. Astapov D.A., Demidov D.P., Semenova E.I. Prosthesis of aortic valve by stented and stentless biological prostheses: intermediate analysis of results. *Grekov's Bulletin of Surgery.* 2017;176(4):12-17 DOI: [10.24884/0042-4625-2017-176-4-12-17](https://doi.org/10.24884/0042-4625-2017-176-4-12-17) [In Russ].

2. Tavakoli R., Jamshidi P., Gassmann M. Full-root Aortic Valve Replacement by Stentless Aortic Xenografts in Patients with Small Aortic Roots. *J Vis Exp.* 2017; (123): 55632. DOI: [10.3791/55632](https://doi.org/10.3791/55632). <https://doi.org/10.3791/55632>

3. Rahimtoola S.H. The problem of valve prosthesis-patient mismatch. *Circulation.* 1978;58(1): 20-24. DOI: [10.1161/01.cir.58.1.20](https://doi.org/10.1161/01.cir.58.1.20)

4. Stefanellia G., Pirroa F., Olaruia A. et al. Long-term outcomes using the stentless LivaNova-Sorin Pericarbon Freedom™ valve after aortic valve replacement. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery.* 2018;116-123 DOI: [10.1093/icvts/ivy012](https://doi.org/10.1093/icvts/ivy012)

5. Doty D.B., Cafferty A., Kon N.D. et al. Medtronic Freestyle aortic root bioprosthesis: Implant techniques. *J Card Surg.* 1998; 13(5): 369-75. DOI: [/10.1111/j.1540-8191.1998.tb01099.x](https://doi.org/10.1111/j.1540-8191.1998.tb01099.x)

6. Malyschenko ES, Petko SA, Popov VA, Gasangusenov MG, Revishvili ASH. Videoassisted thoracoscopic redo sternotomy for primary dysfunction of the aortic root homograft: a case report. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya = Circulation Pathology and Cardiac Surgery.* 2022;26(3):91-96. DOI: [10.21688/1681-3472-2022-3-91-96](https://doi.org/10.21688/1681-3472-2022-3-91-96)

7. Lazuta S.S., Spiridonov S.V. Options for surgical treatment of aortic valve defects in patients with a narrow fibrous ring. *Journal of GrSMU.* 2021; 17(6): 630-6. DOI: [10.25298/2221-8785-2019-17-6-630-636](https://doi.org/10.25298/2221-8785-2019-17-6-630-636) [In Russ].

8. Kwasny L.B., Bianco R.W., Toledo-Pereyra L.H. History of heart valve repair. *Heart valves. From Design to Clinical Implantation* Boston: Springer US, 2013. 85-120 DOI: [10.1007/978-1-4614-6144-9\\_5](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6144-9_5)

9. Tarasoutchi F. Prosthesis-Patient Mismatch Following Aortic Valve Replacement: Finding Predictors for Prevention. *Arq Bras Cardiol.* 2020; 114(1): 23-24. DOI: [10.36660/2167-0949.201907](https://doi.org/10.36660/2167-0949.201907)

10. Domoto S., Niinami H., Uwabe K. et al. Comparison of early haemodynamics of 19-mm aortic valve bioprostheses in patients with a small aortic annulus. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2016; 22(1): 19-25. DOI: [10.1093/icvts/ivv284](https://doi.org/10.1093/icvts/ivv284)

11. He G.W., Acuff T.E., Ryan W.H. et al. Aortic valve replacement: determinants of operative mortality. *Ann Thorac Surg.* 1994; 57(5): 1140-6. [https://doi.org/10.1016/0003-4975\(94\)91344-7](https://doi.org/10.1016/0003-4975(94)91344-7)

12. Kanwar A., Thaden J.J., Nkomo V.T. Management of Patients With Aortic Valve Stenosis. *Mayo Clin Proc.* 2018; 93(4): 488-508. DOI: [10.1016/j.mayocp.2018.01.020](https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2018.01.020)

13. Nair S.K., Sundar R. Mitral and aortic annular enlargement. *J Card Surg.* 1994 ; 9(2): 131. DOI: [10.1111/j.1540-8191.1994.tb00839.x](https://doi.org/10.1111/j.1540-8191.1994.tb00839.x)

14. Muratov R.M., Titov D.A., Kazumyan B.V. et al. Technique of Konno aortoventriculoplasty in valvular and subvalvular types of left ventricular outflow obstruction. *Thoracic and cardiovascular surgery.* 2016; 58 (5): 312-315 [In Russ].

15. Marathe S.P., Chávez M., Sleeper L.A. et al. Modified Ozaki Procedure Including Annular Enlargement for Small Aortic Annuli in Young Patients. *Ann Thorac Surg.* 2020; 110(4): 1364-1371. DOI: [/10.1016/j.athoracsur.2020.04.025](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2020.04.025)

16. Kadyraliev B.K., Arutyunyan V.B., Chernov I.I. et al. Neo-

cuspidization of the aortic valve. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya* Circulation Pathology and Cardiac Surgery. 2021;25(2):1118. DOI: [10.21688/1681-3472-2021-2-11-18](https://doi.org/10.21688/1681-3472-2021-2-11-18) [In Russ].

17. Chernov I.I., Kozmin D.Yu., Makeev S.A. et al Immediate results of modified Ross procedure. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya*. 2016;20(1):12-18. DOI: [10.21688/1681-3472-2016-1-12-18](https://doi.org/10.21688/1681-3472-2016-1-12-18) [In Russ].

18. Enginiev S.T., Kondratiev D.A., Zenkov A.A. et al Pulmonary homograft dysfunction after Ross procedure in adults: a single center experience. *Russian Journal of Cardiology*. 2022;27(8):4804. DOI: [10.15829/1560-4071-2022-4804](https://doi.org/10.15829/1560-4071-2022-4804) <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2022-4804> [In Russ].

19. Albert A, Florath I, Rosendahl U, et al Effect of surgeon on transprosthetic gradients after aortic valve replacement with Freestyle® stentless bioprosthesis and its consequences: A follow-up study in 587 patients. *J Cardiothorac Surg*. 2007; 2:40. DOI: [10.1186/1749-8090-2-40](https://doi.org/10.1186/1749-8090-2-40)

20. Ferrari E., Franciosi G, Clivio S. et al Stent valve implantation in conventional redo aortic valve surgery to prevent patient-prosthesis mismatch. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2017; 24(3): 319-323. DOI: [10.1093/icvts/ivw397](https://doi.org/10.1093/icvts/ivw397)

21. Ennker J., Albert A., Florath I. Medtronic stentless Freestyle® porcine aortic valve replacement. In: Yankah, C.A., Weng, Y., Hetzer, R. (eds) *Aortic Root Surgery*. DOI: [10.1007/978-3-7985-1869-8\\_26](https://doi.org/10.1007/978-3-7985-1869-8_26)

22. Ennker J., Meilwes M., Pons-Kuehnemann J. et al Freestyle stentless bioprosthesis for aortic valve therapy: 17-year clinical results. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*. 2016; 24(9): 868-874. DOI: [10.1177/0218492316675244](https://doi.org/10.1177/0218492316675244)

23. Muratov R.M., Lazarev R.A., Krestinich I.M. et al Aortic valve replacement with the Medtronic Freestyle prosthesis using a single-row subcoronary technique: surgical technique and mid-term results. *Grudnaya i serdechno-sosudistaya khirurgiya*. 2008;5:70-72 [In Russ].

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Петко Семён Андреевич** [ORCID: 0000-0002-1220-8760] - врач-сердечно-сосудистый хирург отделения кардиохирургии №2 ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» МЗ РФ, г. Москва 17997, Российская Федерация, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, 27

**Гасангушенов Магомед Гапизович** [ORCID: 0000-0002-8268-1481] - врач-сердечно-сосудистый хирург отделения кардиохирургии №1 ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» МЗ РФ, г. Москва 17997, Российская Федерация, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, 27

**Анищенко Максим Михайлович** [ORCID: 0000-0002-8268-1481] - к.м.н., врач-сердечно-сосудистый хирург отделения кардиохирургии №2 ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» МЗ РФ, г. Москва 17997, Российская Федерация, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, 27

**Мальшенко Егор Сергеевич** [ORCID: 0000-0002-1572-3178] - заведующий отделением кардиохирургии №1 ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» МЗ РФ, г. Москва, 17997, Российская Федерация, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, 27

**Попов Вадим Анатольевич** [ORCID: 0000-0003-1395-2951] - д.м.н., профессор, заведующий отделом кардиохирургии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» МЗ РФ, г. Москва 17997, Российская Федерация, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, 27  
профессор кафедры ангиологии, сердечно-сосудистой хирургии, эндоваскулярной хирургии и аритмологии им. академика А.В. Покровского, ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» МЗ РФ, г. Москва 125993, Российская Федерация, г. Москва, ул. Баррикадная, 2/1, стр. 1

**Ревишвили Амиран Шотаевич** [ORCID: 0000-0003-1791-9163] - д.м.н., профессор, академик РАН, генеральный директор ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» МЗ РФ, г. Москва 17997, Российская Федерация, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, 27  
заведующий кафедрой ангиологии, сердечно-сосудистой хирургии, эндоваскулярной хирургии и аритмологии им. академика А.В. Покровского, ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» МЗ РФ, г. Москва 125993, Российская Федерация, г. Москва, ул. Баррикадная, 2/1, стр. 1

**Вклад авторов.** Все авторы внесли эквивалентный вклад в подготовку публикации.

**Финансирование.** Авторы заявляют об отсутствии источника финансирования.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

## AUTHOR INFORMATION FORM

**Semen A. Petko** [ORCID: 0000-0002-1220-8760] - M.D, cardiovascular surgeon at the Department of Cardiac Surgery №2, A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery, Moscow, Russian Federation 17997, Bolshaya Serpukhovskaya St., Moscow, Russian Federation, 17997

**Magomed G. Gasangusenov** [ORCID: 0000-0002-8268-1481] - MD, cardiovascular surgeon at the Department of Cardiac Surgery №2, A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery, Moscow, Russian Federation of the Russian Federation, 27, Bolshaya Serpukhovskaya St., Moscow, Russian Federation, 17997

**Maksim M. Anishchenko** [ORCID: 0000-0002-1721-4940] - MD, Ph., cardiovascular surgeon at the Department of Cardiac Surgery № 2, A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery, Moscow, Russian Federation 17997, Bolshaya Serpukhovskaya St., Moscow, Russian Federation, 17997

**Egor S. Malysenko** [ORCID: 0000-0002-1572-3178] - MD, Head of the Department of Cardiac Surgery №1 A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery, Moscow, Russian Federation. of the Russian Federation, 27, Bolshaya Serpukhovskaya St., Moscow, Russian Federation, 17997

**Vadim A. Popov** [ORCID: 0000-0003-1395-2951] - MD, PhD, Professor, Chief of the Cardiovascular Surgery Division at the A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery, Moscow, Russian Federation

27, Bolshaya Serpukhovskaya St., Moscow, Russian Federation, 17997  
Professor at the Department of Angiology, Cardiovascular, Endovascular Surgery and Arrhythmology n.a. ac. A.V. Pokrovsky, Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Moscow, Russian Federation 2/1-1, Barrikadnaya St., Moscow, Russian Federation, 125993

**Amiran Sh. Revishvili** [ORCID: 0000-0003-1791-9163] - MD, PhD, Professor, Director of the A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery, Moscow, Russian Federation

27, Bolshaya Serpukhovskaya St., Moscow, Russian Federation, 17997  
Head of the Department of Angiology, Cardiovascular, Endovascular Surgery and Arrhythmology n.a. ac. A.V. Pokrovsky Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Moscow, Russian Federation. of the Russian Federation, 2/1-1, Barrikadnaya St., Moscow, Russian Federation, 125993

**Contribution.** All authors contributed equally to the preparation of the publication.

**Funding.** The authors declare no funding sources.

**Conflict of Interest.** The authors declare no conflict of interest

3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия (медицинские науки)

## ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К СИМУЛЯЦИОННОМУ ОБУЧЕНИЮ МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНОЙ КАРДИОХИРУРГИИ

\*Р.О. Сорокин<sup>1,2</sup>, Б.О. Афонин<sup>1</sup>, А.Н. Шонбин<sup>1</sup>, И.С. Сорванова<sup>2</sup>, Д.О. Быстров<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>ГБУЗ АО «Первая городская клиническая больница им. Е.Е. Волосевич», МЗ РФ

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет», МЗ РФ

\*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): Сорокин Роман Олегович (Sorokin Roman O.), email: don.sorokin2009@yandex.ru

### АННОТАЦИЯ

**Цель:** провести анализ опыта симуляционного обучения по миниинвазивной кардиохирургии и оценить эффективность использования тренажера, имитирующего работающее сердце.

**Материалы и методы:** разработан тренажер для отработки навыков в кардиохирургии, который имитирует сокращения, при этом сохраняется внутрисердечное и внутрисосудистое «кровообращение». Организовано две программы обучения: коронарное шунтирование на работающем сердце (OPCAB), включая минимально инвазивное коронарное шунтирование (MIDCAB), и торакоскопическая абляция левого предсердия (T-Maze). Участниками первой программы стали студенты старших курсов и клинические ординаторы (5 курсантов, завершивших курс, и 15, прошедших неполный курс), второй – врачи-сердечно-сосудистые хирурги (15 курсантов). Учебные операции выполнялись на свиных сердцах (WetLab). Этапы обучения OPCAB: 1) демонстрация техники анастомозов, 2) самостоятельное выполнение анастомозов на «остановленном» сердце, 3) выполнение анастомозов на «работающем» сердце (тренажер Pomor Beating Heart). Выполнялось шунтирование передней нисходящей артерии, 15 повторений для каждого курсанта. Оценивались показатели: подготовка кондуитов, время формирования анастомоза, длительность операции, маршрут шунтов, герметичность, проходимость и отсутствие стеноза анастомоза. Этапы обучения T-Maze: 1) лекционный курс, 2) тренинг в симуляционном центре на разработанных тренажерах, 3) участие в операциях, 4) проведение операций на рабочем месте с участием опытного хирурга.

**Результаты:** отмечалось улучшение качественных характеристик анастомозов. Средняя оценка качества анастомоза от 1 подхода к 15 возросла с 1,8 до 3,8, затраченное время в среднем уменьшилось с 20 до 15 мин. Остаются неразработанными методы оценки освоения навыков при обучении операции T-Maze. После завершения курса в 2 кардиохирургических центрах успешно стартовали программы лечения изолированной фибрилляции предсердий.

**Заключение:** представленный опыт небольшой, но отражает первые шаги в решении проблемы обучения. Развитие кардиохирургии диктует необходимость освоения новых хирургических технологий. Ступенчатый, детальный подход в обучении минимально инвазивной хирургии – залог успеха получения хороших результатов лечения. Наилучший способ симуляции – WetLab. Симулятор Pomor Beating Heart может стать устройством, полностью удовлетворяющим требованиям симуляционного обучения в кардиохирургии. Доступность, универсальность, реалистичные манипуляционные и гемодинамические характеристики тренажера качественно улучшают подготовку специалистов.

**Ключевые слова:** симуляционное обучение, WetLab, кардиохирургический тренажер, коронарное шунтирование, работающее сердце, торакоскопическая абляция.

**Для цитирования.** Р.О. Сорокин, Б.О. Афонин, А.Н. Шонбин, И.С. Сорванова, Д.О. Быстров, «ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К СИМУЛЯЦИОННОМУ ОБУЧЕНИЮ МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНОЙ КАРДИОХИРУРГИИ». Ж. МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ. 2025; 1(1): 99–108.

## SIMULATION TRAINING IN MINIMALLY INVASIVE CARDIAC SURGERY: NOVEL METHODOLOGIES

\*Roman O. Sorokin<sup>1,2</sup>, Boris O. Afonin<sup>1</sup>, Aleksey N. Shonbin<sup>1</sup>, Irina S. Sorvanova<sup>2</sup>, Dmitriy O. Bystrov<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>SBHI of the Arkhangelsk Region «First City Clinical Hospital named after E.E. Volosevich»

<sup>2</sup>FSBEI of HE «Northern State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation

### ABSTRACT

**Aim:** analysis of simulation training experience in minimally invasive cardiac surgery with evaluation of a beating-heart simulator efficacy.

**Methods:** a cardiac surgery training simulator was developed to practice skills while simulating myocardial contractions and maintaining intracavitary/intravascular circulation. Two training programs were implemented: 1) off-pump coronary artery bypass grafting (OPCAB), including minimally invasive coronary artery bypass (MIDCAB), and 2) thoracoscopic left atrium ablation (T-Maze). The OPCAB program involved 5 students/residents (full course) and 15 (partial course), while the T-Maze program trained 15 cardiovascular surgeons. Procedures were performed on porcine hearts (WetLab). OPCAB training stages are: 1) anastomoses technique demonstration, 2) practice on arrested hearts, 3) beating-heart anastomoses (Pomor Beating Heart simulator). Trained LAD bypass with 15 repetitions per participant. Evaluated parameters: conduit preparation, anastomosis time, procedural duration, shunt routing, tightness, patency, and stenosis absence. The T-Maze training stages: 1) lecture course, 2) simulation training, 3) participation in surgery, 4) supervised independent performance.

**Results:** an improvement in anastomosis quality was observed. The average quality score increased from 1.8 to 3.8 (scale: 1-5) between the first and fifteenth attempt, while procedure time decreased from 20 to 15 minutes. Currently, no standardized assessment methods exist for T-Maze procedure skill acquisition. Following the training program, two cardiac surgery centers successfully implemented isolated atrial fibrillation treatment protocols.

**Conclusion:** although limited in scale, this experience demonstrates initial progress in addressing surgical training challenges. The evolution of cardiac surgery necessitates training in novel techniques. A structured, step-by-step approach to minimally invasive surgery education is crucial for achieving optimal clinical outcomes. The WetLab method remains the gold standard for simulation. The Pomor Beating Heart simulator shows potential as a comprehensive cardiac surgery training device, combining accessibility, versatility, realistic tissue handling, and hemodynamic accuracy to significantly enhance surgical skill acquisition.

**Keywords:** simulation training, WetLab, cardiac surgery simulator, coronary bypass surgery, working heart, thoracoscopic ablation.

## ВВЕДЕНИЕ

Проблема обучения хирургическим мануальным навыкам в сердечно-сосудистой хирургии всегда оставалась актуальной. Современные технологии и стандарты лечения, а также профессиональные стандарты подготовки специалистов требуют, чтобы молодой специалист «сразу» был готов выполнять свои функциональные обязанности. Симуляционное обучение развивает навыки управления нежелательными периоперационными событиями и существенно повышает «безопасность» самого хирурга [1].

Развитие минимально инвазивных технологий в кардиохирургии с новой силой актуализировали вопрос обучения новым технологиям. Особенностью новой волны стала потребность в обучении не только молодых кардио-хирургов, а также специалистов старшей возрастной категории, уже имеющих солидный опыт работы в кардиохирургии. Данная проблематика актуальна не только для отечественного медицинского образования.

В 2017 г. Noly P. и соавт., опубликовали сведения о 12 аккредитованных симуляционных программах обучения кардиохирургии для резидентов, некоторые из которых функционируют с 1958 года [2].

В современном медицинском образовании огромную нишу занимают симуляционные технологии. Однако остаются значительные вопросы: какие симуляторы наиболее реалистичны, обладают высоким обучающим потенциалом и какие из них наиболее применимы в такой специфической отрасли хирургии, как кардиохирургия?

Маловероятно, что классические подходы к обучению хирургов такие, как присутствие на операциях (визуальное обучение ходу операции), участие на операциях в роли второго, первого ассистента, выполнение манипуляций под контролем старшего коллеги когда-то утратят свою значимость, они всегда были и будут иметь ключевое значение. Продуктивность участия в операциях клинических ординаторов в значительной степени повышается при успешном предварительном прохождении курса базовых мануальных хирургических навыков, как минимум на простых симуляторах (муляжи органов, мягких тканей, бокс-тренажеры) и/или виртуальных тренажерах. В противном случае молодой специалист рискует долгое время оставаться в роли «стерильного» наблюдателя за ходом операции. Некоторые авторы подчеркивают преобладающую роль в обучении преподавателя-наставника. Mehaffey H. и соавт., выступают за активное присутствие наставников в операционной, подчеркивая при этом, что преподаватели не могут активно и эффективно обучать кардиохирургии, находясь в своих кабинетах [3].

Как было отмечено ранее, кардиохирургия занимает особое положение среди других хирургических специальностей, в значительной степени за счет специфичности мануальных приемов и особенностей выполнения операций на сердце. В связи с этим возникают существенные трудности в обучении молодых кардиохирургов. На сего-

дняшний день рынок медицинских симуляторов предлагает достаточно узкий спектр продукции для освоения операций на сердце. Помимо этого, предлагаемые варианты тренажеров обладают большой дороговизной и остаются малодоступными образовательным организациям. В то же время муляжи и симуляторы, которые остаются доступными для обучения, отдаленно имитируют реальные условия операции. Стоит отметить, что на данный момент в официальных источниках имеются лишь единичные сведения о тренажерах, позволяющих отрабатывать навыки в минимально инвазивной кардиохирургии. Song Wu и соавт., в своей обучающей практике использовали два собственных тренажера, в которые включались «живые» сердца: для коронарного шунтирования (КШ) на работающем сердце (off-pump coronary artery bypass, OPCAB) и для операции минимально инвазивного прямого коронарного шунтирования (Minimally Invasive Direct Coronary Artery Bypass, MIDCAB). Оба тренажера использовались резидентами последовательно. Авторы указывают, что тренинг позволил улучшить навыки формирования анастомозов при OPCAB, что в свою очередь облегчило освоение операции MIDCAB [4].

**Цель:** анализ и обобщение опыта проведения обучающих симуляционных курсов, посвященных минимально инвазивной кардиохирургии, а также оценка эффективности использования разработанного тренажера, имитирующего работающее сердце.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

С 2010 года в ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» (далее СГМУ) с целью подготовки профильных студентов к олимпиадам по хирургии используется технология «WetLab». С этого же времени студентами, активными участниками хирургических студенческих научных кружков используются сердца животных (телячьи, свиные, бараньи, олени) для моделирования кардиохирургических операций.

С 2020 года на базе учебно-экспериментальной операционной Межкафедрального студенческого хирургического объединения «Лигатура» СГМУ ведется разработка и внедрение в образовательный процесс муляжей и тренажеров для обучения манипуляционным навыкам в кардиохирургии.

В 2021 и 2022 гг. успешно защищены проекты и получены гранты общей суммой 1 млн руб. в конкурсе инновационных проектов СГМУ и конкурсе УМНИК. Результатом данной деятельности стала разработка тренажера для освоения кардиохирургических навыков и операций на работающем сердце под названием «Pomor Beating Heart» (PBH).

Тренажером создаются условия работающего сердца (имитация сокращений) за счет гидравлической и



**Рис. 1.** Расстановка бригады при OPCAB. Аортокоронарное шунтирование OPCAB - off-pump

**Fig. 1.** Team setup during OPCAB. OPCAB - off-pump coronary artery bypass

пневматической систем. При этом сохраняется внутриполостное и внутрисосудистое «кровообращение». Принципиальным отличием от аналогов является использование в качестве объекта хирургического вмешательства биологической модели – свиного сердца, подготовленного в лабораторных условиях. Биологические свойства живой материи позволяют воспроизвести реалистичность условий при выполнении учебных операций на сердце. Тренажер предназначен для освоения следующих видов операций:

- подключение аппарата искусственного кровообращения.
- коронарное шунтирование на работающем сердце (OPCAB).
- ушивание раны сердца;
- чрескожные коронарные вмешательства (ЧКВ).
- видеоторакоскопическая радиочастотная абляция (РЧА) левого предсердия.
- видеоторакоскопическая резекция ушка левого предсердия.

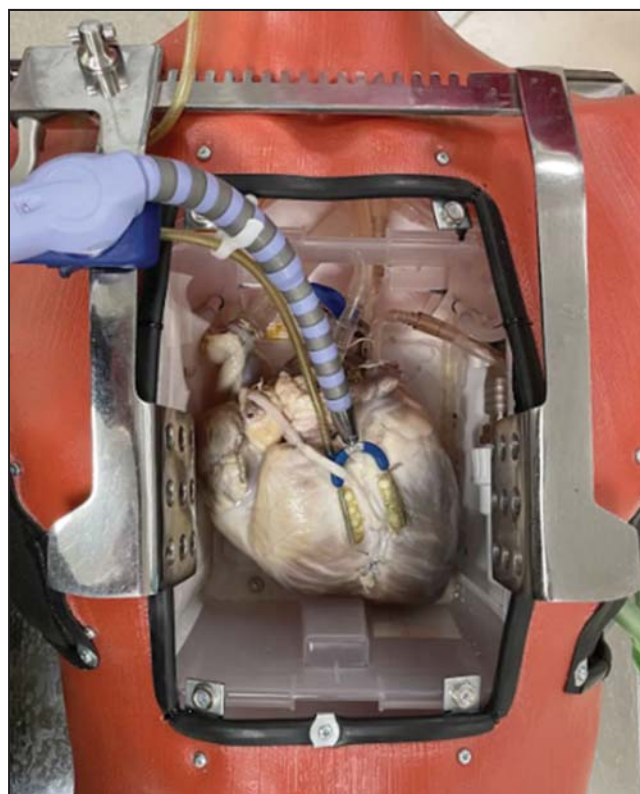
С целью имитации специфических анатомических ограничений к тренажеру РВН разработаны 3 варианта сменных бокс-муляжей грудной клетки:

- 1) для выполнения операции OPCAB.
- 2) для выполнения операции миниинвазивного прямого коронарного шунтирования (MIDCAB).
- 3) комбинированный бокс для выполнения операций OPCAB и видеоторакоскопической РЧА левого предсердия с резекцией ушка левого предсердия.

Проанализированы ближайшие аналоги, с позиции практической кардиохирургии учтены особенности, положительные и отрицательные стороны имеющихся тренажеров.

Существующие ближайшие аналоги:

- 1) Небьющееся сердце в грудной клетке (ГЭОТАР, Россия).
- 2) Бьющееся сердце для коронарного шунтирования со вспомогательным оборудованием (ГЭОТАР, Virtumed Россия).



**Рис. 2.** OPCAB с использованием Pomor Beating Heart. Аортокоронарное шунтирование OPCAB - off-pump

**Fig. 2.** OPCAB using Pomor Beating Heart. OPCAB - off-pump coronary artery bypass

Учтенные аналоги тренажеров по данным Роспатента:

- 1) Тренажер для отработки кардиохирургических навыков (патент РФ 218128, опубликован 12.05.23.).
- 2) Тренажер для обучения технике коронарного шунтирования на работающем сердце (патент РФ 2743246, опубликован 16.02.21.).
- 3) Учебная анатомическая модель сердца человека (патент РФ 187284, опубликован 28.02.19.).
- 4) Mechanical model of the cardiovascular system and method of demonstrating the physiology of the cardiovascular system (патент США 20170186341, опубликован 29.06.17.).

Тренажер впервые представлен на обозрение и успешно апробирован в 2024 г. в рамках отборочного этапа СЗФО XXXII Московской Международной студенческой хирургической олимпиады (ММСХО) им. академика М.И. Перельмана (место проведения - г. Архангельск). На конкурсе «Кардиохирургия-2» РВН использовали 16 студентов-старшекурсников, будущих ординаторов по специальности «сердечно-сосудистая хирургия» из команд медицинских ВУЗов СЗФО. Задание конкурса – выполнить КШ на работающем сердце (OPCAB). На конкурсе «Эндоваскулярная хирургия» (проводился впервые в России) тренажер использовался для выполнения ЧКВ (стентирования правой коронарной артерии), участвовали 8 студентов.

Первым и основным направлением рабочей группы по



**Рис. 3.** Расстановка бригады при MIDCAB. MIDCAB - Малоинвазивное прямое аортокоронарное шунтирование

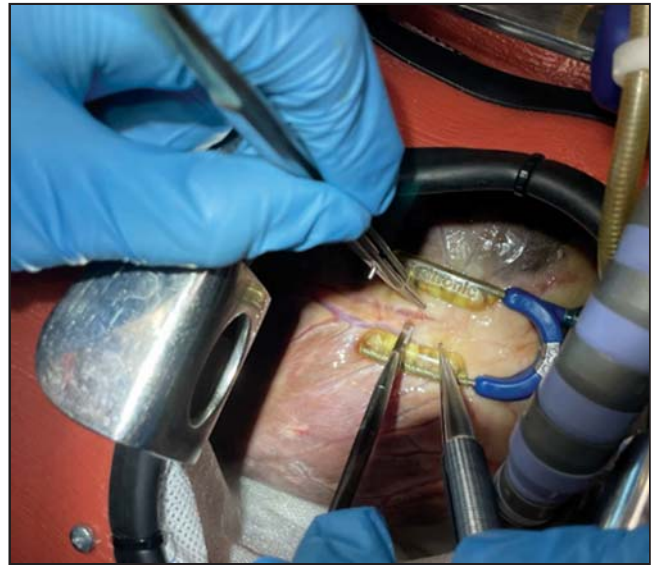
**Fig. 3.** Team setup during MIDCAB. MIDCAB - Minimally Invasive Direct Coronary Artery Bypass

симуляционному обучению в кардиохирургии была операция КШ на работающем сердце (ОРСАВ). В тренинге использовались принципы, заложенные апологетом off-pump хирургии Sergeant Paul. [5]. Испытателями процесса стали студенты старших курсов и ординаторы СГМУ. Учебные операции выполнялись на свиных сердцах по принципам «WetLab».

Обучение происходило в следующей последовательности:

- 1) демонстрация экспертом техники формирования дистального анастомоза с коронарной артерией и проксимального анастомоза с восходящей аортой (аортокоронарное шунтирование, АКШ)
- 2) самостоятельное выполнение анастомозов на «остановленном» (пустом) сердце
- 3) самостоятельное выполнение анастомозов на «работающем» сердце с использованием тренажера РВН (рис. 1, 2).

Наиболее анатомически доступной для анастомозирования является передняя нисходящая артерия (ПНА). Первые манипуляции следует выполнять на этой артерии. По мере накопления опыта у курсанта и появлении уверенности в исполнении можно переходить от одношунтовых операций к множественному коронарному шунтированию, включая бассейны огибающей артерии (ОА) и правой коронарной артерии (ПКА) в разных комбинациях с применением всех необходимых приемов, использующихся в off-pump хирургии (использование стабилизаторов миокарда, временных внутрикоронарных шунтов, глубокого тракционного перикардиального шва). Свиное сердце при должном хранении несмотря на то, что это биологический материал, достаточно неприхотливый орган. Одно сердце, как учебный объект, может использоваться



**Рис. 4.** Маммарокоронарное шунтирование ПНА через миниторакотомию. ПНА – передняя нисходящая артерий

**Fig. 4.** IMA-LAD bypass grafting via Mini-Thoracotomy. PNA – anterior descending artery

от 3 до 5 раз. Бассейн ПНА на одном сердце может реваскуляризоваться 5-7 раз.

Симуляционный курс по хирургическому лечению ишемической болезни сердца (ИБС) в настоящее время продолжает дорабатываться. Имеющийся опыт небольшой. Всего обучающихся за 2022-2024 гг., кто имел минимум один подход к сердцу, было 20. Из этого числа 5 участников прошли все этапы освоения операции ОРСАВ. Усложнением курса стала разработка тренажеров для освоения операции MIDCAB. Данные тренажеры также используются в комплексе с РВН. Особенностью их является имитация анатомических ограничений, обусловленных миниторакотомией (рис. 3, 4).

Единого утвержденного стандарта оценки выполнения манипуляций при КШ не существует. Для объективизации успешности исполнения был использован опыт проведения хирургических олимпиад. Основными показателями, которые оценивались экспертами, стали подготовка кондуитов, время формирования анастомоза и длительность всей операции, маршрут шунтов, проходимость анастомоза, наличие или отсутствие стеноза соустья, герметичность линии шва (табл. 1).

По пяти критериям проводилась оценка 5 курсантов, полностью завершивших цикл обучения. Для представления результатов проводимого тренинга выбрано 2 критерия: время и качество выполнения дистального анастомоза. Для оценки проходимости анастомоза применялся буж 1,5 мм. Герметичность анастомозов проверялась путем наполнения шунта водопроводной окрашенной бриллиантовой зеленой водой. Использовался оценочный коэффициент (К), разработанный для объективизации успешности выполнения задания. К = сумма баллов за

дистальный анастомоз / время выполнения. Анастомозы выполнялись с ПНА в проксимальном и среднем отделах. Средний диаметр артерии в указанных отделах 1,5-1,75 мм. Максимальная оценка за дистальный анастомоз - 4 балла.

В 2024-2025 гг. на базе регионального сердечно-сосудистого центра ГБУЗ АО «Первая городская клиническая больница им. Е.Е. Волосевич» (РССЦ) и МСХО «Лигатура» впервые в России проведено два обучающих симуляционных курса «T-Maze training». Общее количество слушателей курса составило 15 человек. Авторским коллективом разработана двухдневная программа, включающая 4 ступени обучения:

- 1) Лекционный курс.
- 2) Тренинг в симуляционном центре.
- 3) Участие в операциях.
- 4) Проведение первой серии операций на рабочем месте с участием опытного хирурга – проктоора.

На первой ступени выступали приглашенные эксперты ведущих кардиохирургических центров России, а также региональные специалисты в области аритмологии. Тренинг в симуляционном центре предполагал пошаговый разбор и отработку мануальных, прежде всего эндоскопических, навыков по принципу «от общего к частному». Участники курса имели разный исходный уровень владения эндоскопическими технологиями. Поэтому первоначально отрабатывались базовые навыки в эндоскопической хирургии. Выполнялись следующие упражнения: проведение шнура через кольца в заданном направлении, бимануальное переключивание колец, вырезание фигуры по контуру, формирование интракорпорального

эндоскопического узла, прошивание тканей с формированием узла (рис. 5).

Далее следовал уровень продвинутых навыков. Участниками выполнялись задания, моделирующие конкретные этапы операции T-Maze:

- 1) обход легочных вен эндоскопическим диссектором «Lumitip»;
- 2) наложение абляционных щипцов по проводнику на легочные вены;
- 3) вскрытие перикарда и наложение швов-держалок;
- 4) резекция ушка левого предсердия линейным сшивающе-режущим аппаратом.



Рис. 5. Отработка базовых эндоскопических навыков  
Fig. 5. Basic endoscopic skills training

Таблица 1.

Критерии оценки выполнения операции коронарного шунтирования [5]

Table 1.

Criteria for evaluating the performance of coronary bypass grafting

1. Конduit / Conduit	
Перевязка коллатералей / Collateral vessel ligation	1 балл – Перевязаны или прошиты все коллатерали 0 баллов – Не перевязаны/прошиты одна и более коллатералей
Маршрутизация и ориентирование шунтов / Graft Routing and Orientation	1 балл – Оптимальный маршрут
	1 балл – Отсутствие натяжения
	1 балл – Шунты ориентированы с учетом направления клапанов БПВ
	1 балл – Отсутствие кинкинга (плавный угол на изгибах > 100°) 1 балл – Отсутствие ротации более 45°
2. Дистальный анастомоз / Distal anastomosis	
Проходимость / Graft Patency	2 балла – Свободное прохождение бужа
	1 балл – Умеренный стеноз – сопротивление при прохождении бужа
	0 баллов – Грубый стеноз – анастомоз непроходим для бужа без повреждения стенки сосудов; подхват нитью противоположной стенки
Герметичность / Seal	2 балла – Герметичность или минимальное диффузное «кровотечение» из вколов
	1 балл – Умеренное диффузное «кровотечение»
	0 баллов – Струйное или выраженное диффузное «кровотечение» по всей линии
3. Проксимальный анастомоз «аорта-вена» / Proximal anastomosis «aorta-vena»	
Проходимость / Graft Patency	2 балла – Свободное прохождение бужа
	1 балл – Умеренный стеноз – сопротивление при прохождении бужа
	0 баллов – Грубый стеноз – анастомоз непроходим для бужа без повреждения стенки сосудов; подхват нитью противоположной стенки
Герметичность / Seal	2 балла – Герметичность или минимальное диффузное «кровотечение» из вколов
	1 балл – Умеренное диффузное «кровотечение»
	0 баллов – Струйное или выраженное диффузное «кровотечение» по всей линии



**Рис. 6.** Укладка сердца в тренажере  
**Fig. 6.** The position of the heart in the simulator



**Рис. 7.** Торакоскопическая изоляция ушка левого предсердия  
**Fig. 7.** Thoracoscopic left atrial appendage excision



**Рис. 8.** Участие курсантов в операции T-Maze  
**Fig. 8.** Participation in the T-Maze surgery

С этой целью были разработаны авторские силиконовые модели, на которых выполнялись обход диссектором легочных вен и наложение абляционных щипцов. Вскрытие перикарда происходило на мини-боксе с натянутым свиным перикардом, к которому изнутри прилегал наполненный водой шар. Поставленную задачу необходимо было выполнить без повреждения шара. Резекция ушка левого предсердия проводилась на свином сердце, подключенном к тренажеру РВН (рис. 6). Данный тренажер имитировал сократительную деятельность сердца, а циркулирующая внутри жидкость создавала эффект наполнения, что добавляло опосредованный инструментом тактильный эффект при прошивании ушка. Для оптимального использования сердец с целью тренинга резецировались ушки обоих предсердий (рис. 7).

На 3 этапе программы стало участие курсантов в опера-

циях в качестве ассистентов (рис. 8) и вручение сертификатов при подведении итогов.

После прохождения 3 этапов курсанты возвращались в свою медицинскую организацию и начинали поиск и отбор пациентов для проведения первой серии операций. На основе нашего опыта проведения торакоскопических вмешательств (450 операций), мы рекомендуем придерживаться следующих критериев отбора: возраст меньше 70 лет, женский пол, следует избегать пациентов с ожирением II-III степени, хронической обструктивной болезнью легких и другой тяжелой сопутствующей патологией. При этом каждый выбранный пациент отдельно обсуждался с проктором. Так же проктор помогал сформировать необходимый набор инструментов для проведения операций. После подготовительных этапов (отбор «идеальных» пациентов, формирование набора инструментов) проводилась серия операций (2-5) с участием проктора.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Оценочные показатели курсантов представлены в таблице 2. Среднее время, затраченное на формирование первого дистального анастомоза (первый подход), составило 20 мин, пятнадцатого анастомоза – 15 мин. С увеличением количества подходов отмечалось улучшение качественных характеристик анастомозов. Так при первых подходах большинством курсантов допущены ошибки в виде сужения анастомоза или прошивания задней стенки с развитием окклюзии в зоне анастомоза. К пятнадцатому повторению большая часть курсантов устранили данную ошибку. Подобная тенденция прослеживалась и в отношении герметичности анастомозов. Перед курсантами не стояло задачи добиться абсолютно сухого поля в области анастомоза, однако появление струйного «кровотечения» принималось

Таблица 2.

## Оценка формирования дистального анастомоза с ПНА

Table 2.

## Evaluation of Distal Anastomosis to LAD

Количество повторений / Number of attempts	Время формирования анастомоза (мин) / Anastomosis Time (Min)	Проходимость дистального анастомоза (балл) / Distal anastomosis patency (Score)	Герметичность дистального анастомоза (балл) / Distal anastomotic seal (Score)	К
<b>Курсант № 1</b>				
1	19	1	1	0,11
5	17	1	1	0,12
10	16	2	1	0,19
15	13	2	2	0,31
<b>Курсант № 2</b>				
1	24	1	1	0,08
5	21	2	1	0,14
10	20	2	2	0,20
15	17	2	2	0,24
<b>Курсант № 3</b>				
1	18	2	1	0,11
5	18	2	1	0,17
10	16	2	2	0,25
15	14	2	2	0,29
<b>Курсант № 4</b>				
1	20	1	1	0,10
5	18	2	1	0,17
10	16	2	1	0,19
15	15	2	1	0,20
<b>Курсант № 5</b>				
1	21	0	0	0
5	19	1	1	0,11
10	17	2	1	0,18
15	16	2	2	0,25

**Примечание:** ПНА – передняя нисходящая артерий.

**Note:** LAD – left anterior descending artery.

Таблица 3.

## Опыт использования тренажера Pomor Beating Heart для освоения мануальных навыков в кардиохирургии

Table 3.

## Training experience with the Pomor Beating Heart simulator for developing cardiac surgical skills

Время проведения	Мероприятие	Название навыка/операции / Type of manipulation	Количество участников / number of participants
Февраль 2024 г.	XXXII ММСХО им. академика М.И. Перельмана, отборочный этап СЗФО (г. Архангельск)	ОРСАВ	16
		ЧКВ	8
Июль 2024 г.	Кардиокоманда: 2024 Архангельск. Актуальные вопросы кардиоторакальной хирургии (курс «T-Maze training»)	Резекция ушка левого предсердия	8
Март 2025 г.	Учебный курс «Видеоторакоскопические технологии в хирургической аритмологии» («T-Maze training 2», г. Архангельск)	Резекция ушка левого предсердия	7
Май 2025 г.	XV Северная региональная студенческая олимпиада по хирургии (г. Архангельск)	Ушивание раны сердца	2

**Примечание:** ММСХО – Московская Международная студенческая хирургическая олимпиада; ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство.

T-Maze – торакоскопическая радиочастотная абляция левого предсердия.

**Note:** MISSO - Moscow International Student Surgical Olimpiad; PCI - percutaneous coronary intervention; T-Maze thoracoscopic radiofrequency ablation of the left atrium.

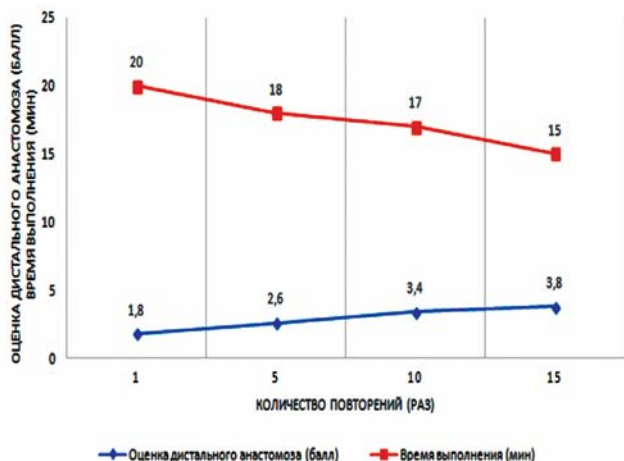


Рис. 9. Оценка формирования дистального анастомоза с ПНА  
Fig. 9. Cardiac positioning in the simulator

за ошибку. Тренд положительной динамики изменения качества дистального анастомоза в зависимости от количества повторений манипуляций отражен на графике (рис. 9). На данный момент не разработаны инструменты объективной оценки хода тренинга и результатов освоения навыков при обучении операции торакоскопической РЧА. В таблице 3 отражен суммарный опыт использования разработанных тренажеров на научно-практических мероприятиях в г. Архангельске.

После прохождения 4 этапов симуляционного курса «T-Maze training» в 2 кардиохирургических центрах России успешно стартовали операции для лечения изолированной фибрилляции предсердий.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Общероссийская общественная организация «Российское общество симуляционного обучения в медицине» (РОСО-МЕД) предложила классификацию уровней реалистичности симуляторов:

1. Визуальный.
2. Тактильный.
3. Реактивный.
4. Автоматизированный.
5. Аппаратный.
6. Интерактивный.
7. Интегрированный.

Фабричные тренажеры зарекомендовали себя как универсальные и надежные средства обучения хирургов. К сожалению, тренажеры даже самого высокого класса не позволяют обеспечить высокий уровень тактильных ощущений. Коллектив авторов является сторонниками применения технологии обучения «WetLab». «WetLab» нельзя отнести ни к одному представленному выше уровню: с одной стороны он является следующей, восьмой, ступенью, с других позиций занимает промежуточное значение между другими ступенями. Данный подход предполагает работу на влажном фиксированном или нефиксированном биологи-

ческом материале животного происхождения. Биологическая материя сама по себе является готовым средством для отработки навыков. Наша позиция строится на следующем тезисе – только «живое» сердце может в достаточной мере имитировать «живое» сердце. По нашему мнению, использование свиных сердец наиболее полно удовлетворит потребности обучения. Несмотря на кажущуюся проблематичность хранения и использования биоматериала, сердца показывают хорошую износостойкость. Сердца позволяют многократно выполнять манипуляции за один или несколько подходов.

## Возможности «WetLab» в кардиохирургии

Изолированное сердце, помещенное в бокс-муляж грудной клетки, создает хорошие условия для выполнения операции в условиях искусственного кровообращения. В таком виде имеется широкий спектр операций, доступных для тренинга:

- Коронарное шунтирование.
- Вмешательства клапанах сердца.
- Операции при аневризмах восходящей аорты с реконструкцией аортального клапана.
- Хирургические коррекции ВПС.

Ряд операций выполняется на работающем сердце. К числу таких относятся off-pump коронарное шунтирование, торакоскопическая радиочастотная абляция с резекцией ушка левого предсердия. Для общих и торакальных хирургов, которые часто оказывают неотложную помощь пострадавшим, актуально ушивание ран сердца, аорты и других магистральных сосудов грудной клетки. Указанный перечень вмешательств небольшой, но обеспечение процесса симуляционного обучения становится очень сложной задачей, так как воспроизведение имитации работающего сердца технически трудно осуществимо, особенно в контексте «WetLab».

В 2002 году Reuthebuch O. и соавт., предложили свой вариант тренажера для off-pump хирургии, включающий реплику грудной клетки, насос и искусственное сердце из полиуретана. Отмечается простота использования таких тренажеров, так как не требуется хранение биоматериала [6]. Однако в этом кроется и минус – отсутствие реального тактильного эффекта при работе с искусственными материалами. Именно с этой целью был разработан тренажер для освоения кардиохирургических навыков и операций на работающем сердце PBN.

Общие признаки и недостатки аналогов:

- 1) Малореалистичный вид, конструкция из искусственных полимеров, отдаленно напоминающая сердце по физико-техническим и манипуляционным свойствам.
- 2) В некоторых аналогах предусмотрена имитация сердечной деятельности (сокращений) либо только за счет подвижных механических платформ, либо за счет подачи сжатого воздуха компрессором.
- 3) Аналоги не предусматривают одновременную синхронную циркуляцию жидкости внутри камер и сосудов сердца и работу компрессора.

4) Создание искусственных сердец для хирургического тренинга - дорогостоящий процесс. Каждый экземпляр претерпевает значительные физические изменения уже после одного подхода в тренинге, что быстро делает его непригодным и требует замены.

Представленный опыт является очень скромным, тем не менее это первые, но очень важные шаги авторского коллектива в попытках внедрения симуляционного обучения в кардиохирургии с использованием «WetLab» и обобщения имеющихся результатов. Схожие с полученными результатами демонстрировали и зарубежные авторы. Так Feins R. и соавт., указали на отличные итоговые баллы у резидентов, кто прошел учебный модуль с регулярными повторениями манипуляций [7]. Авторы также ставили перед собой цель – поделиться практическими

асpekтами организации учебного процесса, и открыты к замечаниям, комментариям и новым идеям.

Стремительное развитие кардиохирургии диктует необходимость освоения меняющихся хирургических технологий. Ступенчатый, детальный подход в обучении минимально инвазивной хирургии – залог успеха получения хороших результатов лечения. Наилучший способ симуляции – WetLab. Для обучения операциям на сердце, выполняемых без ИК, требуются специализированные и высокотехнологические устройства. Симулятор РВН может стать устройством, полностью удовлетворяющим требованиям симуляционного обучения в кардиохирургии. Доступность, универсальность, реалистичные манипуляционные и гемодинамические характеристики РВН могут качественно улучшить подготовку молодых специалистов. ■

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Макаров А.И., Сорокин Р.О. и др. Регламент отборочного этапа Северо-Западного ФО 32 Московской Международной студенческой хирургической олимпиады им. академика М.И. Перельмана. Режим доступа: [https://psv4.userapi.com/s/v1/d/AziJuwX28f3mY8g2wqe\\_LsnMEI17iuSOU1MDBAx8pOSXwwwlQQJIXEdHfEby7pu\\_9ISs8GKJqRUJGjXMd-nvZMiyDJ-SESGM-kc-mDMjezwnU11o5egeWcA/32\\_SZFO\\_Reglament\\_V\\_2\\_0.pdf](https://psv4.userapi.com/s/v1/d/AziJuwX28f3mY8g2wqe_LsnMEI17iuSOU1MDBAx8pOSXwwwlQQJIXEdHfEby7pu_9ISs8GKJqRUJGjXMd-nvZMiyDJ-SESGM-kc-mDMjezwnU11o5egeWcA/32_SZFO_Reglament_V_2_0.pdf). (дата обращения: 14.07.2025)

2. Noly Pierre E., Rubens Fraser D., Maral O. Cardiac surgery training in Canada: Current state and future perspectives. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2017; 154 (3): 998-1005. PMID: 28495057.

<https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2017.04.010>.

3. Mehaffey Hunter J., Irving K. General principles of teaching cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2022;164(6): e487-e490. PMID: 35989119. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2022.07.023](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2022.07.023)

4. Song W., Yuan-hao F., Hong Z., et al. Simulation Training in Minimally Invasive Direct Coronary Artery Bypass

*Grafting. The Heart Surgery Forum.* 2020; 23 (6): 774-780. PMID: 33234215. DOI: [10.1532/hsf.3185](https://doi.org/10.1532/hsf.3185)

5. Sergeant Paul. Experience, insights and techniques for cardiac surgeons and their teams. OPCAB Procedure Guide. Medtronic. Available at: <https://europe.medtronic.com/content/dam/medtronic-com/us-en/hcp/therapies-conditions/cardiovascular/mics-therapy/documents/opcab-procedure-sergeant-guide-us-en.pdf>. (accessed: 14.07.2025)

6. Reuthebuch O., Lang A., Groscurth P., et al. Advanced training model for beating heart coronary artery surgery: the Zurich heart-trainer. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery* 22 (2002) 244-248. PMID: 12142193. DOI: [10.1016/s1010-7940\(02\)00269-5](https://doi.org/10.1016/s1010-7940(02)00269-5).

7. Feins Richard H., Burkhart Harold M., Conte John V., et al. Simulation-Based Training in Cardiac Surgery. *Ann Thorac Surg.* 2017; 103: 312-321. PMID: 27570162. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2016.06.062](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2016.06.062).

## REFERENCES

1. Makarov A.I., Sorokin R.O., et al. Regulations of the Selection Stage for the Northwestern Federal District at the 32nd Moscow International Student Surgical Olympiad Named After Academician M.I. Perelman. Available at: [https://psv4.userapi.com/s/v1/d/AziJuwX28f3mY8g2wqe\\_LsnMEI17iuSOU1MDBAx8pOSXwwwlQQJIXEdHfEby7pu\\_9ISs8GKJqRUJGjXMd-nvZMiyDJ-SESGM-kcmDMjezwnU11o5egeWcA/32\\_SZFO\\_Reglament\\_V\\_2\\_0.pdf](https://psv4.userapi.com/s/v1/d/AziJuwX28f3mY8g2wqe_LsnMEI17iuSOU1MDBAx8pOSXwwwlQQJIXEdHfEby7pu_9ISs8GKJqRUJGjXMd-nvZMiyDJ-SESGM-kcmDMjezwnU11o5egeWcA/32_SZFO_Reglament_V_2_0.pdf). (accessed: 14.07.2025) [In Russ].

2. Noly Pierre-Emmanuel, Rubens Fraser D., Ouzounian Maral. Cardiac surgery training in Canada: Current state and future perspectives. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2017; 154 (3): 998-1005. PMID: 28495057. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2017.04.010](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2017.04.010)

3. Mehaffey Hunter J., Kron Irving. General principles of teaching cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2022 Dec; 164 (6): e487-e490. PMID: 35989119. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2022.07.023](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2022.07.023)

4. Wu Song, Fu Yuan-hao, Zhao Hong, et al. Simulation Training in Minimally Invasive Direct Coronary Artery Bypass

*Grafting. The Heart Surgery Forum.* 2020; 23 (6): 774-780. PMID: 33234215. DOI: [10.1532/hsf.3185](https://doi.org/10.1532/hsf.3185)

5. Sergeant Paul. Experience, insights and techniques for cardiac surgeons and their teams. OPCAB Procedure Guide. Medtronic. Available at: <https://europe.medtronic.com/content/dam/medtronic-com/us-en/hcp/therapies-conditions/cardiovascular/mics-therapy/documents/opcab-procedure-sergeant-guide-us-en.pdf>. (accessed: 14.07.2025)

6. Reuthebuch O., Lang A., Groscurth P., et al. Advanced training model for beating heart coronary artery surgery: the Zurich heart-trainer. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery* 22 (2002) 244-248. PMID: 12142193. DOI: [10.1016/s1010-7940\(02\)00269-5](https://doi.org/10.1016/s1010-7940(02)00269-5)

7. Feins Richard H., Burkhart Harold M., Conte John V., et al. Simulation-Based Training in Cardiac Surgery. *Ann Thorac Surg.* 2017; 103: 312-321. PMID: 27570162. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2016.06.062](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2016.06.062)

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Сорокин Роман Олегович** [ORCID: 0000-0003-0835-4244] - ассистент,

ГБУЗ АО «Первая городская клиническая больница им. Е.Е. Волосевич»,  
отделение кардиохирургии, сердечно-сосудистый хирург  
163001, Российская Федерация, г. Архангельск, ул. Суворова, 1  
ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» МЗ РФ, г. Архангельск  
кафедра клинического моделирования и симуляционных навыков.

163000, Российская Федерация, г. Архангельск, ул. Троицкий, 51

**Афонин Борис Олегович** [ORCID: 0000-0002-6022-1126] - сердечно-сосудистый хирург,

ГБУЗ АО «Первая городская клиническая больница им. Е.Е. Волосевич», отделение кардиохирургии.

163001, Российская Федерация, г. Архангельск, ул. Суворова, 1

**Шонбин Алексей Николаевич** [ORCID: 0000-0002-1361-7945] - заведующий отделением кардиохирургии, к.м.н.

ГБУЗ АО «Первая городская клиническая больница им. Е.Е. Волосевич».

163001, Российская Федерация, г. Архангельск, ул. Суворова, 1

**Сорванова Ирина Сергеевна** [ORCID: 0009-0003-2561-4025] - кафедра хирургии, клинический ординатор,

ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» МЗ РФ, г. Архангельск

163000, Российская Федерация, г. Архангельск, ул. Троицкий, 51

**Быстров Дмитрий Олегович** [ORCID: 0000-0002-4909-4381] - зам. главного врача,

руководитель регионального сердечно-сосудистого центра, сердечно-сосудистый хирург, к.м.н.

ГБУЗ АО «Первая городская клиническая больница им. Е.Е. Волосевич»

163001, Российская Федерация, г. Архангельск, ул. Суворова, 1

ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Архангельск

кафедра хирургии, доцент

163000, Российская Федерация, г. Архангельск, ул. Троицкий, 51

**Вклад авторов.** Все авторы внесли эквивалентный вклад в подготовку публикации.

**Финансирование.** 1. Грант в конкурсе на лучшие проекты молодых ученых по приоритетным направлениям научного и инновационного развития ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» Минздрава РФ (договор №427 от 29.04.22.)

2. Грант на выполнение научно-исследовательских работ и оценку перспектив коммерческого использования результатов в рамках реализации инновационного проекта ФГБУ «Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере» в конкурсе «Участник молодежного научно-инновационного конкурса» («УМНИК») (договор/соглашение № 18490ГУ/2023 от 21.08.23.)

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## AUTHOR INFORMATION FORM

**Roman O. Sorokin** [ORCID: 0000-0003-0835-4244] - MD, Assistant, SBHI of the Arkhangelsk Region

«First City Clinical Hospital named after E.E. Volosevich», Cardiovascular Surgeon,

1, Suvorova St., Arkhangelsk, Russian Federation, 163001

Northern State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation,

Department of Clinical Modeling and Simulation Skills

1, Troitsky Ave., Arkhangelsk, Russian Federation, 163000

**Boris O. Afonin** [ORCID: 0000-0002-6022-1126] - MD, Cardiovascular Surgeon, SBHI of the Arkhangelsk Region

«First City Clinical Hospital named after E.E. Volosevich»

1, Suvorova St., Arkhangelsk, Russian Federation, 163001

**Alexey N. Shonbin** [ORCID 0000-0002-1361-7945] - MD, PhD, Head of the Department of Cardiac Surgery,

SBHI of the Arkhangelsk Region «First City Clinical Hospital named after E.E. Volosevich»

1, Suvorova St., Arkhangelsk, Russian Federation, 163001

**Irina S. Sorvanova** [ORCID: 0009-0003-2561-4025] - Department of Surgery, Resident, SBHI of the Arkhangelsk Region

«First City Clinical Hospital named after E.E. Volosevich»

1, Troitsky Ave., Arkhangelsk, Russian Federation, 163000

**Dmitry O. Bystrov** [ORCID 0000-0002-4909-4381] - Cardiovascular Surgeon, Deputy Chief Medical Officer,

Head of the Regional Cardiovascular Center

1, Suvorova St., Arkhangelsk, Russian Federation, 163001

SBHI of the Arkhangelsk Region «First City Clinical Hospital named after E.E. Volosevich»

Associate Professor, Department of Surgery, FSBEI of HE «Northern State Medical University»

of the Ministry of Health of the Russian Federation

1, Troitsky Ave., Arkhangelsk, Russian Federation, 163000

**Contribution.** All authors contributed equally to the preparation of the publication.

**Funding.** 1. Grant in the competition for the best projects of young scientists in priority areas of scientific and innovative development FSBEI of HE «Northern State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation (Agreement No.4266 dated 04/29/2022)

2. Grant for research and evaluation of the prospects for commercial use of the results within the framework of the innovative project of the FSBEI-Institution «Fund for Assistance to the Development of Small Forms of Enterprises in the Scientific and Technical field» in the competition «Uchastnik molodezhnogo nauchno-innovacionnogo konkursa» («УМНИК») (contract/agreement No. 18490GU/2023 dated 08/21/2023)

**Conflict of Interest.** The authors declare no conflict of interest

## ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Редакция научно-практического рецензируемого журнала «Минимально инвазивная сердечно-сосудистая хирургия» просит авторов внимательно ознакомиться с нижеприведенными инструкциями по подготовке рукописей для публикации.

Правила по подготовке рукописей в журнал «Минимально инвазивная сердечно-сосудистая хирургия» составлены с учетом рекомендаций по проведению, описанию, редактированию и публикации результатов научной работы в медицинских журналах, подготовленных Международным комитетом редакторов медицинских журналов (ICMJE), «Белой книги Совета научных редакторов о соблюдении принципов целостности публикаций в научных журналах, обновленная версия 2012 г.» (CSE's White Paper on Promotion Integrity in Scientific Journal Publications, 2012 Update), а также методических рекомендаций по подготовке и оформлению научных статей в журналах, индексируемых в международных наукометрических базах данных, разработанных Ассоциацией научных редакторов и издателей и Министерством образования и науки Российской Федерации.

Обращаем внимание авторов, что проведение и описание всех клинических исследований должно соответствовать стандартам CONSORT. При подготовке оригинальных статей и других материалов рекомендуется использовать чек-листы и схемы, разработанные международными организациями в области здравоохранения (EQUATOR).

Обращаем внимание авторов, что все рукописи, поступающие в редакцию журнала «Минимально инвазивная сердечно-сосудистая хирургия», проходят обязательную проверку в системах антиплагиат (рукописи, представленные на русском языке, проходят проверку в системе «Антиплагиат»; рукописи, представленные на английском языке, проходят проверку в системе «Thenticate»).

Журнал «Минимально инвазивная сердечно-сосудистая хирургия» принимает к печати следующие рукописи:

1. Оригинальные исследования – рукописи, которые содержат описания оригинальных данных, вносящих приоритетный вклад в накопление научных знаний. Объем статьи – до 20 страниц машинописного текста (включая источники литературы, подписи к рисункам и таблицы), до 30 источников литературы. Резюме должно быть структурировано и содержать параграфы (Цель, Материалы и методы, Результаты, Обсуждение, Заключение, Ключевые слова), и не превышать 300 слов.
2. Клинические случаи – краткое, информационное сообщение, представляющее сложную диагностическую проблему и объяснение как ее решить или описание редкого клинического случая. Объем текста до 5 страниц машинописного текста (включая источники литературы, подписи к рисункам и таблицы), до 10 источников литературы. Резюме должно быть структурировано и не должно превышать 200 слов.
3. Аналитический обзор – критическое обобщение исследовательской темы. Объем – до 25 страниц машинописного текста (включая источники литературы, подписи к рисункам и таблицы), до 50 источников литературы, со структурированным резюме, которое не должно превышать 250 слов. Рекомендуем использовать иллюстративный материал – таблицы, рисунки, графики, если они помогают раскрыть содержание документа и сокращают объем текста.
4. Передовая статья - объем текста до 3000 слов (включая источники литературы, подписи к рисункам и таблицы), до 20 источников литературы, со структурируемым резюме, которое не должно превышать 250 слов.
5. Письма в редакцию – обсуждение определенной статьи, опубликованной в журнале «Минимально инвазивная сердечно-сосудистая хирургия». Объем не более 500 слов, без резюме.

Обращаем внимание авторов на то, что все рукописи, направленные в редакцию журнала «Минимально инвазивная сердечно-сосудистая хирургия» должны соответствовать целям, задачам журнала и научной специальности.

### РАЗДЕЛ 1. Сопроводительные документы

1. Сопроводительное письмо должно содержать общую информацию и включать (1) указание, что данная рукопись ранее не была опубликована, (2) рукопись не представлена для рассмотрения к публикации в другом журнале (в случае если рукопись подана параллельно в другой журнал, редакция имеет полное право отказать в публикации рукописи авторам), (3) раскрытие конфликта интересов всех авторов, (4) информацию о том, что все авторы прочитали и одобрили рукопись, (5) указание об авторе, ответственном за переписку. Письмо должно быть выполнено на официальном бланке учреждения, подписано руководителем учреждения и заверено печатью.
2. Информация о конфликте интересов/финансировании. Документ содержит раскрытие авторами возможных отношений с промышленными и финансовыми организациями, способных привести к конфликту

интересов в связи с представленным в рукописи материалом. Желательно перечислить источники финансирования работы. Конфликт интересов должен быть заполнен на каждого автора.

3. В случае возникновения необходимости редакция оставляет за собой право запросить у авторов скан справки / выписки из Локального этического комитета учреждения (учреждений), где выполнялось исследование и скан информированного согласия пациента при подаче случая из клинической практики.

4. Информация о перекрывающихся публикациях (если таковая имеется). При наличии перекрывающихся публикаций, следует указать их количество и названия (желательно приложить сканы ранее опубликованных статей). Также в сопроводительном письме на имя главного редактора журнала, следует кратко указать по какой причине имеются перекрывающиеся публикации (например, крупное многофазовое исследование и т.д.).

5. Для клинических исследований: информация о регистрации и размещении данных о проводимом исследовании в любом публичном регистре клинических исследований. Под термином «клиническое исследование» понимается любой исследовательский проект, который затрагивает людей (или группы испытуемых) с/или без наличия сравнительной контрольной группы, изучает взаимодействие между вмешательствами для улучшения здоровья или полученных результатами. Всемирная организация здравоохранения предлагает первичный регистр: International Clinical Trials Registry Platform (ICTRP) ([www.who.int/ictpr/network/primary/en/index.html](http://www.who.int/ictpr/network/primary/en/index.html)).

## РАЗДЕЛ 2. Подача рукописи

1. Подать статью в журнал может любой из авторов, как правило, это автор, ответственный за переписку. Автору необходимо направить рукопись и сканы-копии всех необходимых сопроводительных документов на электронную почту редакции [editor\\_cvd@mail.ru](mailto:editor_cvd@mail.ru).  
2. Отдельно готовится файл в Word, который потом отправляется как дополнительный файл. Файл должен содержать: титульный лист рукописи. На титульном листе рукописи в левом верхнем углу указывается индекс универсальной десятичной классификации (УДК). Далее указывается заглавие публикуемого материала (полное наименование статьи). В названии запрещается использовать аббревиатуры. Со следующей строки указываются инициалы и фамилии авторов. Инициалы указывают до фамилий и отделяются пробелом. После инициалов и фамилий необходимо указать полное наименование (наименования) учреждения (учреждений), в котором (которых) выполнена работа с указанием ведомства и полного юридического адреса: страны, индекса, города, улицы, номера дома. Если авторы относятся к разным учреждениям, отметьте это цифровыми индексами в верхнем регистре перед учреждением и после фамилии авторов.

3. Ниже предоставляется информация об авторах, где указываются: полные ФИО, место работы каждого автора, его должность, ORCID iD. Полная контактная информация обязательно указывается для автора, ответственного за переписку с редакцией, и включает электронную почту. Информация указывается на русском и английском языках.

4. Если рукопись написана в соавторстве, то всем членам авторской группы необходимо указать вклад каждого автора в написание рукописи. Авторы должны отвечать всем критериям, рекомендованным Международным комитетом редакторов медицинских журналов (International Committee of Medical Journal Editors, ICMJE), а именно: (1) вносить существенный вклад в концепцию и дизайн исследования, или получение и анализ данных, или их интерпретацию; (2) принимать активное участие в написании

первого варианта статьи или участвовать в переработке ее важного интеллектуального содержания; (3) утвердить окончательную версию для публикации; (4) нести ответственность за все аспекты работы и гарантировать соответствующее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью всех частей работы.

## РАЗДЕЛ 3. Оформление аннотации

Аннотация на русском языке. Аннотация должна быть информативной (не содержать общих слов), оригинальной, содержательной (т.е. отражать основное содержание статьи и результаты исследований) и компактной (т.е. укладываться в установленные объемы в зависимости от типа рукописи). При написании аннотации необходимо следовать логике описания результатов в статье. В ней необходимо указать, что нового несет в себе научная статья в сравнении с другими, родственными по тематике и целевому назначению. В аннотацию не следует включать ссылки на литературу и использовать аббревиатуры, кроме общеупотребительных сокращений и условных обозначений. При первом упоминании сокращения его необходимо расшифровать.

Структура аннотации должна включать 5 параграфов: цель (не дублирующая заглавие статьи), материалы и методы, результаты, заключение, ключевые слова. Является обязательной для оригинальных исследований (не более 300 слов).

Ключевые слова (не более 7) составляют семантическое ядро статьи и представляют собой перечень основных понятий и категорий, служащих для описания исследуемой проблемы. Они должны отражать дисциплину (область науки, в рамках которой написана статья), тему, цель и объект исследования.

Перевод аннотации на английский язык (для рукописей, поданных на русском языке)

При переводе на английский язык аннотация должна сохранить свою информативность, оригинальность, быть содержательной и компактной, отражать логику описания результатов в статье. При переводе не рекомендуется пропускать словосочетания и предложения. Перевод аннотации должен дублировать текст аннотации на английском языке.

Структура аннотации на английском языке также включает 5 параграфов: Aim (Aims – в случае, если в Вашей рукописи заявлено более одной цели), Methods and Results, Conclusion, Keywords. Является обязательной для оригинальных исследований (не более 300 слов).

## РАЗДЕЛ 4. Оформление основного файла рукописи

Поскольку основной файл рукописи автоматически отправляется рецензенту для проведения «слепого рецензирования», то он не должен содержать имен авторов и названий учреждений. Файл содержит только следующие разделы:

Пример для оформления:

3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия  
(медицинские науки)СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДОЛГОСРОЧНЫХ ИСХОДОВ  
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕХАНИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОТЕЗОВ  
АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА У ПАЦИЕНТОВ В ВОЗРАСТЕ 60–65 ЛЕТ:  
РЕТРОСПЕКТИВНОЕ КОГОРТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОДНОГО ЦЕНТРАС.Т. Энгиноев<sup>1,2</sup>, Н.Н. Илов<sup>1,2</sup>, А.А. Зеньков<sup>1,2</sup>, Т.К.Рашидова<sup>1</sup>, А. М-С. Умаханова<sup>1</sup>,  
И.И. Чернов<sup>1</sup>, В.Н.Колесников<sup>1,2</sup><sup>1</sup>ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии», Минздрава России<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет»

Минздрава России

## Английский вариант

COMPARATIVE ANALYSIS OF LONG-TERM OUTCOMES OF MECHANICAL VS  
BIOLOGICAL AORTIC VALVE PROSTHESES IN PATIENTS AGED 60–65 YEARS:  
A SINGLE-CENTER RETROSPECTIVE COHORT STUDYSoslan T. Enginoev<sup>1,2</sup>, Nikolai N. Ilov<sup>1,2</sup>, Aleksandr A. Zenkov<sup>1</sup>, Tamara K. Rashidova<sup>1</sup>,  
Aminat M-S. Umahanova<sup>2</sup>, Igor I. Chernov<sup>1</sup>, Vladimir N. Kolesnikov<sup>1,2</sup><sup>1</sup>FSBI «Federal Center for Cardiovascular Surgery»<sup>2</sup>FSBEI HE «Astrakhan State Medical University» of the Ministry of Health of the  
Russian Federation

## 1. Название статьи

Название статьи пишется прописными буквами в конце точка не ставится.

## 2. Текст статьи

Текст статьи должен быть представлен в формате MS (\*.doc, \*.docx), размер кегля 12, шрифт Times New Roman, межстрочный интервал 1,5, поля обычные, выравнивание по ширине. Страницы нумеруют. Перед подачей рукописи удалите из текста статьи двойные пробелы.

Обращаем внимание авторов на то, что все публикуемые материалы должны соответствовать «Единым требованиям для рукописей, подаваемых в биомедицинские журналы» (Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals, Ann Intern Med 1997, 126: 36–47). В подготовке статистической части работы рекомендуется использовать специальные руководства, например, Европейского кардиологического журнала.

Таблицы размещают в месте упоминания в тексте. В тексте обязательно присутствуют ссылки на все табли-

цы, обозначаемые как «табл.» с указанием порядкового номера таблицы, например «табл. 1». Каждая таблица имеет заголовок: слово «Таблица», порядковый номер, название (без точек). Если таблица единственная в статье, ее не нумеруют, в тексте слово «таблица» выделяют курсивом. Название таблицы и номер таблицы выравнивается по левому краю страницы. Для всех сокращений, используемых в таблице, дается расшифровка в примечании. Название таблицы и примечание к ней переводятся на английский язык и размещаются под русскоязычной версией. Содержание таблицы также переводится на английский и дается через / (например, Показатели / Parameters и т.д.).

Иллюстративный материал (черно-белые и цветные фотографии, рисунки, диаграммы, схемы, графики) размещают в тексте статьи в месте упоминания (.jpg, разрешение не менее 300 dpi). Проверьте наличие ссылок в тексте на все иллюстрации, обозначаемые как «рис.» с указанием порядкового номера, например, «рис. 1». Рисунки не должны повторять материалов таблиц. Каждый рисунок имеет заголовок «Рисунок»,

порядковый номер рисунка. Название и примечание к рисунку переводятся на английский язык и размещаются под русскоязычной версией. Единственную в статье иллюстрацию не нумеруют, при ссылке на нее в тексте используют слово «рисунок» (полностью, курсивом). Если иллюстрация состоит из нескольких рисунков, представленных под а, б, в, г, помимо подписи каждого рисунка под буквенным обозначением необходимо привести общий заголовок иллюстрации. Обращаем внимание авторов на то, что использование таблиц и рисунков из других статей с оформленным цитированием допустимо только при наличии разрешения на репринт. Разрешение на репринт таблиц и рисунков запрашивается не у автора, а у издателя журнала. Просим Вас своевременно позаботиться о разрешении на репринт. В случае отсутствия такого разрешения, рисунки и таблицы будут рассматриваться как плагиат, и редакция журнала будет вынуждена исключить их из рукописи.

При обработке материала используется система единиц СИ. Без точек пишут: ч, мин, мл, см, мм (но мм рт. ст.), с, мг, кг, мкг. С точками: мес., сут., г. (год), рис., табл. Для индексов используют верхние (кг/м<sup>2</sup>) или нижние (CHA2DS2-VASc) регистры. Знак мат. действий и соотношений (+, -, ×, /, =, ~) отделяют от символов и чисел: p = 0,05. Знак ± пишут слитно с цифровыми обозначениями: 27,0±17,18. Знаки >, <, ≤ и ≥ пишут слитно: p>0,05. В тексте рекомендуем заменять символы словами: более (>), менее (<), не более (≤), не менее (≥). Знак % пишут слитно с цифровым показателем: 50%; при двух и более цифрах знак % указывают один раз после чисел: от 50 до 70%: на 50 и 70%. Знак № отделяют от числа: № 3. Знак °C отделяют от числа: 13 °C. Обозначения единиц физических величин отделяют от цифр: 13 мм. Названия и символы генов выделяют курсивом: ген *PON1*.

#### 3. Благодарности (если таковые имеются)

Участники, не соответствующие критериям, предъявляемым к авторам, должны быть указаны в разделе «Благодарности».

#### 4. Финансирование

Указывают источник финансирования. Если исследование выполнено при поддержке гранта (например, РФФИ, РНФ), приводят номер.

#### 5. Конфликт интересов

Авторы раскрывают конфликт интересов, связанный с представленным материалом. Конфликт интересов должен быть раскрыт для каждого конкретного автора. Информация о конфликте интересов публикуется в составе полного текста статьи.

#### 6. Список литературы

Список литературы должен быть представлен на русском и английском языках (обратите внимание, что списки должны быть отдельными (Список литературы и References)). За правильность приведенных в списке литературы данных ответственность несут автор(ы).

Редакция оставляет за собой право проводить проверку представленного списка литературы.

Библиографическое описание на русском языке рекомендуется выполнять на основе ГОСТ Р 7.0.5-2008 («Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления»). Англоязычная часть библиографического описания должна соответствовать формату, рекомендуемому Американской Национальной Организацией по Информационным стандартам (National Information Standards Organisation — NISO), принятому National Library of Medicine (NLM). Ссылки на русскоязычные статьи, имеющие название на английском языке приводятся также на английском языке, при этом в конце ссылки указывается (in Russian). Если статья не имеет английского названия, вся ссылка транслитерируется на сайте [www.translit.ru](http://www.translit.ru) (формат BSI).

Библиографические ссылки в тексте указывают номерами в квадратных скобках. Источники располагают в порядке первого упоминания в тексте. В список литературы не включаются неопубликованные работы. Названия журналов на русском языке в списке литературы не сокращаются. Названия иностранных журналов могут сокращаться в соответствии с вариантом сокращения, принятым конкретным журналом. При наличии у цитируемой статьи цифрового идентификатора (Digital Object Identifier, DOI) в обязательном порядке указывают в конце ссылки.

#### Примеры оформления списка литературы

1. Статья из русскоязычного журнала, имеющая англоязычное название:

Ревিশвили А.Ш., Попов В.А., Аминов В.В. и др. Влияет ли применение криоабляции на результаты операции «Лабиринт IV» при коррекции пороков митрального клапана? Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2024; 66 (6): 817-828. DOI: 10.24022/0236-2791-2024-66-6-817-828

[Revishvili A.Sh., Popov V.A., Aminov V.V., et al. Does the use of cryoablation affect the outcomes of Maze IV procedure in mitral valve surgery? Grudnaya I Serdechno-Sosudistaya Khirurgiya. 2024; 66 (6): 817–828 [In Russ]. DOI: 10.24022/0236-2791-2024-66-6-817-828]

2. Статья из русскоязычного журнала, не имеющая англоязычного названия:

Трапезникова М.Ф., Филипцев П.Я., Перлин Д.В. и др. Лечение структур мочеточника после трансплантации почки. Урология и нефрология. 1994; 3: 42-45.

Trapeznikova M.F., Filiptsev P.Ya., Perlin D.V., Kulachkov S.M. Lechenie striktur mochetochnika posle transplantatsii pochki. Urologia I nefrologia. 1994; 3:42-45 [In Russ].

3. Статья из англоязычного журнала:

Goldstein D.J., Oz M.C., Rose E.A. Implantable left ventricular assist devices. N Engl J Med. 1998; 339: 1522–1533.

4. Статья из журнала, имеющего DOI:

Kaplan B., Meier-Kriesche H-U. Death after graft loss: An important late study endpoint in kidney transplantation. *American Journal of Transplantation*. 2002; 2 (10): 970-974. DOI:1.1034/j.1600-6143.2002.21015.x

#### 5. Англоязычная монография:

Murray P.R., Rosenthal K.S., Kobayashi G.S., Pfaller M.A. *Medical microbiology*. 4th ed. St. Louis: Mosby; 2002: P. 200.

#### 6. Русскоязычная монография:

Ивашкин В.Т., Шептулин А.А. Методические рекомендации по обследованию и лечению больных с нарушениями двигательной функции желудка. М; 2008: С.145  
Ivashkin V.T., Sheptulin A.A. Metodicheskie rekomendatsii po obsledovaniyu i lecheniyu bol'nykh s narusheniyami dvigatel'noy funktsii zheludka. Moscow; 2008: P.145 [In Russ].

#### 7. Диссертация (автореферат диссертации):

Максимова Н.В. Клинико-экономический анализ консервативной тактики лечения пациентов с синдромом диабетической стопы в городе Москве. Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. М; 2011: с.32  
Maksimova N.V. Kliniko-ekonomicheskij analiz konservativnoy taktiki lecheniya patsientov s sindromom diabeticheskoy stopy v gorode Moskve. [dissertation] Moscow; 2011, p.32 [In Russ].

#### 8. Электронный источник:

Кондратьев В.Б. Глобальная фармацевтическая промышленность. Режим доступа:  
[http://perspektivy.info/rus/ekob/globalnaja\\_farmaceuticheskaja\\_promyshlennost\\_2011-07-18.html](http://perspektivy.info/rus/ekob/globalnaja_farmaceuticheskaja_promyshlennost_2011-07-18.html). (дата обращения 23.06.2013)  
Kondrat'ev V.B. Global'naya farmatsevticheskaya promyshlennost' [The global pharmaceutical industry]. Available at:  
[http://perspektivy.info/rus/ekob/globalnaja\\_farmaceuticheskaja\\_promyshlennost\\_2011-07-18.html](http://perspektivy.info/rus/ekob/globalnaja_farmaceuticheskaja_promyshlennost_2011-07-18.html). (accessed 23.06.2013) [In Russ].

#### РАЗДЕЛ 5. Порядок рецензирования рукописей

1. Рукопись следует направлять в электронном виде в Редакцию по электронной почте [editor\\_cvd@mail.ru](mailto:editor_cvd@mail.ru). Рукопись должна быть оформлена в соответствии с настоящими требованиями к научным статьям, предоставляемым для публикации в журнале.
2. Автору высылается уведомительное письмо о получении рукописи с номером (ID), который будет использоваться в последующей переписке.
3. Рукопись обязательно проходит первичный отбор, в который входит проверка комплектности рукописи и проверка в системе «Антиплагиат». При несоблюдении требований Правил для авторов к комплектности рукописи или её оформлению, Редакция вправе отказать в публикации или письменно запросить

недостающие материалы. Оригинальность рукописи должна быть не менее 80%. Мы ожидаем, что рукописи, присланные для публикации, написаны в оригинальном стиле, который предполагает новое осмысление без использования ранее опубликованного текста. Рукописи, имеющие оригинальность ниже 80%, не принимаются к рассмотрению.

Редакция вправе отказать в публикации или прислать свои замечания к статье, которые должны быть исправлены Автором перед рецензированием.

4. Все рукописи, поступающие в журнал, направляются по профилю научного исследования на рецензию двум независимым (внешним) экспертам.

5. Рецензирование проводится конфиденциально как для Автора, так и для самих рецензентов. Рукопись направляется рецензенту без указания имен авторов и названия учреждения. Обращаем внимание авторов, что ФИО рецензента могут быть раскрыты по его собственному желанию. Раскрытие ФИО рецензента не оказывает влияние на процесс и принцип дальнейшей работы. ФИО рецензента раскрывается ответственным редактором в случае заявления рецензента о недостоверности или фальсификации материалов, изложенных в рукописи.

6. Редакция по электронной почте сообщает Автору результаты рецензирования.

7. Если рецензенты выносят заключение о возможности публикации статьи и не выносят значимых замечаний, то статья отдается эксперту по статистике и после положительного отчета, принимается в дальнейшую работу.

8. Если рецензенты выносят заключение о возможности публикации статьи и дают указания на необходимость ее исправления, то Редакция направляет Автору рецензии с предложением учесть рекомендации рецензентов при подготовке нового варианта статьи или аргументировано их опровергнуть. Переработанная Автором статья повторно направляется на рецензирование, и дается заключение, что все рекомендации рецензентов были учтены. После получения положительного ответа рецензентов, статья отдается эксперту по статистике и после положительного отчета, принимается в дальнейшую работу.

9. Если рецензенты выносят заключение о невозможности публикации статьи. Автору рецензируемой работы предоставляется возможность ознакомиться с текстом рецензий. В случае несогласия с мнением рецензентов Автор имеет право предоставить аргументированный ответ в Редакцию. Статья может быть направлена на повторное рецензирование, либо на согласование в редакционную коллегию. Главный редактор или ответственный редактор номера направляет свой ответ Автору.

10. Автор имеет право подать апелляцию на имя главного редактора в течение 30 дней с момента отклонения статьи в случае, если он не согласен с

решением редакции и считает, что статья была отклонена несправедливо.

11. Все рукописи, прошедшие рецензирование и оценку эксперта по статистике представляются на рассмотрение редакционной коллегии, которая принимает решение о публикации. После принятия решения о допуске статьи к публикации Редакция вставляет публикацию статьи в план публикаций.

12. Решение о публикации рукописи принимается исключительно на основе ее значимости, оригинальности, ясности изложения и соответствия темы

исследования направлению журнала. Отчеты об исследованиях, в которых получены отрицательные результаты или оспариваются положения ранее опубликованных статей, рассматриваются на общих основаниях.

13. Оригиналы рецензий хранятся в Редакции в течение 5-ти лет с момента публикации.

14. В случае принятия решения об отказе в публикации статьи, её архивная копия остаётся в электронной системе редакции, однако доступ к ней со стороны редакторов или рецензентов закрыт. ■

**02-04**  
**ОКТАБРЯ 2025**

**ПРИГЛАШАЕМ ПРИНЯТЬ УЧАСТИЕ В**  
**IV** -ой Научно-практической конференции  
с международным участием  
«Орфанный практикум»



**Аудиторный формат**  
**+ онлайн-трансляция на сайте**  
[med-conferences.ru/iv-orphannypraktikum](http://med-conferences.ru/iv-orphannypraktikum)

Место проведения: Москва, ул. Бахрушина, 11/48с2  
(конференц-центр, 2 этаж), отель «Меркюр Павелецкая».



реклама



# Сердечно-сосудистая хирургия

одно из приоритетных направлений деятельности Национального медицинского исследовательского центра хирургии им. А.В. Вишневского.

## ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ СПЕЦИАЛИСТОВ

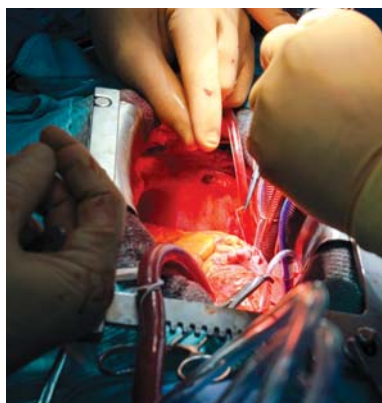
- Команда опытных кардиохирургов и кардиологов
- Постоянное повышение квалификации и участие в международных конференциях
- Использование самых передовых методов

## ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- Минимально инвазивные, роботические неинвазивные технологии (Кибернож)
- 3D-моделирование и визуализация при подготовке к лечению и выполнению операции
- Широкий спектр рентгенэндоваскулярных операций с использованием современной визуализации

## ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОДХОД

- Комплексная диагностика
- Персонализированные планы лечения
- Реабилитационные программы



ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава России – крупнейший научно-исследовательский медицинский центр и многопрофильное хирургическое учреждение в системе здравоохранения Российской Федерации, в том числе по профилю сердечно-сосудистой хирургии. Ведущие сердечно-сосудистые хирурги России работают в стенах нашего Центра используя мультидисциплинарные и гибридные подходы для лечения заболеваний сердца и сосудов.

Центр оснащен передовыми медицинскими технологиями и новейшим оборудованием.

Специалисты аритмологического центра, под руководством генерального директора, академика РАН А.Ш. Ревишвили успешно диагностируют и устраняют нарушения ритма сердца, включая синкопальные состояния, различные виды тахикардий и брадикардий, требующих установки электрокардиостимуляторов и кардиовертеров-дефибрилляторов. К профилю центра относится и лечение сердечной недостаточности, требующей имплантации ресинхронизирующей системы.

Весь спектр рентгенэндоваскулярных высокотехнологичных оперативных вмешательств у пациентов со структурной патологией сердца и сосудов, в том числе при поражениях коронарных артерий, периферических сосудов, заболеваний клапанов сердца, сложных и сочетанных заболеваниях представлен в ведущем в стране отделе рентгенэндоваскулярной хирургии под руководством академика РАН Б.Г. Алеяна.

Отдел кардиохирургии, возглавляемый профессором Поповым В.А., используя прочные традиции Центра и передовые технологии, с успехом выполняет вмешательства при всех видах сложной кардиохирургической патологии, включая операции при нарушениях ритма, коронарное шунтирование, реконструктивные операции при клапанных пороках сердца, операции при заболеваниях грудной аорты и терминальной ХСН.

Отделение сосудистой хирургии, возглавляемое учеником академика А.В. Покровского профессором А.В. Чупиным, является одним из лидеров в нашей стране. Здесь представлены все направления хирургического лечения артериовенозной патологии любых локализаций, патологии аорты, ангиодисплазий.

+7 (499) 236-90-80

реклама