

НАУЧНО - ПРАКТИЧЕСКОЕ ИЗДАНИЕ

# МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ

SCIENTIFIC AND PRACTICAL PUBLICATION  
MINIMALLY INVASIVE  
CARDIOVASCULAR SURGERY

ИВ



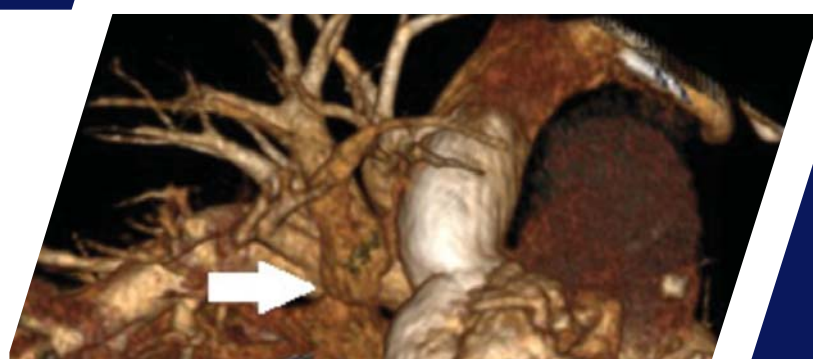
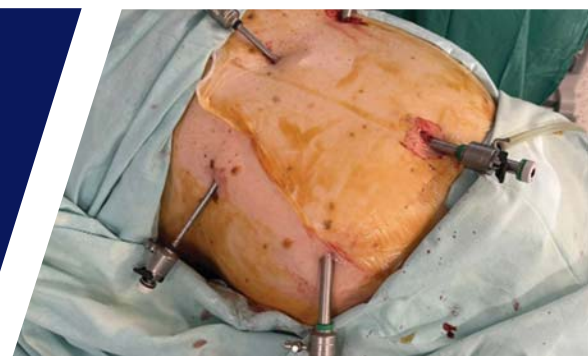
## В НОМЕРЕ:

МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В  
РЕКОНСТРУКТИВНОЙ ХИРУРГИИ АНЕВРИЗМ  
БРЮШНОГО ОТДЕЛА АОРТЫ

ПОВТОРНЫЕ ВМЕШАТЕЛЬСТВА НА  
ПРОКСИМАЛЬНОМ ОТДЕЛЕ ГРУДНОЙ АОРТЫ:  
ГОСПИТАЛЬНЫЕ И ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ  
(reprint)

МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНЫЙ ПОДХОД  
В ХИРУРГИИ КОРНЯ АОРТЫ:  
ОСОБЕННОСТИ СТАНОВЛЕНИЯ,  
СОВРЕМЕННЫЕ РЕАЛИИ И БУДУЩИЕ  
ПЕРСПЕКТИВЫ (reprint)

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ РЕЗЕКЦИИ  
ГИГАНТСКОЙ АНЕВРИЗМЫ  
ПРАВОЙ ВЕРХНЕДОЛЕВОЙ  
ЛЕГОЧНОЙ ВЕНЫ



ТОМ 1 №3 2025



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 Ревিশвили



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 №3 2025

---

scientific and practical journal  
**minimally invasive  
CARDIOVASCULAR SURGERY**

---

Volume 1 №3 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

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

**Пашков К.А.** - д.м.н., профессор, г. Москва

**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**

Иванова О.И.

**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»

Все статьи в журнале рецензируются.  
Перепечатка статей возможна только с письменного разрешения  
издательства.

**ПОДПИСАНО В ПЕЧАТЬ**

28.09.2025

**ТИРАЖ** 1000 экз.

Периодичность издания – 4 раза в год

Журнал зарегистрирован  
в Федеральной службе по надзору  
в сфере связи, информационных  
технологий и массовых коммуникаций.

Регистрационные номера:  
ПИ №ФС77-90270 от 16 октября 2025 года  
(печатная версия)

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

**Shiryaev 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

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

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

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

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

**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**

Ivanova O.I.

**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)

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

**SIGNED TO THE PRESS**

28.09.2025

**EDITION** 1000 copies

Periodicity – 4 times a year

The journal is registered by the Federal Service  
for Supervision of Communications, Information  
Technology and Mass Media.

**Registration numbers:**

PI № FS77-90270 dated October 16, 2025  
(print version)

The editors are not responsible for the content  
of promotional materials.

**ИСТОРИЯ**

ЭПОНИМИЧЕСКИЕ НАЗВАНИЯ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ ОРИЕНТИРОВ И АНАТОМИЧЕСКИХ СТРУКТУР  
НОРМАЛЬНО СФОРМИРОВАННОГО СЕРДЦА  
С.П. Глянцев, М.В. Гордеева .....8

**ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ**

ПОВТОРНЫЕ ВМЕШАТЕЛЬСТВА НА ПРОКСИМАЛЬНОМ ОТДЕЛЕ ГРУДНОЙ АОРТЫ:  
ГОСПИТАЛЬНЫЕ И ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ (reprint)  
В.В. Аминов, А.В. Кокорин, К.С. Чудиновский, А.А. Штырляев, О.П. Лукин .....28

ВЫБОР ОБЩЕГО АНЕСТЕТИКА ПРИ ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВАХ НА СЕРДЦЕ  
А.А. Ведерников .....43

МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНОЕ АОРТОКОРОНАРНОЕ ШУНТИРОВАНИЕ ЧЕРЕЗ ЛЕВУЮ МИНИ-ТОРАКОТОМИЮ:  
ТЕХНИКА, РЕЗУЛЬТАТЫ И ЭВОЛЮЦИЯ МЕТОДА  
А.С. Веревкин, В.А. Попов, Майкл Боргер .....52

ЭПИДЕМИОЛОГИЯ ХРОНИЧЕСКОЙ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА В КОНТЕКСТЕ ПРИМЕНЕНИЯ  
МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ  
Ю.В. Михайлова, Ю.И. Оськов, С.А. Стерликов, С.И. Абрамов, О.В. Зеленова, Т.В. Андреева .....62

МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РЕКОНСТРУКТИВНОЙ ХИРУРГИИ АНЕВРИЗМ  
БРЮШНОГО ОТДЕЛА АОРТЫ  
Ф.Ф. Хамитов, А.А. Бобылев, Е.А. Маточкин .....70

**ОБЗОРЫ**

МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНЫЙ ПОДХОД В ХИРУРГИИ КОРНЯ АОРТЫ:  
ОСОБЕННОСТИ СТАНОВЛЕНИЯ, СОВРЕМЕННЫЕ РЕАЛИИ И БУДУЩИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ (reprint)  
А.В. Караджа, Р.М. Шарифулин, А.В. Богачев-Прокофьев, А.М. Чернявский .....79

**КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ**

ОСОБЕННОСТИ МОНИТОРИНГА ВО ВРЕМЯ АНЕСТЕЗИИ  
У ПАЦИЕНТКИ С БОЛЕЗНЬЮ ТАКАЯСУ (КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ)  
А.В. Кожанова, А.Ю. Попов, А.В. Чупин, В.А. Кульбак, Т.Н. Хлань, К.А. Попугаев .....96

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ РЕЗЕКЦИИ ГИГАНТСКОЙ АНЕВРИЗМЫ  
ПРАВОЙ ВЕРХНЕДОЛЕВОЙ ЛЕГОЧНОЙ ВЕНЫ  
А.В. Пустовойтов, Г.А. Усик, П.Е. Ерахтин, А.В. Кузнецов, А.В. Мызников, Г.И. Каптюк,  
Е.А. Билоус, А.А. Певнев, И.В. Утьманова .....103

**ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ** .....108

**HISTORY**

EPONYMOUS NAMES OF TOPOGRAPHIC LANDMARKS AND ANATOMICAL STRUCTURES  
OF A NORMALLY FORMED HEART  
Sergey P. Glyantsev, Margarita V. Gordeeva .....8

**ORIGINAL ARTICLES**

RE-INTERVENTIONS ON THE PROXIMAL THORACIC AORTA: IN-HOSPITAL  
AND LONG-TERM OUTCOMES (reprint)  
Vladislav V. Aminov, Alexander V. Kokorin, Konstantin S. Chudinovsky, Alexander A. Shtyrlyayev, Oleg P. Lukin .....28

THE CHOICE OF GENERAL ANESTHETIC FOR ELECTROPHYSIOLOGICAL INTERVENTIONS ON HEART  
Andrey A. Vedernikov .....43

MINIMALLY INVASIVE AORTOCORONARY BYPASS GRAFTING VIA LEFT MINI-THORACOTOMY:  
TECHNIQUE, RESULTS AND EVOLUTION OF THE METHOD  
Aleksandr S. Verevkin, Vadim A. Popov, Michael Borger .....52

EPIDEMIOLOGY OF CHRONIC CORONARY ARTERY DISEASE  
IN THE CONTEXT OF MINIMALLY INVASIVE INTERVENTIONS  
Yulia V. Mikhaylova, Yuriy I. Os'kov, Sergey A. Sterlikov, Sergey I. Abramov, Olga V. Zelenova, Tatiana V. Andreeva .....62

MINIMALY INVASIVE TECHNOLOGIES IN RECONSTRUCTIVE SURGERY  
OF ABDOMINAL AORTIC ANEURYSMS  
Felix F. Khamitov, Alexey A. Bobylev, Evgeny A. Matochkin .....70

**REVIEWS**

MINIMALLY INVASIVE AORTIC ROOT SURGERY: EVOLUTION,  
CURRENT PRACTICE, AND FUTURE PERSPECTIVES (reprint)  
Anastasia V. Karadzha, Ravil M. Sharifulin, Alexander V. Bogachev-Prokofiev, Alexander M. Chernyavskiy .....79

**CLINICAL OBSERVATIONS**

EATURES OF MONITORING IN A PATIENT WITH TAKAYASU'S DISEASE DURING ANESTHESIA (A CASE REPORT)  
Anzhelika V. Kozhanova, Anatoly Yu. Popov, Andrey V. Chupin, Vladimir A. Kul'bak,  
Tatyana N. Khlan, Konstantin A. Popugaev .....96

A CLINICAL CASE OF RESECTION OF A GIANT ANEURYSM  
OF THE RIGHT SUPERIOR PULMONARY VEIN  
Andrey V. Pustovoitov, Gennady A. Usik, Pavel E. Erakhtin, Valery A. Kuznetsov, Artur V. Myznikov,  
Georgy I. Kaptyuk, Evgeny A. Bilous, Alexander A. Pevnev, Irina V. Utmanova .....103

**RULES FOR AUTHORS** .....108

# Думай по-новому!

Комплексный подход

**Инструменты Valve XS**

**Клиппликаторы и клипсы**

**Лигирование**

**Сшивающий аппарат SELC**

**Ретракторы**

**Шовные материалы**

**Пневматический держатель Unitrac®**

**Контейнерные системы**

**3D EinsteinVision®**

**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



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**



**Ревизвили  
Амиран Шотаевич**

Академик РАН

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

5.6.6. История науки и техники (медицинские науки)  
3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия (медицинские науки)

## ЭПОНИМИЧЕСКИЕ НАЗВАНИЯ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ ОРИЕНТИРОВ И АНАТОМИЧЕСКИХ СТРУКТУР НОРМАЛЬНО СФОРМИРОВАННОГО СЕРДЦА

\*С.П. Глянцев<sup>1</sup>, М.В. Гордеева<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневого» Минздрава России,

<sup>2</sup>ФГБУ «НМИЦ сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Минздрава России

\*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): Глянцев Сергей Павлович (Glyantsev Sergey P.), e-mail: spglyantsev@mail.ru

### АННОТАЦИЯ

В статье представлены и обсуждены эпонимические названия топографических ориентиров и анатомических структур нормально сформированного сердца: от первых описаний во II веке Galen'ом анатомии и физиологии сердца плода до описаний в XX веке проводящей системы сердца и открытий школой В.П. Воробьева нервных сплетений сердца. Всего выявлено 90 эпонимов, включая: 1) 6 эпонимов перикарда; 2) 19 эпонимов предсердий; 3) 15 эпонимов желудочков; 4) 28 эпонимов проводящей системы и нервов сердца; 5) 22 эпонима магистральных артерий и коронарного русла. Несколько эпонимов впервые введены в научный оборот (Галена отверстие и проток, Да Винчи ворота, клапан и мышцы; Синёва-Крымского треугольник, Тандлера трабекула, Хошштеттера перегородка). Начало эпонимического направления в описательной анатомии сердца, положенное в XVI в. (Да Винчи полочка, Лоуэра бугорок и др.), было продолжено в XVII в. (Аранция узелки, Евстахия заслонка и др.), в XVIII в. (Вальсальвы синусы, Вьессена заслонка, Галлера рожки, Тебезия сосуды и др.), в XIX в. (Альбиния узелки, Альбрехта полость, Генле пространства, Кювье канал, Ратке пучки и др.), в XX в. (Ашоффа-Тавары узел, Венкебаха пучок, Коха треугольник и др.). Показано, что некоторые эпонимы применяются ошибочно (например, L. Botal описал артериальный проток, а овальное отверстие; косую пазуху перикарда ошибочно называют пазухой Галлера, а предсердно-желудочковую перегородку — перегородкой Да Винчи). Для обозначения некоторых анатомических структур используют двойные эпонимы (Аранция-Бланчи узелки, Воробьева-Маршалла складка, Вьессена-Тебезия сосуды, Гиса-Тавары пучок, Евстахия-Сильвия заслонка, Киса-Флака узел и др.). Представлены краткие биографические сведения о врачах и ученых, впервые описавших эти структуры, и источники, в которых они были описаны. Выявленные эпонимы отражают историю не только анатомии, но и медицины в целом. Например, серия открытий структур проводящей системы сердца в начале XX в. стала следствием изменения морфологического и патоморфологического направлений в изучении деятельности сердца и диагностики его заболеваний на физиологическое и патофизиологическое.

**Ключевые слова:** история медицины, эпонимы, анатомия нормально сформированного сердца, перикард, предсердия, желудочки, проводящая система, магистральные сосуды, коронарное русло.

**Для цитирования.** С.П. Глянцев, М.В. Гордеева, «ЭПОНИМИЧЕСКИЕ НАЗВАНИЯ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ ОРИЕНТИРОВ И АНАТОМИЧЕСКИХ СТРУКТУР НОРМАЛЬНО СФОРМИРОВАННОГО СЕРДЦА». Ж. МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ. 2025; 1(3): 8–27.

## EPONYMOUS NAMES OF TOPOGRAPHIC LANDMARKS AND ANATOMICAL STRUCTURES OF A NORMALLY FORMED HEART

\*Sergey P. Glyantsev<sup>1</sup>, Margarita V. Gordeeva<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>FSBI «National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery named after A.N. Bakulev» of the Ministry of Health of the Russian Federation

### ABSTRACT

The article presents and discusses the eponymous names of topographic landmarks and anatomical structures of a normally formed heart: from the first descriptions of the anatomy and physiology of the fetal heart in the 2nd century by Galen to descriptions in the 20th century of the conduction system of the heart and discoveries of the nerve plexuses of the heart by the school of V.P. Vorobyov. A total of 90 eponyms were identified, including: 1) 6 pericardial eponyms; 2) 19 atrial eponyms; 3) 15 ventricular eponyms; 4) 28 eponyms of the conducting system and nerves of the heart; 5) 22 eponyms of the main arteries and the coronary vessels. Several eponyms were first introduced into scientific circulation (Galen's orifice and duct, Da Vinci's entrance gate, valve and muscles; Sinev-Crymski triangle, Tandler's trabecula, Hochstetter's septum). The beginning of the eponymous direction in the descriptive anatomy of the heart laid in the 16th century (Da Vinci shelf, Lower tubercle, etc.), was continued in the 17th century (Aranzi nodules, Eustachian's valve, etc.), in the 18th century (Valsalva's sinuses, Viessen's valve, Haller's horns, Thebesia's vessels, etc.), in the 19th century (Albini nodules, Albrecht's cavity, Henle's space, Cuvier's canal, Rathke's bundles, etc.), in the 20th century (Aschoff-Tavara node, Wenckebach bundle, Koch triangle, etc.). It has been shown that some eponyms are used erroneously (for example, L. Botal described not the ductus arteriosus, but the foramen ovale; the oblique sinus of the pericardium is mistakenly called Haller's sinus, and the atrioventricular septum is called Da Vinci's septum). To designate some anatomical structures double eponyms are used (Arantzi-Bianchi nodules, Vorobyov-Marshall fold, Viessen-Tebesia vessels, His-Tavara bundle, Eustachian-Sylvian's valve, His-Flack's node, etc.). Brief biographical information about the doctors and scientists who first described these structures and the sources in which they were described are presented. The identified eponyms reflect the history of not only anatomy, but also medicine in general. For example, a series of discoveries of the structures of the conduction system of the heart in the early 20th century was the result of a change in the morphological and pathomorphological directions in the study of the activity of the heart and the diagnosis of its diseases to the physiological and pathophysiological directions.

**Keywords:** history of medicine, eponyms, anatomy of a normally formed heart, pericardium, atria, ventricles, conduction system, great vessels, coronary vessels.

## ВВЕДЕНИЕ

Эпонимом (др.-греч. ἑπώνυμος [ἑπώ — на + νόμος — имя] букв. «давший имя», лат. *hegos eponimus*) называют «отыменный» термин<sup>1</sup>, обозначающий научное понятие, который содержит в своем составе имя собственное (антропоним) и/или имя нарицательное [1]. В медицинской терминологии, особенно анатомической, эпонимы встречаются довольно часто. При этом могут быть использованы мифологизмы (Ахиллово сухожилие), библеизмы (Адамово яблоко), названия похожих предметов (митральный клапан, коронарные сосуды) и др. Но обычно к названию топографической области (ТО) или анатомической структуры (АС) добавляют фамилию ученого или врача, впервые обнаружившего или описавшего эту структуру. Таким образом, эпоним можно рассматривать как форму признания авторского вклада в анатомию [2]. Отношение к употреблению эпонимических терминов в анатомии двойственное. С одной стороны, эпоним не отражает признаков описываемого анатомического объекта и потому асемантичен. Не случайно если в Базельской анатомической номенклатуре 1895 г. эпонимы встречались (напр., *ductus Botallii* [3]), то в Парижской анатомической номенклатуре 1955 г. [4] и в последующих ее изменениях [5] эпонимов нет. Эпоним трудно транслитерировать и транскрибировать<sup>2</sup>. В разных странах приоритет анатомических открытий могли приписывать разным ученым [4]. С другой стороны, устанавливая первенство ученого или врача в описании определенной АС, эпоним сохраняет культурную и историческую память об этом человеке и о том периоде медицины, в котором он жил и творил. В таком виде эпонимы составляют неотъемлемую часть истории медицины и анатомии. К тому же эпонимы кратки, образны, и поэтому до сих пор употребимы. Эпонимы, обозначающие ТО и АС сердца, встречаются относительно редко [6–16]. Наибольшее их количество собрал выдающийся российский анатом из Волгограда Н.И. Гончаров [17]. Некоторые из них (Вальсальвы синусы, Гиса пучок, Пуркинье волокна и др.) применяются широко. Но большая часть мало известна кардиологам, кардиохирургам и морфологам (Альбрехта полость, Воробьева сплетения, Сильвия заслонка и др.). К тому же ни одной научной работы, посвященной эпонимам ТО и АС сердца, в русскоязычной медицинской и анатомической литературе нет. Целью настоящего исследования стало выявление и изучение эпонимических названий ТО и АС нормально сформированного сердца.

Задачи исследования:

- 1) обнаружить и описать эпонимы ТО и АС нормально сформированного сердца плода и взрослого человека;
- 2) ввести приоритетные описания некоторых АС в виде эпонимов в научный оборот;

- 3) проиллюстрировать избранные эпонимы анатомии сердца оригинальными рисунками, портретами ученых, их описавших, или изображениями этих структур на анатомических макропрепаратах сердца;
- 4) провести сравнительно-хронологический анализ выявленных эпонимов;
- 5) обобщить полученные результаты.

В процессе исследования были просмотрены доступные печатные источники XVI–XXI вв., использованы поисковые платформы Wikipedia, Wikimedia Commons (категория: *Anatomy of the Human Heart*), Whonamedit (*A Dictionary of Medical Eponyms*), PubMed и Google, сведения из которых были изучены и проанализированы историко-генетическим, хронологическим, сравнительно-аналитическим и биографическим методами.

Обнаружены и описаны 90 эпонимов ТО и АС сердца.

Все эпонимы разделены на 5 групп:

- 1) эпонимы перикарда (6 наименований);
- 2) эпонимы предсердий (19 наименований);
- 3) эпонимы желудочков (15 наименований);
- 4) эпонимы проводящей системы и нервов сердца (28 наименований);
- 5) эпонимы магистральных артерий и коронарного русла (22 наименования).

*Эпонимы топографических областей и анатомических структур сердца: парад приоритетов (Galen, II в. – T.N. James, 1961 г.)*

### 1. Эпонимы перикарда (XVIII в. — 1928 г.)

- 1.1. Воробьева складка (1928; см. Маршалла складка).
- 1.2. Галлера верхний рожок (1755).
- 1.3. Галлера нижний рожок (1755).
- 1.4. Маршалла складка (1850).
- 1.5. Тайле канал (1841).
- 1.6. Тайле пазуха (1841).

### 2. Эпонимы предсердий (II в. — 1905 г.)

- 2.1. Ботала отверстие (1564).
- 2.2. Воробьева ямка (1928).
- 2.3. Вьессена заслонка (1715).
- 2.4. Вьессена кольцо (1715).
- 2.5. Галена отверстие (II в.).
- 2.6. Евстахия заслонка (1564).
- 2.7. Зондергаарда борозда (см. Уотерстона борозда).
- 2.8. Киари сеть (1897).
- 2.9. Кювье канал (1801–1805).
- 2.10. Кювье протоки (1801–1805).
- 2.11. Ланнелонга отверстие (1868).
- 2.12. Лоуэра бугорок (1669).

<sup>1</sup> Термин, произошедший «от имени».

<sup>2</sup> Транслитерация — воспроизведение буквенного состава иностранного термина на языке перевода, транскрипция — воспроизведение звучания иностранного термина на языке перевода. Нередко результаты транслитерации и транскрипции не совпадают. Например, фамилия французского анатома XVII в. R. Vieussens транслитерируется на русский как Вьессен, но транскрибировать ее следует как Вьюссан. В статье представлены, в основном, транслитерированные воспроизведения иностранных фамилий.

- 2.13. Сильвия заслонка (1634–1637; см. Евстахия заслонка).
- 2.14. Суб-Евстахиев синус (XX в.).
- 2.15. Суб-Тебезиев синус (XX в.).
- 2.16. Тебезия заслонка (1708).
- 2.17. Тодаро сухожилие (1865).
- 2.18. Тодаро-Евстахия гребень (XX в.).
- 2.19. Уотерстона борозда (1905).

### 3. Эпонимы желудочков сердца (XVI в. — 1913 г.)

- 3.1. Альбиния узелки (1856).
- 3.2. Альбрехта полость (1878).
- 3.3. Вольфа гребень (1781).
- 3.4. Да Винчи ворота (1508–1511).
- 3.5. Да Винчи клапан (1508–1511).
- 3.6. Да Винчи мышцы (1508–1511).
- 3.7. Да Винчи перегородка (см. Хохштеттера перегородка).
- 3.8. Да Винчи полочка (1508–1511).
- 3.9. Да Винчи трабекула (см. Тандлера трабекула).
- 3.10. Ланчизи мышца (1738).
- 3.11. Оеля мышцы (1863).
- 3.12. Ратке пучки (1832).
- 3.13. Рейля канатик (XVIII в.; см. Да Винчи полочка).
- 3.14. Тандлера трабекула (1913).
- 3.15. Хохштеттера перегородка (1885).

### 4. Эпонимы проводящей системы и нервов сердца (XVIII в. — 1961 г.)

- 4.1. Ашоффа-Тавары узел (1906).
- 4.2. Бахмана пучок (1916).
- 4.3. Бецольда ганглий (1863; см. Людвиг ганглий).
- 4.4. Брекенмаке пучок (1977).
- 4.5. Венкебаха пучок (1906–1907).
- 4.6. Воробьева сплетения (1925).
- 4.7. Врисберга ганглий (XVIII в.).
- 4.8. Гиса пучок (1893).
- 4.9. Гиса пучка ножки (см. Тавары пучки).
- 4.10. Гиса-Тавары пучок (1906).
- 4.11. Джеймса пучок (1961).
- 4.12. Кента пучок (1913; см. Паладино пучок).
- 4.13. Киса-Флака узел (1907).
- 4.14. Коха треугольник (1912).
- 4.15. Коха узел (1909; см. Киса-Флака узел).
- 4.16. Крёнекера центр (конец XIX в.).
- 4.17. Людвиг ганглий (1862–1869; см. Бецольда ганглий).
- 4.18. Магейма пучок верхний (1931–1947).
- 4.19. Магейма пучок средний (1931–1947).
- 4.20. Магейма пучок нижний (1931–1947).
- 4.21. Паладино пучок (1876).
- 4.22. Паладино-Кента пучки (1876–1893).
- 4.23. Пуркинье волокна/сеть (1845).
- 4.24. Ремака узлы (1838).
- 4.25. Синёва-Крымского треугольник (1985).
- 4.26. Тавары узел (1906; см. Ашоффа-Тавары узел).
- 4.27. Тавары пучки (1906; см. Гиса пучка ножки).
- 4.28. Тореля пучок (1909–1910).

### 5. Эпонимы магистральных артерий и коронарного русла сердца (II в. — 1927 г.)

- 5.1. Аранция узелки (1564).
- 5.2. Бианчи узелки (1741; см. Аранция узелки).
- 5.3. Ботала проток (1564; см. Ботала отверстие).
- 5.4. Ботала связка/тяж (1660).
- 5.5. Вальсальвы синусы (1704).
- 5.6. Вальсальвы узелки (1704; см. Аранция узелки).
- 5.7. Вьессена артериальное кольцо (1706).
- 5.8. Вьессена сосуды (1706; см. Тебезия сосуды).
- 5.9. Вьессена отверстия (1706; см. Тебезия отверстия).
- 5.10. Галена проток (II в.).
- 5.11. Гегенбаура пазуха (1883).
- 5.12. Генле пространства (1841).
- 5.13. Грубера вена (1879–1889).
- 5.14. Кугеля артерия (1927).
- 5.15. Ланнелонга вена (1868).
- 5.16. Маршалла вена (1850).
- 5.17. Мейгса капилляры (1899).
- 5.18. Морганьи узелки (1717–1719).
- 5.19. Морганьи аортальные синусы (1717–1719; см. Вальсальвы синусы).
- 5.20. Лоуэра кольца (1669).
- 5.21. Тебезия сосуды (1708; см. Вьессена сосуды).
- 5.22. Тебезия отверстия (1708; см. Вьессена отверстия).

У большинства эпонимов указаны латинские названия АС, которые этими эпонимами обозначают; представлены краткие биографические сведения о врачах и ученых, впервые описавших эти ТО и АС и литературные источники, в которых они впервые были описаны, а также источники, в которых эти эпонимы были обнаружены.

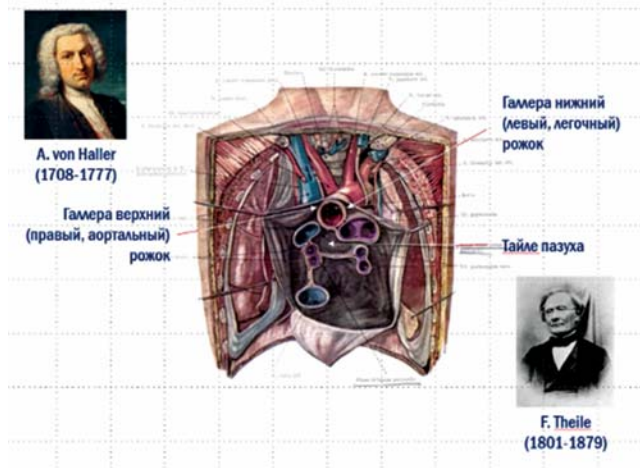
#### 1. Эпонимы перикарда (XVIII в. — 1928 г.)

Эпонимических названий ТО и АС перикарда обнаружено 6 (рис. 1): 1) Воробьева складка, 2) Галлера верхний рожок, 3) Галлера нижний рожок, 4) Маршалла складка, 5) Тайле канал, 6) Тайле пазуха.

**Воробьева складка** (син.: складка левой поллой вены, *plica venae cavae sinistrae*<sup>3</sup>, *plica nervina*, Маршалла складка) — соединительнотканый тяж на месте облитерированной эмбриональной верхней левой поллой вены; идет от верхней межреберной вены к косой вене левого предсердия по задней стенке перикарда; содержит *plexus longitudinalis posterior sinister*, иннервирующее заднюю и наружную поверхности левого предсердия и переходящее на заднюю стенку левого желудочка (Воробьев В.П., 1876–1937, советский и украинский анатом, академик АН СССР; в 1917–1937 гг. — заведующий кафедрой анатомии Университета Харькова; Worobiew W. *Plica nervina atrii sinistri* // *Zeit. Anat. Entw.-Gesch.* 1928) [17].

**Галлера верхний рожок** (син.: правый аортальный карман перикарда, *recessus aorticus pericardi*) — часть полости перикарда в форме рожка [15], расположенная между

<sup>3</sup> Латинские названия АС приведены (за исключением авторских названий) по PNA (1955).



**Рис. 1.** Эпонимы перикарда. Из: Воробьев В.П. Атлас анатомии человека. М., 1940 [6].

**Fig. 1.** Pericardial eponyms. From: Vorobyov V.P. Atlas of Human Anatomy. M., 1940 [6].

плечеголовным стволом и задней стенкой перикарда<sup>4</sup> (**рис. 1**) (Haller A., 1708–1777, швейцарский анатом и физиолог; уроженец Берна; учился в Университетах Тюбингема, Лейдена, Лондона и Парижа, ученик В. Albinus, Н. Burhaave, J. Douglas и J. Vinslow; профессор анатомии, хирургии и ботаники Университета Гёттингена; Haller A. *Opuscula pathologica*. Lausanne, 1755) [15, 17].

**Галера нижний рожок** (син.: левый легочный карман перикарда, *recessus pulmonalis pericardii*;) — часть полости перикарда в форме рожка, расположенная между ветвями бифуркации легочного ствола, вогнутостью аорты и задней стенкой перикарда (**рис. 1**) (Haller A., 1708–1777; Haller A. *Opuscula pathologica*. Lausanne, 1755) [15, 17].

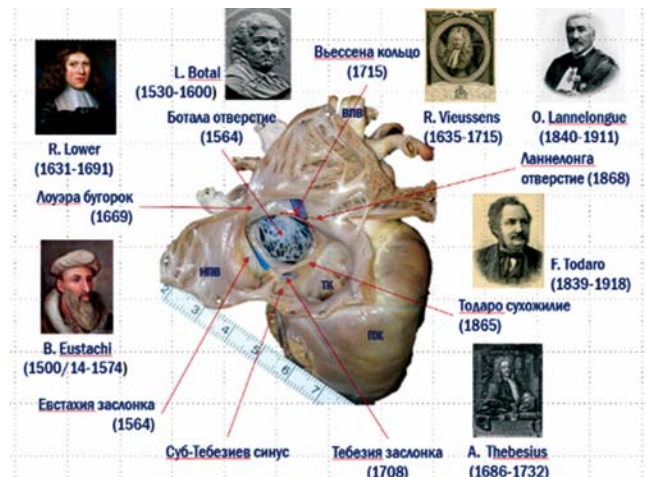
**Маршалла складка** — см. Воробьева складка (Marshall J., 1818–1891, английский хирург и анатом; уроженец Эли; профессор анатомии Королевской Академии художеств, профессор физиологии и профессор хирургии Университета Лондона; Marshall J. *On the development of the great anterior veins in Man and Mammalia* // *Phil. Trans.* 1850) [15, 17].

**Тайле канал** — щель в месте перехода перикарда в эпикард там, где перикард охватывает корни аорты и легочного ствола (Theile F.W., 1801–1879, немецкий врач и анатом; уроженец Бутштадта; учился в Университете Йены; профессор анатомии Университета Берна; Theile F.W. *Lehre von den Muskeln und Gefäßen des menschlichen Körpers*. Zweite Abtheilung (Gefäße). Leipzig, 1841) [17, 18].

**Тайле пазуха** (син.: поперечная пазуха перикарда, *sinus transversus pericardii*) — часть полости перикарда, расположенная между восходящей аортой и легочным стволом спереди и сверху, задней стенкой перикарда и предсердиями сзади и снизу (**рис. 1**) (Theile F.W., 1801–1879; Theile F.W. *Lehre von den Muskeln und Gefäßen des menschlichen Körpers*. Zweite Abtheilung (Gefäße). Leipzig, 1841) [18].

<sup>4</sup> В некоторых источниках синусом Галлера названа косая пазуха перикарда (*sinus obliquus pericardii*, *Halleri sinus*) [6].

<sup>5</sup> В русскоязычной литературе этого анатома обычно называют *Leonardo Botallo*. На самом деле, учившийся в Италии и издававший свои труды на латыни, ученый родился, большую часть жизни трудился и умер во Франции. Поэтому его следует называть на французский манер — *Leonard (Leon) Botal*.



**Рис. 2.** Эпонимы предсердий: ВПВ — верхняя полая вена, НПВ — нижняя полая вена, ПЖ — правый желудочек, ТК — трикуспидальный клапан. Препарат правого предсердия из Анатомического музея сердца и сосудов НМИЦССХ им. А.Н. Бакулева Минздрава России.

**Fig. 2.** Atrial eponyms: ВПВ — *vena cava superior*, НПВ — *vena cava inferior*, ПЖ — *right ventricle*, ТК — *tricuspid valve*. Preparation of the right atrium from the Anatomical Museum of the Heart and Vessels of A.N. Bakulev NMRCCS.

## 2. Эпонимы предсердий (II в. — 1905 г.)

К этой группе мы отнесли 21 эпоним (**рис. 2**): 1) Ботала (Боталлово)<sup>5</sup> отверстие, 2) Воробьева ямка, 3) Вьессена заслонка, 4) Вьессена кольцо, 5) Галена отверстие, 6) Евстахия заслонка, 7) Зондергаарда борозда; 8) Киари сеть, 9) Кювье канал, 10) Кювье протоки, 11) Ланнелонга отверстие, 12) Луэра бугорок, 13) Сильвия заслонка, 14) Суб-Евстахийев синус, 15) Суб-Тебезиев синус, 16) Тебезия заслонка, 17) Тодаро сухожилие, 18) Тодаро-Евстахия гребень, 19) Уотерстона борозда.

**Ботала отверстие** (син.: открытое овальное отверстие, *patent foramen ovale*) — отверстие в межпредсердной перегородке, соединяющее правое и левое предсердия, персистирующее после рождения (**рис. 2**) (Botal L., 1530–1600, итальянский анатом французского происхождения; уроженец Асти, Пьемонт; работал в Университетах Павии и Парижа, ученик G. Falloppio; лейб-медик короля Франции Карла IX; Botallo L. *De catarrho commentaries, addita est in fine monstrosorum figura nuper in cadavere repertorum*. Parisiis, 1564; Botallo L. *Opera omnia Medica et Chirurgica*. Leyden, 1660) [3, 17].

**Воробьева ямка** (син.: нервная ямка сердца, *fossula cordis nervina*) — углубление в нижней части задней межпредсердной борозды, ограниченное мышечными пучками (Воробьев В.П., 1876–1937; Belowa M. *Fossula cordis nervina* // *Zeit. für Anatomie und Entw.-Gesch.* 1928) [17].

**Вьессена заслонка** — складка эндокарда у места впадения большой вены сердца в коронарный синус (Vioussens R. de, 1635/41–1715, французский врач, анатом и физиолог)

лог; уроженец Ле Вигана; учился в Университете Монпелье; главный врач Больницы Св. Элии в Монпелье; Vieussens R. *Traité nouveau de la structure et des causes du mouvement naturel du coeur*. Toulouse, 1715) [9, 17].

**Вьессена кольцо** (син.: Вьессена петля) приподнятый край овальной ямки в правом предсердии, образованный мышечным валиком в виде полукольца, особенно хорошо развитым спереди и сверху (**рис. 2**) (Vieussens R., 1641–1715; Vieussens R. *Traité nouveau de la structure et des causes du mouvement naturel du coeur*. Montpellier, 1715) [17].

**Галена отверстие** (син.: овальное отверстие, foramen ovale) — отверстие в межпредсердной перегородке, соединяющее предсердия в период внутриутробного развития и закрывающееся после рождения (Galen, 129 — ок. 216, древнеримский врач и анатом греческого происхождения, уроженец Пергама; работал в Пергаме в школе гладиаторов, затем — лейб-медиком в Риме. Нами показано, что первым овальное отверстие у плода, его закрытие после рождения и причину закрытия описал Гален; Гален К. О назначении частей человеческого тела / Под ред. В.Н. Терновского. М., 1971). Описания этой AC G. Falloppio (1562), J.C. Arantio (1564) и A. Vesalius (1564) являются вторичными, а L. Botal в 1564 г. описал персистирующее овальное отверстие у взрослого (см. Ботала отверстие) [3]. Эпоним Галена отверстие впервые вводится нами в научный оборот.

**Евстахия заслонка** (син.: заслонка нижней поллой вены, valvula venae cavae inferioris, Сильвия заслонка, Евстахия гребень, Eustachium ridge) — складка эндокарда в месте впадения нижней поллой вены в правое предсердие (**рис. 2**); идет от нижнего края отверстия нижней поллой вены к медиальной стенке правого предсердия; у плода направляет поток крови к овальному отверстию; у взрослого частично редуцирована (Eustachius B., 1500/14–1574, итальянский анатом, уроженец Сан-Северино-да-Мариано; учился в Университете Рима; профессор анатомии Университета Рима; Eustachius B. *Opuscula anatomica*. Venice, 1564) [9, 14, 17].

**Зондергаарда борозда** — см. Уотерстона борозда (Søndergaard L., род. 1959; учился в Университете Копенгагена, профессор кардиологии Университета Копенгагена) [14, 16].

**Киари сеть** (син.: Киари пластинка) — фенестрированная пластинка, расположенная между заслонкой коронарного синуса (см. Тебезия заслонка) и заслонкой нижней поллой вены (см. Евстахия заслонка); принимает участие в образовании последней заслонки во внутриутробном периоде (Chiari H., 1851–1916, австрийский патологоанатом, уроженец Вены; учился в Университете Вены, ученик С. von Rokitsky; профессор патологической анатомии Университетов Праги и Страсбурга; описал данное образование в 1897 г.; Chiari H. *Pathologisch-anatomische Sektionstechnik*. 1907) [9, 17, 19].

**Кювье канал** (син.: венозный синус, sinus venosus — BNA,

sinus venarum cavarum — PNA) — часть правого предсердия, куда впадают верхняя и нижняя полые вены (Cuvier F., 1773–1838, французский анатом; хранитель Кабинета сравнительной анатомии; Cuvier F. *Leçons d'anatomie compare*. Paris, 1801–1805) [17].

**Кювье протоки** (син.: общие кардинальные вены, venae cardinalis communis) — парный венозный проток у плода, образуемый слиянием передних и задних кардинальных вен; впадает в венозный синус; после рождения правая общая кардинальная вена преобразуется в верхнюю полую вену, а левая — в коронарный синус (Cuvier F., 1773–1838; Cuvier F. *Leçons d'anatomie compare*. Paris, 1801–1805) [17].

**Ланнелонга отверстие** — устье крупной вены из системы сосудов Вьессена-Тебезия (см. Ланнелонга вена), расположенное под основанием последней выраженной трабекулы ушка правого предсердия (**рис. 2**) (Lannelongue O.M., 1840–1911, французский патолог; уроженец Кастера-Вердузан; профессор патологии Университета Парижа, президент Национальной академии хирургии и Национальной академии медицины Франции<sup>6</sup>) [15, 17].

**Лоуэра бугорок** (син.: межвенозный бугорок, tuberculum intervenosum) — возвышение на задней стенке внутренней поверхности правого предсердия между устьями верхней и нижней полых вен (**рис. 2**); у плода направляет кровь из полых вен в овальное окно (Lower R., 1631–1691, английский врач; уроженец Тремера, Корнуэл; учился в Оксфорде; член Королевского колледжа хирургов; Lower R. *Tractatus de corde item de motu calore Sanguinis et chili in eum transit*. London, 1669) [17].

**Сильвия заслонка** — см. Евстахия заслонка (Sylvius F., 1614–1672, голландский врач, физиолог и анатом немецкого происхождения; уроженец Ханау-на-Майне; учился в Университетах Лейдена и Базеля; читал лекции в Сорбонне, работал врачом в Амстердаме, профессор практической медицины в Университете Лейдена) [17].

**Суб-Евстахийев синус** (син.: субъевстахийев синус, subeustachian sinus, Киса пазуха, sinus of Keith<sup>7</sup>) — мешковидная стенка правого предсердия ниже устья нижней поллой вены под заслонкой Евстахия (см. Евстахия заслонка) [14, 16, 20].

**Суб-Тебезиев синус** (син.: суб-тебезиев синус, sub-thebesian sinus, Гиса пазуха, sinus of His<sup>8</sup>) — мешковидная стенка предсердия ниже устья коронарного синуса под заслонкой Тебезия; субстрат для возвратного контура при трепетании предсердий (**рис. 2**) (см. Тебезия заслонка) [14, 16].

**Тебезия заслонка** — складка эндокарда, прикрывающая отверстие венозного синуса в месте его впадения в правое предсердие (**рис. 2**) (Thebesius A., 1686–1732, немецкий анатом и патолог, уроженец Хиршберга, Силезия; профессор анатомии Университета Лейдена; Thebesius A. *De circulo sanguinis in corde*. Leyden, 1708) [17].

**Тодаро сухожилие** — непостоянное соединительнотканное образование системы опорных элементов сердца (**рис. 2**); начинается от правого фиброзного треугольника сердца, проходит по межпредсердной перегородке к заслонке нижней поллой вены (см. Евстахия заслонка), пере-

<sup>6</sup> Источник не установлен.

<sup>7</sup> Авторство и источник данного эпонима не установлены.

<sup>8</sup> Авторство и источник данного эпонима не установлены.

ходя в соединительную ткань правого предсердия; является одной из сторон треугольника Коха; единственное растяжимое образование опорной системы сердца (см. Коха треугольник) (Todaro F., 1839–1918, итальянский врач и анатом; уроженец Трипи, Мессина; профессор анатомии Университетов Мессины и Рима (Todaro F. *Sopra la struttura delle orecchiette del cuore umano*. Roma, 1865) [14, 17].

**Тодаро-Евстахия гребень** (син.: Todaro-eustachian ridge) – Евстахия заслонка, продолжающаяся в Тодаро сухожилие [20].

**Уотерстона борозда** (син.: задняя межпредсердная борозда, sulcus interatriale posterior, Зондергаарда борозда) — глубокая борозда, расположенная на задней поверхности сердца между устьем верхней полой вены справа и устьями правых легочных вен слева; соответствует границе между правым и левым предсердиями; используется как топографический ориентир для доступа в левое предсердие (Waterston D.J., 1871–1942, шотландский анатом; уроженец Глазго; учился в Университете Эдинбурга, ученик сэра W. Turner; профессор анатомии Королевского колледжа в Лондоне и Университета Св. Эндрю; Waterston D. *Edinburgh Stereoscopic Atlas of Anatomy*. London, 1905) [14, 16, 21].

### 3. Эпонимы желудочков сердца (XVI в. — 1913 г.)

В данную группу вошли 15 эпонимов (рис. 3): 1) Альбиния узелки, 2) Альбрехта полость, 3) Вольфа гребень, 4) Да Винчи ворота, 5) Да Винчи клапан, 6) Да Винчи мышцы, 7) Да Винчи перегородка, 8) Да Винчи полочка, 9) Да Винчи трабекула, 10) Ланчизи мышца, 11) Оеля мышцы, 12) Ратке пучки, 13) Рейля канатик, 14) Тандлера трабекула, 15) Хохштеттера перегородка.

**Альбиния узелки** (син.: узелки створок предсердно-желудочковых клапанов, noduli cuspidalis valvae atrioventricularis) — утолщения свободных краев створок предсердно-желудочковых клапанов, расположенные между местами прикрепления к створкам сухожильных хорд (Albinus J., 1827–1911, итальянский анатом и физиолог; уроженец Милана; учился в Университетах Павии и Паниццы; профессор физиологии в Университетах Кракова, Пармы и Неаполя; Albinus J. *Über die Nodulian den Atrioventricularklappen des Menschen* // *Wchbl. D. k. k. Ges. d. Aertze in Wien*. 1856) [17].

**Альбрехта полость** (син.: полость желудочков, cavum ventricularis) — часть желудочков сердца, ограниченная сосочковыми мышцами (Albrecht K., 1851–1894, немецкий анатом; уроженец Гамбурга; учился в Йене, Берлине, Вене и Киле; профессор анатомии в Университете Гамбурга; Albrecht K. // *Zbl. Med. Wiss.*, 1878) (рис. 12) [17].

**Вольфа гребень** (син.: наджелудочковый гребень, crista supraventricularis) — мышечное образование, разделяющее приточный и выводной отделы правого желудочка. (Wolff C.F., 1734–1794, немецкий и российский анатом и эмбриолог; уроженец Берлина; учился в Медико-хирургической академии Берлина и в Университете Галле; с 1767 г. академик РАН) [15]. Сливается с правой ветвью перегородо-

чно-краевой трабекулы (см. Тандлера трабекула) [22] и отделяет предсердно-желудочковые клапаны от клапанов аорты и легочного ствола.

**Да Винчи ворота** (син.: правое предсердно-желудочковое отверстие, ostium atrioventricularis dextra) — «три треугольника ... закрывают ворота правого желудочка, когда этот желудочек сокращается» (рис. 3) (Da Vinci L., 1452–1519, итальянский естествоиспытатель, художник и анатом; уроженец Винчи, Флоренция, ученик художника A. Verrocchio; в 1508–1511 гг. занимался анатомией под руководством профессора анатома и хирургии Университета Павии М.-А. della Torre; Да Винчи Л. *Анатомия* / Под ред. В.Н. Терновского. М., 1965) [23]. Эпоним да Винчи ворота впервые вводится в научный оборот.

**Да Винчи клапан** (син.: правый предсердно-желудочковый клапан, трикуспидальный клапан, valva atrioventricularis dextra, valva tricuspidalis) — «три треугольника ... закрывают ворота правого желудочка, когда этот желудочек сокращается <...> снаружи заслонки перепончатые, а с изнанки поддерживаются ... волокнами, которые мешают им захлопнуться» (рис. 3) (Da Vinci L., 1452–1519; Да Винчи Л. *Анатомия* / Под ред. В.Н. Терновского. М., 1965) [23]. Эпоним да Винчи клапан впервые вводится нами в научный оборот.

**Да Винчи мышцы** (син.: сосочковые мышцы и хорды трикуспидального клапана, musculi papillares et chordae tendineae valvae tricuspidalis) — «мускул сердца (миокард) делится на два мускула (папиллярные мышцы), эти мускулы находятся в непрерывном соприкосновении, а потом разделяются каждый сам по себе на свои ветвления, состоящие из нервоподобных сухожилий, покрытых тончайшей мясистойостью (сухожильные хорды), пока не превратятся в нервоподобную перепонку (створки клапана)» (Da Vinci L., 1452–1519; Да Винчи Л. *Анатомия* / Под ред. В.Н. Терновского.

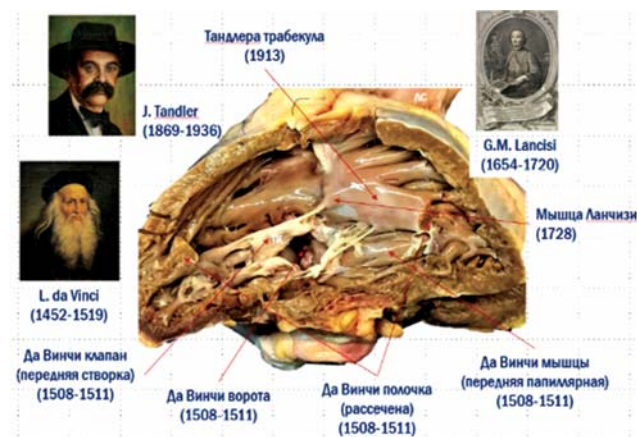
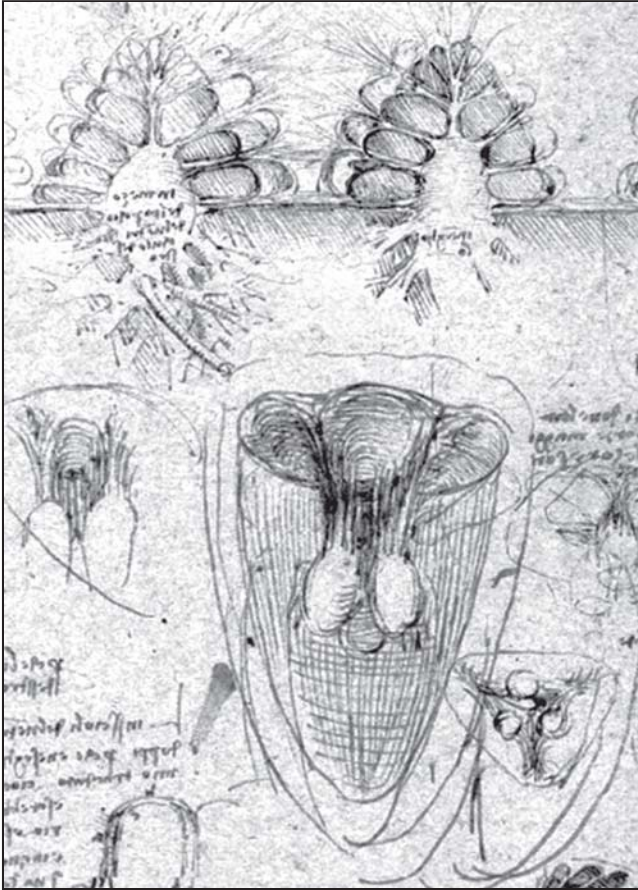


Рис. 3. Эпонимы желудочков сердца: ЛС — легочный ствол, ТК — трикуспидальный клапан (передняя створка). Препарат правого желудочка из Анатомического музея сердца и сосудов НМИЦССХ им. А.Н. Бакулева Минздрава России.

Fig. 3. Ventricular eponyms: PT – pulmonary trunk, TV – tricuspid valve (anterior leaflet). Specimen of the right ventricle from the Anatomical Museum of the Heart and Vessels of the A.N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery.



**Рис. 4.** Папиллярные мышцы и хорды (Да Винчи мышцы), прикрепляющиеся к створкам трикуспидального клапана (Да Винчи клапан). Из: Да Винчи Л. Анатомия. Записи и рисунки. М., 1965 [23].

**Fig. 4.** Papillary muscles and chordae (Da Vinci muscles), attached to the leaflets of the tricuspid valve (Da Vinci valve). From: Da Vinci L. Anatomy. Notes and Drawing. M., 1965 [23].

М., 1965) [23]. Эпоним да Винчи мышцы впервые вводится нами в научный оборот (рис. 4).

**Да Винчи перегородка** (син.: предсердно-желудочковая перегородка, septum atrioventriculare) — мышечная перегородка, разделяющая венозный отдел сердца и правый артериальный конус [17]. Описания у L. da Vinci данного анатомического образования нами не обнаружено [23] (см. Хохштеттера перегородка).

**Да Винчи полочка** (син.: модераторный<sup>9</sup> пучок, moderator band, Рейля канатик) — «связи правого желудочка возникают в трети толщины перегородки и в четверти ее нижней части»; мышечный тяж, идущий от межжелудочковой перегородки к париетальной стенке желудочка, где прикрепляется в области основания передней папиллярной мышцы; предотвращает перерастяжение правого желудочка (Da Vinci L., 1452–1519; Анатомия / Под ред. В.Н. Терновского. М., 1965. С. 184, рис. 85) [15, 23] (рис. 5, рис. 6).

<sup>9</sup> «Препятствующий» пучок [7].

<sup>10</sup> В некоторых источниках перегородочно-краевой трабекулой назван модераторный пучок [7, 17]. В других источниках септально-маргинальную трабекулу и модераторный пучок объединяют одним названием — перегородочно-краевая трабекула [9]. Видимо, поэтому некоторые авторы называют эту трабекулу трабекулой Да Винчи, что, на наш взгляд, не совсем правильно.



**Рис. 5.** Да Винчи полочка. Из: Да Винчи Л. Анатомия. Записи и рисунки. М., 1965 [23].

**Fig. 5.** Da Vinci's shelf. From: Da Vinci L. Anatomy. Notes and Drawing. M., 1965 [23].



**Рис. 6.** Модераторный пучок. Препарат правого желудочка из патологоанатомического отделения НМИЦССХ им. А.Н. Бакулева Минздрава России.

**Fig. 6.** Moderator bundle. Specimen of the right ventricle from the pathological department of the A.N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery.

**Да Винчи трабекула** (син.: перегородочно-краевая трабекула, trabecula septomarginalis) — наиболее выраженная мышечная перекладина в полости правого желудочка<sup>10</sup> [17, 24]; описания у L. da Vinci данного анатомического образования нами не обнаружено [23] (см. Тандлера трабекула).

**Ланчизи мышца** (син.: медиальная сосочковая мышца конуса, *musculus papillaris medialis conii*) — мышца в полости правого желудочка (**рис. 3**); начинается в месте слияния наджелудочкового гребня и перегородочно-краевой трабекулы; удерживает хордами части передней и медиальной (септальной) створок трикуспидального клапана; хорошо развита у новорожденных, у взрослых отсутствует или редуцирована (Lancisi G.M., 1654–1720, итальянский анатом, уроженец Рима; учился в Университете Рима; профессор анатомии в Университете Рима; Lancisi G.M. *De motu cordis et aneurismatibus*. Neapoli, 1728) [9, 15, 17].

**Оеля мышцы** — мышечные волокна в сухожильных хордах створок митрального клапана сердца (Oehl E., 1827–1903, итальянский врач и анатом; уроженец Лоди; профессор гистологии в Университете Павии; Oehl E. *Sulla presenza di elementi contrattili nelle maggiori corde tendine delle valvae mitrale umane* // *Mem. Acad. Sci. Torino*. 1863) [17].

**Ратке пучки** (син.: мышечные перекладки, *trabeculae carneae*) — короткие пучки глубокого мышечного слоя сердца, поднимающиеся от его верхушки к основанию; не достигая последнего, идут в косом направлении от одной стенки сердца к другой в виде мышечных перекладин (**рис. 11**) (Rathke M., 1793–1860, немецкий анатом и эмбриолог; уроженец Данцига; учился в Университетах Геттингена и Берлина; профессор физиологии и общей патологии Университета Дерпта, профессор анатомии и зоологии Университета Кёнигсберга; Rathke M. *Entwicklungsgeschichte der Menschen und der Thiere*. Leipzig, 1832) [17].

**Рейля канатик** — см. Да Винчи полочка (Reil J.Ch., 1759–1813, немецкий врач, физиолог, анатом и психиатр; уроженец Рауде, Королевство Пруссия; учился в Университетах Геттингена, ученик J.F. Blumenbach; работал в госпитале в Галле; профессор медицины Университета Берлина) [17, 25].

**Тандлера трабекула** (син.: перегородочно-краевая трабекула, *trabecula septomarginalis*) — мышечная структура перегородочно-медиальной стенки правого желудочка, пучки которой связывают перегородку с париетальной (передней) и нижней стенками желудочка (**рис. 3**); различают переднюю и заднюю ножки трабекулы с полукруглой выемкой в верхнем отделе между ними; в верхнем отделе задней ножки берет начало папиллярная мышца конуса (см. Ланчизи мышца), в нижнем — модераторный пучок (см. Да Винчи полочка) (Tandler J., 1869–1936, австрийский врач и анатом; уроженец Игавы, Моравия; учился в Университете Вены; профессор анатомии Университета Вены; *Anatomie des Herzens*, Jena, 1913) [15]. Эпоним Тандлера трабекула впервые вводится нами в научный оборот.

**Хохштеттера перегородка** (син.: предсердно-желудочковая перегородка, *septum atrioventriculare*) — утолщенный участок перегородки в нижнем отделе правого предсердия, слева относящийся к левому желудочку (Hochstetter F., 1861–1954, австрийский анатом; уроженец Остравы, Чехия; учился в Университете Вены; профессор анатомии Университета Вены; в 1885 г. описал предсердно-желу-

дочковую перегородку) [15]. Эпоним Хохштеттера перегородка впервые вводится нами в научный оборот.

#### 4. Эпонимы проводящей системы и нервов сердца (XVIII в. — 1977 г.)

Эпонимов, описывающих АС проводящей системы и нервов сердца, насчитывается 28 (**рис. 7**): 1) Ашоффа-Тавары узел, 2) Бахмана пучок, 3) Бецоляда ганглий, 4) Брекенамке пучок, 5) Венкебаха пучок, 6) Воробьева сплетения, 7) Врисберга ганглий, 8) Джеймса-Рейнолдса пучок, 9) Гиса пучок, 10) Гиса пучка ножки, 11) Гиса-Тавары пучок, 12) Кента пучок, 13) Киса-Флака узел, 14) Коха треугольник, 15) Коха узел, 16) Крёнекера центр, 17) Людвиг ганглий, 18) Магейма пучок верхний, 19) Магейма пучок средний, 20) Магейма пучок нижний, 21) Паладино пучок, 22) Паладино-Кента пучки, 23) Пуркинье волокна (сплетение, сеть), 24) Ремака узлы, 25) Синёва-Крымского треугольник, 26) Тавары узел, 27) Тавары пучки; 28) Тореля пучок. **Ашоффа-Тавары узел** (син.: предсердно-желудочковый узел, *nodus atrioventricularis*, Тавары узел) — скопление дифференцированных кардиомиоцитов, расположенное в стенке правого предсердия под эндокардом около медиальной створки трикуспидального клапана в области вершины треугольника Коха (см. Коха треугольник) или треугольника Синёва-Крымского (см. Синёва-Крымского треугольник) (**рис. 7**) (Aschoff K.A.L., 1866–1942, немецкий патологоанатом, уроженец Берлина; учился в Университетах Бонна, Страсбурга, Вюрцбурга, ученик F.D. von Recklinghausen; профессор нормальной и патологической анатомии Университетов Геттингена, Марбурга, Фрайбурга и Бреслау; Aschoff K., Tawara S. *Die heutige Lehre von den pathologisch-anatomischen Grundlagen der Herzschwäche. Kritische Bemerkungen auf Grund eigener Untersuchungen*. Jena, 1906; Tawara S., 1873–1952, японский анатом и патолог; уроженец префектуры Оита; учился в Университете Токио, стажировался в Университете Марбурга, ученик L. Aschoff; профессор патологии Универ-

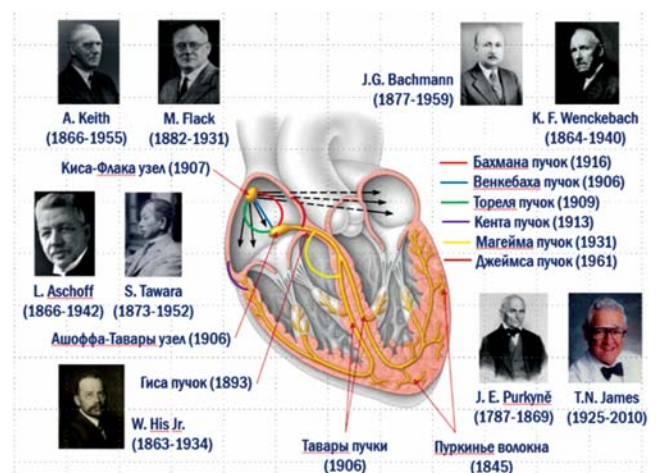


Рис. 7. Эпонимы проводящей системы сердца.

Fig. 7. Eponyms of the cardiac conduction system.

ситета Фукуока; Tawara S. Das Reizleitungssystem des Säugetierherzens. Eine anatomisch-histologische Studie über das Atrioventrikulärbündel und die Purkinjeschen Fäden. Mit einem Vorwort von L. Aschoff. Jena, 1906) [12, 17, 26].

**Бахмана пучок** (син.: межпредсердный пучок, fasciculus interatrialis, передний межузловой пучок, fasciculus internodalis anterior) — пучок проводящих кардиомиоцитов, начинающийся от синусно-предсердного узла (см. Киса-Флека узел); часть проводящих структур расположена между предсердиями (межпредсердный пучок к ушку левого предсердия); другая часть направляется к предсердно-желудочковому узлу (см. Ашоффа-Тавары узел); проводит возбуждение из правого предсердия в левое и от синусно-предсердного узла к предсердно-желудочковому (рис. 7) (Bachman J.G., 1877–1959, французский физиолог; уроженец Малхауса, Эльзас, в 1902 г. эмигрировал в США; учился в Университете Филадельфии, профессор физиологии в Университете Атланти; Bachman J.G. The Inter-Auricular Time Interval // Am. J. Physiol. 1916) [12]. Анатомический субстрат этой АС оспаривается [24].

**Бецольда ганглий** (син.: Людвиг ганглий) — ганглий парасимпатической нервной системы в межпредсердной перегородке сердца (Bezold A., 1836–1868, немецкий физиолог; уроженец Ансбаха; учился в Университете Йены, работал там же и в Университете Вюрцбурга; Bezold A. Untersuchungen über die innervation des Herzens. Leipzig, 1863) [17].

**Брекенмаке пучок** (син.: предсердно-пучковый тракт<sup>11</sup>, tractus atriofascicularis) — дополнительный (аномальный) пучок проводящих кардиомиоцитов<sup>12</sup>; проводит возбуждение от правого предсердия к общему стволу пучка Гиса; играет важную роль в патогенезе синдрома Wolff-Parkinson-White (Brechenmacher C., Coumel P., Fauchier J.P., Cachera J.P., James T.N. De subitaneis mortibus. XXII. Intractable paroxysmal tachycardias which proved fatal in type A Wolff-Parkinson-White Syndrome // Circulation, 1977) [12].

**Венкебаха пучок** (син.: средний межузловой пучок, fasciculus internodalis medius) — пучок проводящих кардиомиоцитов, расположенный в стенке правого предсердия между проекциями переднего и заднего межузловых пучков (рис. 7); проводит возбуждение от синусно-предсердного узла (см. Киса-Флека узел) к предсердно-желудочковому узлу (см. Ашоффа-Тавары узел) (Wenckebach K.F., 1864–1940, голландский и австрийский врач — терапевт и кардиолог; уроженец Гааги; учился в Университете Утрехта, ученик T.W. Engelmann; профессор медицины Университетов Гренингена, Страсбурга и Вены; Wenckebach K.F. Beiträge zur Kenntnis der menschlichen Herztätigkeit // Arch. Anat. Physiol. 1906; Idem. Ibidem. Zweiter Teil 1907) [12, 17].

**Воробьева сплетения** (син.: интраорганные сплетения сердца: plexus longitudinalis anterior sinister et dexter, plexus longitudinalis posterior sinister et dexter, plexus atriorum

anterior, plexus sinus Halleri и др.) — субэпикардальные, интрамиокардиальные и субэндокардиальные нервные сплетения, состоящие из нервных клеток и волокон и расположенные в различных отделах сердца (Воробьев В.П., 1876–1937; Worobiew W.P. Die Nerven des menschlichen und tierischen Herzens // Deutsche medizin. Wochenschrift, 1925) [17].

**Врисберга ганглий** (син.: сердечный ганглий, ganglion cardiacum) — непарный симпатический узел поверхностного экстракардиального сплетения, расположенный на выпуклом крае дуги аорты; от него отходят волокна к сердцу (Wrisberg H., 1739–1808, немецкий врач и анатом; уроженец Андресберга; учился в Университете Геттингена; профессор анатомии Университета Геттингена) [17, 24].

**Гиса пучок** (син.: предсердно-желудочковый пучок, fasciculus atrioventricularis) — небольшой по протяженности пучок проводящих кардиомиоцитов, расположенный в области вершины треугольника Коха (см. Коха треугольник); передает возбуждение от предсердно-желудочкового узла к верхней части межжелудочковой перегородки (рис. 7), где делится на правую и левую ножки (см. Тавары пучки) (His W., Jr., 1863–1934, немецкий врач и анатом; уроженец Базеля; учился в Лейпциге, Берне, Страсбурге и Женеве; профессор медицины Университетов Базеля, Геттингена и Берлина; His W., Jr. Die Tätigkeit des embryonalen Herzens und deren Bedeutung für die Lehre von der Herzbewegung beim Erwachsenen // Arb. Med. Klin. zu Leipzig, Jena. 1893) [12, 17].

**Гиса пучка ножки** — см. Тавары пучки.

**Гиса-Тавары пучок** — часть проводящей системы сердца от предсердно-желудочкового узла (см. Ашоффа-Тавары узел) до волокон Пуркинье (см. Пуркинье волокна); включает пучки Тавары (см. Тавары пучки, Гиса пучка ножки). Джеймса пучок (син.: предсердно-пучковый тракт, tractus atriofascicularis) — дополнительный (аномальный) пучок проводящих кардиомиоцитов; передает возбуждение от предсердий к начальной части предсердно-желудочкового пучка (см. Гиса пучок); играет важную роль в патогенезе синдрома Lawn-Ganong-Levine (рис. 7); одновременное активирование пучков Джеймса и Магейма (см. Магейма пучок нижний) вызывает синдром Wolff-Parkinson-White (James T.N., 1925–2010, американский кардиолог; учился в Туланском университете; профессор медицины и патологии Университета Алабамы; президент Американской ассоциации сердца, Международного кардиологического общества и 10-го Всемирного конгресса кардиологов; James T.N. Morphology of the human atrioventricular node, with remarks pertinent to its electrophysiology // Am. Heart J. 1961) [12].

**Кента пучок** (син.: предсердно-желудочковый пучок/соединение<sup>13</sup>, fasciculus atrioventricularis, Паладино пучок) — в 1893 г. S. Kent описал многочисленные мышечные предсердно-желудочковые соединения, передающие возбуж-

<sup>11</sup> Термином «тракт» обозначают аномальные проводящие пути, заканчивающиеся в проводящей ткани [27].

<sup>12</sup> Остатки эмбриональных предсердно-желудочковых соединений.

<sup>13</sup> Термином «соединение» обозначают аномальные проводящие пути, проникающие в сократительный миокард [27].

дение от предсердий к желудочкам в нормальном, как он думал, сердце (Kent S., 1863–1958, английский физиолог; уроженец Стратфорд-Тори, Уолтшир; учился в Оксфорде; доцент физиологии Университетов Манчестера и Оксфорда, профессор физиологии Университета Бристоля; Kent A. Researches on the structure and function of the mammalian heart // J. Physiol. 1893) [12, 27]. Однако открытие в том же 1893 г. W. His (Jr.) истинного предсердно-желудочкового соединения (см. Гиса пучок) заставило А. Kent продолжить исследования, и в 1913 г. он описал узлоподобную структуру снаружи правого предсердно-желудочкового кольца (Kent A. Observations on the auriculo-ventricular junction of the mammalian heart // Quart. J., Exp. Physiol., 1913). Для обозначения именно этой структуры в 1933 г. С.С. Wolfert и F.C. Wood ввели в научный оборот эпоним Кента пучок<sup>14</sup> (рис. 7). Выяснилось, что данное АС играет важную роль в патогенезе синдрома Wolff-Parkinson-White [28]. Было также установлено, что подобные структуры в 1876 г. описал G. Paladino (см. Паладино пучок, Паладино-Кента пучки) [12].

**Киса-Флака узел** (син.: синусно-предсердный узел, nodus sinuatrialis, Киса узел, Коха узел) — скопление дифференцированных кардиомиоцитов, расположенных под эпикардом между ушком правого предсердия и местом впадения в правое предсердие верхней полой вены (рис. 7); начальная часть проводящей системы сердца (Keith A., сэр, 1866–1955, британский анатом, физиолог и антрополог; уроженец Олд-Мейчера, Абердиншир; учился в Университетах Абердина и Лондона; профессор анатомии Медицинской школы госпиталя Лондона, куратор Гунтеровского Музея Королевского колледжа хирургов, президент Анатомического общества Великобритании, ректор Университета Абердина, редактор The Journal of Anatomy; Keith A., Flack M.W. The auriculo-ventricular bundle of the human heart // Lancet. 1906; Flack M., 1882–1931, английский физиолог; уроженец Бордена; учился в Оксфорде и Госпитале Лондона, ученик А. Keith, лектор по физиологии Медицинского колледжа Госпиталя Лондона, директор отдела медицинских исследований Королевских Военно-воздушных сил; Flack M.W. The Form and Nature of the Muscular Connections Between the Primary Division of the Vertebrate Heart // J. Anat. Physiol., 1907) [12, 17].

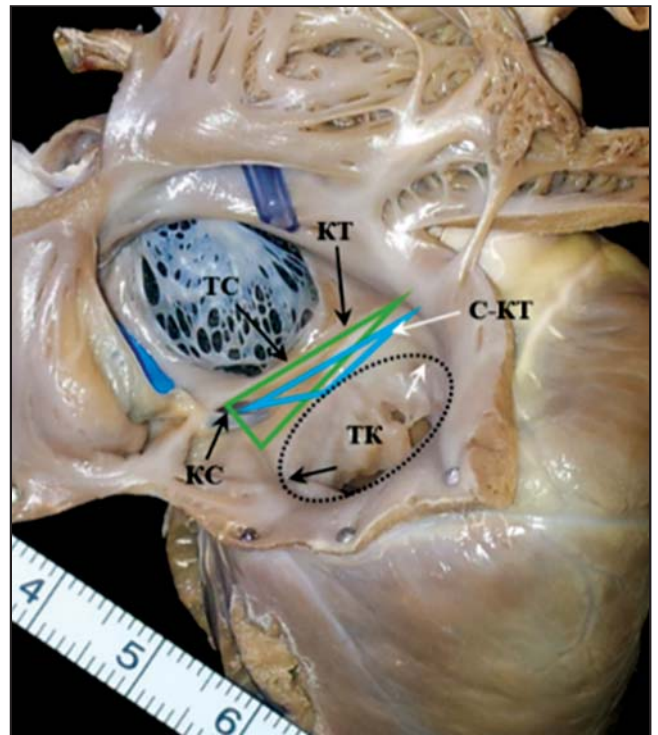
**Коха треугольник** (син.: предсердный компонент специализированной области предсердно-желудочкового соединения) — область эндокарда правого предсердия треугольной формы, одна сторона которой образована сухожилием Тодаро (см. Тодаро сухожилие), другая — местом прикрепления перегородочной створки трикуспидального клапана к фиброзному кольцу, основание — устьем коронарного синуса (рис. 8); в области вершины треугольника, где сухожилие Тодаро соединяется с центральным фиброзным телом сердца, расположен предсердно-желудочковый узел (см. Ашоффа-Тавары узел), отходя-

щий от которого предсердно-желудочковый пучок (см. Гиса-Тавары пучок) проникает в желудочки (Koch W.E.K., 1880–1962, немецкий патологоанатом и патолог; уроженец Дортмунда; учился в Университетах Фрайбурга, Бреслау и Берлина; работал в Берлинском Западном госпитале; Koch W. Zur Anatomie und Physiologie der intracardialenmotorischen Centren des Herzens // Med. Klinik. 1912) [14, 16, 29].

**Коха узел** — см. Киса-Флака узел (Koch W.E.K., 1880–1962). Эпоним Киса-Флака узел в научный оборот в 1909 г. ввел W. Koch [12]. Отсюда, очевидно, появился эпоним Коха узел [24].

**Крёнекера центр** (син.: Крёнекера ингибиторный центр) — «точка в области межжелудочковой перегородки, пункция которой вызывает фибриллярную контракцию желудочков» (Kroenecker K., 1839–1914, швейцарский физиолог)<sup>15</sup> [30].

**Людвига ганглий** — см. Бекольда ганглий (Ludwig K.F.W.,



**Рис. 8.** Топография треугольников Коха и Синёва-Крымского: ТК — трикуспидальный клапан (белая стрелка — медиальная комиссура, черная стрелка — задняя комиссура); КС — коронарный синус; ТС — Тодаро сухожилие; КТ — Коха треугольник (зеленого цвета); С-КТ — Синёва-Крымского треугольник (голубого цвета). А — anterior, P — posterior. Препарат правого предсердия из Анатомического музея сердца и сосудов НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева Минздрава России.

**Fig. 8.** Topography of the Koch and Sinev-Crymski triangles: TV — tricuspid valve (white arrow — medial commissure, black arrow — posterior commissure); CS — coronary sinus; TT — Todaro's tendon; KT — Koch's triangle (green); S-KT — Sinev-Crymski triangle (blue). A — anterior, P — posterior. Specimen of the right atrium from the Anatomical Museum of the Heart and Vessels of the A.N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery.

<sup>14</sup> Wikox B.R. соавт. на с. 108 использовали термин «"Node" of Kent» [14].

<sup>15</sup> Точность и источник данного эпонима не установлены.

1816–1895, немецкий физиолог и анатом; учился в Университете Марбурга, профессор сравнительной анатомии там же, профессор анатомии и физиологии в Университете Цюриха, профессор физиологии и зоологии Военно-медицинской академии в Вене, директор Института физиологии Университета Лейпцига; Ludwig K. Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Leipzig, 1862–1869) [17].

**Магейма пучок верхний** (син.: узло-пучковый тракт, tractus nodofascicularis) — дополнительный (аномальный) пучок проводящих кардиомиоцитов, расположенный в межжелудочковой перегородке; проводит возбуждение от предсердно-желудочкового узла (см. Ашоффа-Тавары узел) к правому пучку Тавары (рис. 7) (см. Тавары пучки) (Mahaim I., 1897–1965, бельгийский врач и физиолог; уроженец Льежа; учился в Университете Лозанны, ученик K.F. Wenckebach; профессор Университета Лозанны; Mahaim I. Les Maladies organiques du faisceau de His-Tawara. Etude Clinique et anatomique. Paris, 1931; Mahaim I. Kent fibers and the AV paraspecific conduction through the upper connection of the bundle of His-Tawara // Am. Heart J. 1947) [12, 27].

**Магейма пучок средний** (син.: узло-желудочковое соединение, compositis nodo-ventricularis) — дополнительный (аномальный) пучок проводящих кардиомиоцитов, расположенный в межжелудочковой перегородке; проводит возбуждение от предсердно-желудочкового узла (см. Ашоффа-Тавары узел) к правой стороне межжелудочковой перегородки (Mahaim I., 1897–1965; Mahaim I. Les Maladies organiques du faisceau de His-Tawara. Etude Clinique et anatomique. Paris, 1931; Mahaim I. Kent fibers and the AV paraspecific conduction through the upper connection of the bundle of His-Tawara // Am. Heart J. 1947) [12, 27].

**Магейма пучок нижний** (син.: пучково-желудочковое соединение, compositis fasciculo-ventricularis) — дополнительный (аномальный) пучок проводящих кардиомиоцитов, расположенный в межжелудочковой перегородке; проводит возбуждение от пучка Гиса (см. Гиса пучок) к миокарду желудочков; одновременное активирование пучков Магейма III и Джеймса-Рейнолдса (см. Джеймса-Рейнолдса пучок) вызывает синдром Wolff-Parkinson-White (Mahaim I., 1897–1965; Mahaim I. Les Maladies organiques du faisceau de His-Tawara. Etude Clinique et anatomique. Paris, 1931; Mahaim I. Kent fibers and the AV paraspecific conduction through the upper connection of the bundle of His-Tawara // Am. Heart J. 1947) [12, 27].

**Паладино пучок** (син.: правое предсердно-желудочковое соединение, compositis atrioventricularis dextra, Кента пучок) — дополнительный (аномальный) пучок проводящей системы сердца, расположенный снаружи фиброзного кольца правого предсердно-желудочкового клапана; передает возбуждение от области синусно-предсердного узла (см. Киса-Флека узел) к миокарду желудочков; играют важную роль в патогенезе синдрома Wolff-Parkinson-White (Paladino G., 1842–1917, итальянский физиолог; уроженец Потенца; учился в Университетах Неаполя, Лейпцига и Берлина; профессор гистологии и физиологии Университета Неаполя; Paladino G. Contribuzione all'anato-

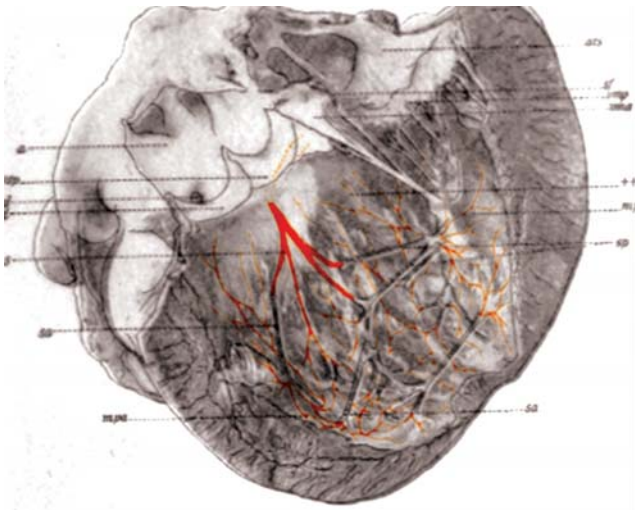
mia, istologia e fisiologia del cuore. Napoli, 1876) [12]. В отличие от A. Kent, который описал это образование как узлоподобную структуру, G. Paladino описал его как пучок мышечных волокон.

**Паладино-Кента пучки** (син.: предсердно-желудочковые соединения, composites atrioventricularis, Кента-Паладино пучки) — дополнительные (аномальные) пучки проводящей системы сердца, расположенные снаружи фиброзных колец правого или левого предсердно-желудочковых клапанов; передают возбуждение от области синусно-предсердного узла (см. Киса-Флека узел) к миокарду желудочков; играют важную роль в патогенезе синдрома Wolff-Parkinson-White (Paladino G., 1842–1917; Paladino G. Contribuzione all'anatomia, istologia e fisiologia del cuore. Napoli, 1876; Kent A.F.S., 1863–1958; Kent A. Researches on the structure and function of the mammalian heart // J. Physiol. 1893; [12].

**Пуркинье волокна** (син.: проводящие кардиомиоциты, проводящая система сердца, Пуркинье сплетение, Пуркинье сеть, rete subendocardiales) — волокнистоподобное скопление серого цвета, плоских, желеобразных нитей, расположенных под серозной оболочкой сердца (эпикардом), содержащих большое количество ядродержащих гранул — сеть атипичных кардиомиоцитов, бедных миофибриллами и богатых саркоплазмой (рис. 7) (Purkinje J.E., 1787–1869, чешский физиолог, патолог и гистолог; уроженец Либиховича, Богемия; учился в Университете Праги; профессор патологии и физиологии Университетов Бреслау и Праги; Purkinje J.E. Mikroskopisch-neurologische Beobachtungen // Arch. Anat. Physiol. Wiss. Med. 1845 [12, 17]. Впервые объяснил функцию волокон Пуркинье и ввел эпоним в научный оборот S. Tawara в 1906 г.; Tawara S. Das Reizleitungssystem des Säugetierherzens. Eine anatomisch-histologische Studie über das Atrioventrikulärbündel und die Purkinjeschen Fäden. Jena, 1906).

**Ремака узлы** — скопление симпатических нейронов в стенке правого предсердия у венозного синуса (Remak R., 1815–1865, немецкий гистолог и невропатолог; уроженец Позена; учился в Университете Берлина; профессор Университета Берлина; Remak R. Observationes anatomicae et microscopicae de systematis nervosi structura. Berlin, 1838) [17].

**Синёва-Крымского треугольник** — область эндокарда правого предсердия треугольной формы, стороны которой «образованы условными прямыми, получающимися при мысленном соединении нижней точки отверстия коронарного синуса с точкой середины основания перегородочной створки трехстворчатого клапана, затем этой точки с точкой на эндокарде, покрывающем фиброзное кольцо правого предсердно-желудочкового отверстия на уровне передней комиссуры трехстворчатого клапана и далее — с [нижней] точкой в отверстии коронарного синуса» (рис. 8) (Синёв А.Ф., род. 1936; доктор медицинских наук, главный научный сотрудник патологоанатомического отделения НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН; Крымский Л.Д., 1923–1992; профессор, заведовал лабораторией патологической анатомии ИССХ им. А.Н. Бакулева АМН СССР; Синёв А.Ф., Крымский Л.Д. Хирургическая анатомия



**Рис. 9.** Тавары пучок левый (красного цвета). Вверху слева — створки клапана аорты. Из: Tawara S. *Das Reizleitungssystem des Säugetierherzens*. Jena, 1906.

**Fig. 9.** Left Tawara bundle (red). Top left – aortic valve leaflets. From: Tawara S. *Das Reizleitungssystem des Säugetierherzens*. Jena, 1906.

проводящей системы сердца. М., 1985. С. 68). Эпоним Синёва-Крымского треугольник впервые вводится нами в научный оборот.

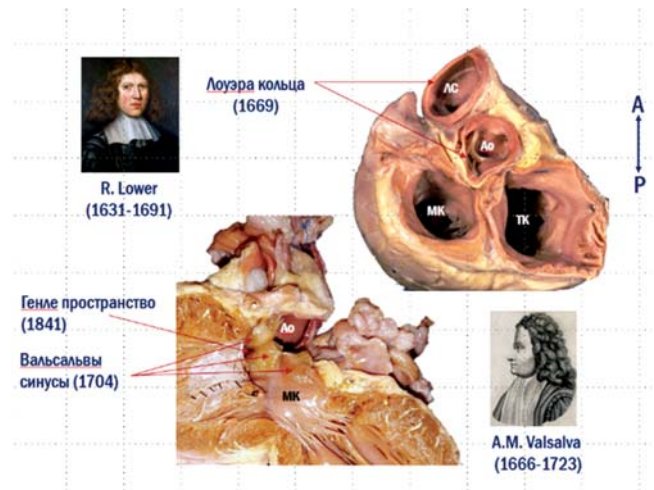
**Тавары узел** — см. Ашоффа-Тавары узел.

**Тавары пучки** (син.: ножки пучка Гиса) — пучки проводящих кардиомиоцитов, являющиеся продолжением предсердно-желудочкового пучка (см. Гиса пучок) и результатом его деления на правую и левую ветви (см. Гиса пучка ножки); расположены в межжелудочковой перегородке с правой и левой (рис. 9, рис. 11) ее стороны; левая ветвь делится на передний и задний пучочки; концевые отделы обеих ветвей представлены волокнами Пуркинье (см. Пуркинье волокна) (Tawara S., 1873–1952; Tawara S. *Das Reizleitungssystem des Säugetierherzens. Eine anatomisch-histologische Studie über das atrioventrikuläre Bündel und die Purkinjeschen Fäden*. Mit einem Vorwort von L. Aschoff. Jena, 1906) [12, 26].

**Тореля пучок** (син.: задний межузловой пучок, fasciculus internodalis posterior) — пучок проводящих кардиомиоцитов, расположенный в задне-наружной стенке правого предсердия; передает возбуждение от синусно-предсердного (см. Киса-Флека узел) к предсердно-желудочковому узлу (см. Ашоффа-Тавары узел) (рис. 7) (Thorel C., 1880–1935, немецкий врач) [17, 24].

## 5. Эпонимы магистральных артерий и коронарного русла (II в. — 1927 г.)

К анатомии магистральных артерий и коронарного русла отнесены 22 эпонима (рис. 10): 1) Аранция узелки, 2) Бианчи узелки, 3) Ботала проток, 4) Ботала связка/тяж, 5) Вальсальвы синусы, 6) Вальсальвы узелки, 7) Вьессена



**Рис. 10.** Эпонимы магистральных артерий: ЛС — легочный ствол, Ао — аорта, МК — митральный клапан, ТК — трикуспидальный клапан, А — anterior, P — posterior. Препараты из Анатомического музея сердца и сосудов НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева Минздрава России.

**Fig. 10.** Eponyms of the great vessels: PT – pulmonary trunk, Ao – aorta, MV – mitral valve, TV – tricuspid valve, A – anterior, P – posterior. Specimens from the Anatomical Museum of the Heart and Vessels of the A.N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery.

артериальное кольцо, 8) Вьессена сосуды, 9) Вьессена отверстия, 10) Галена проток; 11) Гегенбаура пазуха, 12) Генле пространства, 13) Грубера вена, 14) Кугеля артерия, 15) Ланнелонга вена, 16) Маршалла вена, 17) Мейгса капилляры, 18) Морганьи узелки, 19) Морганьи аортальные синусы, 20) Лоуэра кольца, 21) Тебезия сосуды, 22) Тебезия отверстия.

**Аранция узелки** (син.: узелки полулунных заслонок клапана аорты, noduli valvularum semilunarum valvae aortae, Бианчи узелки, Вальсальвы узелки) — утолщенные фиброзные выпуклости в центре свободных краев полулунных заслонок клапана аорты, образующие центральные зоны коаптации (рис. 11) (Arancius G.C., 1530–1589, итальянский анатом и хирург; уроженец Болоньи; учился в Университете Падуи, ученик А. Vesalius; профессор анатомии и хирургии в Университете Болоньи, лейб-медик папы Григория XIII; Arancius G.C. *De humano foetus libellus*. Bononiae, 1564; *Observationes anatomicae*. Basileae, 1579) [17].

**Бианчи узелки** — см. Аранция узелки (Bianchi G.B., 1681–1761, итальянский анатом; уроженец Турина; профессор анатомии Университетов Милана и Турина; Bianchi G.B. *De naturali in humano corpore, vitiosa, morbosaque generatione historia*. Genevae, 1741) [17].

**Ботала проток** — см. Ботала отверстие<sup>16</sup>.

**Ботала связка** — тяж (син.: артериальная связка, ligamentum arteriosum, Гарвея связка) — соединительнотканый тяж, соединяющий легочный ствол у места его деления на легочные артерии с вогнутой поверхностью

<sup>16</sup> Эпоним *conduit de Botal* (s. *ductus Botalli*) возник при переиздании трудов L. Botal в XVII в. и их цитировании в дальнейшем. Окончательному оформлению эпонима способствовало его включение в 1895 г. в ВНА под названием *ductus arteriosus Botalli* [3].

дуги аорты; редуцированный артериальный проток (Botal L., 1530–1600; Botallo L. Opera omnia Medica et Chirurgica. Leyden, 1660) [17, 24].

**Вальсальвы синусы** (син.: синусы аорты, sinus aortae, Морганьи аортальные синусы) — полости, ограниченные выпячиваниями стенки аорты<sup>17</sup> и створками полулунных заслонок клапана аорты<sup>18</sup> (рис. 11) (Valsalva A., 1666–1723, итальянский врач и анатом; уроженец Имолы, провинция Болоньи; учился в Университете Болоньи, ученик М. Malpigi; профессор Университета Болоньи; Valsalva A. De aure humana tractatus in quo integra auris fabica describitur. Quibus interposita est musculorumuvulae, atque pharynges, nova description et delineatio. Bologna, 1704) [17].

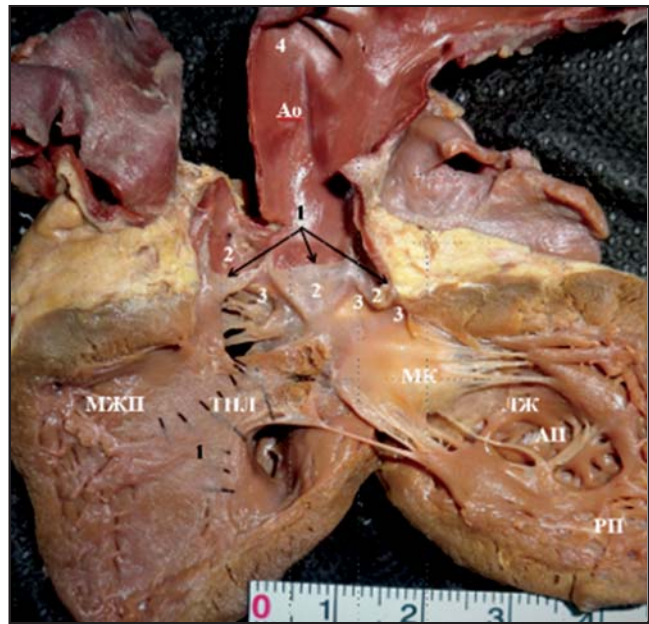
**Вальсальвы узелки** — см. Аранция узелки (Valsalva A., 1666–1723; Valsalva A. De aure humana tractatus in quo integra auris fabica describitur. Quibus interposita est musculorumuvulae, atque pharynges, nova description et delineatio. Bologna, 1704) [24].

**Вьессена артериальное кольцо** — «кольцеобразное» сообщение между конусной ветвью правой коронарной артерии и конусной ветвью передней нисходящей ветви левой коронарной артерии (Vieussens R., 1641–1715; Vieussens R. Nouvelles Decouvertes sur le coeur. Paris, 1706) [17].

**Вьессена сосуды**<sup>19</sup> (син.: наименьшие вены сердца, venae cordis minimae, venae cardiacaе minimae, Тебезия сосуды, Вьессена-Тебезия сосуды) — сосуды малого диаметра, открывающиеся во все полости сердца многочисленными отверстиями (см. Вьессена отверстия) (Vieussens R., 1641–1715; Vieussens R. Nouvelles Decouvertes sur le coeur. Paris, 1706) [32, 33]. В предсердиях сосуды Вьессена-Тебезия являются довольно крупными венами, в желудочках они имеют структуру синусоидов; основное их отличие от артерий и вен — большой диаметр и стенка, не содержащая мышечных волокон; таким образом, благодаря наличию артерио-люминарных и артерио-синусоидных анастомозов коронарное русло не является замкнутым. Функция сосудов Вьессена заключается в обеспечении ретроградного кровоснабжения миокарда при коронарной недостаточности [33].

**Вьессена отверстия** (син.: отверстия наименьших вен, foramina venarum minimarum, Тебезия отверстия) — точечные отверстия в эндокарде, посредством которых наименьшие вены сердца (см. Вьессена сосуды) сообщаются с его полостями; расположены, в основном, на перегородках сердца; наибольшее их количество находится в левом желудочке (Vieussens R., 1641–1715; Vieussens R. Nouvelles Decouvertes sur le coeur. Paris, 1706) [33].

**Галена проток** (син.: артериальный проток, truncus arteriosus, Ботала проток, Аранция проток) — сосуд, соединяющий у плода легочный ствол и аорту (рис. 12); облитерируется после рождения ребенка и редуцируется в соединительнотканый тяж (Galen, 129 — ок. 216;



**Рис. 11.** Эпонимы аорты (Ao): 1 — Аранция-Бьянчи узелки, 2 — Вальсальвы синусы, 3 — Генле пространства, 4 — Гегенбаура пазуха; МЖП — межжелудочковая перегородка, ТПЛ — Тавары пучок правый (на черных щетинках), МК — бicuspidальный (митральный) клапан, ЛЖ — левый желудочек, АП — Альбрехта полость, РП — Ратке пучки. Препарат левого желудочка из патологоанатомического отделения НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева Минздрава России.

**Fig. 11.** Eponyms of the aorta (Ao): 1 — Arancii-Bianchi nodules, 2 — Valsalva sinuses, 3 — Henle space, 4 — Gegenbaur's sinus; IVS — interventricular septum, RB — right bundle branch (on black bristles), MV — bicuspid (mitral) valve, LV — left ventricle, AC — Albrecht's cavity, RB — Rathke's bundles. Specimen of the left ventricle from the pathological department of the A.N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery.

**рис. 13;** Гален К. О назначении частей человеческого тела. М., 1971). Нами показано, что первым артериальный проток у плода и его редукцию после рождения описал Гален. Описания этой AC G.C. Arantio (1564), A. Vesalius (1564) и L. Botal (1564) являются вторичными [3]. Эпоним Галена проток впервые вводится нами в научный оборот.

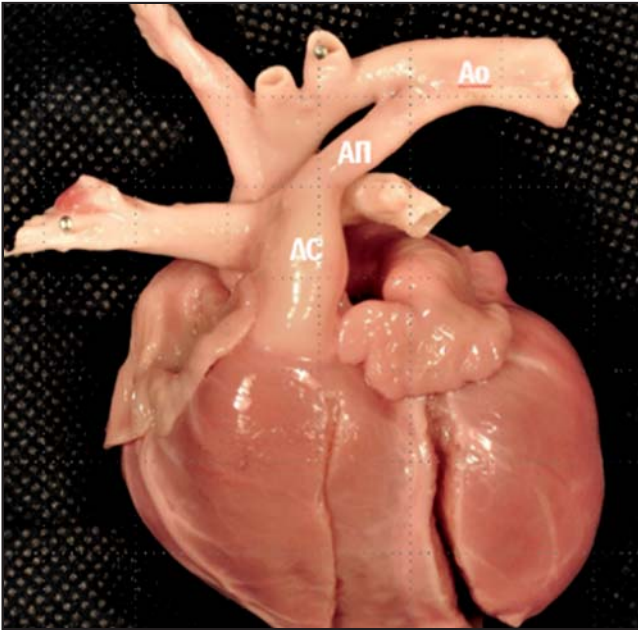
**Гегенбаура пазуха** — (син.: четвертый синус аорты, sinus aortae quartus) — незначительное расширение аорты при переходе восходящей аорты в дугу (Gegenbaur K., 1826–1903, немецкий анатом; уроженец Вюрцбурга; учился в Университете Вюрцбурга, ученик Н. Kölliker и R. Virchow, профессор анатомии Университетов Йены и Гейдельберга; Gegenbaur K. Lehrbuch der Anatomie. Leipzig, 1883) [17].

**Генле пространства** (син.: межзаслончатые треугольники, triangula intervalvulae) — промежутки треугольной формы между полулунными заслонками клапана аорты и полулунными заслонками клапана легочного ствола (Henle F.G.J., 1809–1885, немецкий анатом и патолог; уро-

<sup>17</sup> Стенка синусов со стороны аорты тоньше стенки аорты, состоит из интимы и меди, утолщенных коллагеновыми волокнами, и потому несколько выпячивается наружу.

<sup>18</sup> В некоторых источниках синусами Вальсальвы называют и выпячивания стенки легочного ствола позади полулунных заслонок клапана легочного ствола [9].

<sup>19</sup> Концевые отделы этих образований трудно дифференцировать как вены или артериолы, поэтому их предпочтительнее называть сосудами [32].



**Рис. 12.** Магистральные артерии сердца: ЛС — легочный ствол, Ао — аорта, АП — артериальный (Галена) проток. Препарат сердца новорожденного из патологоанатомического отделения НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева Минздрава России.

**Fig. 12.** Great arteries of the heart: PT - pulmonary trunk, Ao - aorta, AD - arterial (Galen's) duct. Preparation of a newborn heart from the pathological department of A.N. Bakulev NMRC CVS.

женец Нюрнберга; учился в Университете Бонна, ученик J. Muller; профессор анатомии Университетов Цюриха, Гейдельберга и Геттингена; Henle F. Allgemeine Anatomie. Leipzig, 1841) [17].

**Грубера вена** (син.: краевая вена левого желудочка, vena marginalis ventriculi sinistri) — вена, впадающая в большую вену сердца; собирает кровь от левого желудочка сердца (Грубер В.Л., 1814–1890, российский анатом австрийского происхождения; уроженец Круканицы, Богемия; учился в Университете Праги; в течение 30 лет заведовал кафедрой анатомии Медико-хирургической [Военно-медицинской] академии; Gruber W. Beobachtungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie. St. Petersburg, 1879–1889) [17].

**Кугеля артерия** (син.: большая анастомотическая предсердная артерия, arteria anastomotica auricularis magna) — артерия, отходящая от проксимального отдела левой огибающей артерии (ЛОА) или от ее ветвей, проходящая через нижнюю часть межпредсердной перегородки и в большинстве случаев (66%) анастомозирующая непосредственно или через ее ветви с дистальным отделом правой коронарной артерии (ПКА); встречается в 6% сердец; обеспечивает прямой анастомоз между проксимальными и дистальными концами: ЛОА с ПКА, ПКА, ПКА через артерию синусового узла с ЛОА, ЛОА (Kugel M.A.<sup>20</sup>; Kugel M.A. Anatomical studies on the coronary arteries and their branches. I. Arteria anastomotica auricularis magna. American



**Рис. 13.** Гален из Пергама (129 – ок. 216). Электронный ресурс. Доступен по адресу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Гален> (дата обращения 19.07.2023).

**Fig. 13.** Galen from Pergamon (129 - c. 216). URL. Available at: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Гален> (accepted 19.07.2023).

Heart Journal. 1927) [31]. Одни авторы признают, другие отрицают наличие этой артерии. Есть мнение, что она обеспечивает вспомогательное кровоснабжение предсердно-желудочкового узла [24].

**Ланнелонга вена** — наиболее крупная и постоянная вена из системы наименьших вен сердца (см. Тебезия сосуды), впадающая в правое предсердие (см. Ланнелонга отверстие) (Lannelongue O.M., 1840–1911<sup>21</sup>) [15].

**Маршалла вена** (син.: косая вена левого предсердия, vena obliqua atrii sinistri) — вена, впадающая в большую вену сердца или коронарный синус (иногда — в правое предсердие); собирает кровь от задней стенки левого предсердия сердца (Marshall J., 1818–1891; Marshall J. On the development of the great anterior veins in Man and Mammalia // Phil Trans. 1850) [17].

**Мейгса капилляры** (син.: сердечные капилляры, capillares cordis terminalis) — конечные разветвления

<sup>20</sup> Биографические сведения об авторе отсутствуют.

<sup>21</sup> Источник не установлен.

коронарных артерий (Meigs A., 1850–1912, американский физиолог и анатом; уроженец Филадельфии; учился в Университетах Пенсильвании и вены; преподавал в Университете Филадельфии; Meigs A. The penetration of the muscular fibres of the human heart by capillaries // J. Anat. Lond. 1899) [17].

**Морганьи узелки** (син.: узелки полулунных заслонок клапана легочного ствола, *nodi valvulae semilunares valvae trunci pulmonalis*) — утолщения на свободных краях полулунных заслонок клапана легочного ствола (Morgagni G.-B., 1682–1771, итальянский врач и анатом, «отец» современной патологической анатомии; уроженец Форли; учился в Университете Болоньи, ученик A. Valsalva; профессор анатомии и хирургии в Университете Падуи; Morgagni G.-B., *Adversaria anatomica*. Patavium, 1717–1719) [15]. Морганьи аортальные синусы — см. Вальсальвы синусы (Morgagni G.-B., 1682–1771; Morgagni G.-B., *Adversaria anatomica*. Patavium, 1717–1719) [30].

**Лоуэра кольца** (син.: фиброзные кольца сердца, *annuli fibrosi cordis*) — кольцевидные соединительнотканнные образования, расположенные по окружности корней аорты и легочного ствола (Lower R., 1631–1691; Lower R. *Tractatus de corde item de motu calore Sanguinis et chili in eum transit*. London, 1669) [17].

**Тебезия сосуды** (син.: наименьшие вены сердца, *venae cordis minimae*, Вьессена сосуды, Вьессена-Тебезия сосуды) — сосуды малого диаметра, которые через мелкие отверстия «отходят от желудочков и предсердий в систему тонких ветвей, сообщающихся с коронарными артериями и венами с помощью капилляров, а с венами — но не с артериями — проходами несколько большего размера» (Thebesius A.H., 1686–1732; Thebesius A. *De circulo sanguinis in corde*. Leyden, 1708) [32, 33, 35].

**Тебезия отверстия** — см. Вьессена отверстия (Thebesius A., 1686–1732; Thebesius A. *De circulo sanguinis in corde*. Leyden, 1708) [17, 33].

## ОБСУЖДЕНИЕ

Впервые АС сердца описал автор книги «О сердце», входящей в собрание книг под общим названием *Corpus Hippocraticum* [36]. По его мнению<sup>22</sup>, сердце имеет «темнокрасный цвет», «пирамидальную форму», окружено «оболочкой», в которой находится немного жидкости. Оно «есть очень сильная мышца ... вследствие густого сплетения мяса» и состоит из правого и левого «желудочков», шероховатых изнутри<sup>23</sup>. Поверх желудочков расположены «мягкие, пещеристые ушки»<sup>24</sup>. Если «конец сердца» отсечь, то «покажутся два отверстия в двух желудочках

<...> Скрытые перепонки... в желудочках опоясывают отверстия и посылают ниточки в твердую субстанцию сердца». От желудочков отходит «пара аорт», у «ворот» которых расположены «по три перепонки», более прочные с левой стороны. «Артерия, которая выходит из правого желудочка, ... открывается в легкое, чтобы доставить ему кровь, которая его питает» [36].

Вот и все, что было известно о сердце в IV–V вв. до н.э. Можно ли, исходя из этих описаний, говорить о том, что перикард, миокард, желудочки и ушки сердца, легочный ствол, аорта и клапаны сердца описаны впервые? Иначе говоря, можно ли эти АС эпонимически называть гиппократовыми? И да, и нет. «Да» потому, что перед нами — первое упоминание об этих АС. Но, скорее — «нет» потому, что, во-первых, авторство этой книги не установлено, во-вторых, автор описал то, что уже было хорошо известно ко времени написания книги<sup>25</sup>, в-третьих, АС сердца описаны весьма приблизительно и неточно. Поэтому имени Гипократа среди эпонимов АС сердца нет.

Первым движение крови внутри сердца плода во II в. описал Galen, впервые указав на существование открытого артериального протока, по которому кровь движется, минуя легкие, и овального отверстия, через которое кровь поступает из правого предсердия в левое. Он же первый обнаружил, что эти АС существуют только у плода, исчезая у взрослого [37]. Не случайно движение крови у плода называют «кровообращением Галена», в то время как движение крови у взрослого — «кровообращением Гарвея». Поскольку эти АС, описанные гораздо позднее, получили свои эпонимы (напр., Аранция проток, Ботала отверстие и др.), мы сочли возможным обратить внимание читателя на эти приоритеты Галена, обозначить эти структуры его именем и ввести их в научный оборот.

Особого внимания заслуживает описание АС сердца в начале XVI в. L. da Vinci. Известно, что изучение анатомии тела человека Да Винчи как художник начал с изучения внешней анатомии, но после встречи с профессором анатомии М.-А. della Torre стал изучать и зарисовывать части тела человека и отдельные органы в нескольких проекциях. Известно, что Делла Торре и Да Винчи намеревались создать атлас анатомии человека<sup>26</sup>. Из более 230 листов с 600–700 анатомическими рисунками (в среднем по 1–5 рисунков на листе), созданных Да Винчи и дошедших до нашего времени, около 40 листов посвящено анатомии сердца. При этом Да Винчи первым зарисовал и описал многие АС сердца, повторно описанные позже. Дело в том, что его рисунки были обнародованы только в XIX в., и анатомы XVI–XVIII вв. о них ничего не знали. Поэтому некоторые эпонимы приписывают Да Винчи: Да

<sup>22</sup> Авторство книги «О сердце» не установлено.

<sup>23</sup> В начале XVI в. трабекулы на внутренней поверхности желудочков обнаружил L. da Vinci.

<sup>24</sup> Понятие «предсердие» ввел в 1628 г. W. Harvey. До этого считалось, что сердце имеет 2 ушка и 2 желудочка. L. da Vinci называл ушки сердца (предсердия) «верхними желудочками».

<sup>25</sup> Об этом говорят следующие слова книги «О сердце»: «После смерти, если кто, зная древний обряд, удаляет сердце...». По нашему мнению, речь здесь может идти либо об извлечении сердца человека при мумификации, либо о гаруспации — извлечении сердца животного для гадания. В любом случае, если во времена Гипократа извлечение сердца было «древним обрядом», его АС были известны.

<sup>26</sup> В 1511 г. М.-А. della Torre умер, поэтому работа над атласом не была завершена.

Винчи перегородка, Да Винчи трабекула [17]. Однако если описание и изображение Да Винчи модераторного пучка (так наз. «полочки») не вызывает сомнений [15], то описание предсердно-желудочковой перегородки и перегородочно-краевой трабекулы в его анатомических текстах мы не нашли [23]. Поэтому эти эпонимы из нашего исследования были исключены. Однако, учитывая приоритет Да Винчи в описании целого ряда других АС сердца, мы сочли возможным ввести в научный оборот их эпонимические названия, например: Да Винчи ворота (правое предсердно-желудочковое отверстие), Да Винчи клапан (трикуспидальный клапан), Да Винчи мышцы (сосочковые мышцы этого клапана). Что касается перегородочно-краевой трабекулы, то, по мнению Г.Э. Фальковского [15], приоритет ее описания принадлежит J. Tandler (Тандлера трабекула).

В середине XVI в. большой вклад в описательную анатомию человека внес А. Vesalius [38]. Существует мифологема, что он практически переписал анатомию Галена, исправив около 300 ошибок своего предшественника. Действительно, анатомию человека в целом и анатомию сердца, в частности, Везалий изложил более системно, чем Гален. Везалий описал форму сердца, напоминающую основную шишку, мясистый миокард, правый и левый желудочки, входящие в них и отходящие от них сосуды, каждый из которых снабжен перепонками, межжелудочковую перегородку, перикард. Однако, по нашему мнению, анатомия сердца у Везалия схожа с таковой у Галена, и ничего нового в этот раздел Везалий не внес<sup>27</sup>. Впрочем, такой цели перед собой он и не ставил<sup>28</sup>. Но последовавшие за ним анатомы XVI в. стали изучать частную анатомию, в том числе — анатомию сердца, оставив после себя ряд приоритетов (Аранция узелки, Ботала отверстие, Евстахия заслонка и др.).

После того, как в 1628 г. W. Harvey опубликовал свое сочинение о движении сердца и крови у животных, интерес к анатомии и физиологии сердца стал стремительно расти. Отметим, что, хотя У. Гарвей и описал некоторые особенности анатомии сердца (напр., он предположил, что водитель ритма находится в правом предсердии) [39], ни одного эпонима АС сердца ему не принадлежит. Крупный вклад в описание АС сердца в XVII в. внес R. Lower (Лоуэра бугорок, Лоуэра заслонка). Многочисленные переиздания трудов анатомов XVI–XVII вв. принесло первые эпонимические ошибки. Так, при многократном переиздании трудов L. Botala, описавшего персистирующее овальное отверстие, его имя оказалось прочно связанным с названием артериального протока, который он описал в редуцированном виде, то есть не как проток, а как тяж (см. Ботала связка/тяж). Богатым на эпонимы оказался XVIII в. Считается, что первый труд, посвященный анатомии, физиологии и патоло-

гии сердца, издал в 1715 г. R. Viuessens<sup>29</sup>, увековечив свое имя в истории анатомии сердца многочисленными эпонимами (Вьессена заслонка, Вьессена кольца, Вьессена отверстия, Вьессена сосуды) [17]. Несколько анатомов дали свои имена впервые открытым ими АС сердца и магистральных сосудов (Вальсальвы синусы, Галлера рожку, Тебезия сосуды и др.). В XIX в. описание АС сердца продолжилось (Альбиния узелки, Альбрехта полость, Гегенбаура пазуха, Генле пространства, Кювье канал, Ратке пучки, Ремака узлы и др.). Не обошлось и без курьезов. Так, в конце XIX в. O. Lannelongue открыл отверстия в эндокарде правого предсердия, описанные в XVIII в. Вьессеном и Тебезием. Одно из этих отверстий получило его имя (Ланнелонга отверстие).

Конец XIX — начало XX в. ознаменовалось выдающимися открытиями в области анатомии проводящей системы сердца (Ашоффа-Тавары узел, Венкебаха пучок, Гиса-Тавары пучок, Киса-Флека узел, Коха треугольник и др.). Назначение некоторых АС, открытых ранее, было уточнено (Пуркинье волокна). Позднее были описаны дополнительные проводящие пути, являющиеся остатками эмбриональных предсердно-желудочковых соединений (Магейма пучки, Джеймса пучок, Брекенамаке пучок и др.). Поэтому их эпонимы мы сочли возможным внести в наше исследование. Выдающимся вкладом в кардиоморфологию считаем описания в 1920-х гг. анатомии нервной системы сердца советской анатомической школой В.П. Воробьева. Крупный вклад в изучение анатомии сердца в конце XX — начале XXI в. внесли кардиоморфологи НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева И.И. Бершвили, А.Д. Крымский, А.Ф. Синёв, Г.Э. Фальковский.

Некоторыми эпонимами названы геометрические фигуры или точки, служащие для определения топографии АС (Воробьева ямка, Коха и Синёва-Крымского треугольника, Крёнекера центр). Часть эпонимов означает редуцированные у взрослого эмбриональные структуры (Ботала проток, Кювьера проток, Маршалла связка). Некоторые АС названы именами двух авторов, поскольку они были описаны в одно и то же время (Аранция-Бианчи узелки, Евстахия-Сильвия заслонка, Киса-Флека узел, Вьессена-Тебезия сосуды и др.).

Есть эпонимические АС, существование которых оспаривается, напр., Кугеля артерия [31]. Однако, по нашему мнению, это происходит потому, что данные АС в нормально сформированном сердце встречаются относительно редко. Различают два типа эпонимов в зависимости от их значения: 1) термины, в состав которых входят фамилии лиц, непосредственно сделавших принципиально важное открытие; 2) термины, включающие фамилии, присвоенные объектам в память или в честь какого-либо лица [40]. Отметим, что эпонимов 2-го типа в анатомии нормально

<sup>27</sup> Рисунок сердца А. Везалия Г.Э. Фальковский назвал неточными, указав, правда, что именно А. Везалий ввел термин «митральный» для левого предсердно-желудочкового клапана [15].

<sup>28</sup> Если основной целью анатомии Галена было прославление создавшего организмы человека и животных Творца, то целью Везалия стало самостоятельное изучение анатомии на трупах человека.

<sup>29</sup> Если опыт аутопсий А. Везалия составлял несколько десятков трупов, то Р. Вьессен вскрыл порядка 500 [32].

сформированного сердца мы не обнаружили. Все выявленные нами термины связаны с именами ученых, открывших или впервые изучивших и описавших ту или иную АС сердца.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, выявленные нами и частью впервые введенные в научный оборот 90 эпонимов, обозначающих ТО и АС сердца, отражают не столько историю анатомии, сколько историю медицины. Наибольшее количество выявленных эпонимов (28) относится к проводящей системе и нервам сердца, наименьшее — к АС перикарда (6). Самыми «старыми» являются описания АС сердца времен Hippocratis, Galen, L. da Vinci и итальянскими анатомами XVI в., относительно «молодыми» — узлы, пучки и топография проводящей системы сердца, а также нервная система сердца, приоритетное описание которой принадлежит советской анатомической школе В.П. Воробьева. Появление этих эпонимов отражает смену в конце XIX — начале XX вв. морфологического и патоморфологического направлений в изучении деятельности сердца и диагностики его заболе-

ваний на физиологическое и патофизиологическое. Мы полностью согласны с авторами глубокого исследования проблемы эпонимов в кардиологии из São José do Rio Preto Medical School, которые считают, что «ценность эпонимов заключается в правильном понимании их смысла, иначе их употребление может быть запутанным и даже опасным ... [например, когда] ошибка в интерпретации эпонима может привести к ложноположительному результату и даже к неверному диагнозу <...> [однако], несмотря на все неудобства, медицинские эпонимы будут продолжать использоваться, потому что в основе их употребления лежит наша любовь к истории и уважение к ее выдающимся носителям» [24]. Отчасти это является и исходной точкой, и основным выводом настоящего исследования. Однако мы не считаем его завершенным и будем благодарны всем читателям, которые дополнят наши находки и описания эпонимов АС сердца, перечень которых далеко не окончателен<sup>30</sup>, а описания не полны и не точны<sup>31</sup>. Поэтому мы будем благодарны любым критическим замечаниям, высказанным как профессиональными анатомами, кардиологами и кардиохирургами, так и любителями истории анатомии и медицины. ■

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Татаренко Т.Д., Токпанова А.А., Лисариди Е.К. О необходимости существования эпонимов в медицинской терминологии. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015; 12-6: 1140-1141 Электронный источник. Доступен по адресу: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=8101> (дата обращения: 30.06.2023).
2. Фролова М.А. Роль и место эпонимов в медицинской терминологии. Бюллетень медицинских Интернет-конференций. 2017; 7(1): 455.
3. Глянцев С.П., Щербак А.В. Артериальный проток и овальное отверстие у плода и у взрослого: к истории их открытия, описания и возникновения эпонимов. Детские болезни сердца и сосудов. 2017; 14(1): 5–15.
4. Международная анатомическая номенклатура. Под ред. А.Д. Жданова. М.: Медицина, 1964. 80 с.
5. Международная анатомическая номенклатура (с официальным списком русских эквивалентов) / Под ред. С.С. Михайлова. М.: Медицина, 1980; 240 с.
6. Воробьев В.П. Атлас анатомии человека. Т. 4. Москва-Ленинград: Медгиз, 1940.
7. Надь Д. Хирургическая анатомия. Грудная клетка / Пер. с венг. Будапешт, 1959; 428 с.
8. Stedman's Medical Dictionary. Baltimore: Waverly Press, 1961. 1680 p.
9. The Ciba Collection of Medical Illustration. Vol. 5. Prepared by F.H. Netter. New York, 1978; 295 с.
10. Энциклопедический словарь медицинских терминов. В 3-х т. Под ред. Б.В. Петровского. М.: Советская энциклопедия, 1983–1984; 1424 с.
11. Медицинский энциклопедический словарь / В.И. Бородулин, А.В. Бруенок, Ю.Я. Венгеров и др.; Под ред. В.И. Бородулина. М.: ИД «ОНИКС 21 век», 2002; 704 с.
12. Lüderitz B. History of the Disorders of Cardiac Rhythm. 3d ed. New York: Futura Publ. Co., Inc., 2002; 279 p.
13. Бокерия Л.А., Беришвили И.И. Хирургическая анатомия сердца. В 3-х т. М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2006; 1118 с.
14. Wilcox B.R., Cook A.C., Anderson R.H. Surgical Anatomy of the Heart. Cambridge-New York-Melbourne-Madrid-Cape Town-Singapore-São Paulo: Cambridge Univ. Press, 2004; 319 p.
15. Фальковский Г.Э. Строение сердца и анатомические основы его функции: Материалы курса лекций. М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2014; 217 с.
16. Андерсон Р.Г., Спайсер Д.Е., Хлавачек Э.М., Кук Э.К., Бейкер К.Л. Хирургическая анатомия сердца по Уилкоксу.

<sup>30</sup> Возможно, что существуют эпонимы ультразвуковых изображений АС сердца, что отражает смену в конце XX в. физиологической парадигмы в изучении деятельности сердца на анатомио-физиологическую.

<sup>31</sup> Ряд источников в нашей работе, особенно иностранных изданий прошлых веков, требует уточнения (авторство, название, год выхода в свет, описание конкретного АС и др.).

Пер. с англ. Под ред. Г.Э. Фальковского, С.П. Глянцева, Ю.С. Глянцевой. М.: Логосфера, 2015; 456 с.

17. Гончаров Н.И. Иллюстрированный словарь эпонимов в морфологии. Под ред. И.А. Петровой. Волгоград, 2009; 504 с.

18. Theile, Friedrich Wilhelm. Электронный источник. Доступен по адресу: [https://en.wikipedia.org/wiki/Friedrich\\_Wilhelm\\_Theile](https://en.wikipedia.org/wiki/Friedrich_Wilhelm_Theile) (дата обращения 11.07.2023)

19. Chiari, Hans. Электронный источник. Доступен по адресу: [https://en.wikipedia.org/wiki/Hans\\_Chiari](https://en.wikipedia.org/wiki/Hans_Chiari) (дата обращения 04.07.2023).

20. Radiology Key. Электронный источник. Доступен по адресу: <https://radiologykey.com/anatomy-5/> (accepted 11.07.2023 (дата обращения 11.07.2023).

21. Waterston, David (anatomist). Электронный источник. Доступен по адресу: [https://en.wikipedia.org/wiki/David\\_Waterston\\_\(anatomist\)](https://en.wikipedia.org/wiki/David_Waterston_(anatomist)) (дата обращения 17.07.2023)

22. Kosinski A. The crista supraventricularis in the human heart and its role in the morphogenesis of the septomarginal trabecula. *Annals of Anatomy*. 2007; 189(5):447-456. DOI: [10.1016/j.aanat.2007.01.008](https://doi.org/10.1016/j.aanat.2007.01.008)

23. Да Винчи Л. Анатомия: записи и рисунки. Под ред. В.Н. Терновского. М.: Наука, 1965; 587 с.

24. Werneck A.L., Batigalia F. Anatomical eponyms in cardiology from the 60s to the XXI century. *Brazil Journal of Cardiovascular surgery*. 2011; 26(1): 98-108. DOI: [10.1590/S0102-76382011000100018](https://doi.org/10.1590/S0102-76382011000100018)

25. Reil, Johann Christian. Электронный источник. Доступен по адресу: [https://en.wikipedia.org/wiki/Johann\\_Christian\\_Reil](https://en.wikipedia.org/wiki/Johann_Christian_Reil) (дата обращения 12.07.2023).

26. Aschoff L. *Pathologisch Anatomie*. 6 auf, 2 Band. Jena, 1923; 1030 b.

27. Задионченко В.С., Шехян Г.Г., Снеткова А.А., Щикота А.М., Ялымов А.А. Роль дополнительных проводящих путей сердца в предвозбуждении желудочков. *Справочник поликлинического врача*. 2012; 6: 46-49.

28. Boukens B.J., Janse M.J. Brief history of arrhythmia in the WPW syndrome – the contribution of George Ralph Mines. *Journal of Physiology*. 2013; 591(Pt17): 4067-4071. DOI: [10.1113/jphysiol.2013.259598](https://doi.org/10.1113/jphysiol.2013.259598)

29. Koch, Walter. Электронный источник. Доступен по адресу: [https://en.wikipedia.org/wiki/Walter\\_Koch\\_\(physician\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Walter_Koch_(physician)) (обращение 05.07.2023).

30. *Blakiston's New Gould Medical Dictionary*. New York-Toronto-London: McGraw-Hill Book Co., Inc., 1956. 1463 p.

31. Nerantzis C.E., Marianou S.K., Koulouris S.N., Agapitos E.B., Papaioannou J.A., Vlahos L.J. Kugel's artery. *Texas Heart Institute Journal*. 2004; 31(3): 267-270.

32. Ghosh S.K., Priya A., Naranyan R.K. Raymond de Vieussens (1641-1715): connoisseur of cardiologic anatomy and pathological forms thereof. *Anatomy & Cell Biology*. 2021; 54(4): 417-423. DOI: [10.5115/acb.21.108](https://doi.org/10.5115/acb.21.108)

33. Джавахишвили Н.А., Комахидзе М.Э. Сосуды сердца. Тбилиси: АН Грузинской ССР, 1963.

34. Morgagni, Giovanni Battista. Электронный источник. Доступен по адресу: [https://en.wikipedia.org/wiki/Giovanni\\_Battista\\_Morgagni](https://en.wikipedia.org/wiki/Giovanni_Battista_Morgagni) (обращение 11.07.2023)

35. Snodgrass BT. Vessels described by Thebesius and Pratt are distinct from those described by Vieussens and Wearn. *American Journal of Cardiology*. 2012; 110: 160. DOI: [10.1016/j.amjcard.2012.04.005](https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2012.04.005)

36. Гиппократ. Избранные книги. О сердце. Под ред. В.П. Карпова. М.: Биомедгиз, 1936; 175-182.

37. Гален. О назначении частей человеческого тела. Под ред. В.Н. Терновского. М.: Медицина, 1971; 556 с.

38. Везалий А. О строении человеческого тела. В 2-х т. Под ред. В.Н. Терновского. М.: АН СССР, 1950-1954.

39. Гарвей У. Анатомическое исследование о движении сердца и крови у животных. М.: Биомедгиз, 1928; 113 с.

40. Новинская Н.В. Термины-эпонимы в языке науки. *Вестник РУДН. Серия «Русский и иностранный языки и методика их преподавания»*. 2013; 4: 34-38.

## REFERENCES

1. Tatarenko T.D. On the need for the existence of eponyms in medical terminology / T.D. Tatarenko, A.A. Tockpanova, E.K. Lisaridi. *International Journal of Applied and Basic Research*. 2015; 12(6): 1140-1141 [In Russ].

2. Frolova M.A. The role and place of eponyms in medical terminology. *Bulletin of Medical Internet Conferences*. 2017; 7(1): 455 [In Russ].

3. Glyantsev S.P., Scherback A.V. Arterial duct and foramen ovale in a fetus and an adult: on the history of their discovery, description and emergence of eponyms *Children's diseases of the heart and blood vessels*. 2017; 14 (1): 5-15 [In Russ].

4. *International anatomical nomenclature*. Ed. A.D. Zhdanov. М.: Meditsina, 1964 [In Russ].

5. *International anatomical nomenclature (with the official list of Russian equivalents)*. Ed. S.S. Mikhailov. М.: Meditsina, 1980 [In Russ].

6. Vorobyov V.P. *Atlas of Human Anatomy*. Vol. 4. Moscow-Leningrad: Medgiz, 1940 [In Russ].

7. Nagy D. *Surgical anatomy. Thorax*. – Budapest, 1959.

8. *Stedman's Medical Dictionary*. Baltimore: Waverly Press, 1961.

9. *The Ciba Collection of Medical Illustration*. Vol. 5. Prep. by F.H. Netter. New York, 1978.

10. *Encyclopedic Dictionary of Medical Terms*. 3 Vol. Ed. B.V. Petrovsky. М.: Soviet Encyclopedia, 1983-1984 [In Russ].

11. Borodulin V.I., Bruenock A.V., Vengerov Yu.Ya. et al. *Medical Encyclopedic Dictionary*. М.: PH «ONIX 21 century», 2002 [In Russ].

12. Lüderitz B. *History of the Disorders of Cardiac Rhythm*. 3d ed. New York: Futura Publ. Co., Inc., 2002.

13. Boickeria L.A., Berishvili I.I. *Surgical Anatomy of the Heart*. 3 Vol. М.: A.N. Bakulev SCCVS RAMS, 2006 [In Russ].

14. Wilcox B.R., Cook A.C., Anderson R.H. Surgical Anatomy of the Heart. Cambridge-New York-Melbourne-Madrid-Cape Town-Singapore-São Paulo: Cambridge Univ. Press, 2004.
15. Falkovsky G.E. The Structure of the heart and the anatomical basis of its function: Course materials. M.: A.N. Bakulev SCCVS RAMS, 2014 [In Russ].
16. Anderson R.H., Spicer D.E., Hlavacek A.M., Cook A.C., Backer C.L. Wilcox's Surgical Anatomy of the Heart Trans. from Engl.; Ed. G.E. Falkovsky, S.P. Glyantsev, Yu.S. Glyantseva. M.: Logosphere, 2015 [In Russ].
17. Goncharov N.I. Illustrated Dictionary of Eponyms in Morphology. Ed. I.A. Petrova. Volgograd, 2009 [In Russ].
18. Theile Friedrich Wilhelm. URL. Available at: [https://en.wikipedia.org/wiki/Friedrich\\_Wilhelm\\_Theile](https://en.wikipedia.org/wiki/Friedrich_Wilhelm_Theile) (accepted 11.07.2023)
19. Chiari Hans. URL. Available at: [https://en.wikipedia.org/wiki/Hans\\_Chiari](https://en.wikipedia.org/wiki/Hans_Chiari) (accepted 04.07.2023).
20. Radiology Key. URL. Available at: <https://radiologykey.com/anatomy-5/> (accepted 11.07.2023).
21. Waterston David (anatomist). URL. Available at: [https://en.wikipedia.org/wiki/David\\_Waterston\\_\(anatomist\)](https://en.wikipedia.org/wiki/David_Waterston_(anatomist)) (accepted 17.07.2023)
22. Kosinski A. The crista supraventricularis in the human heart and its role in the morphogenesis of the septomarginal trabecula. *Annals of Anatomy.* 2007; 189(5): 447-456. DOI: [10.1016/j.aanat.2007.01.008](https://doi.org/10.1016/j.aanat.2007.01.008)
23. Da Vinci. *Anatomy. Notes and drawings.* Ed. V.N. Ternovsky. M.: Nauka, 1965 [In Russ].
24. Reil Johann Christian. URL. Available at: [https://en.wikipedia.org/wiki/Johann\\_Christian\\_Reil](https://en.wikipedia.org/wiki/Johann_Christian_Reil) (accepted 12.07.2023).
25. Aschoff L. *Pathologisches Anatomie.* 6 auf, 2 Band. Jena, 1923.
26. Werneck A.L., Batigalia F. Anatomical eponyms in cardiology from the 60s to the XXI century, *Brazil Journal of Cardiovascular surgery.* 2011; 26(1): 98-108. DOI: [10.1590/S0102-76382011000100018](https://doi.org/10.1590/S0102-76382011000100018)
27. Zadionchenko V.S., Shekhyan G.G., Snetkova A.A., Schikota A.M., Yalymov A.A. The role of accessory pathways of the heart in preexcitation of the ventricles. *Directory of polyclinic physician.* 2012; 6: 46-49 [In Russ].
28. Boukens B.J., Janse M.J. Brief history of arrhythmia in the WPW syndrome – the contribution of George Ralph Mines. *Journal of Physiology.* 2013; 591(Pt17): 4067-4071. DOI: [10.1113/jphysiol.2013.259598](https://doi.org/10.1113/jphysiol.2013.259598)
29. Koch Walter. URL. Available at: [https://en.wikipedia.org/wiki/Walter\\_Koch\\_\(physician\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Walter_Koch_(physician)) (accepted 05.07.2023).
30. *Blakiston's New Gould Medical Dictionary.* New York-Toronto-London: McGraw-Hill Book Co., Inc., 1956.
31. Nerantzis C.E., Marianou S.K., Koulouris S.N., Agapitos E.B., Papaioannou J.A., Vlahos L.J. Kugel's artery. *Texas Heart Institute Journal.* 2004; 31(3): 267-270.
32. Ghosh S.K., Priya A., Naranyan R.K. Raymond de Vieussens (1641-1715): connoisseur of cardiologic anatomy and pathological forms thereof. *Anatomy and Cell Biology.* 2021; 54(4): 417-423. DOI: [10.5115/acb.21.108](https://doi.org/10.5115/acb.21.108)
33. Javachishvili N.A., Komakhidze M.E.. *Vessels of the Heart.* Tbilisi: AS Georgian SSR, 1963 [In Russ].
34. Morgagni Giovanni Battista. URL. Available at: [https://en.wikipedia.org/wiki/Giovanni\\_Battista\\_Morgagni](https://en.wikipedia.org/wiki/Giovanni_Battista_Morgagni) (accepted 11.07.2023)
35. Snodgrass B.T. Vessels described by Thebesius and Pratt are distinct from those described by Vieussens and Wearn. *American Journal of Cardiology.* 2012; 110: 160. DOI: [10.1016/j.amjcard.2012.04.005](https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2012.04.005)
36. *About the Heart.* Hippocratis. Selected books. Ed. V.P. Karpov. M.: Biomedgiz, 1936;175-182 [In Russ].
37. Galen. *On the purpose of the parts of the human body.* Ed. V.N. Ternovsky. M.: Meditsina, 1971 [In Russ].
38. Vesaliy A. *About the Human Body Structure.* Ed. V.N. Ternovsky. M.: AS USSR, 1950-1954 [In Russ].
39. Harvey W. *Anatomical investigation about the heart and the blood movement in animals.* M.: Biomedgiz, 1928 [In Russ].
40. Novinskaya N.V. Terms-eponyms in the language of the science. *Vestnik RUDN. Series «Russian and foreign languages and their teaching methodology».* 2013; 4: 34-38 [In Russ].

**ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ**

**Глянцев Сергей Павлович** - [ORCID: 0000-0003-2754-836X] д.м.н., наук, профессор,  
главный научный сотрудник организационно-методического отдела  
ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского» МЗ РФ  
117997, Российская Федерация, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, 27  
**Гордеева Маргарита Владимировна** - [ORCID: 0000-0002-4348-3220] к.м.н.,  
старший научный сотрудник патологоанатомического отделения  
ФГБУ «НМИЦ сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» МЗ РФ  
121552, Российская Федерация, г. Москва, Рублевское шоссе, 135

**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**

**Sergey P. Glyantsev** - [ORCID: 0000-0003-2754-836X] MD, PhD, Dr. Sci. (Med.), Professor, Chief Researcher,  
Organizational and Methodological Department  
FSBI "National Medical Research Center for Surgery named after A.V. Vishnevsky" of the Ministry of Health of the Russian Federation  
27, Bolshaya Serpukhovskaya Str., Moscow, Russian Federation, 117997  
**Margarita V. Gordeeva** - [ORCID: 0000-0002-4348-3220] MD, PhD, Senior Research Fellow, Pathological Anatomy Department,  
FSBI "National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery named after A.N. Bakulev" of the Ministry of Health of the Russian Federation  
135, Rublyovskoye Sh, Moscow, Russian Federation, 121552

**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)  
3.1.25. Лучевая диагностика (медицинские науки)

## ПОВТОРНЫЕ ВМЕШАТЕЛЬСТВА НА ПРОКСИМАЛЬНОМ ОТДЕЛЕ ГРУДНОЙ АОРТЫ: ГОСПИТАЛЬНЫЕ И ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ (reprint)

\*В.В. Аминов, А.В. Кокорин, К.С. Чудиновский, А.А. Штырляев, О.П. Лукин

ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Минздрава России, г. Челябинск

\*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): Аминов Владислав Вадимович (Aminov Vladislav V.), e-mail: aminovlad@mail.ru

### АННОТАЦИЯ

**Цель исследования:** оценить результаты хирургического лечения патологии грудной аорты у пациентов после ранее перенесенных кардиохирургических вмешательств.

**Материалы и методы:** с января 2011 г. по сентябрь 2022 г. в ФГБУ ФЦССХ (г. Челябинск) 44 пациентам, которые ранее перенесли кардиохирургические операции, были выполнены вмешательства на проксимальном отделе грудной аорты. Средний возраст больных на момент повторного вмешательства составил  $55,3 \pm 12,8$  (24 – 76) лет. Показания к повторной операции: наличие аневризмы аорты – 17 (38,6%) больных, дисфункция протеза аортального клапана (АоК) – 10 (22,7%), порок нативного АоК – 8 (18,2%), наличие ложной аневризмы аорты – 4 (9,1%), расслоение аорты типа А – 2 (4,6%), протезный эндокардит – 3 (6,8%).

**Результаты:** госпитальная летальность составила 2,3% (1 пациент), причина – прогрессирующая полиорганная недостаточность. Среднее время окклюзии аорты и искусственного кровообращения (ИК) –  $151,4 \pm 42,1$  (69 – 245) мин и  $240,9 \pm 63,5$  (141 – 390) минут соответственно. Гипотермический арест с антеградной перфузией головного мозга во время вмешательства на дуге аорты потребовался у 13 пациентов (29,5%). Средняя продолжительность гипотермического ареста составила  $24,8 \pm 10,2$  (12 – 40) мин. Рестернотомия по поводу кровотечения выполнялась у 3 пациентов (6,8%), продленная ИВЛ (более 24 ч) потребовалась 8 (18,2%) пациентам. Длительность нахождения в реанимации –  $8,3 \pm 14,6$  (3 – 100) к/д, в отделении после операции –  $23,1 \pm 15,9$  (10 – 111) к/д. В отдаленном периоде были обследованы все выписанные пациенты. Средний срок наблюдения –  $42,2 \pm 26,6$  (от 1 до 130) мес. Зарегистрировано 4 летальных исхода. Отдаленная выживаемость составила 85,2%.

**Выводы:** данная категория пациентов является группой повышенного хирургического риска. Только тщательное планирование операции всей бригадой (повторный доступ, подключение аппарата ИК, защита миокарда, головного мозга и т.д.) позволяет достичь хороших госпитальных результатов. В отдаленном периоде эти пациенты нуждаются в дальнейшем пристальном динамическом наблюдении.

**Ключевые слова:** аневризма аорты, расслоение аорты, повторные операции, протезирование аорты, протезирование аортального клапана.

**Для цитирования.** В.В. Аминов, А.В. Кокорин, К.С. Чудиновский, А.А. Штырляев, О.П. Лукин, «ПОВТОРНЫЕ ВМЕШАТЕЛЬСТВА НА ПРОКСИМАЛЬНОМ ОТДЕЛЕ ГРУДНОЙ АОРТЫ: ГОСПИТАЛЬНЫЕ И ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ (reprint)». Ж. МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ. 2025; 1(3): 28–42.

## RE-INTERVENTIONS ON THE PROXIMAL THORACIC AORTA: IN-HOSPITAL AND LONG-TERM OUTCOMES (reprint)

\*Vladislav V. Aminov, Alexander V. Kokorin, Konstantin S. Chudinovsky, Alexander A. Shtyrlyayev, Oleg P. Lukin

FSBI «Federal Center of Cardiovascular Surgery» Ministry of Health of Russia, Chelyabinsk, Russia

### ABSTRACT

**Aim:** the number of patients requiring repeat surgical interventions on the thoracic aorta, including the proximal thoracic aorta, is constantly increasing. These procedures are technically challenging and associated with a high risk of complications. We present our center's experience and surgical strategy for managing this patient population.

**Materials and methods:** from January 2011 to September 2022, 44 patients with prior cardiac surgery underwent proximal thoracic aortic re-interventions at the Federal Center for Cardiovascular Surgery (Chelyabinsk, Russia). The mean age at reoperation was  $55,3 \pm 12,8$  years. Indications for re-intervention were as follows: aortic aneurysm (n=17, 38.6%), aortic valve prosthesis dysfunction (n=10, 22.7%), native aortic valve disease (n=8, 18.2%), pseudoaneurysm (n=4, 9.1%), type A aortic dissection (n=2, 4.6%), and prosthetic endocarditis (n=3, 6.8%).

**Results:** hospital mortality was 2,3% (n=1), due to progressive multiorgan failure. Mean aortic cross-clamp and cardiopulmonary bypass (CPB) times were  $151,4 \pm 42,1$  min (range 69 - 245) and  $240,9 \pm 63,5$  min (range 141 - 390), respectively. Hypothermic circulatory arrest with antegrade cerebral perfusion was required in 13 patients (29.5%), with a mean duration of  $24,8 \pm 10,2$  min (range 12 - 40). Resterotomy for excessive bleeding was performed in 3 patients (6.8%), while 8 (18.2%) required prolonged ventilation (>24 h). ICU and hospital stays averaged  $8,3 \pm 14,6$  days (range 3 - 100) and  $23,1 \pm 15,9$  days (range 10 - 111), respectively. All discharged patients completed follow-up (mean  $42,2 \pm 26,6$  months). Four late deaths occurred. Overall survival was 85.2%.

**Conclusion:** patients requiring redo surgery on the proximal thoracic aorta represent a high-risk cohort. Meticulous surgical planning, including considerations for re-access, cannulation strategy, and cerebral and myocardial protection, is crucial for achieving favorable in-hospital outcomes. Long-term follow-up remains essential for this patient population.

**Keywords:** cardiac surgery, aortic dissection, reoperations, aortic replacement, aortic valve replacement.

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время высокий уровень оказания кардиохирургической помощи ведет к значительному увеличению числа выполняемых операций на восходящем отделе аорты и клапанных структурах сердца. Современные достижения в области диагностики, хирургической техники, анестезиологического и перфузиологического пособия позволяют добиваться улучшения показателей выживаемости пациентов в ближайшие и отдаленные сроки после операции [1,2]. В то же время, расширение показаний к использованию биологических протезов, тенденция к выполнению клапансохраняющих вмешательств на аортальном клапане (АоК) на фоне увеличения продолжительности жизни пациентов требуют более частого выполнения повторных вмешательств, в т.ч. и на проксимальном отделе грудной аорты [3]. Хирургическое лечение данной категории больных связано с повышенным риском осложнений, госпитальной и отдаленной летальности. Согласно литературным источникам, госпитальная летальность при повторных вмешательствах на проксимальном отделе грудной аорты доходит до 13,4% [4-6]. В своем исследовании Williams J. и соавт. показали, что гос-

питальная смертность при данных операциях в Северной Америке составляет 11,6% [7].

Основная проблема заключается в технической сложности выполнения подобного рода вмешательств, а также в клинических особенностях исходного состояния пациентов. В данной статье анализируется опыт нашего центра хирургического лечения патологии проксимального отдела аорты у пациентов, ранее перенесших кардиохирургические вмешательства.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Данное исследование основано на ретроспективном анализе результатов хирургического лечения 44 пациентов, которым после ранее перенесенных кардиохирургических операций с января 2011 по сентябрь 2022 г. в ФГБУ ФЦССХ (г. Челябинск) было выполнено вмешательство на проксимальной грудной аорте. Средний возраст пациентов составил  $55,3 \pm 12,8$  (24 – 76) лет. Среди больных было 28 мужчин (63,6%) и 16 женщин (36,4%). Большинство пациентов относилось к II – III функциональному классу

**Таблица 1. Клиническая характеристика пациентов и факторы риска**

**Table 1. Clinical and demographic data of patients and risk factors**

Название операции / Type of surgery	Количество пациентов / Number of patients, n	%
<i>Вмешательство на корне аорты / Aortic root intervention</i>	23	52,3
Bentall (механический протез) / Bentall procedure (mechanical prosthesis)	16	36,4
БиоBentall (биологический протез) / bioBentall procedure (biological prosthesis)	3	6,8
David procedure	2	4,5
Гомографт «total root replacement» / homograft «total root replacement»	2	4,5
<i>Вмешательство на восходящем отделе аорты / Intervention on the ascending aorta</i>		
Супракоронарное протезирование ВОАо / Supracoronary replacement of the AAo	3	6,8
<i>Вмешательство на восходящем отделе и корне аорты / Intervention on ascending section and aortic root</i>		
Супракоронарное протезирование ВОАо и АоК / Supracoronary replacement of the AAo and AV	4	9,1
<i>Вмешательство на дуге аорты / Aortic arch intervention</i>	3	6,8
Протезирование проксимального участка дуги аорты / Proximal aortic arch replacement	1	2,3
Протезирование дуги аорты + frozen elephant trunk / total arch replacement + frozen elephant trunk	1	2,3
«Hemiarch-replacement»	1	2,3
<i>Вмешательство на корне аорты, ВОАо и дуге аорты / Intervention on aortic root, AAo and aortic arch</i>	11	25

**Примечание:** ХСН – хроническая сердечная недостаточность.

**Note:** CHF – chronic heart failure.

Таблица 2. Виды предшествующих оперативных вмешательств

Table 2. Prior surgical interventions

Первичная операция / Primary surgery	Количество пациентов / Number of patients (n)	%
Вмешательства на АоК / AV surgery	22	50
Протезирование /AV replacement	17	38,6
Открытая комиссуротомия или пластика / Open commissurotomy or repair	5	11,4
Операция Bentall-DeBono / Bentall-DeBono procedure	6	13,6
Аортокоронарное шунтирование / Coronary artery bypass grafting	5	11,4
Супракоронарное протезирование ВОАо и протезирование АоК / Supracoronary replacement of the AАо + AVR	2	4,5
Операция Bentall- DeBono + полудуга / Bentall-DeBono + hemiarch - replacement	2	4,5
Резекция коарктации аорты с протезированием / Resection of Ao coarctation with replacement	2	4,5
Пластика ДМЖП / VSD closure	2	4,5
Протезирование АоК и экзопротезирование ВОАо / AVR+AAo wrapping	1	2,3
Операция Ross / Ross procedure	1	2,3
Протезирование митрального клапана / Mitral valve replacement	1	2,3
Количество предшествующих операций / Number of previous operations		
Одна / One	42	95,4
Две / Two	1	2,3
Три / Three	1	2,3

**Примечание:** АоК – аортальный клапан; ВОАо – восходящий отдел аорты; ДМЖП – дефект межжелудочковой перегородки.  
**Note:** AV – aortic valve; AAo – ascending aorta; AVR – aortic valve replacement, VSD – ventricular septal defect.

(ФК) по NYHA (40 или 90,9%) и имели I–IIА стадию хронической сердечной недостаточности (42 или 95,5%). Наиболее распространенной сопутствующей патологией была артериальная гипертензия (у 38 пациентов или 86,4%). Нарушение мозгового кровообращения в анамнезе было у 4 (9,1%) больных. Более подробная клиническая характеристика пациентов представлена в **таблице 1**.

Исходя из критериев включения, все пациенты ранее перенесли кардиохирургические вмешательства. Половине пациентов ранее выполнялись различные вмешательства на АоК, при этом протезирование клапана было выполнено 17(38,6%) пациентам, открытая комиссуротомия или какой-либо другой вариант пластики – у 5 (11,4%) пациентов.

Протезирование АоК и восходящего отдела аорты (ВОАо) клапаносодержащим кондуитом ранее перенесли 6 больных (13,6%), вмешательство на ВОАо – 3 (6,8%), вмешательство на дуге аорты (протезирование по типу «hemiarch-replacement») – 2 (4,5%) пациента. Более подробно виды предшествующих вмешательств представлены в **таблице 2**.

Анализ предшествующих операций показывает, что у значительного количества пациентов (n=34, 77,3%) ранее уже выполнялись вмешательства на АоК, корне аорты или ВОАо. При этом одну операцию ранее перенесли 42 пациента (95,4%), две и три – по одному больному (2,3%). В среднем повторное хирургическое лечение пато-

логии грудной аорты было выполнено через 17,7±13,4 лет после первичной операции (от 1 года до 55 лет). Наличие аневризмы неоперированного участка аорты было наиболее частым показанием к операции – у 17 пациентов (38,6%) (**табл. 3**). Хроническое расслоение аорты I типа служило показанием к операции у 2 больных (4,6%), наличие ложной аневризмы аорты – у 4 (9,1%). Также среди показаний к повторному вмешательству преобладали: дисфункция ранее имплантированного протеза АоК – 10 больных (22,7%) и порок нативного АоК – у 8 (18,2%). Все пациенты перед операцией проходили стандартное клиническое обследование, включающее электрокардиограмму (ЭКГ), эхокардиографию (ЭхоКГ) и мультиспиральную компьютерную томографию (МСКТ).

Именно выполнение МСКТ, на наш взгляд, является критически важным исследованием перед подобного рода вмешательствами. Помимо стандартной оценки диаметра и анатомических характеристик различных отделов аорты и ее ветвей, также тщательно оценивалось прилегание сердца и аорты к задней поверхности грудины, степень выраженности кальциноза и атероматоза аорты в области вероятной канюляции и наложения зажима. На основе анализа результатов МСКТ не только выставлялись показания к оперативному вмешательству, но и определялся необходимый объем вмешательства, выбиралось оптимальное место канюляции аорты, планировались особенности доступа и последовательность выпол-

**Таблица 3. Показания к повторным операциям**
**Table 3. Indications for reoperations**

Показания к повторному вмешательству / Indications for re-intervention	Кол-во пациентов / number of patients (n)	%
Аневризма неоперированного участка аорты / Aneurysm of non-operated aortic segment	17	38,6
Дисфункция протеза AoK / AV prosthesis dysfunction	10	22,7
Порок нативного AoK / Native AV disease	8	18,2
Ложная аневризма аорты / Aortic pseudoaneurysm	4	9,1
Протезный эндокардит / Prosthetic valve endocarditis	3	6,8
Хроническое расслоение аорты I тип по DeBaakey / DeBaakey type I chronic aortic dissection	2	4,6

**Примечание:** AoK – аортальный клапан.

**Note:** AV-aortic valve.

**Таблица 4. Дооперационные эхокардиографические данные**
**Table 4. Preoperative echocardiography data**

Показатель / Parameter	Значение / Value
ПП, см / RA, cm	4,7±1,2
ЛП, см / LA, cm	5,2±0,8
КДРПЖ, см / RVEDD, cm	2,9±0,3
КДРЛЖ, см / LVEDD, cm	5,8±0,9
КСРЛЖ, см / LVESD, cm	4,0±0,7
КДОЛЖ, мл / LVEDV, mL	178,5±61,8
КСОЛЖ, мл / LVESV, mL	75,2±31,6
УО, мл / SV, mL	102,9±34,8
ФВЛЖ, % / LVEF, %	58,5±6,1
ФУ ЛЖ, % / FS, %	31,5±4,4
ЗСЛЖ, см / LVPWth, cm	1,1±0,1
МЖП, см / IVST, cm	1,2±0,2
Давление в ЛА, мм рт.ст. / PAP, mmHg	38,1±11,1

**Примечание:** ПП – правое предсердие; ЛП – левое предсердие; КДР ПЖ – конечно-диастолический размер правого желудочка; КДР ЛЖ – конечно-диастолический размер левого желудочка (ЛЖ); КСР ЛЖ – конечно-систолический размер ЛЖ; КДО ЛЖ – конечно-диастолический объем ЛЖ; КСО ЛЖ – конечно-систолический объем ЛЖ; УО – ударный объем; ФВ ЛЖ – фракция выброса ЛЖ; ФУ ЛЖ – фракция укорочения ЛЖ; ЗСЛЖ – толщина задней стенки ЛЖ в диастолу; МЖП – толщина межжелудочковой перегородки; ЛА – легочная артерия.

**Note:** RA - right atrium; LA - left atrium; RVEDD – right ventricular end-diastolic dimension; LVEDD - left ventricle end-diastolic dimension; LVESD - left ventricle end-systolic dimension; LVEDV - left ventricle end-diastolic volume; LVESV - left ventricle end-systolic volume; SV - stroke volume; LVEF - left ventricle ejection fraction; FS - fractional shortening; LVPWth - left ventricular posterior wall thickness; IVST - interventricular septum thickness; PAP - pulmonary artery pressure.

нения оперативного вмешательства. В виду возможного использования бедренных сосудов для канюляции обязательным в протоколе обследования было выполнение УЗИ сосудов паховой области с обеих сторон. Оценивался диаметр сосудов данной анатомической области на различных уровнях для подбора канюль необходимого диаметра, прямолинейность хода артерий, наличие атероматоза и бляшек в области возможной канюляции сосудов. По данным ЭхоКГ перед операцией фракция выброса левого желудочка менее 50% была у 3 пациентов (6,8%). Другие данные ЭхоКГ приведены в **таблице 4**.

Всем мужчинам старше 40 лет и женщинам старше 45 лет, а также пациентам у которых ранее выявлялось поражение коронарных артерий, выполняли коронароангиографию. При этом гемодинамически значимое поражение коронарных сосудов было выявлено у 9 (20,4%) пациентов.

#### Детали хирургической техники

Все операции проводились в условиях стандартизированной многокомпонентной анестезии через срединную стернотомию. Особенности хирургического доступа и ход предполагаемого вмешательства определялся объемом вмешательства и сложностью выполнения рестернотомии. Если по данным МСКТ при рестернотомии имелся риск повреждения аорты или правого желудочка из-за тесного прилегания к задней поверхности грудины, то выполнялось периферическое подключение аппарата искусственного кровообращения (ИК) путем канюлирования наружной подвздошной артерии (выше паховой складки) или правой подключичной артерии (n=5, 11,4%). На наш взгляд использование подключичной артерии является оптимальным решением, так как канюляция последней обеспечивает антеградный поток во время

перфузии, меньше риск развития инсульта из-за повреждения атеросклеротических бляшек струей крови и отсутствует риск развития ретроградного расслоения аорты. Кроме того, при необходимости вмешательства на дуге аорты, канюляция подключичной артерии облегчает проведение антеградной перфузии головного мозга путем наложения зажима на брахиоцефальный ствол перед началом ареста.

При периферическом подключении аппарата ИК венозный возврат достигался путем канюляции наружной подвздошной вены. Положение дистального сегмента канюли в правом предсердии контролировалось с помощью чреспищеводной ЭхоКГ. Если венозный возврат не позволял обеспечить полный объём ИК, то уже после выполнения рестернотомии дополнительно канюлировалась верхняя полая вена. Выделение сосудов выше паховой складки, на наш взгляд, является оптимальным, поскольку на данном уровне сосуды имеют несколько больший диаметр, что позволяет использовать канюли большего диаметра. Кроме того, в данной области сосуды расположены ближе к поверхности, что облегчает их выделение и последующие манипуляции, и вокруг них меньше лимфатической ткани, что снижает вероятность раневых осложнений после операции. У подавляющего числа пациентов (n=31, 70,5%) для начала ИК канюлировалась восходящий отдел аорты или дуга аорты. Брахиоцефальный ствол использовался у 3 больных (6,8%). Дренажирование левых камер сердца осуществлялось через правую верхнюю легочную вену.

Другим важным аспектом операции является обеспечение защиты миокарда. В подавляющем большинстве случаев (n=32, 72,7%) кардиopleгический раствор подавался антеградно в устья коронарных артерий. Если предполагались трудности с доступностью устьев коронарных артерий, то в начале кардиopleгии подавалась ретроградно. Изолировано ретроградная кардиopleгия применялась только при планируемой непродолжительной окклюзии аорты (n=2,4, 6%), во всех остальных случаях применялся комбинированный вариант подачи (анте-ретроградный) – 10 (22,7%) пациентов. В качестве кардиopleгических растворов в большинстве случаев (n=31,70,5%) использовался «Кустодиол», в 15,9% (n=7) – кровяная холодовая кардиopleгия, кардиopleгия по delNido – в 13,6% (n=6) случаев.

Следующим важным аспектом повторных операций является достижение гемостаза. Поэтому на этапе выделения структур сердца, особенно при мобилизации тканей в области корня аорты, активно используется электрокоагуляция на малой мощности во избежание кровотечения из мелких сосудов после снятия зажима с аорты.

При выполнении процедуры Bentall с целью обеспечения гемостаза и профилактики развития параклапанных фистул в отдаленном периоде в зоне проксимального анастомоза во всех случаях проксимальный анастомоз с клапаносодержащим кондуитом укреплялся путем подшива-

ния остатков стенки аорты к оплетке кондуита (модификация Copeland).

Реимплантация устьев коронарных артерий – это другой критически важный этап. Учитывая наличие спаечного процесса, зачастую использованного во время первичной операции фетра, наличие аневризмы корня аорты, мобилизация устьев коронарных артерий иногда представляется очень сложной задачей. Натяжение тканей в области реимплантации устьев создает риск кровотечения после снятия зажима, а также увеличивает риск развития ложных аневризм в отдаленном периоде. В случае невозможности прямой реимплантации устьев коронарных артерий, особенно левой, применялась модификация L. Svensson традиционной методики C.Cabrol [8,9]: интерпозиция с использованием сосудистого протеза диаметром 8-10 мм, один конец которого подшивался двурядным швом к устью коронарной артерии, другой – вшивался в переднюю стенку протеза ВОАо.

Трем пациентам (6,8%) операция выполнялась по поводу протезного эндокардита с использованием гомографта. В этом случае, после санации очага инфекции и радикального иссечения всех инфицированных тканей, производилось протезирование корня аорты по методике «total root replacement». При этом проксимальная линия фиксации гомографта осуществлялась с помощью отдельных швов, при завязывании которых с целью дополнительного гемостаза использовалась полоска из ксеноперикарда шириной 3-4 мм, располагавшаяся внутри швов. Реимплантация устьев коронарных артерий и формирование дистального анастомоза производились обычным образом. У одного из трех пациентов, которому ранее выполнялось протезирование дуги аорты по методике «hemiarch-replacement» сосудистым протезом, был использован второй гомографт с целью полного замещения инфицированного инородного материала.

Вмешательства на дуге аорты (n=14, 31,8%) выполнялись в условиях умеренной гипотермии (ректальная температура составляла 26-28 °С) с антеградной перфузией головного мозга. При этом в большинстве случаев (n=8, 57,1%) применялась бигемисферальная перфузия, а у 6 пациентов (42,9%) – моногемисферальная. Адекватность церебральной перфузии у всех пациентов контролировали при помощи церебральной оксиметрии.

Если расширение дуги аорты наблюдалось только в начальном отделе, то выполнялось протезирование по методике «hemiarch - replacement». Если брахиоцефальный ствол (БЦС) и левая общая сонная артерия (ОСА) отходили от дуги аорты единым стволом, и данный участок дуги был расширен, а дистальная дуга имела нормальный диаметр, то в этом случае выполнялось протезирование проксимального участка дуги аорты. Дуга аорты пересекалась в поперечном направлении до отхождения левой подключичной артерии. Формировался анастомоз между дистальной дугой аорты и многобраншевым протезом таким образом, чтобы расстояние между этим анастомозом и второй браншей протеза, которая затем

использовалась для протезирования левой ОСА, составляло 20- 25 мм. Это дает возможность использовать данный участок сосудистого протеза в будущем, в случае необходимости, в качестве зоны фиксации проксимального конца стент-графта при развитии патологии нисходящей аорты (после предварительного выполнения сонно - под-

ключичного шунтирования). В свою очередь первая бранша многобраншевого протеза перевязывалась и отсекалась. После снятия зажима с аорты протезирование БЦС и левой ОСА выполнялось стандартным способом. В случае протезирования всей дуги аорты также применялся многобраншевый протез с четырьмя браншами.

**Таблица 5. Проведенные оперативные вмешательства**  
**Table 5. Performed surgical interventions**

Название операции / Type of surgery	Количество пациентов / Number of patients, n	%
<i>Вмешательство на корне аорты / Aortic root intervention</i>	23	52,3
Bentall (механический протез) / Bentall procedure (mechanical prosthesis)	16	36,4
БиоBentall (биологический протез) / bioBentall procedure (biological prosthesis)	3	6,8
David procedure	2	4,5
Гомографт «total root replacement» / homograft «total root replacement»	2	4,5
<i>Вмешательство на восходящем отделе аорты / Intervention on the ascending aorta</i>		
Супракоронарное протезирование ВОАо / Supracoronary replacement of the AAo	3	6,8
<i>Вмешательство на восходящем отделе и корне аорты / Intervention on ascending section and aortic root</i>		
Супракоронарное протезирование ВОАо и АоК / Supracoronary replacement of the AAo and AV	4	9,1
<i>Вмешательство на дуге аорты / Aortic arch intervention</i>	3	6,8
Протезирование проксимального участка дуги аорты / Proximal aortic arch replacement	1	2,3
Протезирование дуги аорты + frozen elephant trunk / total arch replacement + frozen elephant trunk	1	2,3
«Hemiarch-replacement»	1	2,3
<i>Вмешательство на корне аорты, ВОАо и дуге аорты / Intervention on the aortic root, AAo and aortic arch</i>	11	25
Протезирование АоК, ВОАо и дуги аорты / replacement of the AV, AAo and aortic arch	1	2,3
Протезирование АоК, ВОАо и проксимального участка дуги аорты / replacement of the AV, AAo and proximal aortic arch	1	2,3
Bentall (механический протез) + протезирование проксимального участка дуги аорты / Bentall procedure (mechanical prosthesis) + proximal aortic arch replacement	3	6,8
Bentall (механический протез) + протезирование дуги аорты / Bentall procedure (mechanical prosthesis) + total aortic arch replacement	1	2
Bentall (механический протез) + «hemiarch-replacement» / Bentall procedure (mechanical prosthesis) + hemiarch-replacement	2	4,5
БиоBentall (биологический протез) + «hemiarch-replacement» / bioBentall procedure (biological prosthesis) + hemiarch-replacement	2	4,5
Гомографт «total root replacement» + «hemiarch-replacement» / homograft «total root replacement» + hemiarch-replacement	1	2,3

**Примечание:** АоК – аортальный клапан; ВОАо – восходящий отдел аорты; ДМЖП – дефект межжелудочковой перегородки; ВОАо – восходящий отдел аорты.

**Note:** AV - aortic valve; AAo - ascending aorta; VSD - ventricular septal defect.

После завершения формирования во время ареста дистального анастомоза с нисходящей аортой через боковую ветвь запуская кровотока в нижнюю часть тела, а формирование анастомозов между остальными ветвями и сосудами дуги аорты осуществлялось после снятия зажима с аорты.

В случае протезирования дуги аорты по методике «frozen elephant trunk» (n=1, (2,3%) с хроническим расслоением аорты типа А), за сутки до операции в условиях палаты реанимации устанавливался катетер для мониторинга давления ликвора, а сам стент-графт во время ареста заводился по рентгенконтрастному проводнику, установленному непосредственно перед операцией в рентгеноперационной с обязательным контролем его расположения в истинном просвете аорты на всем протяжении.

#### Статистический анализ

Количественные данные представлены в виде среднеарифметического со стандартным отклонением. Качественные данные описаны в виде процентных долей. Анализ выживаемости проводился с помощью метода Каплан-Мейера. Статистическую обработку данных проводили с использованием программы Statistica (StatSoft, Inc).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

#### Госпитальные результаты

Почти у половины больных (n=23, 52,3%) вмешательство было ограничено корнем аорты (табл. 5). Протезирование АоК и ВОАо клапаносодержащим кондуитом с механическим протезом было выполнено 16 пациентам (36,4%), а с каркасным биологическим протезом – 3 (6,8%). Двум пациентам (4,5%) выполнялась клапансохраняющая операция с реимплантацией АоК в сосудистый протез (про-

цедура David). Как уже указывалось ранее также 2 пациентам (4,5%), оперированных по поводу эндокардита, выполнялось протезирование корня аорты с помощью гомографта.

Вмешательства только на дуге аорты были выполнены у трех пациентов (6,8%), в одном случае со стентированием нисходящей аорты по методике «frozen elephant trunk».

Вмешательства на всей проксимальной грудной аорте (корень, восходящий отдел, дуга аорты) выполнены у 11 пациентов (25%). При этом чаще всего (n=3, 6,8%) выполнялось протезирование АоК и ВОАо клапаносодержащим кондуитом с механическим протезом с протезированием проксимального участка дуги аорты, а с протезированием дуги аорты по методике «hemiarch-replacement» – 2 (4,5%). Протезирование корня аорты по методике «биоBentall» с протезированием дуги аорты по методике «hemiarch-replacement» выполнено также у 2 больных (4,5%).

Как уже указывалось ранее одному из больных после ранее выполненной операции «биоBentall + hemiarch-replacement» с последующим развитием протезного эндокардита выполнялось вмешательство с использованием двух гомографтов: один был использован для протезирования корня аорты по методике «total root replacement», второй – для репротезирования дуги по методике «hemiarch-replacement». Реимплантация левой коронарной артерии по методике С. Cabrol в модификации L. Svensson применялась 2 больным (4,5%).

Сопутствующие оперативные вмешательства указаны в таблице 6. Чаще выполнялась пластика трикуспидального клапана – 9 больных (20,5%). Вмешательство на митральном клапане потребовалось 5 больным (11,4%). Трем пациентам (6,8%) выполнено шунтирование пораженных артерий в связи с наличием значимых стенозов. Одному из

Таблица 6. Виды сопутствующих вмешательств

Table 6. Types of concomitant interventions

Вид вмешательства / Type of surgery	Кол-во пациентов / number of patients, n	%
АКШ / CABG	3	6,8
Пластика митрального клапана опорным кольцом / Mitral valve repair by ring	3	6,8
Протезирование митрального клапана / Mitral valve replacement	2	4,5
Пластика трикуспидального клапана / Tricuspid valve repair	9	20,5
– опорным кольцом / ring	5	11,4
– по ДеВега / DeVega	4	9,1
Ушивание аорто-правожелудочковой фистулы / Suturing of aorto-right ventricular fistula	1	2,3
Ушивание парааортальной фистулы протеза митрального клапана / Suturing of a paravalvular mitral prosthesis fistula	1	2,3
Неанатомическое восходяще-нисходящее шунтирование / Non-anatomical ascending-descending bypass	1	2,3

Примечание: АКШ – аортокоронарное шунтирование.

Note: CABG – coronary artery bypass grafting.

**Таблица 7. Характеристика и осложнения послеоперационного периода**
**Table 7. Postoperative complications in the study population**

Показатель / Index	Количество пациентов / number of patients, n	%
Рестернотомия гемостаз / Resternotomy hemostasis	4	9,3
Длительная ИВЛ / Prolonged mechanical ventilation	9	20,9
ОПН / AKI	1	2,3

**Примечание:** ИВЛ – искусственная вентиляция легких; ОПН-острая почечная недостаточность.

**Note:** AKI – acute kidney injury.

**Таблица 8. Данные ЭхоКГ после операции**
**Table 8. Postoperative echocardiography data**

Показатель / Parameter	Значение / Value
ПП, см / RA, cm	4,7±0,7
ЛП, см / LA, cm	5,1±0,7
КДРПЖ, см / RVEDD, cm	2,8±0,2
КДРЛЖ, см / LVEDD, cm	5,5±0,7
КСРЛЖ, см / LVESD, cm	3,8±0,7
КДОЛЖ, мл / LVEDV, mL	172,3±55,7
КСОЛЖ, мл / LVESV, mL	74,2±30,4
УО, мл / SV, mL	98,1±32,6
ФВЛЖ, % / LVEF, %	56,8±7,9
ФУ ЛЖ, % / FS, %	29,9±4,9
ЗСЛЖ, см / LVPWth, cm	1,1±0,1
МЖП, см / IVST, cm	1,2±0,2
Давление в ЛА, мм рт.ст. / PAP, mm Hg	32,2±5,2

**Примечание:** ПП - правое предсердие; ЛП - левое предсердие; КДР ПЖ - конечно-диастолический размер правого желудочка; КДР ЛЖ - конечно-диастолический размер левого желудочка (ЛЖ); КСР ЛЖ - конечно-систолический размер ЛЖ; КДО ЛЖ - конечно-диастолический объем ЛЖ; КСО ЛЖ - конечно-систолический объем ЛЖ; УО - ударный объем; ФВ ЛЖ - фракция выброса ЛЖ; ФУЛЖ - фракция укорочения ЛЖ; ЗСЛЖ - толщина задней стенки ЛЖ в диастолу; МЖП – толщина межжелудочковой перегородки; ЛА - легочная артерия.

**Note:** RA - right atrium; LA - left atrium; RVEDD - right ventricle end-diastolic dimension; LVEDD - left ventricle end-diastolic dimension; LVESD - left ventricle end-systolic dimension; LVEDV - left ventricle end-diastolic volume; LVESV - left ventricle end-systolic volume; SV - stroke volume; LVEF – left ventricle ejection fraction; FS - fractional shortening; LVPWth - left ventricle posterior wall thickness; IVST - interventricle septum thickness; PAP - pulmonary artery pressure.

пациентов (2,3%) по поводу рекоарктации аорты было выполнено неанатомическое восходяще-нисходящее шунтирование сосудистым протезом 16 мм с доступом к нисходящей аорте через заднюю стенку перикарда.

Продолжительность ИК и окклюзии аорты составили 240,9±63,5 (141 – 390) мин, 151,4±42,1 (69 – 245) мин соответственно. Продолжительность гипотермического ареста с антеградной перфузией головного мозга – 24,8±10,2 (12 - 40) мин. Госпитальная летальность составила 2,3 % (n=1): женщина 69 лет, которой ранее выполнялась операция МКШ, АКШ. При динамическом обследовании была выявлена аневризма ВОАо с подострым расслоением II типа по DeBaakey. Было выполнено протезирование ВОАо и протезирование дуги аорты по методике «hemiarclreplacement». На этапе фармакологического гемостаза произошел разрыв правой легочной артерии. Хирургический гемостаз осложнился кровопотерей. Дальнейшее течение послеоперационного периода протекало с прогрессирующей полиорганной недостаточностью, что и

стало непосредственной причиной летального исхода. У большинства пациентов отмечалось благоприятное течение послеоперационного периода с минимальным количеством осложнений, характеристика которых представлена в **таблице 7**.

Рестернотомия по поводу кровотечения в ближайшем послеоперационном периоде выполнялась у 4 (9,3%) пациентов. Длительная искусственная вентиляция легких (ИВЛ>24 часов) потребовалась 9 (20,9%) пациентам. У 1 (2,3%) больного в послеоперационном периоде была зарегистрирована острая почечная недостаточность, что потребовало использования эфферентных методов лечения. Среднее количество койко-дней в реанимации составило 8,4±14,7 (от 3 до 100).

Восьми (18,6%) пациентам в послеоперационном периоде были имплантированы постоянные электрокардиостимуляторы (ЭКС). В большинстве случаев – двухкамерные (n=6): по 3 пациента с полной атриовентрикулярной блокадой и синдромом слабости синусового узла. Двум

пациентам были имплантированы однокамерные ЭКС, в обоих случаях по поводу полной атриовентрикулярной блокады.

Перед выпиской всем пациентам в обязательном порядке выполнялась МСКТ с целью контроля сосудистых протезов, а также ЭхоКГ. Оценивалась функция клапанов сердца, глобальная сократимость, наличие свободной жидкости в полости перикарда и плевральных полостях. Результаты ЭхоКГ перед выпиской приведены в **таблице 8**. Среднее количество койко-дней, проведенных в отделении, составило  $23,1 \pm 15,9$  (от 10 до 111), а после операции до выписки –  $14,5 \pm 8,3$  (от 3 до 41).

#### Отдаленные результаты

В отдаленном периоде были осмотрены все пациенты. Средний срок наблюдения составил  $42,2 \pm 26,6$  (от 1 до 130) мес. В отдаленном периоде не было зарегистрировано ОНМК, а также не выполнялось каких-либо дополнительных вмешательств. Зарегистрировано 4 летальных исхода. В одном случае причиной летального исхода стало острое желудочно-кишечное кровотечение на фоне приема варфарина через три года после операции. Пациентка была оперирована по поводу выраженного стеноза двусторончатого АоК. Ранее ей выполнялось лигирование открытого артериального протока, резекция коарктации аорты, затем пластика ДМЖП. Была выполнена процедура Bentall с протезированием дуги аорты. После операции пациентка дважды проходила обследование в нашей клинике. В трех оставшихся случаях причина смерти неизвестна (информация собиралась со слов родственников): через 19 месяцев после операции David, через 35 месяцев после процедуры Bentall с механическим протезом и через 37 месяцев после процедуры Bentall также с механическим протезом + «hemiarch-replacement». Отдаленная выживаемость составила 85,2% (**рис. 1**).

#### Клинический случай 1

Пациентка Л. 76 лет, поступила в августе 2020 года в кардиохирургическое отделение № 2 ФЦССХ г. Челябинск с жалобами на давящие загрудинные боли при ускоренной ходьбе, подъеме на второй этаж, которые купируются в состоянии покоя в течение 3-5 мин.

Из анамнеза: в марте 2007 года развился инфаркт миокарда нижней стенки левого желудочка с зубцом Q. Было выполнено стентирование ПНА. В 2008 году выполнено стентирование ПКА.

В 2010 году выполнено МКШ ПНА, аутовенозное АКШ ПКА. Операция осложнилась остеомиелитом грудины, по поводу чего в 2010 г. выполнялась частичная резекция грудины.

В связи с появлением стенокардитических болей в 2015 г. выполнялась коронарошунтография. Было рекомендовано продолжить консервативное лечение. В марте 2019 повторно выполнена коронарошунтография и стентирование ПНА. В дальнейшем загрудинные боли не рецидивировали до октября 2019 года, когда развился острый

инфаркт миокарда без зубца Q в области верхушки, боковой стенки левого желудочка. Выполнялась коронарошунтография, рекомендовано продолжить консервативную терапию. В июле 2020 года появилась лихорадка, кровохарканье. Пациентка была госпитализирована с диагнозом внегоспитальная пневмония с локализацией в верхней доле левого легкого, нетяжелое течение.

При выполнении МСКТ выявлена частично тромбированная мешотчатая аневризма дуги аорты. Результаты обследования в ФЦССХ г. Челябинск.

По данным ЭхоКГ значимой патологии не выявлено. Фракция выброса левого желудочка 62%. Давление в легочной артерии 25 мм рт. ст. На КАГ выявлен рестеноз стента ПКА до 90%, окклюзия в среднем отделе. Аутовенозный шунт к ПКА функционирует. МСКТ: ложная аневризма дуги аорты  $67 \times 46$  мм с контрастированным просветом  $50 \times 36$  мм. Размеры внутреннего просвета аорты: фиброзное кольцо  $24 \times 21$  мм, синусы Вальсальвы 27 мм, синотубулярный переход 24 мм, тубулярная часть 32 мм, ветви дуги: БЦС и левая ОСА отходят общим стволом, дуга 22 мм, перешеек 27 мм, нисходящая аорта 22 мм (**рис. 2**).

Сопутствующая патология: сахарный диабет 2 типа, окклюзия гипоплазированной правой внутренней сонной артерии. Учитывая размеры ложной аневризмы дуги аорты, которая плотно прилежала к задней поверхности грудины, высокий риск травмы аневризмы при рестернотомии с развитием интенсивного кровотечения было решено стернотомию выполнять на фоне ИК. Были канюлированы правая подключичная артерия и правая наружная подвздошная вена. Начато ИК с охлаждением пациентки до  $26^\circ\text{C}$ . Также, принимая во внимание необходимость выполнять циркулярный арест в случае повреждения аневризмы во время стернотомии с развитием интенсивного кровотечения, для обеспечения дренирования левых отделов в этой ситуации, была выполнена мини правосторонняя переднебоковая торакотомия и установлен дренаж в левый желудочек через правую

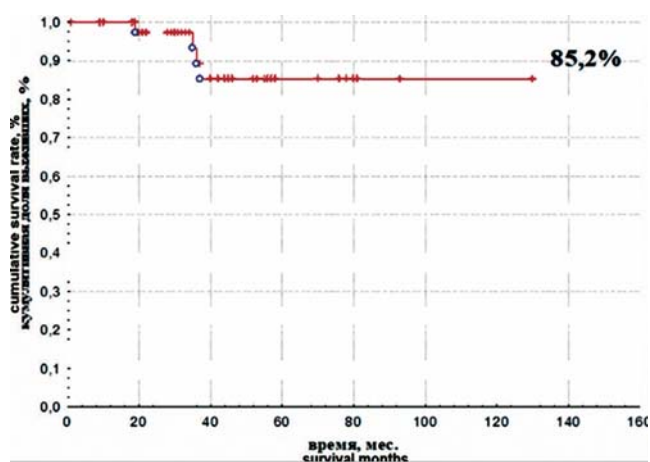
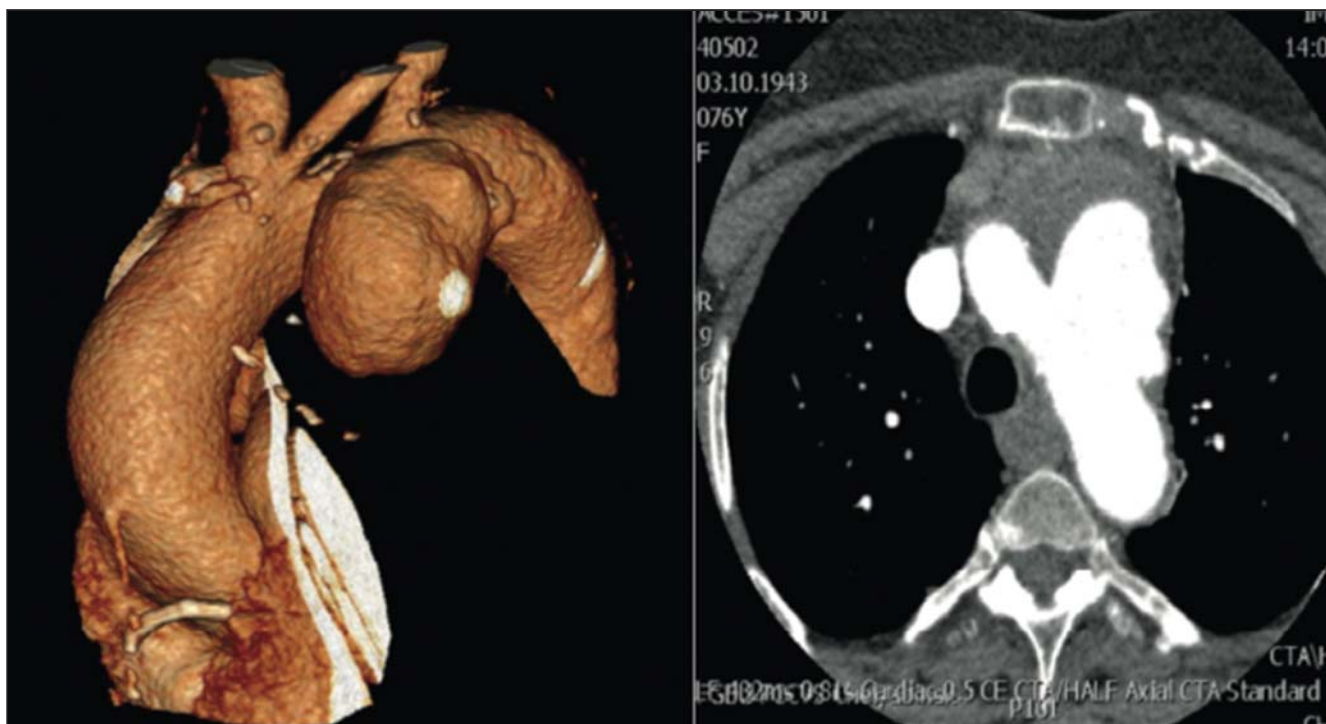


Рис. 1. График отдаленной выживаемости.

Fig. 1. Kaplan-Meier Curve of long-term survival.



**Рис. 2.** Предоперационный результат мультиспиральной компьютерной томографии.

**Fig. 2.** Preoperative computed tomography image.

верхнюю легочную вену. От использования верхушки сердца для этой цели было решено воздержаться из-за опасений наличия хрупких тканей миокарда левого желудочка в 76 лет. Далее, на фоне ректальной температуры 32 °С, произведена срединная рестернотомия.

Выполнен частичный кардиолиз. При достижении ректальной температуры 26 °С произведена окклюзия аорты. Кардиоплегия антеградно по del Nido в корень аорты 1 л. После пережатия левой ОСА и БЦС остановлена перфузия, снят зажим с аорты. Защиту головного мозга производили путем моногемисферальной перфузии через правую подключичную артерию и БЦС.

Сразу за устьем единого ствола определялась полость гигантской ложной аневризмы, заполненной старыми тромбами, детритом. Стенка частично иссечена. Дуга аорты отсечена в поперечном направлении сразу за устьем общего ствола. Наложен анастомоз между дугой аорты и сосудистым протезом «Gelweave 30/10/8/8\*10 mm». Через ветвь подключена артериальная магистраль, начата перфузия нижней части тела. Время циркуляторного ареста составило 38 мин.

Первая ветвь (8 мм) перевязана и клипирована. Расстояние между анастомозом и устьем второй ветви (8 мм) – 25 мм. Далее отсечен восходящий отдел аорты после проксимального анастомоза аутовенозного шунта с ЗМЖВ. Сформирован анастомоз между корнем аорты и сосудистым протезом. Время окклюзии аорты 69 мин. Последовательно сформированы анастомозы между оставшимися ветвями протеза, левой ОСА и БЦС. Время

ИК составило 263 мин. Длительность ИВЛ – 19 часов. Пациентка выписана из стационара через 13 суток после оперативного вмешательства. Обследование через 1 год после операции: ЭхоКГ и МСКТ без особенностей.

#### **Клинический случай 2**

Пациентка В. 68 лет поступила в кардиохирургическое отделение № 2 ФЦССХ г. Челябинск в июле 2021 года с жалобами на одышку при незначительной физической нагрузке и в положении лежа. При осмотре обращали на себя внимание варикозное расширение вен передней брюшной стенки.

Из анамнеза: в 2009 году по поводу острого расслоения аорты было выполнено протезирование АоК и ВОАо ксеноперикардальным клапаносодержащим кондуитом с механическим протезом «Эмикс 23» с укутыванием кондуита остатками аорты. Также выполнялось стентирование ПНА. С 2019 года начала отмечать постепенное снижение толерантности к физической нагрузке.

По данным ЭхоКГ функция аортального протеза без особенностей. Митральный клапан: в систолу – поток регургитации 2 степени, v. Contracta - 0,65 см, 28% от площади предсердия (умеренная). Трикуспидальный клапан: в систолу – поток регургитации 2 степени, 28% от площади предсердия (умеренная). Давление в легочной артерии 36 мм рт. ст.

МСКТ: механический протез в аортальной позиции. Парапротезно – ложная аневризма, полость которой преимущественно тромбирована, диаметром до 100 мм, с призна-

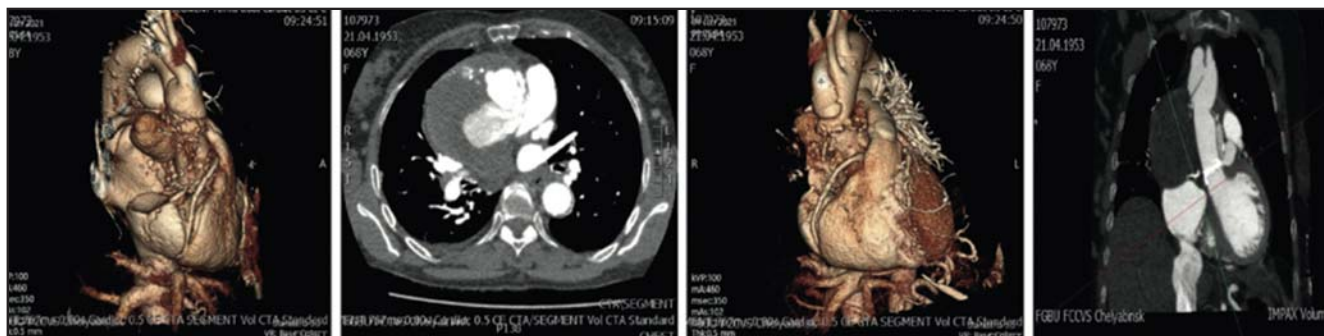


Рис. 3. Предоперационный результат мультиспиральной компьютерной томографии.

Fig. 3. Preoperative computed tomography image.

ком частичной реканализации на уровне левого коронарного синуса. Аневризма вызывает деформацию крыши левого предсердия и правого предсердия, смещение книзу правой верхней легочной вены. Верхняя полая вена на уровне устья до 13 мм диаметром. Ветви дуги отходят типично. На уровне устья БЦС определяется локальная диссекция стенки аорты с ретроградным распространением протяженностью до 25 мм, диаметр фенестрации до 8 мм. Распространения диссекции на ветви дуги аорты нет. Результат МСКТ представлен на **рисунке 3**.

Сопутствующая патология: гипертоническая болезнь 3 стадии, хронический вирусный гепатит С минимальной степени активности, варикозное расширение вен пищевода, синдром мнестических нарушений, детский церебральный паралич, синдром нижнего парапареза, поясничная дорсопатия, люмбагия, миелопатия грудного отдела позвоночника.

Особенности операции: периферическое подключение ИК с канюляцией правой подключичной артерии и правой наружной подвздошной вены. Начато ИК с охлаждением до 34 °С. После рестернотомии произведен частичный кардиолиз. Обнаружена гематома в области корня и восходящего отдела аорты гигантских размеров. Диаметр аорты в области устья БЦС около 32 мм. Перикард плотно сращен с гематомой и правым легким. Дополнительно канюлирована ВПВ. Начато охлаждение до 32 °С. После этого установлен дренаж ЛЖ через правую верхнюю легочную вену. Из-за гигантских размеров гематомы пережать аорту не представлялось возможным. Принято решение продолжить охлаждение до 28 °С. На фоне ректальной температуры 29 °С вскрыто правое предсердие. При ревизии выявлено, что верхняя полая вена полностью облитерирована из-за сдавления снаружи гематомой. Начата ретроградная кардиоплегия раствором «Кустодиол» суммарным объемом 3 л. На этом фоне пережаты БЦС и левая ОСА. Начат гипотермический арест с моногемисферальной перфузией головного мозга. Произведена аортотомия. В дистальной части ВОАо – участок хронического расслоения аорты, распространяющийся до устья БЦС. Выполнено протезирование дуги аорты по методике «hemiarch - replacement» сосудистым протезом «Gelweave 26». Время ареста составило 18 мин. При ревизи

ии корня аорты: в аортальной позиции – клапаносодержащий ксеноперикардиальный конduit с протезом «Эмикс 23». Устье левой коронарной артерии полностью оторвано от кондуита. Под анастомозом с устьем правой коронарной артерии обнаружена парапротезная фистула. Конduit был укутан остатками стенки аорты, которые полностью кальцинировались. Ксеноперикард кондуита практически не кальцинирован. Парапротезная гематома заполнена организованными тромбами, которые сдавливают правое и левое предсердия, а также легочный ствол. После частичной тромбэктомии и иссечения стенки выделены устья коронарных артерий. Из-за кальциноза и больших размеров гематомы (устье левой коронарной артерии расположено далеко от кондуита и прочно фиксировано окружающими тканями) реимплантация устья непосредственно в конduit невозможна. К устью левой коронарной артерии подшит сосудистый протез «Gelweave 8 mm». Устье ПКА выделено с остатками ксеноперикардиального кондуита. Иссечен протез аортального клапана. Из сосудистого протеза «Gelweave Valsalva 28» и биологического протеза «Hancock II 21» сформировали клапаносодержащий конduit, который имплантировали в аортальную позицию. Проксимальный анастомоз дополнительно укреплен по Copeland. Устье правой коронарной артерии реимплантировано в конduit. Сформирован межпротезный анастомоз. В переднюю поверхность протеза шит протез от устья левой коронарной артерии. Далее выполнено протезирование верхней полой вены сосудистым протезом «Gelweave 10 mm». После аэропрофилактики сняли зажим с аорты. Время окклюзии аорты - 211 мин. Время ИК - 390 мин.

Длительность искусственной вентиляции легких составила 94 часа. Пациентка выписана из стационара на 21-е сутки после операции.

Данные ЭхоКГ перед выпиской: фракция выброса - 64%, пиковый градиент на аортальном протезе - 28 мм рт. ст., средний - 5 мм рт. ст. Митральная регургитация 1 степени, 25% от площади предсердия (по объему незначительная). Трикуспидальная регургитация 1 степени (по объему незначительная). Давление в легочной артерии - 35 мм рт. ст. Пациентка обследована через 1 год. Пациентка отмечает значительное улучшение самочувствия. Одышка не беспокоит.

коит. ЭхоКГ: фракция выброса - 68%. Пиковый градиент на АоК - 29 мм рт. ст., средний - 15 мм рт. ст. Митральная регургитация 1 степени (по объему незначительная). Трикуспидальная регургитация 1 степени (по объему незначительная). Давление в легочной артерии - 35 мм рт. ст. МСКТ аорты без особенностей.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Частота выполнения повторных операций на проксимальном отделе грудной аорты продолжает увеличиваться. Данный вид вмешательства остается технически сложным с большей величиной смертности в сравнении с первичными операциями [10]. Согласно Di Bartolomeo R. и соавт. возникновение аневризмы неоперированного участка аорты, острого расслоения аорты, ложных аневризм, дегенерация протезного клапана или инфекционные осложнения — это основные показания для повторных вмешательств. Также отмечается, что в их исследовании образование аневризматического расширения аорты и острой диссекции составили 80% показаний к повторной операции от общего числа пациентов [4]. В нашей когорте пациентов аневризматическое расширение аорты, наличие ложной аневризмы, и расслоения аорты I тип по DeBakey составили 52,3% от общего числа всех показаний к повторному вмешательству. Необходимо также подчеркнуть, что в своей работе Di Bartolomeo R. и соавт. не оставляют без внимания тот факт, что нерадикальный объем хирургического вмешательства при первичной операции зачастую является основной причиной реоперации. Тем самым авторы подчеркивают необходимость в более агрессивном лечении патологии аорты при первичном хирургическом вмешательстве, особенно у молодых пациентов [4]. В нашем исследовании более чем у половины больных ранее выполнялось вмешательство на АоК (n=23, 52,3%), что также косвенно может свидетельствовать о нерадикально выполненной первичной операции.

Согласно данным современной литературы, госпитальная летальность после повторных операций на аорте доходит до 13,4% [4-6]. По большей части исход зависит от основного заболевания, вида первичной операции и сопутствующих хирургических вмешательств. При повторных операциях на аорте, вероятно в большей степени, чем при других операциях, правильная стратегия увеличивает шансы на благоприятный исход [11-12]. С технической точки зрения основные проблемы могут быть связаны с рестернотомией, правильным выбором места канюляции, обеспечением защиты миокарда и головного мозга, с технической оснащенностью. Предоперационная МСКТ является обязательным методом обследования у каждого такого пациента для выбора хирургического доступа, места для канюляции и определения объема вмешательства [12-14].

Raanani E. и соавт. сообщают о госпитальной летальности 3,3%, отмечая, что одним из факторов, способствующих

уменьшению данного показателя, является безопасная рестернотомия [15].

Malvindi P. и соавт. отмечают, что предоперационная МСКТ является обязательной для каждого пациента [5].

Di Bartolomeo R. и соавт. указывают, что если расстояние между грудиной и аортой <1 см, то искусственное кровообращение целесообразно начинать до рестернотомии и захода в грудную клетку [4].

Как и зарубежные коллеги, всем пациентам перед повторными операциями мы обязательно выполняем МСКТ и УЗИ сосудов пахового сегмента. Если предполагался риск повреждения аорты или правого желудочка во время рестернотомии, то выполнялось периферическое подключение ИК. Выбор места канюляции зависит от ряда факторов: наличия расслоения аорты, атеросклеротического поражения, безопасности выполнения рестернотомии.

В целом, когда не было опасности повреждения структур сердца и аорты, а хирургическое вмешательство ограничивалось корнем аорты или восходящим отделом аорты, производилась канюляция дуги аорты. В случае необходимости начала периферического кровообращения и планируемого вмешательства на дуге аорты, на наш взгляд, канюляция правой подключичной артерии и правой наружной подвздошной вены является оптимальным вариантом.

Тщательная защита миокарда имеет решающее значение в обеспечении благоприятного исхода. В нашем исследовании пути введения кардиоплегического раствора варьировали в зависимости от характера имеющейся патологии. Проведение антеградной кардиopleгии в корень аорты избегали в том случае, если больной имел аортальную недостаточность. В случае наличия сложностей с доступностью устьев коронарных артерий, основной этап операции начинался с ретроградной подачи кардиоплегического раствора через коронарный синус, что представляется достойной альтернативой предыдущим методикам [16-18]. Если предполагалась длительная окклюзия аорты, то предпочтение отдавалось комбинированной подаче кардиopleгии (в начале ретроградная, потом антеградная) с целью лучшей защиты правого желудочка. В основном мы применяли антеградную подачу кардиоплегического раствора в устья коронарных артерий - у 32 (72,7%) пациентов. Ретроградная и комбинированная подача применялась у 2 (4,6%) и 10 (22,7%) пациентов, соответственно.

В нашем исследовании не было случаев периоперационного инфаркта миокарда, что свидетельствует о правильности данной стратегии. При повторных вмешательствах на корне аорты большое значение придается реимплантации устьев коронарных артерий, т.к. перегиб или недостаточная мобильность устьев коронарных артерий более вероятны, чем при первичных операциях [4]. При трудной мобилизации, большом размере аневризмы аорты, когда есть опасность в сильном натяжении коронарных артерий, техника реимплантации по С. Cabrol в модификации L.Svensson является методикой выбора [8, 9]. В работе Di

Bartolomeo R. и соавт. пятилетняя и десятилетняя выживаемость составила 72,5 и 48,5% соответственно, тогда как свобода от реопераций на этапе 1 год, 5 и 10 лет – 95,6, 90,2 и 81,5% соответственно [4].

Esaki J. и соавт. приводят данные о пятилетней выживаемости 74% [19]. При этом авторами было выявлено, что возраст пациента, наличие патологии периферических сосудов, экстренный характер операции и сопутствующее вмешательство на митральном клапане – факторы риска летального исхода в отдаленном периоде. Подобные данные приводятся и в статье Malvindi P. и соавт. [5]. Авторы сообщают о пятилетней выживаемости в 74%. При этом свобода от реопераций на этапе 5 лет составила 90%. В нашем исследовании отдаленная выживаемость на этапе 5 и 10 лет составила 82,5% при свободе от реопераций 100%, что соответствует данным зарубежных авторов. В отдаленном периоде было зарегистрировано 4 летальных исхода. Трем пациентам были имплантированы механические протезы, у четвертого выполнялась клапансохраняющая операция. Только в одном случае известна причи-

на летального исхода – острое желудочно-кишечное кровотечение на фоне приема варфарина. В трех других, к сожалению, причина летального исхода не известна. Из-за небольшого размера выборки анализ факторов риска для отдаленной летальности нами не производился.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Количество повторных вмешательств на проксимальном отделе грудной аорты продолжает увеличиваться. Для уменьшения количества подобных операций, в том числе, необходимо более радикально выполнять первичную операцию. Данная категория пациентов являются группой повышенного хирургического риска. Только тщательное планирование операции всей бригадой (повторный доступ, подключение аппарата ИК, защита миокарда, головного мозга и т.д.) позволяет достичь хороших госпитальных результатов. В отдаленном периоде эти пациенты нуждаются в дальнейшем пристальном наблюдении. ■

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Di Eusanio M., Berretta P. Re-operations on the proximal thoracic aorta: results and predictors of short- and long-term mortality in a series of 174 patients. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2011; 40(5): 1072-6. DOI: [10.1016/j.ejcts.2011.02.039](https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2011.02.039)
2. Bianco V., Kilic A. Reoperative Cardiac Surgery Is a Risk Factor for Long- Term Mortality. *Ann Thorac Surg.* 2020;110(4): 1235- 1242. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2020.02.028](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2020.02.028)
3. Shrestha M., Khaladj N. Aortic root reoperation: a technical challenge. *J Heart Valve Dis.* 2010; 19(2): 177-81
4. Di Bartolomeo R., Berretta P. Reoperative surgery on the thoracic aorta. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2013; 145 (3 Suppl): S78-84. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2012.11.055](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2012.11.055)
5. Malvindi P.G., van Putte B.P. Reoperations on the aortic root: experience in 46 patients. *Ann Thorac Surg.* 2010; 89(1):81-6. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2009.09.014](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2009.09.014)
6. Di Bartolomeo R., Pacini D. Complex thoracic aortic disease: single-stage procedure with the frozen elephant trunk technique. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2010; 140 (6 Suppl): S81-5; discussion S86-91. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2010.07.039](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2010.07.039)
7. Williams J.B., Peterson E.D. Contemporary results for proximal aortic replacement in North America. *J Am Coll Cardiol.* 2012; 60(13): 1156-62. DOI: [10.1016/j.jacc.2012.06.023](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2012.06.023)
8. Cabrol C., Pavie A., G. Complete replacement of the ascending aorta with reimplantation of the coronary arteries: new surgical approach. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1981;81(2): 309-15
9. Svensson L.G. Approach for insertion of aortic composite valve grafts. *Ann Thorac Surg.* 1992; 54(2):376-8. DOI: [10.1016/0003-4975\(92\)91409-3](https://doi.org/10.1016/0003-4975(92)91409-3)
10. Uchida T., Hamasaki A. Simple Redo Proximal Thoracic Aortic Surgery with Peripheral Cardiopulmonary Bypass and Minimal Dissection. *Ann Thorac Cardiovasc Surg.* 2020; 26(1):55-59. DOI: [10.5761/atcs.nm.19-00187](https://doi.org/10.5761/atcs.nm.19-00187)
11. Gelsomino S., Frassani R. A long-term experience with the Cabrol root replacement technique for the management of ascending aortic aneurysms and dissections. *Ann Thorac Surg.* 2003; 75(1):126-31. DOI: [10.1016/s0003-4975\(02\)04284-4](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(02)04284-4)
12. Dayan V., Arocena M.J. Previous Cardiac Surgery: a Predictor of Mortality in Aortic Valve Replacement? *Braz J Cardiovasc Surg.* 2019; 34(2):173-178. DOI: [10.21470/1678-9741-2018-0251](https://doi.org/10.21470/1678-9741-2018-0251)
13. Kirmani B.H., Brazier A. A meta-analysis of computerized tomography scan for reducing complications following repeat sternotomy for cardiac surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2016; 22(4): 472-9. DOI: [10.1093/icvts/ivv367](https://doi.org/10.1093/icvts/ivv367)
14. Quintana E., Bajona P. Open aortic arch reconstruction after previous cardiac surgery: outcomes of 168 consecutive operations. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2014; 148(6):2944-50. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2014.05.087](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2014.05.087)
15. Raanani E., David T.E. Redo aortic root replacement: experience with 31 patients. *Ann Thorac Surg.* 2001;71(5):1460-3. DOI: [10.1016/s0003-4975\(01\)02410-9](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(01)02410-9)
16. Park C.B., Suri R.M. What is the optimal myocardial preservation strategy at re-operation for aortic valve replacement in the presence of a patent internal thoracic artery? *Eur J Cardiothorac Surg.* 2011; 39(6): 861-5. DOI: [10.1016/j.ejcts.2010.11.007](https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2010.11.007)
17. Frederick J.R., Yang E. Ascending aortic cannulation in a-

cutypeadisectionrepair. *Ann Thorac Surg.* 2013; 95(5): 1808-11. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2012.10.086](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2012.10.086).

18. Fernandez-Zamora M.D., Gordillo-Brenes A. Prolonged Mechanical Ventilation as a Predictor of Mortality After Cardiac Surgery. *Respir Care.* 2018; 63(5): 550-557. DOI: [10.4187/respcare.04915](https://doi.org/10.4187/respcare.04915)

## REFERENCES

1. Di Eusano M., Berretta P. Re-operations on the proximal thoracic aorta: results and predictors of short- and long-term mortality in a series of 174 patients. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2011; 40(5): 1072-6. DOI: [10.1016/j.ejcts.2011.02.039](https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2011.02.039)

2. Bianco V., Kilic A. Reoperative Cardiac Surgery Is a Risk Factor for Long- Term Mortality. *Ann Thorac Surg.* 2020;110(4):1235- 1242. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2020.02.028](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2020.02.028)

3. Shrestha M., Khaladj N. Aortic root reoperation: a technical challenge. *J Heart Valve Dis.* 2010; 19(2): 177-81.

4. Di Bartolomeo R., Berretta P. Reoperative surgery on the thoracic aorta. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2013; 145(3 Suppl): S78-84. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2012.11.055](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2012.11.055)

5. Malvindi P.G., van Putte B.P. Reoperations on the aortic root: experience in 46 patients. *Ann Thorac Surg.* 2010; 89(1):81-6. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2009.09.014](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2009.09.014)

6. Di Bartolomeo R., Pacini D. Complex thoracic aortic disease: single-stage procedure with the frozen elephant trunk technique. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2010; 140 (6 Suppl):S81-5; discussion S86-91. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2010.07.039](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2010.07.039)

7. Williams J.B., Peterson E.D. Contemporary results for proximal aortic replacement in North America. *J Am Coll Cardiol.* 2012; 60(13): 1156-62. DOI: [10.1016/j.jacc.2012.06.023](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2012.06.023)

8. Cabrol C., Pavie A., G. Complete replacement of the ascending aorta with reimplantation of the coronary arteries: new surgical approach. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1981;81(2): 309-15

9. Svensson L.G. Approach for insertion of aortic composite valve grafts. *Ann Thorac Surg.* 1992; 54(2):376-8. DOI: [10.1016/0003-4975\(92\)91409-3](https://doi.org/10.1016/0003-4975(92)91409-3)

10. Uchida T., Hamasaki A. Simple Redo Proximal Thoracic Aortic Surgery with Peripheral Cardiopulmonary Bypass and Minimal Dissection. *Ann Thorac Cardiovasc Surg.* 2020; 26(1):55-59. DOI: [10.5761/atcs.nm.19-00187](https://doi.org/10.5761/atcs.nm.19-00187)

11. Gelsomino S., Frassani R. A long-term experience with

[respcare.04915](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2012.10.086)

19. Esaki J., Leshnower B.G. Reoperative aortic root replacement: Outcome in a contemporary series. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2017; 154(3): 800-808.e3. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2017.04.084](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2017.04.084)

the Cabrol root replacement technique for the management of ascending aortic aneurysms and dissections. *Ann Thorac Surg.* 2003; 75(1):126-31. DOI: [10.1016/s0003-4975\(02\)04284-4](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(02)04284-4)

12. Dayan V., Arocena M.J. Previous Cardiac Surgery: a Predictor of Mortality in Aortic Valve Replacement? *Braz J Cardiovasc Surg.* 2019; 34(2):173-178. DOI: [10.21470/1678-9741-2018-0251](https://doi.org/10.21470/1678-9741-2018-0251)

13. Kirmani B.H., Brazier A. A meta-analysis of computerized tomography scan for reducing complications following repeat sternotomy for cardiac surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2016; 22(4): 472-9. DOI: [10.1093/icvts/ivv367](https://doi.org/10.1093/icvts/ivv367)

14. Quintana E., Bajona P. Open aortic arch reconstruction after previous cardiac surgery: outcomes of 168 consecutive operations. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2014; 148(6):2944-50. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2014.05.087](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2014.05.087)

15. Raanani E., David T.E. Redo aortic root replacement: experience with 31 patients. *Ann Thorac Surg.* 2001;71(5):1460-3. DOI: [10.1016/s0003-4975\(01\)02410-9](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(01)02410-9)

16. Park C.B., Suri R.M. What is the optimal myocardial preservation strategy at re-operation for aortic valve replacement in the presence of a patent internal thoracic artery? *Eur J Cardiothorac Surg.* 2011; 39(6): 861-5. DOI: [10.1016/j.ejcts.2010.11.007](https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2010.11.007)

17. Frederick J.R., Yang E. Ascending aortic cannulation in a cutypeadisectionrepair. *Ann Thorac Surg.* 2013; 95(5):1808-11. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2012.10.086](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2012.10.086).

18. Fernandez-Zamora M.D., Gordillo-Brenes A. Prolonged Mechanical Ventilation as a Predictor of Mortality After Cardiac Surgery. *Respir Care.* 2018; 63(5): 550-557. DOI: [10.4187/respcare.04915](https://doi.org/10.4187/respcare.04915)

19. Esaki J., Leshnower B.G. Reoperative aortic root replacement: Outcome in a contemporary series. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2017; 154(3): 800-808.e3. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2017.04.084](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2017.04.084)

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Аминов Владислав Вадимович** - [ORCID: 0000-0001-8631-8092] к.м.н., врач-сердечно-сосудистый хирург, заведующий отделением кардиохирургии, ФГБУ «ФЦССХ» Минздрава России, г. Челябинск 454003, Российская Федерация, г. Челябинск, проспект Героя России Евгения Родионова, 2  
**Кокорин Александр Валерьевич** - [ORCID: 0000-0002-1618-0400] врач-сердечно-сосудистый хирург, ФГБУ «ФЦССХ» Минздрава России, г. Челябинск 454003, Российская Федерация, г. Челябинск, проспект Героя России Евгения Родионова, 2  
**Чудиновский Константин Сергеевич** - [ORCID: 0009-0000-9353-1641] врач-анестезиолог-реаниматолог, ФГБУ «ФЦССХ» Минздрава России, г. Челябинск 454003, Российская Федерация, г. Челябинск, проспект Героя России Евгения Родионова, 2  
**Штырляев Александр Александрович** - [ORCID: 0000-0001-7283-7852] врач-анестезиолог-реаниматолог, ФГБУ «ФЦССХ» Минздрава России, г. Челябинск 454003, Российская Федерация, г. Челябинск, проспект Героя России Евгения Родионова, 2  
**Лукин Олег Павлович** - [ORCID: 0000-0003-3162-1523] д.м.н., проф., врач-сердечно-сосудистый хирург, главный врач, ФГБУ «ФЦССХ» Минздрава России, г. Челябинск 454003, Российская Федерация, г. Челябинск, проспект Героя России Евгения Родионова, 2

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

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

**Финансирование.** Отсутствует.

## AUTHOR INFORMATION FORM

**Vladislav V. Aminov** - [ORCID: 0000-0001-8631-8092] MD, PhD, Cardiovascular surgeon, Head of The Cardiac Surgery Department, Federal Centre of Cardiovascular Surgery, Chelyabinsk  
Evgeny Rodionov Hero of Russia Av., 2, Chelyabinsk, Russian Federation, 454003  
**Alexander V. Kokorin** - [ORCID: 0000-0002-1618-0400] MD, Cardiovascular Surgeon, Federal Centre of Cardiovascular Surgery  
2, Evgeny Rodionov Hero of Russia Av., Chelyabinsk, Russian Federation, 454003  
**Konstantin S. Chudinovsky** - [ORCID: 0009-0000-9353-1641] MD, Anesthesiologist-intensivist, Federal Centre of Cardiovascular Surgery  
2, Evgeny Rodionov Hero of Russia Av., Chelyabinsk, Russian Federation, 454003  
**Alexander A. Shtyrlyayev** - [ORCID: 0000-0001-7283-7852] MD, Anesthesiologist-intensivist, Federal Centre of Cardiovascular Surgery  
2, Evgeny Rodionov Hero of Russia Av., Chelyabinsk, Russian Federation, 454003  
**Oleg P. Lukin** [ORCID: 0000-0003-3162-1523] MD, P.D, Professor, Cardiovascular Surgeon,  
Chief Physician of the Federal Centre of Cardiovascular Surgery  
2, Evgeny Rodionov Hero of Russia Av., Chelyabinsk, Russian Federation, 454003

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

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

**Funding.** None declared.

3.1.12. Анестезиология и реаниматология (медицинские науки)  
3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия (медицинские науки)

## ВЫБОР ОБЩЕГО АНЕСТЕТИКА ПРИ ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВАХ НА СЕРДЦЕ

\*А.А. Ведерников

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского» МЗ РФ

\*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): Ведерников Андрей Андреевич (Andrey A. Vedernikov) e-mail: exessive7660@gmail.com

### АННОТАЦИЯ

**Актуальность:** одним из распространенных методов лечения аритмий является катетерная абляция (КА). Актуальным вопросом выступает выбор анестезиологического пособия и конкретного препарата для анестезии с учетом влияния анестетиков на гемодинамику и их возможный аритмогенный эффект.

**Цель:** определить преимущества и недостатки различных методов анестезии при проведении КА по данным научной литературы.

**Материалы и методы:** в данном обзоре литературы проанализированы 37 научных статей, опубликованных в открытой базе данных PubMed за период с 2000 по 2025 год и посвященных различным методам анестезии при КА — общей анестезии (ОА), глубокой седации (ГС) и седации с сохранённым сознанием (СС).

**Результаты:** исследования показывают, что ОА/ГС повышают успешность процедуры, сокращают время абляции и снижают частоту рецидивов, сохраняя сопоставимую безопасность с СС. Преимущества ОА/ГС связаны с лучшей стабильностью катетера и точностью воздействий. При выборе анестетиков учитываются их влияние на гемодинамику и аритмогенный потенциал. Пропофол эффективен для ГС, но требует контроля из-за риска гипотензии и угнетения дыхания. Дексмедетомидин минимизирует респираторные осложнения, но может вызывать брадикардию. Бензодиазепины и опиоиды подходят для умеренной седации, но их комбинация увеличивает риск угнетения дыхания.

**Вывод:** ОА/ГС рекомендуются для сложных процедур (например, абляция ФП), обеспечивая лучшие результаты, тогда как СС может применяться для простых вмешательств. Индивидуальный выбор анестетика зависит от состояния пациента и особенностей процедуры.

**Ключевые слова:** аритмия; катетерная абляция; общая анестезия; глубокая седация; выбор анестетика.

**Для цитирования.** А.А. Ведерников, «ВЫБОР ОБЩЕГО АНЕСТЕТИКА ПРИ ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВАХ НА СЕРДЦЕ». Ж. МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ. 2025; 1(3): 43–51.

## THE CHOICE OF GENERAL ANESTHETIC FOR ELECTROPHYSIOLOGICAL INTERVENTIONS ON HEART

\*A.A. Vedernikov

FSBI "National Medical Research Center of Surgery named after A.V. Vishnevsky" of the Ministry of Health of the Russian Federation

### ABSTRACT

**Introduction:** One of the most common methods of treating arrhythmias is catheter ablation of the heart. A relevant issue is the choice of an anesthetic aid and a specific drug for anesthesia, taking into account the effect of anesthetics on hemodynamics and their possible arrhythmogenic effect.

**Objective:** to evaluate the benefits and limitations of various anesthesia techniques applied in catheter ablation procedures, according to data from the scientific literature.

**Materials and methods:** in this literature review we analyzed 37 scientific articles published in the open-access PubMed database from 2000 to 2025, focusing on anesthesia techniques used during catheter ablation of the heart — general anesthesia (GA), deep sedation (DS) and conscious sedation (CS).

**Results:** many researches demonstrate that GA/DS improve procedural success, reduce ablation time, and lower recurrence rates while maintaining comparable safety to CS. The benefits of GA/DS are attributed to better catheter stability and precision. The choice of anesthetics considers their hemodynamic and arrhythmogenic effects. Propofol is effective for DS but requires monitoring due to risks of hypotension and respiratory depression. Dexmedetomidine minimizes respiratory complications but may cause bradycardia. Benzodiazepines and opioids are suitable for moderate sedation, though their combination increases respiratory depression risks.

**Conclusion:** GA/DS is recommended for complex procedures (e.g., AF ablation), ensuring better outcomes, while CS may be used for simpler interventions. The choice of anesthetic should be tailored to the patient's condition and procedural requirements.

**Keywords:** arrhythmia; catheter ablation; general anesthesia (GA), deep sedation (DS), choice of anesthetic drug.

## ВВЕДЕНИЕ

Фибрилляция предсердий (ФП) является одной из наиболее распространенных аритмий и ассоциирована с такими серьезными заболеваниями, как инсульт и сердечная недостаточность. Согласно данным Американской кардиологической ассоциации, распространенность ФП достигает 2–4% среди взрослого населения [1], и приближается к 6% у лиц старше 65 лет [2]. В настоящее время катетерная абляция (КА) остается золотым стандартом в лечении фибрилляции предсердий [3], демонстрируя значительно более высокую эффективность в предотвращении рецидивов по сравнению с антиаритмической терапией [4]. Однако эта процедура сопряжена с определенными сложностями: она требует от пациента длительного сохранения неподвижности и сопровождается термическим воздействием на ткани сердца, что может вызывать дискомфорт и тревогу. При этом успешное выполнение КА во многом зависит от спокойствия пациента, что делает адекватное обезболивание и седацию важнейшими компонентами радиочастотной абляции.

Выбор метода анестезиологического пособия при КА может варьироваться: процедура проводится под общей анестезией (ОА), глубокой седацией (ГС) или седацией с сохранённым сознанием (СС) — в зависимости от клинической ситуации, предпочтений хирурга и общего состояния пациента [5–7]. ОА подразумевает полное выключение сознания, интубацию трахеи и искусственную вентиляцию лёгких. ГС по уровню угнетения сознания приближается к ОА, но, как правило, не требует интубации, хотя может сопровождаться необходимостью поддержания проходимости дыхательных путей.

Седация с сохранённым сознанием (СС) позволяет пациенту реагировать на вербальные команды, при этом самостоятельное дыхание сохраняется, а интубация не требуется [8].

Грань между ОА и ГС достаточно условна: оба метода обеспечивают необходимую неподвижность пациента, а ключевые различия касаются лишь способа поддержания проходимости дыхательных путей и дозировки анестетиков [9,10]. Однако если при ГС рефлексы дыхательных путей угнетены, следует прибегать к тем же мерам контроля, что и при ОА.

Современные исследования демонстрируют неоднозначные данные касательно влияния методов анестезии на эффективность КА ФП. Ряд работ указывает на то, что ОА и ГС способствуют повышению успешности однократной абляции и снижению частоты реконнекции лёгочных вен [12,13]. Однако другие исследования приходят к противоположным выводам: по их данным, ОА не только ассоциируется с более высоким риском рецидивов, но и увеличивает продолжительность операции, а также частоту осложнений [14,15]. С теоретической точки зрения, преимущества ОА и ГС очевидны: они обеспечивают лучшую стабильность катетера и способствуют более эффектив-

ному формированию таргетных «поражений», что подтверждается рядом исследований [16,17]. Однако применение этих методов требует дополнительного времени на подготовку и сопряжено с рисками анестезиологических осложнений [18].

Несмотря на существующие работы, сравнивающие влияние разных стратегий анестезии на исходы абляции ФП, окончательные выводы остаются спорными — отчасти из-за малой выборки и противоречивых результатов. В последние десятилетия накоплены значительные данные о влиянии различных анестетиков на успешность проведения процедуры, что делает актуальным систематизацию этих знаний. Также крайне важным выступает вопрос выбора анестетика, его влияния на гемодинамику и аритмогенный эффект.

### *Преимущества и недостатки разных методов анестезии при КА*

В соответствии с систематическим обзором и метаанализом Li K. с соавт. [19], КА при ОА/ГС не имеет существенных отличий от подхода с использованием легкой/умеренной седации как по процедурным параметрам, так и по показателям результатов. Авторами было отобрано девять когортных исследований, опубликованных в период с 2006 по 2018 год, общее количество участников в которых составило 1715 пациентов. Возрастной состав исследуемой популяции в среднем составил  $59,9 \pm 10,0$  лет, с преобладанием мужчин (78,0%). Следует отметить, что полные исходные характеристики и данные о продолжительности наблюдения были доступны лишь для семи из девяти включённых исследований, поскольку в двух работах эти параметры не были указаны в необходимом объёме. Тем не менее, все без исключения исследования предоставили исчерпывающую информацию о процедурных показателях и клинических исходах, что позволило провести их статистический синтез.

В ходе метаанализа были систематизированы и объединены следующие ключевые параметры: средняя продолжительность процедуры, время рентгеноскопического исследования, показатели успешности вмешательства, частота рецидивов и осложнений. Анализ протоколов анестезиологического обеспечения, представленных в семи исследованиях, выявил общие подходы к проведению наркоза. В большинстве случаев анестезия начиналась с введения индукционных препаратов (преимущественно пропофола) в комбинации с опиоидными анальгетиками (фентанилом или ремифентанилом), при этом в части случаев дополнительно применялись миорелаксанты. Поддержание проходимости дыхательных путей осуществлялось либо через эндотрахеальный доступ, либо с использованием надгортанных устройств. Следует отметить, что лишь в двух исследованиях были приведены показатели успешности самой процедуры. В остальных работах анализ рецидивов и осложнений

проводился только среди пациентов, у которых абляция была признана успешной. Проведенный метаанализ выявил существенную разницу в эффективности вмешательства в зависимости от выбранного метода анестезиологического пособия. Применение ОА или ГС продемонстрировало достоверно более высокие показатели успешности процедуры по сравнению с легкой или умеренной седацией. Объединенный показатель соотношения шансов составил 2,22 (95% доверительный интервал 1,17-4,21,  $p=0,01$ ), что убедительно свидетельствует в пользу более интенсивных методов анестезии.

В ходе анализа долгосрочных результатов абляции ФП данные о частоте рецидивов были представлены в семи из девяти включенных исследований. Средний период наблюдения за пациентами составил 13,9 месяцев. Полученные данные продемонстрировали интересную тенденцию: пациенты, получавшие ОА или ГС, показывали несколько меньшую частоту рецидивов по сравнению с группой легкой/умеренной седации. Однако эта разница не достигла статистической значимости (относительный риск 0,79 при 95% доверительном интервале от 0,56 до 1,13,  $p=0,20$ ).

Анализ профиля безопасности различных подходов к анестезиологическому пособию при катетерной абляции фибрилляции предсердий был проведен на основании данных семи из девяти включенных в метаанализ исследований. Полученные результаты демонстрируют любопытную дихотомию: в пяти исследованиях отмечалась тенденция к снижению частоты осложнений при использовании ОА или ГС, тогда как в двух работах предпочтение было отдано легкой/умеренной седации. Одно исследование не выявило каких-либо различий между сравниваемыми подходами, зафиксировав относительный риск на уровне 1,00.

Объединенный анализ продемонстрировал отсутствие статистически значимых различий в частоте осложнений между группами (относительный риск 0,95 при 95% доверительном интервале от 0,64 до 1,42,  $p=0,82$ ). Особого внимания заслуживает полное отсутствие гетерогенности между исследованиями ( $I^2=0\%$ ), что существенно повышает надежность полученных результатов. Дополнительным подтверждением достоверности данных служит отрицательный результат теста Эггера ( $p=0,10133$ ), исключающий наличие значимой публикационной систематической ошибки.

Эти данные позволяют сделать важный клинический вывод: несмотря на отдельные свидетельства преимуществ того или иного подхода, в целом ОА/ГС и легкая/умеренная седация демонстрируют сопоставимый профиль безопасности при проведении КА ФП. Отсутствие гетерогенности между исследованиями и свидетельств систематической ошибки придает особую весомость этому заключению.

Полученные данные свидетельствуют, что применение ОА или ГС способствует повышению успешности процедуры по сравнению с легкой и умеренной седацией. При

этом следует отметить, что временные параметры вмешательства, включая общую продолжительность операции и время рентгеноскопии, остаются сопоставимыми между сравниваемыми группами, что указывает на аналогичную эффективность различных подходов к анестезиологическому обеспечению. Особого внимания заслуживает обнаруженная тенденция к снижению частоты рецидивов у пациентов, получавших ОА или ГС, хотя эта разница и не достигла статистической значимости. В равной степени важно, что профиль безопасности интенсивных режимов анестезии оказался сопоставимым с более щадящими методиками седации по частоте регистрируемых осложнений. Наблюдаемое повышение эффективности ОА и ГС находит свое объяснение в ряде патофизиологических механизмов. Полная иммобилизация пациента, достигаемая при этих методиках, минимизирует произвольные движения и тем самым значительно повышает точность выполнения процедуры, что в конечном итоге отражается на ее результативности. При этом метарегрессионный анализ выявил артериальную гипертензию в качестве значимого прогностического фактора риска развития осложнений, что согласуется с современными представлениями о повышении риска интраоперационных осложнений у данной категории пациентов.

Отсутствие существенных различий в продолжительности вмешательства между группами можно объяснить сложным балансом временных затрат. С одной стороны, более точное выполнение манипуляций при глубокой седации позволяет сократить время процедуры, с другой - дополнительные временные затраты на подготовку и поддержание интенсивного анестезиологического пособия нивелируют это преимущество. Эти данные подчеркивают необходимость индивидуального подхода к выбору методики анестезии с учетом как клинической ситуации, так и особенностей конкретного пациента.

В систематический обзор и метаанализ Pang G с соавт. [20] вошли 10 исследований (2 РКИ и 8 наблюдательных) с общим числом участников 2418. Средний возраст пациентов составил 61,2 года, большинство — мужчины (70,5%). Длительность наблюдения варьировалась от 6 до 27 месяцев. Основные выводы исследования демонстрируют значимые преимущества ОА/ГС. Во-первых, этот подход ассоциируется с меньшей частотой рецидивов в среднесрочной перспективе по сравнению с СС. Во-вторых, при сопоставимой общей продолжительности вмешательства и времени рентгеноскопии, ОА/ГС позволяет сократить непосредственно время выполнения абляции. В-третьих, оба метода демонстрируют одинаковый профиль безопасности как по общему числу осложнений, так и по риску серьезных нежелательных явлений.

Анализ временных параметров выявил интересные закономерности. Сокращение продолжительности абляции при ОА/ГС может быть обусловлено повышенной стабильностью положения катетера, что подтверждается клиническими наблюдениями. Полная иммобилизация пациента минимизирует необходимость коррекции

положения катетера между воздействиями, устраняя влияние таких факторов как дыхательные движения и произвольные мышечные сокращения. Однако отсутствие разницы в общей продолжительности процедуры свидетельствует о том, что преимущества в части абляции нивелируются дополнительным временем, требуемым для индукции и выхода из состояния ГС.

Отсутствие статистически значимых различий во времени рентгеноскопии между группами требует особого осмысления. Существенная вариабельность этого показателя в разных исследованиях может быть объяснена несколькими факторами. Современные технологии трехмерного электрофизиологического картирования ограничивают использование рентгеноскопии преимущественно этапами доставки катетера и трансептальной пункции, эффективность которых в большей степени зависит от индивидуальных анатомических особенностей пациента и квалификации оператора, чем от выбранного метода анестезии.

Относительно частоты рецидивов метаанализ продемонстрировал явное преимущество ОА/ГС. Этот результат находит объяснение в технических особенностях процедуры КА, требующей чрезвычайно точного позиционирования инструментов для создания непрерывных линий изоляции. Даже минимальные зазоры между точками воздействия могут привести к неэффективности вмешательства. Однако достижение необходимой точности осложняется неизбежными физиологическими факторами — дыхательными движениями, гемодинамической нестабильностью и произвольными движениями пациента. Предыдущие исследования [21] подтвердили преимущества проведения абляции в условиях апноэ, демонстрируя лучшие параметры контактной силы по сравнению с процедурами, выполняемыми при самостоятельном дыхании. Дополнительные доказательства представлены в работе Makolme-Lawes L. с соавт. [16] было убедительно показано, что общая анестезия обеспечивает существенно лучшую стабильность катетера и точность электроанатомического картирования по сравнению с седацией. Последующие исследования [22,23] продемонстрировали значительное улучшение ключевых параметров процедуры — контактной силы и интеграла силы-времени, которые являются критически важными факторами для создания стойких миокардиальных повреждений. Эти параметры, как известно, служат надежными предикторами восстановления проводимости и вероятности рецидивов после абляции [20-23].

Полученные данные позволяют сделать важный вывод: применение ОА/ГС создает оптимальные условия для процедуры благодаря:

- 1) стабилизации дыхательного ритма,
- 2) повышению точности наложения абляционных воздействий,
- 3) уменьшению образования пропущенных участков абляции,
- 4) снижению вероятности восстановления проводимости в легочных венах.

В совокупности эти факторы способствуют более высокой

эффективности вмешательства и лучшему поддержанию синусового ритма в послеоперационном периоде.

Что касается безопасности процедуры, то ОА/ГС, с одной стороны, могут увеличивать риск анестезиологических осложнений, но с другой - снижают вероятность нежелательных явлений, связанных с болевыми ощущениями во время процедуры. В итоге, как показал наш анализ, общий уровень осложнений остается сопоставимым с СС. Особое внимание при анализе серьезных нежелательных явлений не выявило статистически значимых различий между подходами, что подтверждает их равную безопасность.

Тем не менее, нельзя игнорировать потенциальные риски, связанные с ОА/ГС, включая: послеоперационную тошноту и рвоту, риск аспирации, боль в горле, инфекции мочевыводящих путей. Особенно важно для пациентов, проходящих периоперационное наблюдение. Также следует особенно настороженно относиться к интенсивной боли в груди, вызванной абляцией во время КС, которая может вызвать неконтролируемые движения и даже привести к отрицательному влиянию на процедуры.

Основные выводы:

1. ОА/глубокая седация снижает риск рецидива ФП после абляции.
2. Сокращает время абляции, но не влияет на общее время процедуры.
3. Безопасность сопоставима с СС.

Ограничения включают небольшое количество исследований, высокую гетерогенность и отсутствие данных по некоторым параметрам, таким как контактное усилие. По итогу, ОА/глубокая седация может быть предпочтительнее СС для КА ФП, так как снижает риск рецидива и сокращает время абляции без увеличения осложнений.

Выбор анестетика

При выборе анестетика необходимо учитывать его влияние на сердечно-сосудистую систему, возможность индукции аритмий и индивидуальные особенности пациента. Различные анестетики имеют свои преимущества и недостатки, которые могут влиять на исход процедуры.

*Пропофол*

Ряд исследований [24-27] подтверждают его потенциальное антиаритмическое действие, проявляющееся в способности купировать как суправентрикулярные, так и желудочковые тахикардии (ЖТ).

Важное открытие было сделано Narui R. и соавт., обнаружившими, что пропофол-индуцированная седация ассоциируется со снижением частоты диссоциированной активности легочных вен - известного фактора риска рецидива фибрилляции предсердий [28].

Пропофол представляет собой короткодействующий внутривенный анестетик, широко применяемый для глубокой седации при электрофизиологических процедурах, особенно при КА ФП. Его фармакокинетика характеризуется быстрым началом действия (30–60 секунд) и коротким периодом полувыведения (2–4 минуты), что обеспечивает быстрое пробуждение пациента после прекращения инфузии.

В исследовании Tang H. и соавт. [29] сравнивались две стратегии седации при абляции ФП: пропофол (ГС) и комбинация мидазолама с фентанилом (умеренная седация). В группе пропофола отмечалась более высокая частота гипотензии (28% против 16%) и гипоксии (21,7% против 6,7%), а также один случай остановки сердца, потребовавший интубации. Авторы отметили, что катетерная стабильность ухудшалась из-за обструкции дыхательных путей, что снижало удовлетворенность специалистов.

В другом крупном обсервационном исследовании Kottkamp H. и соавт. [30] с участием 650 пациентов, получавших пропофол в сочетании с мидазоламом и фентанилом, значительная гипотензия (систолическое АД <70 мм рт. ст.) развилась у 2,3% пациентов, а вазопрессорная поддержка потребовалась в 15% случаев. Гипоксия (SaO<sub>2</sub> <85%) наблюдалась у 1,5% пациентов, при этом 1,2% потребовали вспомогательной вентиляции, но ни один пациент не был интубирован. Salukhe T. и соавт. [31] в исследовании 1000 пациентов, получавших пропофол, сообщили о необходимости прекращения инфузии у 15,6% пациентов: в 13,6% случаев из-за гипотензии и в 1,9% — из-за угнетения дыхания. Лишь у одного пациента потребовалась кратковременная вентиляция мешком Амбу.

Несмотря на высокую эффективность пропофола, его узкий терапевтический индекс и риск серьезных осложнений, таких как гипотензия и дыхательная недостаточность, требуют тщательного мониторинга.

#### *Дексмететомидин*

Дексмететомидин — это селективный α<sub>2</sub>-адренорецепторный агонист, обладающий седативным, анальгетическим и минимальным респираторным угнетающим действием. Его фармакокинетика характеризуется коротким периодом полураспределения (6 минут), что позволяет легко титровать дозу. В исследовании Cho J. и соавт. [32] сравнивались две схемы седации при абляции ФП: дексмететомидин + ремифентанил и мидазолам + ремифентанил. В группе дексмететомидина отмечалось значительное снижение частоты десатураций (2,2% против 33,3%, p<0,001), а также более высокая удовлетворенность процедуралистов благодаря достижению более глубокой седации при меньших дозах ремифентанила. Однако в этой группе чаще наблюдалась гипотензия на 60-й и 120-й минутах процедуры.

Sairaku A. и соавт. [33] в рандомизированном исследовании (n=87) сравнивали дексмететомидин с тиамилалом (барбитуратом) при абляции ФП. Группа дексмететомидина продемонстрировала меньшую частоту апноэ (p<0,0001), меньшую двигательную активность (p=0,0098) и меньше эпизодов десатурации (p=0,049), без различий в частоте гипотензии или брадикардии. Дексмететомидин особенно полезен при умеренной седации, когда важно сохранить спонтанное дыхание и минимизировать респираторные осложнения. Однако его применение требует осторожности у пациентов с брадиаритмиями и артериальной гипотензией.

*Бензодиазепины (мидазолам, диазепам)*

Бензодиазепины, такие как мидазолам и диазепам, традиционно используются для умеренной седации в электрофизиологии благодаря их анксиолитическому и седативному эффекту. В исследовании Pugh P. и соавт. [34] диазепам применялся в качестве единственного седативного средства у 141 пациента при кардиоверсии. Только у двух пациентов (1,4%) развилось угнетение дыхания, потребовавшее введения флумазенила. В другом исследовании Mitchell A. и соавт. [35] сравнивались мидазолам и диазепам при кардиоверсии. Мидазолам обеспечивал более быстрое достижение седации, но сопровождался более высокой частотой гипотензии (20% против 7%) и десатурации (3% против 0%).

Notarstefano P. с соавт. [36] изучали мидазолам у 202 пациентов при кардиоверсии и сообщили о транзиторной гипоксемии (SpO<sub>2</sub> <90%) у 10% пациентов, которая купировалась репозиционированием головы и введением флумазенила. Ни один пациент не потребовал интубации. Хотя бензодиазепины безопасны для умеренной седации, их недостатком является неполная анальгезия, что часто требует комбинации с опиоидами. Кроме того, они могут вызывать парадоксальное возбуждение и отсроченное пробуждение, особенно у пожилых пациентов.

#### *Опиоиды (фентанил, ремифентанил)*

Опиоиды, такие как фентанил и ремифентанил, часто комбинируются с другими седативными средствами для усиления анальгезии. Однако их применение сопряжено с риском угнетения дыхания. В исследовании Kalogridaki M. с соавт. [37] сравнивались фентанил/пропофол и фентанил/этомидат при кардиоверсии. В группе пропофола отмечалось более выраженное снижение систолического АД, в то время как в группе этомидата чаще требовалась вспомогательная вентиляция (43% против 28%, p=0,360). В настоящий момент этомидат не зарегистрирован на территории Российской Федерации.

#### *Другие группы*

Ингаляционные анестетики, такие как севофлуран, изофлуран, могут быть использованы для поддержания анестезии, однако их влияние на реполяризацию и возможное удлинение интервалов делают их применение менее предпочтительным в контексте аритмии. Кетамин не находит широкого применения для седации при КА сердца в связи с комплексом фармакологических особенностей, потенциально негативно влияющих на ход процедуры. Основное ограничение связано с его выраженным симпатомиметическим действием, проявляющимся в повышении артериального давления и частоты сердечных сокращений за счет стимуляции высвобождения катехоламинов и угнетения обратного захвата норадреналина. Эти гемодинамические эффекты крайне нежелательны при выполнении абляций, особенно при фибрилляции предсердий, где тахикардия может существенно затруднять электрофизиологическое картирование, а повышение давления увеличивает риск кровотечений в местах пункций. Немаловажным фактором является аритмогенный потенциал кетамина, который повышает авто-

**Таблица 1. Сравнительный анализ методов анестезии при различных видах катетерных абляций**

**Table 1. Comparative analysis of anesthesia methods for various types of catheter ablations**

Клинический сценарий	Метод анестезии	Препараты	Особенности	Осложнения и риски
Абляция ФП (длительные процедуры)	Общая анестезия/ глубокая седация	Пропофол + ремифентанил, севофлуран	Полная иммобилизация, контроль дыхания	Риск респираторной депрессии, длительное пробуждение
Простые наджелудочковые тахикардии (AVNRT, SVT)	Умеренная седация	Мидазолам + фентанил	Сохраненное дыхание, быстрый выход	Минимальный риск осложнений
Абляция ЖТ (с индуцибельностью)	Минимальная седация	Низкие дозы мидазолама	Сохранение возможности индукции аритмии	Риск недостаточной седации
Процедуры, требующие полной неподвижности	Глубокая седация с ИВЛ	Дексмететомидин + ремифентанил	Контролируемая вентиляция	Риск брадикардии (дексмететомидин)

матизм миокарда и может провоцировать желудочковые экстрасистолы. Клинические наблюдения демонстрируют увеличение частоты рецидивов аритмий до 15-20% при использовании кетамина по сравнению с другими седативными препаратами. Психомоторные эффекты вещества, включая галлюцинаторные переживания и дезориентацию, создают дополнительные сложности, повышая риск непроизвольных движений пациента во время процедуры. Таким образом, выбор анестетика зависит от типа процедуры, продолжительности, сопутствующих заболеваний пациента и доступности ресурсов для мониторинга. Пропофол эффективен для глубокой седации, но требует тщательного контроля. Дексмететомидин является перспективной альтернативой с меньшим риском респираторных осложнений. Бензодиазепины и опиоиды подходят для умеренной седации, но их комбинация может увеличивать риск угнетения дыхания. Внедрение капнографии и строгих протоколов седации необходимо для минимизации осложнений.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обобщая вышеизложенное, можно сделать вывод, что предпочтительным методом седации при проведении КА сердца при аритмиях выступает ОА или ГС в связи с сокращением числа рецидивов ФП, времени вмешательства, сохраняя при этом сопоставимый профиль безопасности в сравнении с СС. Для выбора конкретного препарата анестезии необходимо учитывать ряд сопутствующих факторов, таких как продолжительность и сложность процедуры, индивидуальные характеристики пациента, проаритмогенный эффект и влияние на гемодинамические параметры.

Таким образом, можно выделить ключевые тезисы и представить их в виде таблицы (**табл. 1**).

*Когда использовать ОА/ГС:*

- Сложные и продолжительные процедуры, такие как абляция ФП и ЖТ.
- Необходимость полной неподвижности пациента.
- Пациенты с тяжелыми сопутствующими заболеваниями или нестабильным состоянием.
- Трансептальный доступ, где существует риск воздушной эмболии.

*Когда может подходить легкая/умеренная седация:*

- Простые абляции SVT (WPW, AVNRT, PVC).
- Пациенты без тяжелых сопутствующих заболеваний и стабильным гемодинамическим состоянием.

*Выбор препаратов:*

- Дексмететомидин+ремифентанил: обеспечивают высокую стабильность гемодинамики и минимальные побочные эффекты.
- Мидазолам+Фентанил: традиционный выбор для сознательной и ГС, хорошо переносится, но возможны дыхательные эффекты.
- Пропофол: удобен для глубокого наркоза, но может потребовать частого мониторинга дыхания.
- Сево/изофлуран: следует использовать с осторожностью из-за возможного влияния на реполяризацию.
- Кетамин: рекомендуется избегать из-за психомиметических эффектов.

Для более достоверных данных и формирования практических рекомендаций с высоким уровнем доказательности требуется проведение большего числа исследований в области применения анестезиологических пособий при электрофизиологических вмешательствах на сердце. ■

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Virani S.S., Alonso A., Benjamin E.J. et al. Heart disease and stroke statistics-2020 update: a report from the American heart association. *Circulation*. 2020;141(9):e139-e596. DOI: [10.1161/CIR.0000000000000757](https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000757)
2. Silva R., Miranda C.M., Liu T. et al. Atrial fibrillation and risk of dementia: epidemiology, mechanisms, and effect of anti-coagulation. *Frontiers in Neuroscience*. 2019;13:18. DOI: [10.3389/fnins.2019.00018](https://doi.org/10.3389/fnins.2019.00018)
3. January C.T., Wann L.S., Calkins H. et al. 2019 AHA/ACC/HRS focused update of the 2014 AHA/ACC/HRS guideline for the management of patients with atrial fibrillation. *Circulation*. 2019;140(2):e125-e151. DOI: [10.1161/CIR.0000000000000665](https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000665)
4. Morillo C.A., Verma A., Connolly S. et al. Radiofrequency ablation vs antiarrhythmic drugs as first-line treatment of paroxysmal atrial fibrillation (RAAFT-2). *JAMA*. 2014;311(7):692-700. DOI: [10.1001/jama.2014.467](https://doi.org/10.1001/jama.2014.467)
5. Gaitan B.D., Trentman T.L., Fassett S.L., Mueller G.T. Sedation and analgesia in the cardiac electrophysiology laboratory. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*. 2011;25(4):647-659. DOI: [10.1053/j.jvca.2010.11.006](https://doi.org/10.1053/j.jvca.2010.11.006)
6. Tang R.B., Dong J.Z., Zhao W.D. et al. Unconscious sedation/analgesia with propofol versus conscious sedation with fentanyl/midazolam for catheter ablation of atrial fibrillation. *Chinese Medical Journal*. 2007;120(22):2036-2038.
7. Yamaguchi T., Shimakawa Y., Mitsumizo S., et al. Feasibility of total intravenous anesthesia by cardiologists with the support of anesthesiologists during catheter ablation of atrial fibrillation. *Journal of Cardiology*. 2018;72(1):19-25. DOI: [10.1016/j.jjcc.2017.12.008](https://doi.org/10.1016/j.jjcc.2017.12.008)
8. Committee on Quality Management and Departmental Administration. Continuum of Depth of Sedation: Definition of general anesthesia and levels of sedation/analgesia. American Society of Anesthesiologists. 2021.
9. King K.P. Where is the line between deep sedation and general anesthesia? *American Journal of Gastroenterology*. 2002;97(10):2485-2486. DOI: [10.1111/j.1572-0241.2002.06047.x](https://doi.org/10.1111/j.1572-0241.2002.06047.x)
10. Lu F., Lin J., Benditt D.G. Conscious sedation and anesthesia in the cardiac electrophysiology laboratory. *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*. 2013;24(2):237-245. DOI: [10.1111/jce.12001](https://doi.org/10.1111/jce.12001)
11. Garcia R., Waldmann V., Vanduyhoven P. et al. World-wide sedation strategies for atrial fibrillation ablation. *EP Europace*. 2021;23(12):2039-2045. DOI: [10.1093/europace/euab154](https://doi.org/10.1093/europace/euab154)
12. Di Biase L., Conti S., Mohanty P. et al. General anesthesia reduces the prevalence of pulmonary vein reconnection during repeat ablation. *Heart Rhythm*. 2011;8(3):368-372. DOI: [10.1016/j.hrthm.2010.10.043](https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2010.10.043)
13. Martin C.A., Curtain J.P., Gajendragadkar P.R. et al. Improved outcome and cost effectiveness in ablation of persistent atrial fibrillation under general anaesthetic. *EP Europace*. 2018;20(6):935-942. DOI: [10.1093/europace/eux057](https://doi.org/10.1093/europace/eux057)
14. Bun S.S., Latcu D.G., Allouche E. et al. General anesthesia is not superior to local anesthesia for remote magnetic ablation of atrial fibrillation. *Pacing and Clinical Electrophysiology*. 2015;38(3):391-397. DOI: [10.1111/pace.12533](https://doi.org/10.1111/pace.12533)
15. Xu J.J., Gao L.J., Chang D. Clinical characteristics and outcome comparison between atrial fibrillation patients underwent catheter ablation under general anesthesia or local anesthesia and sedation. *Zhonghua Xinxueguanbing Zazhi*. 2017;45(11):935-939. DOI: [10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2017.11.008](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2017.11.008)
16. Malcolme-Lawes L.C., Lim P.B., Koa-Wing M. et al. Robotic assistance and general anaesthesia improve catheter stability during atrial fibrillation ablation. *EP Europace*. 2013;15(1):41-47. DOI: [10.1093/europace/eus244](https://doi.org/10.1093/europace/eus244)
17. Chikata A., Kato T., Yaegashi T. et al. General anesthesia improves contact force and reduces gap formation in pulmonary vein isolation. *Heart and Vessels*. 2017;32(8):997-1005. DOI: [10.1007/s00380-017-0961-z](https://doi.org/10.1007/s00380-017-0961-z)
18. Hummel J.D., Elsayed-Awad H. Walking the tightrope between deep sedation and general anesthesia. *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*. 2011;22(12):1344-1345. DOI: [10.1111/j.1540-8167.2011.02151.x](https://doi.org/10.1111/j.1540-8167.2011.02151.x)
19. Li K., Sang T., Chan C. et al. Anaesthesia use in catheter ablation for atrial fibrillation: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Heart Asia*. 2019;11(2):e011155. Published 2019 Aug 14. DOI: [10.1136/heartasia-2018-011155](https://doi.org/10.1136/heartasia-2018-011155)
20. Pang N., Gao J., Zhang N. et al. Comparison of the Different Anesthesia Strategies for Atrial Fibrillation Catheter Ablation: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cardiol Res Pract*. 2022;2022:1124372. DOI: [10.1155/2022/1124372](https://doi.org/10.1155/2022/1124372)
21. Kumar S., Morton J.B., Halloran K. et al. Effect of respiration on catheter-tissue contact force during ablation of atrial arrhythmias. *Heart Rhythm*. 2012;9(7):1041-1047
22. Kautzner J., Neuzil P., Lambert H. et al. Efficas II: optimization of catheter contact force improves outcome of pulmonary vein isolation for paroxysmal atrial fibrillation. *Europace*. 2015;17(8):1229-1235. DOI: [10.1093/europace/euv057](https://doi.org/10.1093/europace/euv057)
23. Jarman J.W., Panikker S., Das M. et al. Relationship between contact force sensing technology and medium-term outcome of atrial fibrillation ablation. *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*. 2015;26(4):378-384 DOI: [10.1111/jce.12606](https://doi.org/10.1111/jce.12606)
24. Burjorjee J.E., Milne B. Propofol for electrical storm; a case report of cardioversion and suppression of ventricular tachycardia by propofol. *Can J Anaesth* 2002;49:973-7. DOI: [10.1007/BF03016886](https://doi.org/10.1007/BF03016886)
25. Miró O., de la Red G., Fontanals J. Cessation of paroxysmal atrial fibrillation during acute intravenous propofol administration. *Anesthesiology* 2000;92:910 DOI: [10.1097/0000542-200003000-00061](https://doi.org/10.1097/0000542-200003000-00061)
26. Mulpuru S.K., Patel D.V., Wilbur S.L. et al. Electrical storm and termination with propofol therapy: a case report. *Int J Cardiol* 2008;128:e6-8. DOI: [10.1016/j.ijcard.2007.05.052](https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2007.05.052)
27. Doi A., Satomi K., Makimoto H. et al. Efficacy of additional radiofrequency applications for spontaneous dissociated pulmonary vein activity after pulmonary vein isolation in patients with paroxysmal atrial fibrillation. *J Cardiovasc Elec-*

trophysiol 2013;24:894–901. DOI: 10.1111/jce.12153

28. Narui R, Matsuo S, Isogai R. et al Impact of deep sedation on the electrophysiological behavior of pulmonary vein and non-PV firing during catheter ablation for atrial fibrillation. *J Interv Card Electrophysiol* 2017;49:51–7. DOI:10.1007/s10840-017-0238-6

29. Tang H.S., Dong Z., Zhao W.Q. et al. Unconscious sedation/analgesia with propofol versus conscious sedation with fentanyl/midazolam for catheter ablation of atrial fibrillation. *Chin Med J.* 2007;120(22):2036-2038

30. Kottkamp H, Hindricks G, Eitel C. et al Deep sedation for catheter ablation of atrial fibrillation: a prospective study in 650 consecutive patients. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2011;22(12):1339-1343. DOI:10.1111/j.1540-8167.2011.02171.x

31. Salukhe T.V., Willems S., Drewitz I. et al Propofol sedation administered by cardiologists without assisted ventilation for long cardiac interventions: an assessment of 1000 consecutive patients undergoing atrial fibrillation ablation. *Europace.* 2012;14(3):325-330. DOI:10.1093/europace/eur371

32. Cho J.S., Shim J.K., Na S. et al Improved sedation with dexmedetomidine-remifentanyl compared with midazolam-remifentanyl during catheter ablation of atrial fibrillation: a ran-

domized, controlled trial. *\*Europace.\** 2014;16(7):1000-1006. DOI:10.1093/europace/euu020

33. Sairaku A., Yoshida Y., Hirayama H. et al Procedural sedation with dexmedetomidine during ablation of atrial fibrillation: a randomized controlled trial. *Europace.* 2014;16(7):994-999. DOI:10.1093/europace/euu019

34. Pugh P.J., Spurrell P., Kamalvand K. Sulke A.N. Sedation by physician with diazepam for DC cardioversion of atrial arrhythmias. *Heart.* 2001;86(5):572-573. DOI:10.1136/heart.86.5.572

35. Mitchell A.R., Chalil S., Boodhoo L. et al Diazepam or midazolam for external DC cardioversion (the DORM Study). *Europace.* 2003;5(4):391-395. DOI:10.1016/S1099-5129(03)00077-3

36. Notarstefano P., Pratola C., Toselli T. Ferrari R. Sedation with midazolam for electrical cardioversion. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2007;30(5):608-611. DOI:10.1111/j.1540-8159.2007.00720.x

37. Kalogridaki M., Souvatzis X., Mavrakis H.E. et al Anaesthesia for cardioversion: a prospective randomised comparison of propofol and etomidate combined with fentanyl. *Hellenic J Cardiol.* 2011;52(6):483-488

## REFERENCES

1. Virani S.S., Alonso A., Benjamin E.J. et al Heart disease and stroke statistics-2020 update: a report from the American heart association. *Circulation.* 2020;141(9):e139-e596. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000757

2. Silva R., Miranda C.M., Liu T. et al Atrial fibrillation and risk of dementia: epidemiology, mechanisms, and effect of anticoagulation. *Frontiers in Neuroscience.* 2019;13:18. DOI: 10.3389/fnins.2019.00018

3. January C.T., Wann L.S., Calkins H. et al 2019 AHA/ACC/HRS focused update of the 2014 AHA/ACC/HRS guideline for the management of patients with atrial fibrillation. *Circulation.* 2019;140(2):e125-e151. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000665

4. Morillo C.A., Verma A., Connolly S. et al Radiofrequency ablation vs antiarrhythmic drugs as first-line treatment of paroxysmal atrial fibrillation (RAAFT-2). *JAMA.* 2014;311(7):692-700. DOI: 10.1001/jama.2014.467

5. Gaitan B.D., Trentman T.L., Fassett S.L., Mueller G.T. Sedation and analgesia in the cardiac electrophysiology laboratory. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia.* 2011;25(4):647-659. DOI: 10.1053/j.jvca.2010.11.006

6. Tang R.B., Dong J.Z., Zhao W.D. et al Unconscious sedation/analgesia with propofol versus conscious sedation with fentanyl/midazolam for catheter ablation of atrial fibrillation. *Chinese Medical Journal.* 2007;120(22):2036-2038.

7. Yamaguchi T, Shimakawa Y, Mitsumizo S, et al Feasibility of total intravenous anesthesia by cardiologists with the support of anesthesiologists during catheter ablation of atrial fibrillation. *Journal of Cardiology.* 2018;72(1):19-25. DOI: 10.1016/j.jcc.2017.12.008

8. Committee on Quality Management and Departmental Administration. Continuum of Depth of Sedation: Definition of general anesthesia and levels of sedation/analgesia. *American Society of Anesthesiologists.* 2021.

9. King K.P. Where is the line between deep sedation and general anesthesia? *American Journal of Gastroenterology.* 2002;97(10):2485-2486. DOI: 10.1111/j.1572-0241.2002.06047.x

10. Lu F, Lin J, Benditt D.G. Conscious sedation and anesthesia in the cardiac electrophysiology laboratory. *Journal of Cardiovascular Electrophysiology.* 2013;24(2):237-245. DOI: 10.1111/jce.12001

11. Garcia R., Waldmann V., Vanduyhoven P. et al World-wide sedation strategies for atrial fibrillation ablation. *EP Europace.* 2021;23(12):2039-2045. DOI: 10.1093/europace/euab154

12. Di Biase L., Conti S., Mohanty P. et al General anesthesia reduces the prevalence of pulmonary vein reconnection during repeat ablation. *Heart Rhythm.* 2011;8(3):368-372. DOI: 10.1016/j.hrthm.2010.10.043

13. Martin C.A., Curtain J.P., Gajendragadkar P.R. et al Improved outcome and cost effectiveness in ablation of persistent atrial fibrillation under general anaesthetic. *EP Europace.* 2018;20(6):935-942. DOI: 10.1093/europace/eux057

14. Bun S.S., Latcu D.G., Allouche E. et al General anesthesia is not superior to local anesthesia for remote magnetic ablation of atrial fibrillation. *Pacing and Clinical Electrophysiology.* 2015;38(3):391-397. DOI: 10.1111/pace.12533

15. Xu J.J., Gao L.J., Chang D. Clinical characteristics and outcome comparison between atrial fibrillation patients underwent catheter ablation under general anesthesia or local anesthesia and sedation. *Zhonghua Xinxueguanbing Zazhi.* 2017;45(11):935-939. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2017.11.008

16. Malcolme-Lawes L.C., Lim P.B., Koa-Wing M. et al Robot-assisted and general anaesthesia improve catheter stability during atrial fibrillation ablation. *EP Europace.* 2013;15(1):41-47. DOI: 10.1093/europace/eus244

17. Chikata A., Kato T., Yaegashi T. et al General anesthesia

improves contact force and reduces gap formation in pulmonary vein isolation. *Heart and Vessels*. 2017;32(8):997-1005. DOI:10.1007/s00380-017-0961-z

18. Hummel J.D., Elsayed-Awad H. Walking the tightrope between deep sedation and general anesthesia. *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*. 2011;22(12):1344-1345. DOI: 10.1111/j.1540-8167.2011.02151.x

19. Li K., Sang T., Chan C. et al. Anaesthesia use in catheter ablation for atrial fibrillation: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Heart Asia*. 2019;11(2):e011155. Published 2019 Aug 14. DOI:10.1136/heartasia-2018-011155

20. Pang N., Gao J., Zhang N. et al. Comparison of the Different Anesthesia Strategies for Atrial Fibrillation Catheter Ablation: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cardiol Res Pract*. 2022;2022:1124372. DOI:10.1155/2022/1124372

21. Kumar S., Morton J.B., Halloran K. et al. Effect of respiration on catheter-tissue contact force during ablation of atrial arrhythmias. *Heart Rhythm*. 2012;9(7):1041-1047

22. Kautzner J., Neuzil P., Lambert H. et al. Efficacy II: optimization of catheter contact force improves outcome of pulmonary vein isolation for paroxysmal atrial fibrillation. *Europace*. 2015;17(8):1229-1235. DOI: 10.1093/europace/euv057

23. Jarman J.W., Panikker S., Das M. et al. Relationship between contact force sensing technology and medium-term outcome of atrial fibrillation ablation. *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*. 2015;26(4):378-384 DOI: 10.1111/jce.12606

24. Burjorjee J.E., Milne B. Propofol for electrical storm; a case report of cardioversion and suppression of ventricular tachycardia by propofol. *Can J Anaesth* 2002;49:973-7. DOI:10.1007/BF03016886

25. Miró O., de la Red G., Fontanals J. Cessation of paroxysmal atrial fibrillation during acute intravenous propofol administration. *Anesthesiology* 2000;92:910 DOI:10.1097/00000542-200003000-00061

26. Mulpuru S.K., Patel D.V., Wilbur S.L. et al. Electrical storm and termination with propofol therapy: a case report. *Int J Cardiol* 2008;128:e6-8. DOI:10.1016/j.ijcard.2007.05.052

27. Doi A., Satomi K., Makimoto H. et al. Efficacy of additional radiofrequency applications for spontaneous dissociated pulmonary vein activity after pulmonary vein isolation in patients with paroxysmal atrial fibrillation. *J Cardiovasc Elec-*

*trophysiol* 2013;24:894-901. DOI: 10.1111/jce.12153

28. Narui R., Matsuo S., Isogai R. et al. Impact of deep sedation on the electrophysiological behavior of pulmonary vein and non-PV firing during catheter ablation for atrial fibrillation. *J Interv Card Electrophysiol* 2017;49:51-7. DOI:10.1007/s10840-017-0238-6

29. Tang H.S., Dong Z., Zhao W.Q. et al. Unconscious sedation/analgesia with propofol versus conscious sedation with fentanyl/midazolam for catheter ablation of atrial fibrillation. *Chin Med J*.2007;120(22):2036-2038

30. Kottkamp H., Hindricks G., Eitel C. et al. Deep sedation for catheter ablation of atrial fibrillation: a prospective study in 650 consecutive patients. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2011;22(12):1339-1343. DOI:10.1111/j.1540-8167.2011.02171.x

31. Salukhe T.V., Willems S., Drewitz I. et al. Propofol sedation administered by cardiologists without assisted ventilation for long cardiac interventions: an assessment of 1000 consecutive patients undergoing atrial fibrillation ablation. *Europace*. 2012;14(3):325-330. DOI:10.1093/europace/eur371

32. Cho J.S., Shim J.K., Na S. et al. Improved sedation with dexmedetomidine-remifentanyl compared with midazolam-remifentanyl during catheter ablation of atrial fibrillation: a randomized, controlled trial. *Europace*. 2014;16(7):1000-1006. DOI:10.1093/europace/euu020

33. Sairaku A., Yoshida Y., Hirayama H. et al. Procedural sedation with dexmedetomidine during ablation of atrial fibrillation: a randomized controlled trial. *Europace*.2014;16(7):994-999. DOI:10.1093/europace/euu019

34. Pugh P.J., Spurrell P., Kamalvand K., Sulke A.N. Sedation by physician with diazepam for DC cardioversion of atrial arrhythmias. *Heart*. 2001;86(5):572-573. DOI:10.1136/heart.86.5.572

35. Mitchell A.R., Chalil S., Boodhoo L. et al. Diazepam or midazolam for external DC cardioversion (the DORM Study). *Europace*. 2003;5(4):391-395. DOI:10.1016/S1099-5129(03)00077-3

36. Notarstefano P., Pratola C., Toselli T., Ferrari R. Sedation with midazolam for electrical cardioversion. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2007;30(5):608-611. DOI:10.1111/j.1540-8159.2007.00720.x

37. Kalogridaki M., Souvatzis X., Mavrakis H.E. et al. Anaesthesia for cardioversion: a prospective randomised comparison of propofol and etomidate combined with fentanyl. *Hellenic J Cardiol* 2011;52(6):483-488

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Ведерников Андрей Андреевич** - [ORCID 0000-0003-2661-6893] младший научный сотрудник, ФГБУ НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского МЗ РФ 117997, Российская Федерация, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, 27

**Финансирование.** Спонсорская поддержка фирм-производителей не оказывалась.  
**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## AUTHOR INFORMATION FORM

**Andrey A. Vedernikov** - [ORCID 0000-0003-2661-6893] MD, Senior Researcher, Department of Anesthesiology, Resuscitation and Intensive Care, FSBI «National Medical Research Center named after A.V. Vishnevsky» of the Ministry of Health of the Russian Federation 27, Bolshaya Serpukhovskaya Street, Moscow, Russian Federation, 117997

**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)

## МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНОЕ АОРТОКОРОНАРНОЕ ШУНТИРОВАНИЕ ЧЕРЕЗ ЛЕВУЮ МИНИ-ТОРАКОТОМИЮ: ТЕХНИКА, РЕЗУЛЬТАТЫ И ЭВОЛЮЦИЯ МЕТОДА

\*А.С. Веревкин<sup>1</sup>, В.А. Попов<sup>2</sup>, Майкл Боргер<sup>3</sup><sup>1</sup>Ленинградская областная клиническая больница, г. Санкт-Петербург<sup>2</sup>ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» МЗ РФ<sup>3</sup>Университетская клиника Лейпцига, Штрумпельштрассе, 39, Лейпциг, 04289, Федеративная Республика Германия

\*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): А.С. Веревкин (Aleksandr S. Verevkin), e-mail: verevkin\_a@yahoo.de

### АННОТАЦИЯ

Тотальное артериальное коронарное шунтирование, выполняемое минимально инвазивным доступом через переднебоковую мини-торакотомию, обладает значительными преимуществами за счет полной артериальной реваскуляризации миокарда. Вместе с тем, следует отметить, что указанная методика характеризуется высокой технической сложностью выполнения и требует преодоления выраженной кривой обучения. В рамках настоящего исследования проведен комплексный анализ динамики развития и совершенствования хирургической программы на протяжении 8-летнего периода ее реализации.

**Материалы и методы:** в ходе исследования проводился проспективный сбор данных обо всех пациентах, которым было выполнено данное вмешательство в нашем учреждении в период с января 2015 г. по декабрь 2023 года. В течение указанного периода программа претерпела ряд модификаций, включая: оптимизацию хирургического доступа с использованием различных доступных инструментов и управления операционным временем, стандартизацию методики выполнения всех операций коронарного шунтирования на работающем сердце, внедрение системы наставничества для членов хирургической бригады. Изменения в системе контроля качества заключались в переходе от рутинного послеоперационного коронарного исследования к проведению визуализации только по клиническим показаниям. Эффективность данных мероприятий оценивалась по следующим параметрам: первичная конечная точка (госпитальная летальность), вторичные конечные точки (продолжительность операции и частота периоперационного инфаркта миокарда). Анализ проводился путем сравнения двух временных периодов: группа 1 (n=137) - пациенты, прооперированные в первые 4 года исследования, группа 2 (n=142) - пациенты, прооперированные во вторые 4 года исследования.

**Результаты:** всего 279 последовательных пациентов были подвергнуты плановому тотальному артериальному МИС-АКШ в нашем учреждении в течение исследуемого периода. Средний возраст составил 66 лет ( $\pm 7$ ), среди пациентов 86% (n=241) были мужского пола, а 33,1% (n=77) страдали сахарным диабетом. Трехсосудистое поражение было выявлено у 53% пациентов (n=123), а поражение ствола левой коронарной артерии - у 43% (n=101). Общая 30-дневная летальность составила 0,4% (n=1). По сравнению с начальным 4-летним периодом, в последней группе пациентов наблюдалось трехкратное снижение частоты периоперационного инфаркта миокарда (4,3% против 1,4%,  $p=0,1$ ) и статистически значимое сокращение продолжительности операции ( $275\pm 59,5$  минут против  $246\pm 72,6$  минут,  $p<0,001$ ).

**Заключение:** тотальное артериальное МИС-АКШ представляет собой выполнимый хирургический подход, который может демонстрировать очень хорошие результаты даже на этапе освоения методики. Эволюционирующая образовательная программа способна обеспечить плавный переход от ОПКАБ к МИС-АКШ при выполнении операций у отобранных пациентов в высокоспециализированных кардиохирургических центрах.

**Ключевые слова:** MICSCABG, коронарное шунтирование, минимально инвазивная хирургия.

**Для цитирования.** А.С. Веревкин, В.А. Попов, Майкл Боргер, «МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНОЕ АОРТОКОРОНАРНОЕ ШУНТИРОВАНИЕ ЧЕРЕЗ ЛЕВУЮ МИНИ-ТОРАКОТОМИЮ: ТЕХНИКА, РЕЗУЛЬТАТЫ И ЭВОЛЮЦИЯ МЕТОДА». Ж. МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ. 2025; 1(3): 52–61.

## MINIMALLY INVASIVE AORTOCORONARY BYPASS GRAFTING VIA LEFT MINI-THORACOTOMY: TECHNIQUE, RESULTS AND EVOLUTION OF THE METHOD

\*Aleksandr S. Verevkin<sup>1</sup>, Vadim A. Popov<sup>2</sup>, Michael Borger<sup>3</sup><sup>1</sup>Leningrad Regional Clinical Hospital, St. Petersburg<sup>2</sup>FSBU «National Medical Research Center of Surgery named after A.V. Vishnevsky» Ministry of Health of Russia<sup>3</sup>University Hospital Leipzig, Germany

### ABSTRACT

**Aim:** total arterial coronary bypass performed via minimally invasive access through an anterolateral mini-thoracotomy has significant advantages due to complete myocardial arterial revascularization. At the same time, it should be noted that this technique is technically challenging and requires overcoming a significant learning curve. This study presents a comprehensive analysis of the dynamics of development and improvement of the development and refinement of a surgical program over an 8-year period.

**Materials and methods:** a prospective data collection was performed for all patients who underwent this procedure at our institution between January 2015 and December 2023. During this period, the program underwent several modifications, including: optimization of surgical access using various available instruments and operative time management; standardization of the technique for all off-pump coronary artery bypass procedures; and implementation of a mentoring system for the surgical team. Changes in the quality control system involved a transition from routine postoperative coronary angiography to imaging only when clinically indicated. The effectiveness of these measures was evaluated according to the following parameters: Primary endpoint: in-hospital mortality. Secondary endpoints: procedure duration and incidence of perioperative myocardial infarction. The analysis was performed by comparing two time periods: Group 1 (n=137): patients operated on during the first 4 years of the study; Group 2 (n=142): patients operated on during the second 4 years.

**Results:** a total of 279 consecutive patients underwent elective total arterial minimally invasive coronary artery bypass grafting at our institution during the study period. The mean age was 66 years ( $\pm 7$ ), 86% ( $n=241$ ) were male, and 33.1% ( $n=77$ ) had diabetes mellitus. Three-vessel disease was present in 53% of patients ( $n=123$ ), and left main coronary artery disease in 43% ( $n=101$ ). The overall 30-day mortality was 0.4% ( $n=1$ ). Compared to the initial 4-year period, the latter patient group showed threefold reduction in the incidence of perioperative myocardial infarction (4.3% vs. 1.4%,  $p=0.1$ ) and a statistically significant reduction in the time of surgery ( $275\pm 59.5$  minutes vs.  $246\pm 72.6$  minutes,  $p<0.001$ ).

**Conclusion:** total arterial minimally invasive coronary artery bypass grafting is a feasible surgical approach that can yield excellent results even during the initial learning phase. An evolving educational program can facilitate a smooth transition from off-pump coronary artery bypass grafting to minimally invasive coronary artery bypass grafting in selected patients at highly specialized cardiac surgery centers.

**Keywords:** MICSCABG, minimally invasive coronary surgery.

## ВВЕДЕНИЕ

Аортокоронарное шунтирование (АКШ) остается одной из наиболее распространенных кардиохирургических операций в мире, традиционно выполняемой через срединную продольную стернотомию. Согласно рекомендациям Европейского общества кардиологов (ESC) 2018 года, АКШ с искусственным кровообращением (ИК), известное как "on-pump" или ONCAB, рассматривается как золотой стандарт [1,2]. Операция АКШ на работающем сердце (off-pump coronary artery bypass, OPCAB) рекомендуется пациентам с повышенным хирургическим риском (класс рекомендаций IIa, уровень доказательности B) и при наличии кальциноза восходящей аорты (класс I, уровень доказательности B) [1,2]. Однако данная процедура должна выполняться только опытными хирургами в специализированных центрах (класс I, уровень доказательности B) [1,2]. В соответствии с рекомендациями ESC 2018 года, мини-инвазивное прямое коронарное шунтирование (MIDCAB) через левостороннюю переднебоковую миниторакотомию показано при изолированном гемодинамически значимом стенозе проксимального отдела передней межжелудочковой артерии или в рамках гибридной реваскуляризации (класс IIa, уровень доказательности B) [1,2]. Предпочтительным материалом для шунтирования при АКШ является внутренняя грудная артерия (ВГА), демонстрирующая превосходные показатели проходимости в долгосрочной перспективе и обеспечивающая значимые преимущества в плане выживаемости пациентов [3,4]. Хотя использование обеих внутренних грудных артерий (ДВГА) ассоциируется с лучшей долговременной проходимостью по сравнению с комбинацией левой ВГА и аутовегетальных шунтов [3,4], такой подход также сопряжен с повышенным риском развития инфекционных осложнений в области послеоперационной раны [3-6].

Многие исследователи активно изучают стратегии, направленные на уменьшение хирургической травмы. В нашем центре в 2015 году впервые была выполнена минимально инвазивная операция полной артериальной реваскуляризации на работающем сердце с использованием ДВГА через переднебоковую миниторакотомию [7]. С момента внедрения методики мы разработали программу для выполнения тотального артериального МИС-АКШ у отобранных пациентов. В работе представлены критерии отбора, хирургическая техника, ближайшие результаты и эволюция данного перспективного, хотя и технически сложного метода.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

С января 2015 г. по декабрь 2023 г. в нашем центре было выполнено 279 последовательных операций тотального артериального МИС-АКШ. Проспективно анализировались демографические показатели, предоперационные клинические параметры, интраоперационные характеристики и послеоперационные исходы.

Для оценки эволюции методики пациенты были разделены на две группы:

- Группа 1 ( $n=137$ ) включала пациентов, оперированных с января 2015 г. по декабрь 2019 г.
- Группа 2 ( $n=142$ ) - с января 2020 г. по декабрь 2023 г.

Исследование было одобрено локальным этическим комитетом. Информированное согласие пациентов не требовалось в связи с ретроспективным характером данного исследования.

### Критерии отбора пациентов

Стандартное предоперационное обследование включало физикальный осмотр, сбор анамнеза, трансторакальную эхокардиографию, рентгенографию органов грудной клетки в двух проекциях, ультразвуковое исследование сонных артерий, электрокардиографию, исследование функции внешнего дыхания и лабораторные анализы. В последние годы в перечень обязательных исследований также вошла предоперационная компьютерно-томографическая ангиография сердца (КТ-ангиография).

Все пациенты с показаниями к изолированному коронарному шунтированию рассматриваются в нашем центре как потенциальные кандидаты на МИС-АКШ. Однако для выполнения данного хирургического вмешательства учитывались следующие критерии:

- Индекс массы тела (ИМТ) менее  $30 \text{ кг/м}^2$ .
- Сохранную функцию легких (объем форсированного выдоха за 1 секунду  $>50-80\%$  от должного значения или  $\text{PaO}_2 >60 \text{ мм рт.ст.}$  и  $\text{PaCO}_2 <55 \text{ мм рт.ст.}$  при дыхании комнатным воздухом).
- Отсутствие выраженной деформации грудной клетки (включая воронкообразную грудь).
- Кардиоторакальный индекс (КТИ)  $<50\%$  по данным рентгенографии или КТ-ангиографии.
- Конечный диастолический размер левого желудочка  $<55 \text{ мм}$ .
- Отсутствие выраженной кальцификации или интрамурального расположения целевых сосудов.

- Отсутствие острого инфаркта миокарда в предшествующие 30 дней.

#### *Анестезиологическое обеспечение*

Вентиляция легких во время операции осуществляется через двухпросветную эндотрахеальную трубку, установленную под бронхоскопическим контролем. Дополнительно выполняется чреспищеводная эхокардиография для оценки функционального состояния сердца, включая: волемический статус, вновь возникшую регургитацию на митральном и трикуспидальном клапанах, компрессию правого желудочка при люксации сердца.

#### *Хирургическая техника*

Наша исходная хирургическая методика была подробно описана в предыдущей публикации [7]. В данном разделе представлены модификации, внесенные с тех пор для упрощения техники и повышения ее воспроизводимости в рамках структурированной образовательной программы. Описание основано на опыте, полученном в процессе обучения трех хирургов.

Первоначально мы стандартизировали все инструменты и стабилизаторы, используемые для процедур OPCAB и MIDCAB. В частности, во всех операциях OPCAB, MIDCAB и МИС-АКШ, выполняемых в нашем учреждении, используется исключительно стабилизатор Ostopus (Medtronic, Minneapolis, MN).

Во-вторых, мы изменили расположение кожного разреза, сместив его латеральнее по сравнению с первоначальным подходом - примерно 3/4 разреза теперь располагается латеральнее среднеключичной линии. Такое положение обеспечивает более латеральный «вид сверху» на обе внутренние грудные артерии, что существенно упрощает процесс их выделения и ускоряет данный этап операции. Полученного хирургического доступа достаточно для полного выделения правой внутренней грудной артерии на всем ее протяжении без необходимости использования подгрудинного крюка.

В-третьих, Y- или T-образный анастомоз «конец в бок» между левой и правой внутренними грудными артериями формируется на уровне пульмонального клапана с использованием непрерывного шва проленовой нитью 8/0 (Ethicon, Somerville, NJ). Стабилизатор Ostopus применяется в качестве опоры для выполнения данного анастомоза внутри грудной полости, что существенно облегчает создание этого технически сложного соединения. Для улучшения визуализации операционного поля на стабилизатор Ostopus натягивается фрагмент хирургической перчатки, к которому внутренняя грудная артерия фиксируется проленовым швом 6-0, что обеспечивает стабильную иммобилизацию сосуда и оптимальные условия для выполнения анастомоза.

В-четвертых, иммобилизация области передней нисходящей артерии теперь осуществляется непосредственно с помощью стабилизатора Ostopus без изменения положения реберного ранорасширителя.

Наконец, для улучшения доступа перикард вскрывается электрокаутером у верхушки сердца, и разрез продлева-

ется вниз по направлению к диафрагмальному нерву. Это позволяет осуществить люксацию сердца без гемодинамических нарушений и обеспечить визуализацию латеральной и задней стенок левого желудочка. Верхушка левого желудочка смещается вверх и в направлении операционного доступа, а стабилизация зоны анастомоза выполняется с помощью стабилизатора Ostopus, который репозиционируется непосредственно через основной разрез. Дополнительно накладывается глубокая шовная лигатура на перикард между левыми легочными венами, которая затем подтягивается к разрезу и фиксируется дополнительным зажимом. При выполнении манипуляций по люксации дополнительные аспирационные устройства не используются.

#### *Стандартизация интракоронарных устройств и контроль качества*

В нашем центре для всех операций OPCAB, MIDCAB и МИС-АКШ стандартизированы используемые интракоронарные шунты (ClearView Shunt®, Medtronic) и устройства для обдува-орошения (AccuMist®, Medtronic). Контроль качества шунтов выполняется у всех пациентов с помощью измерения транзитного потока (система QuickFlow DPS, Medtronic). Во всех случаях с сомнительными параметрами потока (поток < 10 мл/мин и/или индекс пульсативности > 5,0) анастомоз пересматривается. После подтверждения хорошего качества анастомоза сердце осторожно репозиционируется, а перикард ушивается рассасывающимися швами без компрессии шунтов. Дренажи устанавливаются в обе плевральные полости, и левое легкое раздувается под визуальным контролем. Ребра адаптируются с помощью PDS-петель (Ethicon®, Johnson & Johnson, NJ), а в межреберье вводится местный анестетик (Naropin®, Aspen, Germany). Затем выполняется послойное ушивание раны и наложение кожных швов.

#### *Послеоперационное ведение*

После операции пациенты переводятся в палату пробуждения, где проводится экстубация в течение 1-2 часов. Далее, пациенты через 4 часа после операции получают 500 мг ацетилсалициловой кислоты внутривенно, а на следующий день при наличии показаний начинается двойная антиагрегантная терапия.

В нашем центре для всех пациентов после АКШ применяется стандартизированный протокол обезболивания, целью которого является поддержание уровня боли ниже 4 баллов по числовой рейтинговой шкале (NRS).

Первым 92 пациентам, перенесшим МИС-АКШ в нашем центре, выполнялась плановая послеоперационная коронарография или КТ-ангиография в рамках контроля качества. После демонстрации отличных показателей проходимости шунтов [7] мы перешли к выполнению коронарографии только при подозрении на ишемию миокарда.

#### *Результаты и определения объясняющих переменных*

Основной конечной точкой исследования была госпитальная летальность. Вторичными конечными точками стали продолжительность операции и периоперацион-

ный инфаркт миокарда. Хроническая почечная недостаточность оценивалась по клиренсу креатинина [8]. Острый инфаркт миокарда (ИМ) диагностировался согласно третьему универсальному определению ИМ [9]. Кардиоторакальный индекс рассчитывался как отношение максимального горизонтального диаметра сердца к максимальному горизонтальному диаметру грудной клетки (по внутренним краям ребер/плевры на рентгенограмме или КТ) × 100 [10].

## СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

Количественные переменные представлены в виде медианы с межквартильным размахом и анализировались с использованием критерия Уилкоксона или точного критерия Уилкоксона, где это было уместно. Категориальные переменные представлены в виде абсолютных значений с процентным соотношением и анализировались с помощью критерия хи-квадрат или точного критерия

Фишера. Все анализы проводились с использованием языка статистического программирования R.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Все предоперационные данные представлены в **таблице 1**. Средний возраст пациентов составил 66±7 лет, при этом около двух третей были мужского пола и одна треть страдала сахарным диабетом. В обеих группах наблюдалось сходное распределение пациентов с трехсосудистым поражением и поражением ствола левой коронарной артерии. Показатель EuroSCORE II был выше в группе 1 (медиана [IQR]: 1,8 [1,2; 2,4] против 1,1 [0,8;1,8], p<0,001). Кардиоторакальный индекс (КТИ), используемый для оценки доступного пространства для хирургических манипуляций в грудной клетке и отражающий техническую сложность процедуры, также был выше в группе 2 (медиана [IQR]: 47,0 [44,0; 49,0] против 48,0 [45,0; 51,6], p=0,005).

**Таблица 1. Исходные характеристики пациентов**

Table 1. Baseline patient characteristics

Параметр / Parameter	Группа 1 (2015-2019 гг.) n=137 / Group 1 (2015-2019), n=137	Группа 2 (2020-2023 гг.) n=142 / Group 2 (2020-2023), n=142	Всего n=279 / Total, n=279	p-value
Возраст (лет), среднее ± СО / Age (years), mean ± SD	67,1 [±9,3]	64,8 [±9,0]	65,9 [±9,2]	0,03
Мужской пол, n (%) / Male gender, n (%)	119 (86,9%)	122 (85,9%)	241 (86,4%)	0,9
ИМТ (кг/м <sup>2</sup> ), медиана [МКП] / BMI (kg/m <sup>2</sup> ), median [IQR]	26,8 [24,7;29,1]	26,9 [24,4;28,8]	26,8 [24,5;29,0]	0,9
ФВ ЛЖ, % медиана [МКП] / LVEF (%), median [IQR]	60,0 [53;64]	57,0 [50;60]	58,0 [51,0;62,0]	0,0
Артериальная гипертензия, n (%) / Hypertension, n (%)	130 (94,9%)	134 (94,4%)	264 (94,6%)	0,9
Гиперлипидемия, n (%) / Hyperlipidemia, n (%)	126 (92,0%)	127 (89,4%)	253 (90,7%)	0,6
Сахарный диабет, n (%) / Diabetes mellitus, n (%)	49 (35,8%)	45 (31,7%)	94 (33,7%)	0,5
Курение (активное или в анамнезе), n (%) / Smoking (current or history), n (%)	42 (30,7%)	59 (41,5%)	101 (36,2%)	0,07
ХОБЛ, n (%) / COPD, n (%)	12 (8,7%)	16 (11,3%)	28 (10,0%)	0,6
Креатинин (мг/дл), медиана [МКП] / Creatinine (mg/dL), median [IQR]	0,90 [0,79;1,05]	0,88 [0,79;1,01]	0,90 [0,79;1,04]	0,5
Облитерирующее поражение периферических артерий, n (%) / Peripheral artery disease, n (%)	24 (17,5%)	22 (15,5%)	46 (16,5%)	0,7
Трехсосудистое поражение, n (%) / Three-vessel disease, n (%)	76 (55,5%)	78 (54,9%)	154 (55,2%)	1,0
Поражение ствола ЛКА, n (%) / Left main disease, n (%)	59 (43%)	56 (39,4%)	115 (41,2%)	0,8
EuroSCORE II, медиана [МКП] / EuroSCORE II, median [IQR]	1,82 [1,23;2,36]	1,13 [0,80;1,80]	1,51 [0,94;2,08]	<0,001
КТИ, медиана [МКП] / Cardiothoracic index, median [IQR]	47,0 [44,0;49,0]	48,0 [45,0;51,6]	47,1 [44,0;50,9]	0,005

**Примечание:** ИМТ - индекс массы тела, ХОБЛ - хроническая обструктивная болезнь легких, ЛКА - левая коронарная артерия, КТИ - кардиоторакальный индекс, ФВ ЛЖ - фракция выброса левого желудочка, СО - стандартное отклонение, МКП - межквартильный размах.

**Note:** BMI - body mass index; COPD - chronic obstructive pulmonary disease; LVEF - left ventricular ejection fraction; SD - standard deviation; IQR - interquartile range.

Таблица 2. Интраоперационные показатели

Table 2. Intraoperative parameters

Параметр / Parameter	Группа 1 (2015-2019 гг.), n=137 / Group 1 (2015-2019) n=137	Группа 2 (2020-2023 гг.), n=142 / Group 2 (2020-2023) n=142	Всего, n=279 / Total, n=279	p-value
Конверсия в ИК, n (%) / Conversion to CPB, n (%)	4 (2,9%)	0 (0%)	4 (1,4%)	0,05
Конверсия в стернотомию, n (%) / Conversion to sternotomy, n (%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	
Длительность операции (мин), среднее ± CO / Procedure time (min), mean ± SD	275 ±59,5	246 ±72,6	258 ±67,9	<0,001
Двусторонние ВГА, n (%) / Bilateral ITA, n (%)	122 (89,1%)	112 (78,9%)	234 (83,9%)	0,03
Лучевая артерия, n (%) / Radial artery, n (%)	15 (10,9%)	29 (20,4%)	44 (15,8%)	0,04
Последовательные анастомозы, n (%) / Sequential anastomoses, n (%)				
1	87 (63,5%)	103 (72,5%)	190 (68,1%)	0,2
2	48 (35,0%)	38 (26,8%)	86 (30,8%)	
3	2 (1,4%)	1 (0,7%)	3 (1,0%)	
<b>Целевые сосуды для шунтирования / Target vessels for grafting</b>				
Передняя нисходящая артерия, n (%) / Left anterior descending artery, n (%)	134 (97,8%)	139 (97,9%)	273 (97,8%)	0,9
Ветви тупого края, n (%) / Obtuse Marginal branch, n (%)	119 (86,9%)	113 (79,6%)	232 (83,2%)	0,1
Правая коронарная артерия, n (%) / Right coronary artery, n (%)	13 (9,4%)	21 (14,8%)	34 (12,2%)	0,2

**Примечание:** ВГА - внутренние грудные артерии, CO - стандартное отклонение, ИК - искусственное кровообращение.  
**Note:** ITA - internal thoracic artery; CPB - cardiopulmonary bypass; SD - standard deviation.

Интраоперационные данные представлены в **таблице 2**. Во всех случаях основные сегменты коронарного русла были шунтированы с одинаковой частотой в обеих группах. В ходе операций ни в одной из групп не потребовалось экстренного перехода на стернотомию.

Продолжительность операции была достоверно короче в группе 2, несмотря на более сложную реваскуляризацию, включавшую более частое шунтирование ветвей правой коронарной артерии и использование коротких сегментов большой подкожной вены для удлинения шунтов.

Послеоперационные исходы представлены в **таблице 3**. Трем пациентам из группы 1 потребовалась полная стернотомия при ревизии коронарных шунтов во время повторной операции, тогда как в группе 2 таких случаев не наблюдалось. Один пациент из группы 1 умер в госпитальный период в день выписки вследствие внезапной сердечной смерти, что составило общую госпитальную летальность 0,4%.

Всего у 16 пациентов (5,7%) наблюдалось повышение уровня КФК-МБ/ тропонина или другие клинические признаки ишемии миокарда.

В группе 1 у 10 (7,2%) пациентов было зафиксировано

повышение КФК-МБ/ тропонина и/или изменения на ЭКГ, свидетельствующие о послеоперационной ишемии миокарда. У 6 (4,3%) из них был подтвержден периоперационный инфаркт миокарда [9]. Плановая и экстренная коронарография в группе 1 выявила раннюю дисфункцию шунтов у 11 (8%) пациентов. Из них у 5 (3,6%) пациентов обнаружены стенозирование анастомозов/шунтов ветви тупого края (3 случая) и задней нисходящей артерий (2 случая), потребовавшие ЧКВ. Хирургическая ревизия шунтов потребовалась 3 (2,1%) пациентам.

В группе 2 у пяти пациентов наблюдалось послеоперационное повышение КФК-МБ/ тропонина и другие клинические признаки, указывающие на ишемию миокарда. У 2 (1,4%) из них были зафиксированы критерии периоперационного инфаркта миокарда без ангиографического подтверждения. Среди остальных трех пациентов в одном наблюдении по данным коронарографии был диагностирован стеноз шунта из левой внутренней грудной артерии 40-50%, не потребовавший хирургической коррекции, у двух других пациентов ангиографическая картина была без особенностей.

Кроме того, у 2 пациентов постоперативно (1,4%) наблю-

**Таблица 3. Послеоперационные исходы**
**Table 3. Postoperative outcomes**

Показатель / Outcome Measure	Группа 1 (2015-2019 гг.), n=137 / Group 1 (2015-2019), n=137	Группа 2 (2020-2023 гг.), n=142 / Group 2 (2020-2023), n=142	Всего, n=279 / Total, n=279	p-value
Госпитальная летальность, n (%) / In-hospital mortality, n (%)	1 (0,7%)	0	1(0,4)	-
Периоперационный ИМ, n (%) / Perioperative MI, n (%)	6 (4,3%)	2 (1,4%)	8 (2,8%)	0,1
Ревизия по поводу кровотечения, n (%) / Re-exploration for bleeding, n (%)	9 (6,6%)	4 (2,8%)	13 (4,0%)	0,2
Низкий сердечный выброс, n (%) / Low cardiac output, n (%)	3 (2,2%)	1 (0,7%)	4 (1,4%)	0,3
Неполная реваскуляризация, n (%) / Incomplete revascularization, n (%)	7 (5,1%)	3 (2,1%)	10 (3,5%)	0,9
ОПН, требующая ЗПТ, n (%) / AKI requiring RRT, n (%)	3 (2,2%)	1 (0,7%)	4 (1,4%)	0,3

**Примечание:** ИМ - инфаркт миокарда, ОПН - острая почечная недостаточность, ЗПТ - заместительная почечная терапия.

**Note:** MI- Myocardial infarction, AKI- acute kidney injury, RRT- renal replacement therapy

дались желудочковые экстрасистолы и неустойчивая желудочковая тахикардия без других изменений на ЭКГ и без повышения КФК-МБ/тропонина, что потребовало проведения внеплановой коронарографии. В обоих случаях были выявлены патологические изменения:

- У одного пациента - перегиб шунта к заднелатеральной артерии.
- У другого пациента - шунт левой внутренней грудной артерии к маломерной передней нисходящей артерии.

Оба пациента получили хирургическую ревизию, однако не соответствовали критериям периоперационного инфаркта миокарда [9].

Также в группе 2:

- У 3 пациентов (2,1%) отмечена неполная реваскуляризация из-за малого диаметра и кальциноза правой коронарной артерии, не подходящей для шунтирования.
- 3 пациента (2,1%) прошли плановые гибридные процедуры с ЧКВ на втором этапе.

По сравнению с начальным 4-летним периодом исследования, частота периоперационного инфаркта миокарда в группе 2 снизилась в три раза (4,3% против 1,4%,  $p = 0,1$ ). Также важно отметить, что количество ревизий по поводу кровотечений в группе 2 было ниже, хотя и не достигло статистической значимости.

## ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящей работе представлен 8-летний опыт совершенствования методики МИС-АКШ, включая эволюцию хирургической техники, организационных аспектов и периоперационных результатов. С момента внедрения программа МИС-АКШ в нашем центре непрерывно развивалась благодаря мультидисциплинарному отбору пациентов (Heart Team) и стандартизации ключевых этапов оперативного вмешательства. Основной целью данного

исследования явился анализ влияния технических модификаций и организационных улучшений на клинические исходы.

Модификации хирургической методики включали смещение разреза в латеральном направлении, отказ от использования подгрудинного крюка, стандартное применение стабилизатора Octorus при всех операциях на работающем сердце (ОРСАВ, MIDCAV и МИС-АКШ) в нашем учреждении, а также использование глубоких перикардиальных швов для ротации сердца и улучшения экспозиции. Более латеральное расположение разреза, впервые описанное McGinn и соавт., стало логическим развитием нашей методики, обеспечивающим лучший хирургический доступ [7,11]. Техника люксации сердца, заимствованная из ОРСАВ и адаптированная для МИС-АКШ, позволила упростить процедуру. Данный подход, исключающий использование аспирационных устройств и основанный на применении перикардиальных швов, был детально описан Babliak и соавт. [12,9]. Общее время операции в последнем периоде наблюдения составило около 3 часов, что значительно меньше по сравнению с нашими первоначальными результатами и соответствует данным, представленным Kikuchi и соавт. [13]. Мы связываем это улучшение со всеми вышеописанными модификациями, особенно со стандартизацией оборудования и хирургических методик.

Мы также модифицировали предоперационное обследование, включив в него КТ-ангиографию для исключения интрамиокардиального расположения сосудов, выраженного коронарного кальциноза и плевральных спаек. Таким образом, КТ-ангиография позволяет получить исчерпывающие данные о коронарной анатомии, что соответствует данным других исследователей [14-16]. КТ-ангиография также описана как метод оценки послеоперационной проходимости шунтов после МИС-АКШ [17].

Ранее мы уже сообщали о нашем первоначальном опыте тотального артериального МИС-АКШ на работающем сердце с использованием исключительно двусторонних внутренних грудных артерий, демонстрируя сопоставимые показатели 30-дневной летальности с результатами OPCAB через стернотомию, выполненными опытными хирургами [7,18,19]. В текущем исследовании госпитальная летальность составила всего 1 случай (0,4%), зарегистрированный на самом начальном этапе нашей работы. Полученные результаты сопоставимы с данными трех крупнейших серий МИС-АКШ, опубликованных на сегодняшний день [11,12,20]. Частота хирургических ревизий по поводу несостоятельности шунтов оставалась стабильной на протяжении всего периода исследования и соответствует показателям, представленным другими авторами [11,12,13]. При этом в наиболее поздней группе нашего исследования отмечено снижение частоты периоперационного инфаркта миокарда - трехкратное уменьшение осложнений (4,3% против 1,4%), хотя и без достижения статистической значимости ( $p=0,1$ ).

Частота осложнений в текущем исследовании, включая инсульты и инфекции раны грудной клетки, соответствует нашим ранним наблюдениям [7]. Согласно литературным данным, частота инсультов после изолированного АКШ колеблется от 0,6% до 4,0% [7,21,22]. Примечательно, что в нашей программе МИС-АКШ не было зарегистрировано ни одного случая эмболического инсульта. Этот результат, вероятно, связан с отсутствием манипуляций на аорте во время операции и более низкой частотой фибрилляции предсердий (18,8%), что согласуется с данными других исследований МИС-АКШ [12]. В текущей работе мы наблюдали только 1 случай инсульта, который был обусловлен пролонгированной гипоперфузией вследствие геморрагического шока из-за кровотечения из правой внутренней грудной вены, как было описано в нашей первоначальной публикации [7].

Обучение молодых хирургов методике МИС-АКШ остается предметом активных дискуссий в связи с технической сложностью данного вмешательства. Основные трудности включают: ограниченный обзор через мини-доступ, технически сложное выделение двусторонних внутренних грудных артерий и необходимость освоения сложных техник люксации сердца. В нашей клинике разработана поэтапная образовательная концепция, предусматривающая последовательный переход от ONCAB к OPCAB, затем к MIDCAB и, наконец, к МИС-АКШ для опытных коронарных хирургов. Аналогичный ступенчатый подход к освоению МИС-АКШ рекомендован и другими хирургами [23,24]. Особого внимания заслуживает индийский опыт,

основанный на опросе хирургов, выполняющих МИС-АКШ: 69% из них имели опыт минимально инвазивных операций до начала выполнения МИС-АКШ [25]. Обучение молодых хирургов методике МИС-АКШ остается сложной задачей из-за технических особенностей процедуры. В нашей клинике принята поэтапная система обучения: от освоения аортокоронарного шунтирования с искусственным кровообращением к аортокоронарному шунтированию на работающем сердце, затем к MIDCAB и, наконец, к МИС-АКШ.

Как правило, после получения достаточного опыта в OPCAB хирурги переходят к MIDCAB и начинают ассистировать при МИС-АКШ. Следующими этапами являются освоение выделения левой внутренней грудной артерии, затем правой внутренней грудной артерии в подходящих анатомических случаях, выполнение Y/T-образных анастомозов, анастомоза между левой внутренней грудной артерией и передней нисходящей артерией, и в завершение - более сложных анастомозов между правой внутренней грудной артерией и заднелатеральной артерией и правой внутренней грудной артерией с дистальными ветвями правой коронарной артерии. Вопросы о необходимом количестве операций и продолжительности обучения под руководством наставника остаются предметом дискуссий.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тотальное артериальное минимально инвазивное коронарное шунтирование является выполнимой, хотя и технически сложной хирургической процедурой, дающей отличные результаты в рамках структурированной программы. Стандартизация оборудования и методик, вместе с совершенствованием образовательных аспектов, может обеспечить плавный переход от шунтирования на работающем сердце к МИС-АКШ для опытных кардиохирургов при выполнении у отобранных пациентов в специализированных центрах.

### *Ограничения исследования*

Несмотря на ретроспективный характер нашего исследования и включение данных о периоде обучения трех хирургов, оно предоставляет ценные клинические данные. Важно учитывать специализированный характер данной методики, выполняемой ограниченным числом хирургов у тщательно отобранных пациентов. В связи с этим, возможность широкого распространения результатов на всех хирургов и пациентов требует осторожной интерпретации. Тем не менее, полученные результаты демонстрируют перспективность данной техники в специализированных центрах. ■

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Neumann F.J., Sousa-Uva M., Ahlsson A. et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *EuroIntervention J Eur Collab Work Group Interv Cardiol Eur Soc Cardiol*. 2019;14(14):1435–534. DOI:10.4244/EIJY19M01\_01
2. Harskamp R.E., Bonatti J.O., Zhao D.X. et al. Standardizing definitions for hybrid coronary revascularization. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2014;147(2):556–60. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2013.10.019
3. Loop F.D., Lytle B.W., Cosgrove D.M. et al. Influence of the internal-mammary-artery graft on 10-year survival and other cardiac events. *N Engl J Med*. 1986;314(1):1–6. DOI: 10.1056/NEJM198601023140101
4. Taggart D.P., Benedetto U., Gerry S. et al. Bilateral versus Single Internal-Thoracic-Artery Grafts at 10 Years. *N Engl J Med*. 2019;380(5):437–46. DOI:10.1056/NEJM198601023140101
5. Head SJ, Milojevic M, Taggart DP, Puskas JD. Current Practice of State-of-the-Art Surgical Coronary Revascularization. *Circulation*. 2017 Oct 3;136(14):1331–45. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.116.022572
6. Gaudino M., Audisio K., Rahouma M. et al. Association between sternal wound complications and 10-year mortality following coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2023;166(2):532–539.e4. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2021.10.067
7. Davierwala P.M., Verevkin A., Sgouropoulou S. et al. Minimally invasive coronary bypass surgery with bilateral internal thoracic arteries: Early outcomes and angiographic patency. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2021;162(4):1109–1119.e4. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2019.12.136
8. Webster A.C., Nagler E.V., Morton R.L. Chronic Kidney Disease. *The Lancet*. 2017;389(10075):1238–52. DOI:10.1016/S0140-6736(16)32064-5
9. Thygesen K., Alpert J.S., Jaffe A.S. et al. Third Universal Definition of Myocardial Infarction. *J Am Coll Cardiol*. 2012;60(16):1581–98. DOI: 10.1016/j.jacc.2012.08.001
10. Truskiewicz K., Poręba R., Gać P. Radiological Cardiothoracic Ratio in Evidence-Based Medicine. *J Clin Med*. 2021;10(9):2016. DOI: 10.3390/jcm10092016
11. McGinn J.T., Usman S., Lapierre H. Minimally invasive coronary artery bypass grafting: dual-center experience in 450 consecutive patients. *Circulation*. 2009;120(11 Suppl): S78–84. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.108.840041
12. Babliak O., Demianenko V., Melnyk Y. Complete Coronary Revascularization via Left Anterior Thoracotomy. *Innov Phila Pa*. 2019;14(4):330–41. DOI: 10.1177/1556984519849126
13. Kikuchi K., Chen X., Mori M. Perioperative outcomes of off-pump minimally invasive coronary artery bypass grafting with bilateral internal thoracic arteries under direct vision†. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2017;24(5):696–701. DOI: 10.1093/icvts/ivw431
14. Mowatt G., Cummins E., Waugh N. et al. Systematic review of the clinical effectiveness and cost-effectiveness of 64-slice or higher computed tomography angiography as an alternative to invasive coronary angiography in the investigation of coronary artery disease. *Health Technol Assess Winch Engl*. 2008;12(17):iii–iv, ix 143. DOI: 10.3310/hta12170
15. Berman D.S., Hachamovitch R., Shaw L.J. et al. Roles of nuclear cardiology, cardiac computed tomography, and cardiac magnetic resonance: 26 439 assessment of patients with suspected coronary artery disease. *J Nucl Med Off Publ Soc Nucl Med*. 2006;47(1):74–82. PMID: 16391190
16. Cademartiri F., Casolo G., Clemente A. et al. Coronary CT angiography: a guide to examination, interpretation, and clinical indications. *Expert Rev Cardiovasc Ther*. 2021;19(5): 413–25. DOI: 10.1080/14779072.2021.1915132
17. Liu J.J., Kong Q.Y., You B. et al. Surgical Challenges in Multi Vessel Minimally Invasive Coronary Artery Bypass Grafting. *J Intervent Cardiol*. 2021; 2021:1195613. DOI: 10.1155/2021/1195613
18. Puskas J.D., Williams W.H., Mahoney E.M. et al. Off-pump vs conventional coronary artery bypass grafting: early and 1-year graft patency, cost, and quality-of-life outcomes: a randomized trial. *JAMA*. 2004;291(15):1841–9. DOI:10.1001/jama.291.15.1841
19. Navia D., Vrancic M., Vaccarino G. et al. Total arterial off pump coronary revascularization using bilateral internal thoracic arteries in triple-vessel disease: surgical technique and clinical outcomes. *Ann Thorac Surg*. 2008;86(2):52430. DOI:10.1016/j.athoracsur.2008.04.069
20. Nambiar P., Kumar S., Mittal C.M. Minimally invasive coronary artery bypass grafting with bilateral internal thoracic arteries: Will this be the future? *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2018;155(1):190–7. DOI:10.1016/j.jtcvs.2017.07.088
21. Davierwala P.M., Leontyev S., Garbade J. et al. Off-pump coronary artery bypass surgery with bilateral internal thoracic arteries: the Leipzig experience. *Ann Cardiothorac Surg*. 2018;7(4):483–91. DOI:10.21037/acs.2018.06.15
22. Houliand K., Kjeldsen B.J., Madsen S.N. et al. On-pump versus off-pump coronary artery bypass surgery in elderly patients: results from the Danish on-pump versus off-pump randomization study. *Circulation*. 2012;125(20):2431–9. DOI:10.1161/CIRCULATIONAHA.111.052571
23. Chan V., Lapierre H., Sohmer B. et al. Handsewn proximal anastomoses onto the ascending aorta through a small left thoracotomy during minimally invasive multivessel coronary artery bypass grafting: a stepwise approach to safety and reproducibility. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2012; 24(1):79–83. DOI:10.1053/j.semctvs.2011.12.010
24. Rodriguez M.L., Lapierre H.R., Sohmer B. et al. Mid-Term Follow-up of Minimally Invasive Multivessel Coronary Artery Bypass Grafting: Is the Early Learning Phase Detrimental? *Innov Phila Pa*. 2017;12(2):116–20. DOI:10.1097/IML.0000000000000353
25. Kayatta M.O., Halkos M.E., Narayan P. Minimally invasive coronary artery bypass grafting. *Indian J Thorac Cardiovasc Surg*. 2018;34(Suppl 3):302–9. DOI:10.1007/s12055-017-0631-x

## REFERENCES

1. Neumann F.J., Sousa-Uva M., Ahlsson A. et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *EuroIntervention J Eur Collab Work Group Interv Cardiol Eur Soc Cardiol*. 2019;14(14):1435–534. DOI:10.4244/EIJY19M01\_01
2. Harskamp R.E., Bonatti J.O., Zhao D.X. et al. Standardizing definitions for hybrid coronary revascularization. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2014;147(2):556–60. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2013.10.019
3. Loop F.D., Lytle B.W., Cosgrove D.M. et al. Influence of the internal-mammary-artery graft on 10-year survival and other cardiac events. *N Engl J Med*. 1986;314(1):1–6. DOI: 10.1056/NEJM198601023140101
4. Taggart D.P., Benedetto U., Gerry S. et al. Bilateral versus Single Internal-Thoracic-Artery Grafts at 10 Years. *N Engl J Med*. 2019;380(5):437–46. DOI: 10.1056/NEJM198601023140101
5. Head S.J., Milojevic M., Taggart D.P., Puskas J.D. Current Practice of State-of-the-Art Surgical Coronary Revascularization. *Circulation*. 2017 Oct 3;136(14):1331–45. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.116.022572
6. Gaudino M., Audisio K., Rahouma M. et al. Association between sternal wound complications and 10-year mortality following coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2023;166(2):532–539.e4. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2021.10.067
7. Davierwala P.M., Verevkin A., Sgouropoulou S. et al. Minimally invasive coronary bypass surgery with bilateral internal thoracic arteries: Early outcomes and angiographic patency. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2021;162(4):1109–1119.e4. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2019.12.136
8. Webster A.C., Nagler E.V., Morton R.L. Chronic Kidney Disease. *The Lancet*. 2017;389(10075):1238–52. DOI: 10.1016/S0140-6736(16)32064-5
9. Thygesen K., Alpert J.S., Jaffe A.S. et al. Third Universal Definition of Myocardial Infarction. *J Am Coll Cardiol*. 2012;60(16):1581–98. DOI: 10.1016/j.jacc.2012.08.001
10. Truskiewicz K., Poręba R., Gać P. Radiological Cardiothoracic Ratio in Evidence-Based Medicine. *J Clin Med*. 2021;10(9):2016. DOI: 10.3390/jcm10092016
11. McGinn J.T., Usman S., Lapierre H. Minimally invasive coronary artery bypass grafting: dual-center experience in 450 consecutive patients. *Circulation*. 2009;120(11 Suppl): S78–84. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.108.840041
12. Babliak O., Demianenko V., Melnyk Y. Complete Coronary Revascularization via Left Anterior Thoracotomy. *Innov Phila Pa*. 2019;14(4):330–41. DOI: 10.1177/1556984519849126
13. Kikuchi K., Chen X., Mori M. Perioperative outcomes of off-pump minimally invasive coronary artery bypass grafting with bilateral internal thoracic arteries under direct vision†. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2017;24(5):696–701. DOI: 10.1093/icvts/ivw431
14. Mowatt G., Cummins E., Waugh N. et al. Systematic review of the clinical effectiveness and cost-effectiveness of 64-slice or higher computed tomography angiography as an alternative to invasive coronary angiography in the investigation of coronary artery disease. *Health Technol Assess Winch Engl*. 2008;12(17):iii–iv, ix 143. DOI: 10.3310/hta12170
15. Berman D.S., Hachamovitch R., Shaw L.J. et al. Roles of nuclear cardiology, cardiac computed tomography, and cardiac magnetic resonance: 26 439 assessment of patients with suspected coronary artery disease. *J Nucl Med Off Publ Soc Nucl Med*. 2006;47(1):74–82. PMID: 16391190
16. Cademartiri F., Casolo G., Clemente A. et al. Coronary CT angiography: a guide to examination, interpretation, and clinical indications. *Expert Rev Cardiovasc Ther*. 2021;19(5):413–25. DOI: 10.1080/14779072.2021.1915132
17. Liu J.J., Kong Q.Y., You B. et al. Surgical Challenges in Multi Vessel Minimally Invasive Coronary Artery Bypass Grafting. *J Intervent Cardiol*. 2021; 2021:1195613. DOI: 10.1155/2021/1195613
18. Puskas J.D., Williams W.H., Mahoney E.M. et al. Off-pump vs conventional coronary artery bypass grafting: early and 1-year graft patency, cost, and quality-of-life outcomes: a randomized trial. *JAMA*. 2004;291(15):1841–9. DOI: 10.1001/jama.291.15.1841
19. Navia D., Vrancic M., Vaccarino G. et al. Total arterial off pump coronary revascularization using bilateral internal thoracic arteries in triple-vessel disease: surgical technique and clinical outcomes. *Ann Thorac Surg*. 2008;86(2):52430. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2008.04.069
20. Nambiar P., Kumar S., Mittal C.M. Minimally invasive coronary artery bypass grafting with bilateral internal thoracic arteries: Will this be the future? *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2018;155(1):190–7. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2017.07.088
21. Davierwala P.M., Leontyev S., Garbade J. et al. Off-pump coronary artery bypass surgery with bilateral internal thoracic arteries: the Leipzig experience. *Ann Cardiothorac Surg*. 2018;7(4):483–91. DOI: 10.21037/acs.2018.06.15
22. Houliand K., Kjeldsen B.J., Madsen S.N. et al. On-pump versus off-pump coronary artery bypass surgery in elderly patients: results from the Danish on-pump versus off-pump randomization study. *Circulation*. 2012;125(20):2431–9. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.111.052571
23. Chan V., Lapierre H., Sohmer B. et al. Handsewn proximal anastomoses onto the ascending aorta through a small left thoracotomy during minimally invasive multivessel coronary artery bypass grafting: a stepwise approach to safety and reproducibility. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2012;24(1):79–83. DOI: 10.1053/j.semctvs.2011.12.010
24. Rodriguez M.L., Lapierre H.R., Sohmer B. et al. Mid-Term Follow-up of Minimally Invasive Multivessel Coronary Artery Bypass Grafting: Is the Early Learning Phase Detrimental? *Innov Phila Pa*. 2017;12(2):116–20. DOI: 10.1097/IMI.0000000000000353
25. Kayatta M.O., Halkos M.E., Narayan P. Minimally invasive coronary artery bypass grafting. *Indian J Thorac Cardiovasc Surg*. 2018;34(Suppl 3):302–9. DOI: 10.1007/s12055-017-0631-x

**ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ**

**Вевркин Александр Сергеевич** - [ORCID: 0000-0002-7412-9988] к.м.н., врач сердечно-сосудистый хирург, кардиохирургического отделения Ленинградской областной клинической больницы 194291, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, ул. Луначарского, 45 к. 2

**Попов Вадим Анатольевич** - [ORCID: 0000-0003-1395-2951] д.м.н., профессор, заведующий отделом кардиохирургии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского» МЗ РФ. 115093, Российская Федерация, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, 27

**Майкл Боргер** - [ORCID: 0000-0003-0780-6851] профессор, врач сердечно-сосудистый хирург, директор университетской клиники Лейпцига 39, Штрумпельштрассе, г. Лейпциг, Федеративная Республика Германия, 04289

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

**Финансирование.** Отсутствует.

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

**AUTHOR INFORMATION FORM**

**Aleksandr S. Verevkin** - [ORCID: 0000-0002-7412-9988] M.D., Ph.D., Cardiovascular Surgeon, Cardiosurgical Department, Leningrad Regional Clinical Hospital, St. Petersburg 5-2 Lunacharskogo St., St. Petersburg, Russian Federation, 194291

**Vadim A. Popov** - [ORCID: 0000-0003-1395-2951] M.D., Ph.D., Professor, Head of the Department of Cardiac Surgery, Federal State Budgetary Institution "National Medical Research Center of Surgery named after A.V. Vishnevsky" of the Ministry of Health of the Russian Federation 27, Bolshaya Serpukhovskaya Street, Moscow, Russian Federation, 117997

**Michael Borger** - [ORCID: 0000-0003-0780-6851] M.D., Ph.D., Professor, Cardiovascular Surgeon, director of University Hospital Leipzig, 39, Strumpelstrasse, Leipzig, Germany, 04289

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

**Funding.** None declared.

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

3.2.3. Общественное здравоохранение, организация и социология здравоохранения (медицинские науки)

## ЭПИДЕМИОЛОГИЯ ХРОНИЧЕСКОЙ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА В КОНТЕКСТЕ ПРИМЕНЕНИЯ МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ

Ю.В. Михайлова<sup>1</sup>, Ю.И. Оськов<sup>1</sup>, \*С.А. Стерликов<sup>1,3</sup>, С.И. Абрамов<sup>1</sup>, О.В. Зеленова<sup>1,2</sup>, Т.В. Андреева<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» МЗ РФ

<sup>2</sup>ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского» МЗ РФ

<sup>3</sup>ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» МЗ РФ

\*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): Стерликов Сергей Александрович (Sergey A. Sterlikov), e-mail: sterlikov@list.ru

### АННОТАЦИЯ

**Цель:** оценить динамику эпидемической ситуации по хронической ишемической болезни сердца (ХИБС) в контексте применения минимально инвазивных хирургических вмешательств.

**Материалы и методы:** изучены и статистически обработаны сведения форм федерального статистического наблюдения Российской Федерации за 2015 - 2024 гг.

**Результаты:** отмечается рост общей (с 3037,2 до 3517,4 на 100 000 населения) и первичной (с 268,8 до 308,7) заболеваемости ХИБС на 15,8 и 14,9%, соответственно. У лиц трудоспособного возраста при росте общей заболеваемости ХИБС, показатель первичной заболеваемости оставался без изменений. Вырос охват пациентов с ХИБС диспансерным наблюдением, в том числе лиц трудоспособного возраста - до 77,4% (соответствует целевому значению 70%), а лиц старше трудоспособного возраста - до 82,3% (ниже 90% целевого значения). Госпитальная заболеваемость снизилась с 591,8 до 573,1 на 100 000 населения при параллельном росте госпитальной летальности с 7,8 до 12,9%, а также доли больных, доставленных по экстренным показаниям (с 44,4 до 49,7%) и доли больных, доставленных скорой медицинской помощью с 28,2 до 32,1%. Смертность от ХИБС в 2015-2023 гг. снизилась с 193,2 до 143,9 на 100 000 населения.

**Заключение:** несмотря на рост охвата пациентов ХИБС диспансеризацией, есть проблемы, связанные с особенностями трудового законодательства, которое предусматривает выделение дней для диспансеризации, но не для диспансерного наблюдения. Имеются проблемы госпитализации пациентов с ХИБС: растёт доля пациентов, госпитализированных по экстренным показаниям и доставленных скорой медицинской помощью, что сопровождается ростом госпитальной летальности. Внедрение минимально инвазивных вмешательств может позволить снизить летальность больных ХИБС, а также снизить продолжительность их госпитализации.

**Ключевые слова:** хроническая ишемическая болезнь сердца, заболеваемость, распространённость, летальность, смертность.

**Для цитирования.** Ю.В. Михайлова, Ю.И. Оськов, С.А. Стерликов, С.И. Абрамов, О.В. Зеленова, Т.В. Андреева, «ЭПИДЕМИОЛОГИЯ ХРОНИЧЕСКОЙ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА В КОНТЕКСТЕ ПРИМЕНЕНИЯ МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ». Ж. МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ. 2025; 1(3): 62–69.

## EPIDEMIOLOGY OF CHRONIC CORONARY ARTERY DISEASE IN THE CONTEXT OF MINIMALLY INVASIVE INTERVENTIONS

Yulia V. Mikhaylova<sup>1</sup>, Yuri I. Os'kov<sup>1</sup>, \*Sergey A. Sterlikov<sup>1,3</sup>, Sergey I. Abramov<sup>1</sup>, Olga V. Zelenova<sup>1,2</sup>, Tatiana V. Andreeva<sup>3</sup>

<sup>1</sup>FSBI «Central Research Institute for Organization and Informatization of Health Care», Ministry of Health of the Russian Federation

<sup>2</sup>FSBI «National Medical Research Center named after A.V. Vishnevsky», Ministry of Health of the Russian Federation

<sup>3</sup>FSBEI of FPE «Russian Medical Academy of Continuing Professional Education», Ministry of Health of the Russian Federation

### ABSTRACT

**Introduction:** studying the epidemiology of chronic coronary artery disease (CCAD) allows us to assess the dynamics of the need for minimally invasive interventions in these patients.

**Aim:** to evaluate trends in the CCAD epidemic situation in the context of applying minimally invasive surgical interventions.

**Materials and methods:** data from the Russian Federation's federal statistical observation forms for 2015–2024 were analyzed and statistically processed.

**Results:** an increase was observed in both the overall (from 3037.2 to 3517.4 per 100,000 population) and incidence (from 268.8 to 308.7) of CCAD by 15.8% and 14.9%, respectively. Among working-age population, while the overall an increase in the prevalence of CCAD incidence rate increased, the primary incidence rate remained unchanged. The coverage of CCAD patients with clinical follow-up increased, reaching 77.4% for the working-age population (meeting the target of 70%) and 82.3% for those above working age (below the 90% target). Hospitalization rates decreased from 591.8 to 573.1 per 100,000 population, while in-hospital mortality concurrently increased from 7.8% to 12.9%. The proportion of patients admitted as emergencies rose from 44.4% to 49.7%, and those transported by emergency medical services increased from 28.2% to 32.1%. Mortality from CCAD decreased from 193.2 to 143.9 per 100,000 population between 2015 and 2023.

**Conclusion:** despite increased screening coverage for CCAD patients, challenges persist related to labor legislation, which allocates days for initial screening but not for ongoing clinical follow-up. Problems in the hospitalization of CCAD patients are evident: the proportion of patients hospitalized as emergencies and transported by ambulance is rising, accompanied by an increase in in-hospital mortality. The implementation of minimally invasive interventions could potentially reduce mortality among CCAD patients and shorten their hospital stays.

**Keywords:** chronic coronary artery disease, incidence, prevalence, mortality.

## ВВЕДЕНИЕ

Ишемическая болезнь сердца (ИБС) – это обусловленное расстройством коронарного кровообращения поражение миокарда, возникающее в результате нарушения равновесия между коронарным кровотоком и метаболическими потребностями сердечной мышцы [1].

Хроническая ИБС включает в себя атеросклеротическую болезнь сердца (I25.1) и сердечно-сосудистую болезнь (I25.0), перенесенный в прошлом инфаркт миокарда (I25.2), аневризму коронарной артерии (I25.4) и сердца (I25.3), ишемическую кардиомиопатию (I25.5), бессимптомную ишемию миокарда (I25.6), а также другие (I25.8) и неуточнённые (I25.9) формы хронической ИБС. Следует отметить, что разграничение между состояниями, кодируемыми указанными кодами МКБ-10, в рамках существующей системы статистического наблюдения условное: среди врачей-кардиологов отсутствует согласованная позиция о правилах и целесообразности применения по крайней мере 4-х кодов (I25.0, I25.1, I25.8, I25.9) [2]. Тем не менее возможно выделение в качестве отдельного состояния постинфарктного кардиосклероза (ПИКС), эпидемиология которого может оцениваться отдельно от остальных форм хронической ИБС [3, 4].

Одним из основных методов лечения при хронической ИБС является реваскуляризация миокарда; при этом решение о выборе метода лечения рекомендуется принимать междисциплинарным консилиумом, который должен состоять из врача по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению, сердечно-сосудистого хирурга, врача-кардиолога, и с учетом мнения пациента, основываясь на клинических данных, результатах неинвазивного обследования и КАГ, в том числе с применением шкал Syntax [5]. В связи с этим динамика эпидемической ситуации по хронической ишемической болезни сердца может иметь существенное значение для прогнозирования потребности в хирургических, в том числе минимально инвазивных вмешательствах у этих пациентов.

**Цель исследования:** оценить динамику эпидемической ситуации по хронической ишемической болезни сердца в контексте применения минимально инвазивных хирургических вмешательств.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Изучены сведения форм статистического наблюдения №№ 12 «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у пациентов, проживающих в районе обслуживания медицинской организации» (далее – ф. 12), 14 «Сведения о деятельности подразделений медицинской организации, оказывающих медицинскую помощь в стационарных условиях» (далее – ф. 14), а также данные о смертности, распределённые по возрасту и полу (Росстат) за десятилетний период (2015–2024 гг.). Выбор периода для наблюдения обусловлен постоянством статистического поля Российской Федерации, когда данные по Республике Крым и

Севастополю были полностью интегрированы в статистическое поле России. Рассчитаны и оценены динамика показателей первичной и общей заболеваемости (на 100 000 населения), охват диспансерным наблюдением, госпитальная заболеваемость. Расчёт показателей проводили в соответствии с рекомендациями [6].

В ходе статистической обработки информации рассчитывали экстенсивные и интенсивные показатели, там, где это необходимо – вероятность статистической ошибки первого рода ( $p$ ). Линии линейного тренда проводили с использованием метода наименьших квадратов (реализован в Microsoft Excel). Статистическую обработку информации проводили как в среде Microsoft Excel, так и с использованием статистического пакета R версии 3.4.2.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Первичная и общая заболеваемость хронической ишемической болезнью сердца, в том числе с постинфарктным кардиосклерозом (ПИКС) и без него представлены в таблицах 1 и 2 соответственно (**табл. 1**).

За минувшее десятилетие показатель общей заболеваемости хронической ИБС вырос на 15,8%, однако прирост отдельных её компонент существенно различался: общая заболеваемость постинфарктным кардиосклерозом выросла на 37,7%, в то время как общая заболеваемость иными состояниями выросла на 11,2% (**табл. 2**).

При этом общая заболеваемость хронической ИБС значительно снизилась в период COVID-19, что может быть связано со снижением числа обращений в связи с пандемией. Первичная заболеваемость хронической ИБС и отдельными её компонентами выросла на 14,9%; при этом первичная заболеваемость хронической ИБС выросла на 15,1%, а постинфарктным кардиосклерозом – на 14,2%.

Интересно, что у взрослых лиц трудоспособного возраста прирост общей заболеваемости ПИКС не отличался от прироста других диагнозов хронической ИБС (исключая ПИКС) и составил 25,1%, однако различался во времени: темп прироста общей заболеваемости ПИКС происходил как до пандемии, так и после неё; лишь в период с 2020 на 2021 г. отмечалось её небольшое снижение. Заболеваемость хронической ИБС за исключением ПИКС росла в 2015 - 2019 гг., после чего её рост остановился, и далее показатель заболеваемости был стабильным. При этом первичная заболеваемость хронической ИБС у лиц трудоспособного возраста не обнаруживала сколько-либо значимой тенденции к росту. Рост общей заболеваемости происходил в связи с накоплением контингентов больных, превышающий их выбывание, что свидетельствует о высокой выживаемости.

Охват диспансерным наблюдением больных хронической ИБС рос ( $p < 0,001$ ); в начале периода наблюдения (2015 г.) он составлял лишь 50,8% (выше у больных с ПИКС – 64,0%

**Таблица 1. Динамика показателя первичной заболеваемости хронической ишемической болезнью сердца и её компонентами в целом по Российской Федерации, 2015–2024 гг.**

**Table 1. Dynamics of Primary Incidence of Chronic Coronary Artery Disease and Its Components in the Russian Federation, 2015-2024 (per 100,000 population)**

Первичная заболеваемость / Primary Incidence	Годы / Years									
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
	<b>Хроническая ИБС среди всего населения / Total Population</b>									
Всего / Total	268,8	275,6	287,0	276,3	305,4	286,6	277,8	303,2	297,1	308,7
Кроме ПИКС / Excluding PMI	193,8	203,3	212,3	199,3	224,2	207,9	203,5	222,0	215,7	223,0
ПИКС / PMI	75,0	72,3	74,7	77,0	81,2	78,7	74,4	81,2	81,3	85,7
	<b>У взрослых трудоспособного возраста / Working-age Adults</b>									
Всего / Total	218,3	228,5	248,2	233,6	255,6	240,6	214,8	225,5	219,9	224,0
Кроме ПИКС / Excluding PMI	160,5	172,5	189,9	176,4	193,5	179,0	161,0	168,7	162,1	165,8
ПИКС / PMI	57,8	56,0	58,3	57,2	62,1	61,6	53,8	56,8	57,7	58,2
	<b>У лиц старше трудоспособного возраста / Above Working Age</b>									
Всего / Total	601,7	602,0	600,7	585,3	646,6	620,3	638,4	738,0	715,6	771,2
Кроме ПИКС / Excluding PMI	426,6	435,1	430,9	405,9	462,9	440,5	459,7	532,1	514,2	547,9
ПИКС / PMI	175,1	166,8	169,8	179,4	183,7	179,9	178,7	205,9	201,5	223,3

*Примечание: ПИКС – постинфарктный кардиосклероз.  
Note: PMI-previous myocardial infarction.*

**Таблица 2. Динамика показателя общей заболеваемости хронической ишемической болезнью сердца и её компонентами в целом по Российской Федерации, 2015–2024 гг.**

**Table 2. Dynamics of Overall Incidence of Chronic Coronary Artery Disease and Its Components in the Russian Federation, 2015-2024 (per 100,000 population)**

Общая заболеваемость / Overall Incidence	Годы / Years									
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
	<b>Хроническая ИБС среди всего населения / Total Population</b>									
Всего / Total	3037,2	3090,7	3173,8	3209,2	3337,8	3185,5	3195,7	3282,3	3419,4	3517,4
Кроме ПИКС / Excluding PMI	2504,1	2529,0	2599,8	2619,4	2716,3	2567,3	2579,2	2638,9	2725,7	2783,4
ПИКС / PMI	533,1	561,8	574,1	589,8	621,5	618,1	616,4	643,5	693,7	733,9
	<b>У взрослых трудоспособного возраста</b>									
Всего / Total	1539,4	1685,1	1833,0	1846,3	1958,3	1912,6	1885,4	1882,2	1931,7	1925,4
Кроме ПИКС / Excluding PMI	1228,9	1346,5	1491,1	1501,4	1601,0	1549,0	1526,7	1520,3	1546,8	1537,1
ПИКС / PMI	310,5	338,6	341,8	344,9	357,3	363,6	358,8	361,9	385,0	388,3
	<b>У лиц старше трудоспособного возраста</b>									
Всего / Total	8936,5	8701,8	8604,6	8605,3	8760,4	8522,6	8584,0	9259,9	9566,3	10252,5
Кроме ПИКС / Excluding PMI	7461,0	7192,1	7070,4	7035,5	7114,4	6852,7	6917,7	7428,5	7610,1	8081,9
ПИКС / PMI	1475,5	1509,6	1534,2	1569,8	1646,0	1669,9	1666,2	1831,4	1956,2	2170,6

*Примечание: ПИКС – постинфарктный кардиосклероз.  
Note: PMI-previous myocardial infarction.*

и ниже у больных, исключая случаи ПИКС – 48,1%) (табл. 3). Целевое значение охвата диспансерным наблюдением (70% и более [7]) было достигнуто к 2019 году – 70,5%. К 2024 году охват диспансерным наблюдением соответ-

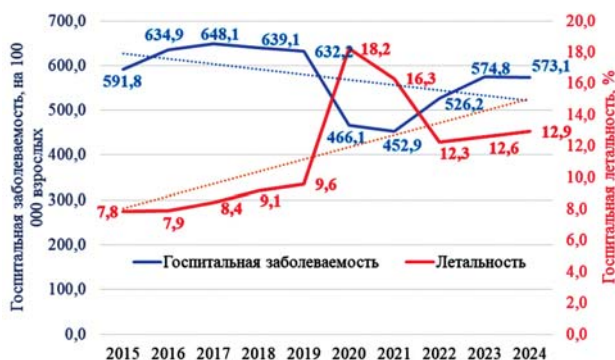
ствовал целевому значению – 80,8%, в том числе пациентов с ПИКС – 82,4%, а остальных больных – 82,4%. Вместе с тем следует отметить меньший охват диспансерным наблюдением пациентов трудоспособного возраста: к

**Таблица 3. Охват больных хронической ИБС диспансерным наблюдением в 2015–2024 гг. (%)**

**Table 3. Coverage of Chronic CAD Patients with Clinical Follow-up in 2015-2024 (%)**

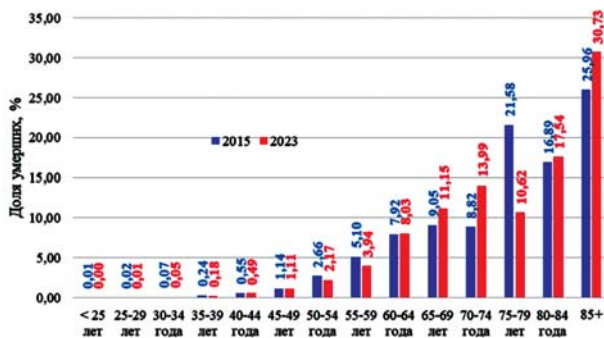
Охват диспансерным наблюдением / Follow-up Coverage	Годы/Years									
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
<b>Всех пациентов хронической ИБС / All chronic CAD Patients</b>										
Всего/ Total	50,8	55,6	60,7	64,8	70,5	74,5	77,4	79,0	80,3	80,8
Кроме ПИКС / Excluding PMI	48,1	53,4	59,0	63,3	69,1	73,3	76,6	78,4	79,7	80,4
ПИКС/PMI	64,0	65,4	68,7	71,4	76,4	79,6	80,9	81,8	82,7	82,4
<b>Взрослых трудоспособного возраста / Working-age Adults</b>										
Всего/ Total	58,8	63,2	65,7	70,1	73,1	73,3	75,8	75,4	76,5	77,4
Кроме ПИКС/ Excluding PMI	56,1	61,6	64,0	69,4	72,0	71,9	74,6	74,2	75,6	76,3
ПИКС/PMI	69,5	69,6	73,1	73,4	78,1	79,3	80,9	80,3	79,9	81,8
<b>Лиц старше трудоспособного возраста / Above Working Age</b>										
Всего/ Total	47,7	52,3	58,4	62,4	69,3	75,1	78,2	80,7	82,0	82,3
Кроме ПИКС/ Excluding PMI	45,0	50,0	56,7	60,6	67,8	73,9	77,6	80,3	81,5	82,2
ПИКС/PMI	61,3	63,3	66,5	70,5	75,6	79,7	81,0	82,5	84,0	82,7

**Примечание:** ПИКС – постинфарктный кардиосклероз.  
**Note:** PMI-previous myocardial infarction, CAD-chronic coronary artery disease.



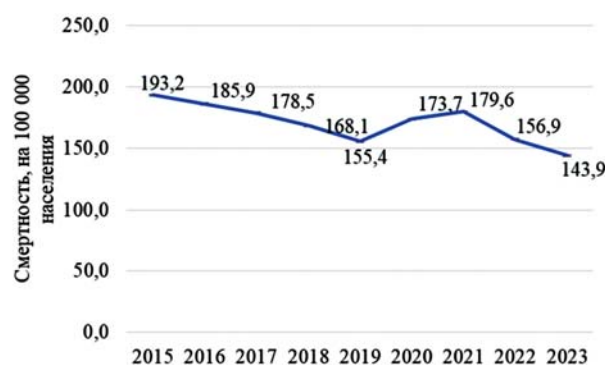
**Рис. 1.** Динамика показателей госпитальной заболеваемости взрослых хронической ИБС (на 100 000 взрослых) и госпитальной летальности взрослых больных с хронической ИБС (%) в целом по Российской Федерации, 2015–2024 гг. Пунктирными линиями показан тренд показателей.

**Fig. 1.** Dynamics of hospitalization rates for adult chronic CAD Patients (per 100,000 adults) and in-hospital mortality of adult CAD patients (%) in the Russian Federation, 2015-2024. Dotted lines show trend lines.



**Рис. 3.** Возрастная структура умерших от хронической ИБС в целом по Российской Федерации в 2015–2023 гг., в % от умерших с установленным возрастом.

**Fig. 3.** Age structure of deaths from chronic CAD in the Russian Federation, 2015-2023 (% of deaths with established age).



**Рис. 2.** Динамика показателя смертности от хронической ИБС в целом по Российской Федерации в 2015–2023 гг., на 100 000 населения.

**Fig. 2.** Dynamics of mortality from chronic CAD in the Russian Federation, 2015-2023 (per 100,000 population).

2024 году он вырос лишь до 77,4% (если не учитывать ПИКС, то до 76,3%). Охват диспансерным наблюдением лиц старше трудоспособного возраста не достиг целевого значения показателя – 90% и более [7].

Отмечается тенденция к снижению госпитальной заболеваемости хронической ИБС; при этом растёт госпитальная летальность ( $p < 0,001$ ) (рис.1). Следует отметить, что рост госпитальной летальности не связан с нарастанием доли лиц, старше трудоспособного возраста, которая варьирует в пределах от 82,5% (в 2016 г.) до 84,8% (в 2019 г.). Также следует отметить, что рост госпитальной летальности происходил как среди пациентов с ПИКС (2015 г. – 9,4%; 2023 г. – 15,7%), так и среди пациентов без ПИКС (2015 г. – 7,4%; 2024 г. – 11,7%);  $p < 0,001$ .

Доля больных, доставленных по экстренным показаниям,

выросла с 44,4 в 2015 г. до 49,7% в 2024 г., однако максимальные значения отмечались в период пандемии COVID-19 (2020 г. – 54,6%; 2021 г. – 52,3%; 2022 г. – 33,6%). Доля больных, доставленных скорой медицинской помощью, выросла с 28,2% в 2015 г. до 32,1% в 2024 г.; максимальной она была также в период пандемии COVID-19 (2020 г. – 36,2%; 2021 г. – 34,8%; 2022 г. – 33,6%). В структуре госпитальной заболеваемости отмечается рост доли больных с постинфарктным кардиосклерозом: в 2015 г. доля ПИКС составляла 23,0%; 2016 – 23,3%; 2017 – 24,5%; 2018 – 26,4%; 2019 – 27,5%; 2020 – 29,3%; 2021 – 28,3%; 2022 – 29,0%; 2023 – 29,3%; 2024 – 29,6%, что отражает рост доли больных ПИКС среди всех больных хронической ИБС.

Средняя длительность одного случая госпитализации сокращалась: в 2015 г. она составляла 10,6 дня; в 2016 – 10,3; 2017 – 10,0; 2018 – 9,6; 2019 – 9,6; 2020 – 8,4; 2021 – 8,3; 2022 – 8,6; 2023 – 8,7; 2024 – 8,4 ( $p < 0,001$ ).

Смертность от хронической ИБС подробно проанализирована в исследовании [8], в связи с чем мы проанализируем лишь несколько показателей, дополняющих вышеуказанное исследование (рис. 2).

Доля мужчин среди умерших от хронической ИБС варьировала в пределах 41,0–42,4%. Существенной динамики возрастной структуры умерших от хронической ИБС не было (рис. 3); рост доли умерших в возрасте 65–74 года и старше 80 лет компенсирован снижением числа умерших в возрастной группе 75–79 лет.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Превалирование темпа прироста первичной заболеваемости ИБС, исключая ПИКС, над аналогичным показателем общей заболеваемости, на наш взгляд, свидетельствует о том, что значимая часть пациентов с диагнозом хронической ИБС, исключая ПИКС, либо переходят в категорию больных инфарктом миокарда, либо умирают. Таким образом, впервые выявленные больные хронической ИБС являются целевой группой при рассмотрении показаний для проведения малоинвазивных вмешательств.

Интересно, что рост пенсионного возраста и, следовательно, расширение верхней границы трудоспособного возраста не повлиял на показатель первичной заболеваемости хронической ИБС лиц трудоспособного возраста, то есть рост заболеваемости хронической ИБС происходит в более позднем возрасте.

Охват диспансерным наблюдением лиц с хроническими неинфекционными заболеваниями и инфекционными заболеваниями и лиц с высоким и очень высоким сердечно-сосудистым риском должен составлять не менее 70%, при этом охват диспансерным наблюдением лиц старше трудоспособного возраста из числа подлежащих ему – не менее 90% [7].

Более низкий охват пациентов трудоспособного возраста с хронической ИБС диспансерным наблюдением не в

последнюю очередь обусловлен особенностями трудового законодательства: в соответствии со статьёй 185.1 трудового кодекса Российской Федерации предусмотрена возможность освобождения работников от работы на один или, для работников предпенсионного и пенсионного возраста – два дня, в целях прохождения диспансеризации [9]; однако эта норма не касается обследования в связи с диспансерным наблюдением. В связи с этим складывается парадоксальная ситуация, в которой имеется содействие законодательства раннему выявлению заболеваний, однако пациент с уже выявленной патологией не может пройти диспансерное наблюдение с целью предотвращения ухудшения имеющегося состояния.

Повышение охвата диспансерным наблюдением и применение современных методов лечения привело к снижению показателя смертности от хронической ИБС.

Разнонаправленная динамика показателей общей и госпитальной заболеваемости отражает тенденцию приоритизации оказания помощи этим пациентам в амбулаторных условиях. По-видимому, госпитализируются пациенты в более тяжёлом состоянии, что и приводит к росту госпитальной летальности, что подтверждает рост доли пациентов, доставленных по экстренным показаниям, а также доставленных скорой медицинской помощью. При этом более высокой госпитальной летальности также может способствовать более активная хирургическая тактика лечения, которая проводится как с использованием коронарного шунтирования, так и с использованием малоинвазивных методов [10].

Показатель смертности больных хронической ИБС вплоть до 2019 года имел тенденцию к снижению, которая остановилась в период пандемии COVID-19 и продолжилась в постковидный период. Вероятно, у части пациентов в период пандемии COVID-19 инфекция SARS CoV2 послужила механизмом декомпенсации процесса, что и привело к росту показателя смертности от хронической ИБС в 2020–2022 гг. Подобная динамика отмечается и в исследовании [8] в отношении стандартизованного показателя.

Доля мужчин среди умерших оставалась на постоянном уровне, что согласуется с данными исследования [8], а также с данными из большинства европейских стран [11]. Это позволяет прогнозировать соотношение хирургических коек для мужчин и женщин как 4 к 6.

Применение малоинвазивных хирургических техник для лечения ИБС позволяет снизить время госпитализации, реабилитации, быстрее расширить спектр физической активности и улучшить качество жизни [12]; в связи с этим их особенно важно применять у лиц трудоспособного возраста, чтобы снизить потери трудового потенциала вследствие утраты трудоспособности.

Вместе с тем в ближайшее время мы будем сталкиваться с лицами пожилого возраста, поскольку именно у этой группы процесс декомпенсируется, вызывая рост риска летального исхода.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Впервые выявленные больные хронической ИБС (исключая постинфарктный кардиосклероз) являются целевой группой при рассмотрении показаний для проведения малоинвазивных вмешательств. Число этих пациентов растёт, равно как и показатели общей и первичной заболеваемости хронической ИБС. Несмотря на рост охвата пациентов с хронической ИБС диспансеризацией, есть проблемы, связанные с особенностями действующего трудового законодательства, предусматривающие

выделение дней для диспансеризации, но не для диспансерного наблюдения. Имеются проблемы госпитализации пациентов с хронической ИБС: растёт доля пациентов, госпитализированных по экстренным показаниям и доставленных скорой медицинской помощью; это сопровождается ростом госпитальной летальности. Тем не менее повышение охвата диспансерным наблюдением и применение современных методов лечения привело к снижению показателя смертности от хронической ИБС. ■

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кулешова З.В., Панов А.В. Хроническая ишемическая болезнь сердца. КАРДИОЛОГИЯ: новости, мнения, обучение. 2022;10,3(30):63-78.

2. Самородская И.В., Шепель Р.Н., Какорина Е.П. и др. Хронические формы ишемической болезни сердца: особенности учета и кодирования в клинической практике (результаты анкетирования врачей). Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2024;23(5):4027. DOI: [10.15829/1728-8800-2024-4027](https://doi.org/10.15829/1728-8800-2024-4027)

3. Об утверждении формы федерального статистического наблюдения с указаниями по ее заполнению для организации Министерством здравоохранения Российской Федерации федерального статистического наблюдения в сфере охраны здоровья. Приказ Росстата от 13.11.2024 N 543. Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_490310/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_490310/)

4. Об утверждении формы федерального статистического наблюдения N 14 «Сведения о деятельности подразделений медицинской организации, оказывающих медицинскую помощь в стационарных условиях» и указаний по ее заполнению. Приказ Росстата от 03.02.2025 N 42. Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_497963/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_497963/)

5. Барбараш О.Л., Карпов Ю.А., Панов А.В. и др. Стабильная ишемическая болезнь сердца. Клинические рекомендации 2024. Российский кардиологический журнал. 2024;29(9):6110. DOI: [10.15829/1560-4071-2024-6110](https://doi.org/10.15829/1560-4071-2024-6110)

6. Леонов С.А., Сон И.М., Савина А.А. и др. Руководство

по анализу основных статистических показателей состояния здоровья населения и деятельности медицинских организаций. М.: РИО ЦНИИОИЗ МЗ РФ. 2015: 56 с.

7. Об утверждении порядка проведения диспансерного наблюдения за взрослыми. Приказ Минздрава России от 15 марта 2022 г. № 168н. Режим доступа: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=468441>

8. Шепель Р.Н., Самородская И.В., Какорина Е.П. и др. Динамика и структура смертности от хронической ишемической болезни сердца среди мужчин и женщин в Российской Федерации в 2014-2023гг. Российский кардиологический журнал. 2024;29(12S):6198. DOI: [10.15829/1560-4071-2024-6198](https://doi.org/10.15829/1560-4071-2024-6198)

9. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 25.02.2022) (с изменениями и дополнениями, вступ. в силу с 01.03.2022) Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_law\\_34683/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_34683/)

10. Акчурин Р.С., Ширяев А.А., Власова Э.Е. и др. Хирургическое лечение ИБС. РМЖ. 2014;30:2152.

11. Romeo B., Bergami M., Cenko E. et al. Sex Disparities in Ischemic Heart Disease Mortality in Europe. JACC Adv. 2024 Sep 2;3(12):101252. DOI: [10.1016/j.jacadv.2024.101252](https://doi.org/10.1016/j.jacadv.2024.101252)

12. Сидоров Р.В., Базилевич А.В., Катков А.А. и др. Малоинвазивная коронарная хирургия: обзор современных методик лечения ишемической болезни сердца. Вестник национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. 2021.18(3):84-88. DOI: [10.25881/20728255\\_2021\\_16\\_3\\_84](https://doi.org/10.25881/20728255_2021_16_3_84)

## REFERENCES

1. Kuleshova Z.V., Panov A.V. Khronicheskaya ishemicheskaya bolezni' serdtsa. KARDIOLOGIYA: novosti, mneniya, obucheniye. 2022;10,3(30):63-78.

2. Samorodskaya I. V., Shepel R. N., Kakorina E.P. et al. Chronic coronary artery disease: aspects of recording and coding in clinical practice (results of a survey of physicians). Cardiovascular Therapy and Prevention. 2024;23(5):4027. DOI: [10.15829/1728-8800-2024-4027](https://doi.org/10.15829/1728-8800-2024-4027) [In Russ].

3. Ob utverzhenii formy federal'nogo statisticheskogo nabljudeniya s ukazaniyami po ee zapolneniyu dlja organizatsii Ministerstvom zdravoohraneniya Rossijskoj Federatsii federal'nogo statisticheskogo nabljudeniya v sfere ohrany zdorov'ya. Prikaz Rosstata ot 13.11.2024 N 543. Available at: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_490310](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_490310) [In Russ].

4. Ob utverzhenii formy federal'nogo statisticheskogo

nabljudeniya N 14 "Svedeniya o dejatel'nosti podrazdelenij medicinskoj organizacii, okazyvajushhih medicinskuju pomoshh' v stacionarnyh uslovijah" i ukazanij po ee zapolneniju. Prikaz Rosstata ot 03.02.2025 N 42. Available at: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_497963/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_497963/) [In Russ].

5. Barbarash O.L., Karpov Yu.A., Panov A.V. et al. 2024 Clinical practice guidelines for Stable coronary artery disease. Russian Journal of Cardiology. 2024;29(9):6110 [In Russ]. DOI: [10.15829/1560-4071-2024-6110](https://doi.org/10.15829/1560-4071-2024-6110) [In Russ].

6. Leonov S.A., Son I.M., Savina A.A., et al. Rukovodstvo po analizu osnovnyh statisticheskikh pokazatelej sostojaniya zdorov'ja naselenija i dejatel'nosti medicinskih organizacij. Moscow, RIO CNIIOIZ MZ RF. 2015: 56 p [In Russ].

7. Ob utverzhenii porjadka provedeniya dispansernogo nabljudeniya za vzroslymi. Prikaz Minzdrava Rossii ot 15 marta 2022 g. № 168n. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=468441> [In Russ].

8. Shepel R.N., Samorodskaya I.V., Kakorina E.P. et al. Dynamics and structure of mortality from chronic coronary

artery disease among men and women in the Russian Federation in 2014-2023. Russian Journal of Cardiology. 2024;29(12S):6198 [In Russ].

DOI: [10.15829/1560-4071-2024-6198](https://doi.org/10.15829/1560-4071-2024-6198).

9. Trudovoy kodeks Rossiyskoj Federatsii ot 30.12.2001 № 197-FZ. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_law\\_34683/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_34683/) [In Russ].

10. Akchurin R.S., Shirjaev A.A., Vlasova Je.E. et al. Hirurgicheskoe lechenie IBS. RMZh. 2014;30:2152 [In Russ].

11. Romeo B., Bergami M., Cenko E. et al. Sex Disparities in Ischemic Heart Disease Mortality in Europe. JACC Adv. 2024 Sep 2;3(12):101252. DOI: [10.1016/j.jaccadv.2024.101252](https://doi.org/10.1016/j.jaccadv.2024.101252).

12. Sidorov R.V., Bazilevich A.V., Katkov A.A. et al. Pospelov D.Y. Maloinvazivnaya koronarnaya khirurgiya: obzor sovremennykh metodik lecheniya ishemicheskoy bolezni serdtsa. Vestnik natsional'nogo mediko-khirurgicheskogo tsentra im. N.I. Pirogova. 2021.18(3):84-88. DOI: [10.25881/20728255\\_2021\\_16\\_3\\_84](https://doi.org/10.25881/20728255_2021_16_3_84) [In Russ].

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Михайлова Юлия Васильевна** - [ORCID: 0000-0001-6779-726X] д.м.н., профессор, главный научный сотрудник ФГБУ «Центральный НИИ организации и информатизации здравоохранения» МЗ РФ 127254, Российская Федерация, г. Москва, ул. Добролюбова, 11

**Оськов Юрий Иванович** - [ORCID: 0000-0002-3659-2699] заведующий отделением статистики специализированных служб ФГБУ «Центральный НИИ организации и информатизации здравоохранения» МЗ РФ 127254, Российская Федерация, г. Москва, ул. Добролюбова, 11

**Стерликов Сергей Александрович** - [ORCID: 0000-0001-8173-8055] д.м.н., главный научный сотрудник ФГБУ «Центральный НИИ организации и информатизации здравоохранения» МЗ РФ 127254, Москва, ул. Добролюбова, 11

Доцент кафедры медицинской статистики и цифрового здравоохранения ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» МЗ РФ 125993, Российская Федерация, Московская область, г. Москва, ул. Баррикадная, 2/1

**Абрамов Сергей Иванович** - [ORCID: 0000-0002-4352-7633] старший научный сотрудник ФГБУ «Центральный НИИ организации и информатизации здравоохранения» МЗ РФ 127254, Российская Федерация, г. Москва, ул. Добролюбова, 11

**Зеленова Ольга Владимировна** - [ORCID: 0000-0002-9297-275X] д.м.н., ученый секретарь ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского» МЗ РФ 117997, Российская Федерация, г. Москва, ул. Большая Серпуховская ул., 27

Главный научный сотрудник ФГБУ «Центральный НИИ организации и информатизации здравоохранения» МЗ РФ 127254, Российская Федерация, г. Москва, ул. Добролюбова, 11

**Андреева Татьяна Вадимовна** - [ORCID: 0000-0002-8103-1196] доцент кафедры медицинской статистики и цифрового здравоохранения ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» МЗ РФ 125993, Российская Федерация, Московская область, г. Москва, ул. Баррикадная, 2/1

**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**

**Yulia V. Mikhaylova** - [ORCID: 0000-0001-6779-726X] MD, PhD, Professor, Chief Researcher, FSBEI «Central Research Institute for Organization and Informatization of Health Care» of the Ministry of Health of the Russian Federation 11, Dobrolyubova Street, Moscow, Russian Federation, 127254

**Yurij I. Os'kov** - [ORCID: 0000-0002-3659-2699] Head of the Department, Department of Statistics of Specialized Services, FSBEI «Central Research Institute for Organization and Informatization of Health Care» of the Ministry of Health of the Russian Federation 11, Dobrolyubova Street, Moscow, Russian Federation, 127254

**Sergey A. Sterlikov** - [ORCID: 0000-0001-8173-8055] MD, PhD, Chief Researcher, FSBEI «Central Research Institute for Organization and Informatization of Health Care» of the Ministry of Health of the Russian Federation 11, Dobrolyubova Street, Moscow, Russian Federation, 127254

Associate Professor, Department of Medical Statistics and Digital Health in FSBEI of FPE «Russian Medical Academy of Continuing Professional Education» of the Ministry of Health of the Russian Federation 2/1, Barrikadnaya st., Moscow, Russian Federation, 125993

**Sergey I. Abramov** - [ORCID: 0000-0002-4352-7633] Senior Researcher, FSBEI «Central Research Institute for Organization and Informatization of Health Care» of the Ministry of Health of the Russian Federation 11, Dobrolyubova Street, Moscow, Russian Federation, 127254

**Olga V. Zelenova** - [ORCID: 0000-0002-9297-275X] MD, PhD, Scientific Secretary, FSBI «National Medical Research Center of Surgery named after A.V. Vishnevsky» of the Ministry of Health of the Russian Federation 27, Bolshaya Serpukhovskaya Street, Moscow, Russian Federation, 117997

Chief Researcher, FSBEI «Central Research Institute for Organization and Informatization of Health Care» of the Ministry of Health of the Russian Federation 11, Dobrolyubova Street, Moscow, Russian Federation, 127254

**Tatiana V. Andreeva** - [ORCID: 0000-0002-8103-1196] Associate Professor, Department of Medical Statistics and Digital Health, FSBEI «Russian Medical Academy of Continuous Professional Education» of the Ministry of Health of the Russian Federation. 2/1, Barrikadnaya st., Moscow, Russian Federation, 125993

46, building 8, Zhivopisnaya Str., Moscow, Russian Federation, 123098

**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)  
3.1.25 Лучевая диагностика (медицинские науки)

## МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РЕКОНСТРУКТИВНОЙ ХИРУРГИИ АНЕВРИЗМ БРЮШНОГО ОТДЕЛА АОРТЫ

Ф.Ф. Хамитов, А.А. Бобылев, \*Е.А. Маточкин

ГБУЗ города Москвы «Городская клиническая больница им. В.В. Вересаева Департамента здравоохранения города Москвы»

\*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): Маточкин Евгений Александрович (Evgeny A. Matochkin), e-mail: eamatochkin@mail.ru

### АННОТАЦИЯ

**Цель:** оценить ближайшие результаты лечения неосложненных инфраренальных аневризм аорты с применением минилапаротомного доступа у больных с индексом массы тела до 35 кг/м<sup>2</sup> и с использованием предварительной видеолaparоскопической диссекции шейки аневризмы аорты у пациентов с индексом массы тела 35 кг/м<sup>2</sup> и более.

**Материалы и методы:** проведен ретроспективный анализ хирургического лечения пациентов с инфраренальными аневризмами аорты. Основную группу №1 (ОГ 1) составили 454 больных с индексом массы тела (ИМТ) менее 35 кг/м<sup>2</sup>, операция у которых начиналась с использованием срединной минилапаротомии в мезогастрии длиной 5-7 см. Основную группу №2 (ОГ 2) образовали 22 пациента с ИМТ от 35 кг/м<sup>2</sup> до 40 кг/м<sup>2</sup>, которым первым этапом проводилась видеолaparоскопическая диссекция шейки аневризмы аорты, далее операция выполнялась из минилапаротомного доступа или проводился переход на полную срединную лапаротомию (конверсия). Соответствующие по своим основным критериям контрольные группы (КГ 1 и КГ 2) составили пациенты, которые были оперированы из полной срединной лапаротомии.

**Результаты:** у пациентов ОГ 1 конверсия предпринята в 164 (36%) наблюдениях. У больных ОГ 2 конверсия была необходима в 10 (45,5%) случаях. Причинами перехода на полную срединную лапаротомию в обеих группах стали сочетания различных факторов. Межгрупповой сравнительный анализ проведен без учета пациентов, которым потребовалась конверсия. В группах ОГ 1 – КГ 1 и ОГ 2 – КГ 2 (далее соответственно) длительность операции составила 140±30 мин - 150±30 мин и 210±40 - 180±30 мин. Пациенты были экстубированы в операционной в 249 (85,8%) - 50 (41,7%) и 8 (66,7%) - 45 (31,7%) случаях; моторно-эвакуаторная функция кишечника восстанавливалась на 2±1 - 3±1 и 3±1 - 4±1 сутки; больные активизировались в пределах палаты на 2±1 - 3±1 и 2±1 - 4±1 сутки; длительность послеоперационного стационарного лечения составила 7±2 - ±3 и 8±2 - 12±3 суток; подкожная эвентрация сальника или тонкой кишки отмечалась в 4 (1,4%) - 6(5%) и 0% - 7 (4,9%) наблюдениях; послеоперационная пневмония развилась у 10 (3,4%) - 13 (10,8%) и 1 (8,3%) - 20 (14,1%) пациентов; острые кардиальные осложнения отмечались у 9 (3,1%) - 9 (7,5%) и 0% - 12 (8,5%) больных; послеоперационная летальность составила 4 (1,4%) - 6 (5%) и 0% - 7 (4,9%) случая в соответствующих группах.

**Выводы:** при хирургическом лечении пациентов с аневризмами инфраренального отдела аорты с целью уменьшения риска развития послеоперационных осложнений может быть успешно применен минилапаротомный доступ. Применение видеолaparоскопических технологий позволяет расширить возможности проведения операций из минидоступа.

**Ключевые слова:** минилапаротомия, брюшная аорта, аневризма аорты, видеолaparоскопия, видеолaparоскопическая диссекция.

**Для цитирования.** Ф.Ф. Хамитов, А.А. Бобылев, Е.А. Маточкин, «МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РЕКОНСТРУКТИВНОЙ ХИРУРГИИ АНЕВРИЗМ БРЮШНОГО ОТДЕЛА АОРТЫ». Ж. МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ. 2025; 1(3): 70–78.

## MINIMALLY INVASIVE TECHNOLOGIES IN RECONSTRUCTIVE SURGERY OF ABDOMINAL AORTIC ANEURYSMS

F.F. Khamitov, A.A. Bobylev, \*E.A. Matochkin

State Budgetary Healthcare Institution (SBHI) of the City of Moscow «V.V. Veresaev City Clinical Hospital of the Moscow Department of Healthcare»

### ABSTRACT

**Aim:** to evaluate the immediate results of the treatment of uncomplicated infrarenal aortic aneurysms using minilaparotomic access in patients with a body mass index of up to 35 kg/m<sup>2</sup> and using preliminary videolaparoscopic dissection of the aortic aneurysm neck in patients with a body mass index of 35 kg/m<sup>2</sup> or more.

**Materials and methods:** a retrospective analysis of surgical treatment of patients with infrarenal aortic aneurysms was performed. The main group No. 1 (MG 1) consisted of 454 patients with a body mass index (BMI) of less than 35 kg/m<sup>2</sup>, whose operation began using a median minilaparotomy in the mesogastric 5-7 cm long. The main group No. 2 (MG 2) consisted of 22 patients with a BMI from 35 kg/m<sup>2</sup> to 40 kg/m<sup>2</sup>, who underwent video laparoscopic dissection of the aortic aneurysm neck at the first stage, then the operation was performed from a minilaparotomy access or a transition to a complete median laparotomy (conversion). The control groups (CG 1 and CG 2) corresponding to their main criteria were patients who were operated on from a complete median laparotomy.

**Results:** in patients with MG 1, conversion was undertaken in 164 (36%) cases. In patients with MG 2, conversion was necessary in 10 (45.5%) cases. The reasons for the transition to full median laparotomy in both groups were a combination of various factors. The cross-group comparative analysis was carried out without taking into account patients who required conversion. In groups MG 1 - CG 1 and MG 2 - CG2 (hereinafter, respectively), the duration of the operation was 140±30 min - 150±30 min and 210±40 - 180±30 min. Patients were extubated in the operating room in 249 (85,8%) - 50 (41,7%) and 8(66,7%) - 45(31,7%) in some cases; the motor evacuation function of the intestine was restored on 2±1 - 3±1 and 3±1 - 4±1 days; patients were activated within the ward for 2±1 - 3±1 and 2±1 - 4±1 days; the duration of postoperative inpatient treatment was 7±2 - 11±3 and 8±2 - 2±3 days; subcutaneous evertion of the omentum or small intestine was noted in 4 (1.4%) - 6(5%) and 0% - 7 (4.9%) cases; postoperative pneumonia developed in 10 (3,4%) - 13 (10,8%) and 1 (8,3%) - 20 (14,1%) patients; acute cardiac complications have been reported in 9 (3,1%) - 9 (7,5%) and 0% - 12 (8.5%) cases; postoperative mortality was 4 (1,4%) - 6(5%) and 0% - 7 (4.9%).

**Conclusion:** in the surgical treatment of patients with aneurysms of the infrarenal aorta, in order to reduce the risk of postoperative complications, a minilaparotomy approach can be successfully applied. The use of video laparoscopic technologies makes it possible to expand the possibilities of performing operations from a mini-access.

**Keywords:** minilaparotomy, abdominal aorta, aortic aneurysm, videolaparoscopy, videolaparoscopic dissection.

## ВВЕДЕНИЕ

По данным различных популяционных скрининговых исследований распространенность аневризм брюшной аорты (АБА) находится в пределах от 4 до 8,9% [1,2]. Частота разрывов АБА колеблется от 5,6 до 17,5 на 100 000 человек в год с общей летальностью до 90% [3-5]. В связи с чем превентивное хирургическое лечение неосложненных аневризм брюшного отдела аорты является одной из первостепенных задач в современной сосудистой хирургии. Однако традиционные открытые вмешательства при АБА сопряжены с высоким риском развития послеоперационных осложнений, достигающих 11%, и с 30-дневной летальностью 3-4% [6,7]. Поиск путей улучшения результатов открытого хирургического лечения АБА привел к возникновению минимально инвазивных методик.

Так в 1999 году Serveira J.J. с соавт. впервые сообщили об успешной резекции АБА с линейным протезированием аорты из минилапаротомного доступа длиной 8–10 см у 11 пациентов [8].

Клокосовник Т. с соавт. в 2001 году доложили об удовлетворительных результатах 24 вмешательств с использованием минилапаротомии при хирургическом лечении АБА (рис. 1, 2) [9].

Первую в России резекцию АБА из минилапаротомного доступа провел Хамитов Ф.Ф. в 2003 году [10,11].

По данным указанных авторов использование минилапаротомного доступа при операциях по поводу инфраренальных аневризм аорты позволило значительно снизить частоту легочных, кардиальных осложнений и летальности [8-11]. Однако использование минилапаротомного доступа имеет ограничения у пациентов с индексом массы тела (ИМТ) более 35 кг/м<sup>2</sup> (ожирение второй степени и выше), длине «шейки» аневризмы менее 1 см, при больших и гигантских АБА [8,10,11]. Одним из способов расширения показаний к применению минилапаротомного доступа у данной категории пациентов является видеолaparоскопическая диссекция шейки аневризмы аорты

(ВЛД), как подготовительного этапа открытого минимально инвазивного хирургического вмешательства, методика которой была описана еще в 1998 году Kline R.G. с соавт. [12].

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В данное ретроспективное исследование включено 718 пациентов с ИМТ от 18 кг/м<sup>2</sup> до 40 кг/м<sup>2</sup>, оперированных в ГКБ им. В.В. Вересаева по поводу неосложненных инфраренальных аневризм аорты с 2000 года по 2023 год включительно.

С 2003 года оперативные вмешательства у 454 больных с ИМТ менее 35 кг/м<sup>2</sup> начинались, либо полностью проводились из срединной минилапаротомии в мезогастрии с длиной разреза кожи 5-7 см. Эти пациенты составили основную группу № 1 (ОГ 1). Контрольную группу №1 (КГ1) для этих больных образовали 100 случайно выбранных пациентов с аналогичным ИМТ, которые были оперированы из полной срединной лапаротомии с 2000 года по 2005 год. У 142 больных с ИМТ от 35 кг/м<sup>2</sup> до 2018 года для доступа к брюшной аорте использовалась только полная срединная лапаротомия. Эти пациенты составили контрольную группу № 2 (КГ 2).

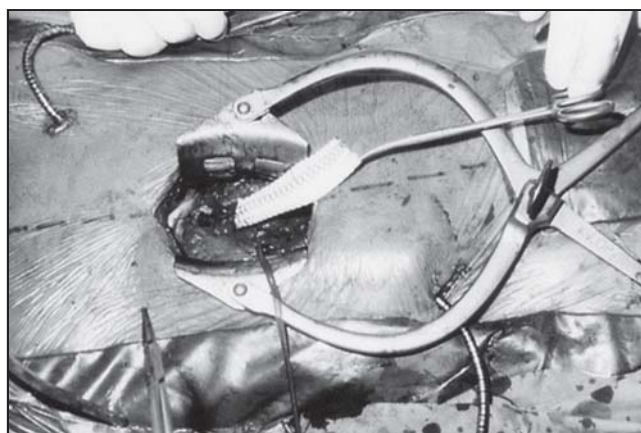
С 2018 г. у 22 больных с ИМТ от 35 кг/м<sup>2</sup> до 40 кг/м<sup>2</sup> первым этапом проводилась видеолaparоскопическая диссекция шейки аневризмы аорты, далее операция выполнялась из минилапаротомного доступа или проводился переход на полную срединную лапаротомию (конверсия). Эти пациенты составили основную группу №2 (ОГ 2). Группы ОГ 1 и КГ 1, ОГ 2 и КГ 2 были сопоставимы по основным критериям.

При хирургическом лечении АБА из минилапаротомного доступа длиной 5-7 см (рис. 3) для создания необходимой экспозиции устанавливался оригинальный кольцевой рамочный ранорасширитель с предварительным обнажением



**Рис. 1.** Параумбиликальная минилапаротомия с длиной разреза от 8 до 10 см [9].

**Fig. 1.** Paraumbilical minilaparotomy with incision length from 8 to 10 sm [9].



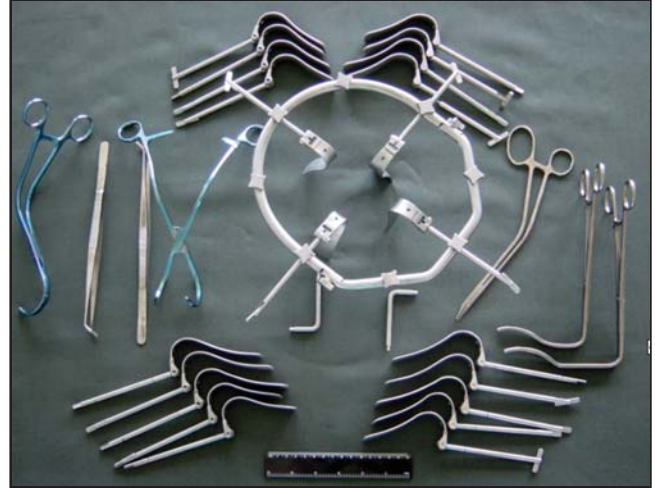
**Рис. 2.** Сформированный проксимальный анастомоз между 20 мм дакроновым протезом и аортой [9].

**Fig. 2.** A proximal anastomosis has been formed between the 20 mm dacron prosthesis and the aorta [9].



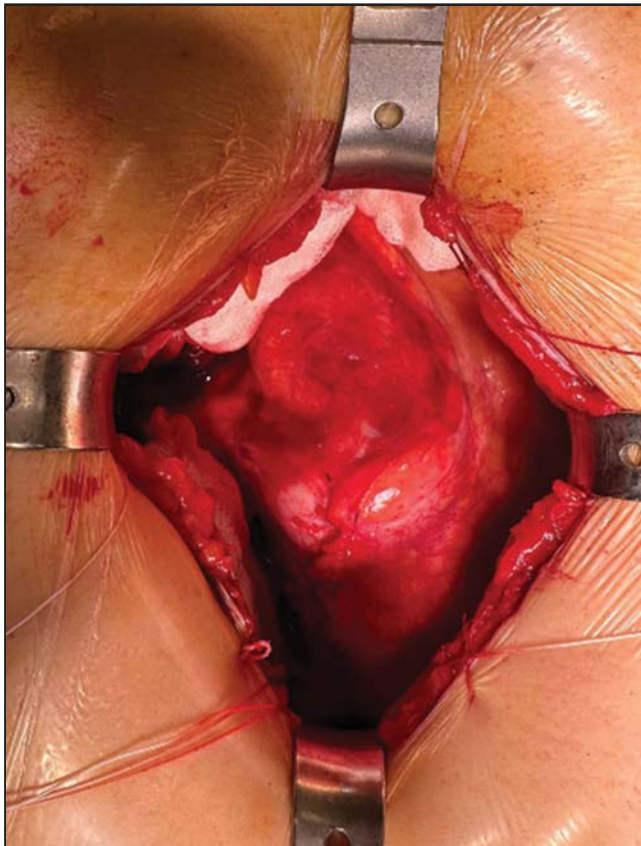
**Рис. 3.** Минилапаротомия в мезогастрии с длиной разреза кожи 5-7 см.

**Fig. 3.** Minilaparotomy in mesogastrium with a skin incision length of 5-7 cm.



**Рис. 4.** Сосудистый миниассистент и набор инструментов ГКБ им. В.В. Вересаева (патент на изобретение № 2306873).

**Fig. 4.** Vascular miniassistant and a set of instruments of the V.V. Veresaev Hospital (patent for invention No.2306873).



**Рис. 5.** Установленный миниассистент. Визуализируется задний листок париетальной брюшины и инфраренальная аневризма аорты.

**Fig. 5.** The installed miniassistant. The posterior leaf of the parietal peritoneum and the infrarenal aortic aneurysm are visualized.

заднего листка брюшины в проекции аорты путем смещения большого сальника в верхний этаж брюшной полости, а петель тонкой кишки вправо (рис. 4, 5).

Конструкция ранорасширителя позволяла визуализировать аорту от уровня почечных до общих подвздошных



**Рис. 6.** Забрюшинный минидоступ к наружной подвздошной артерии.

**Fig. 6.** Mini retroperitoneal access to the external iliac artery.



**Рис. 7.** Сформированный дистальный анастомоз между ветвями бифуркационного протеза и наружной подвздошной артерией.

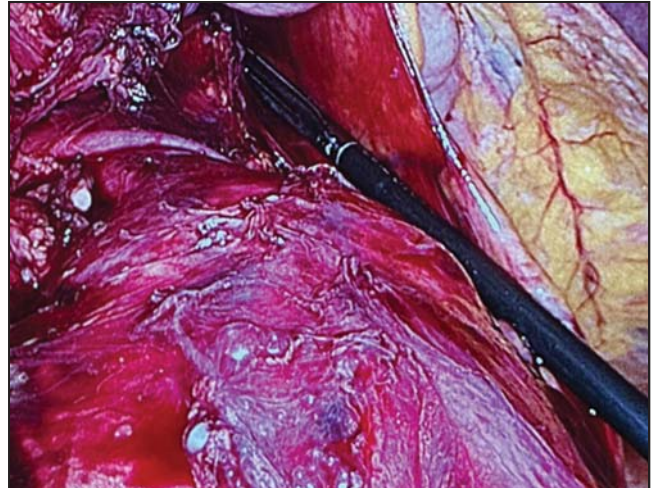
**Fig. 7.** The formed distal anastomosis between the branchial bifurcation prosthesis and the external iliac artery.

артерий. В ходе операции выделялась шейка аневризмы, передняя стенка АБА, нижняя брыжеечная артерия, бифуркация аорты и проксимальные сегменты общих подвздошных артерий с применением оригинального или стандартного набора сосудистого инструментария.



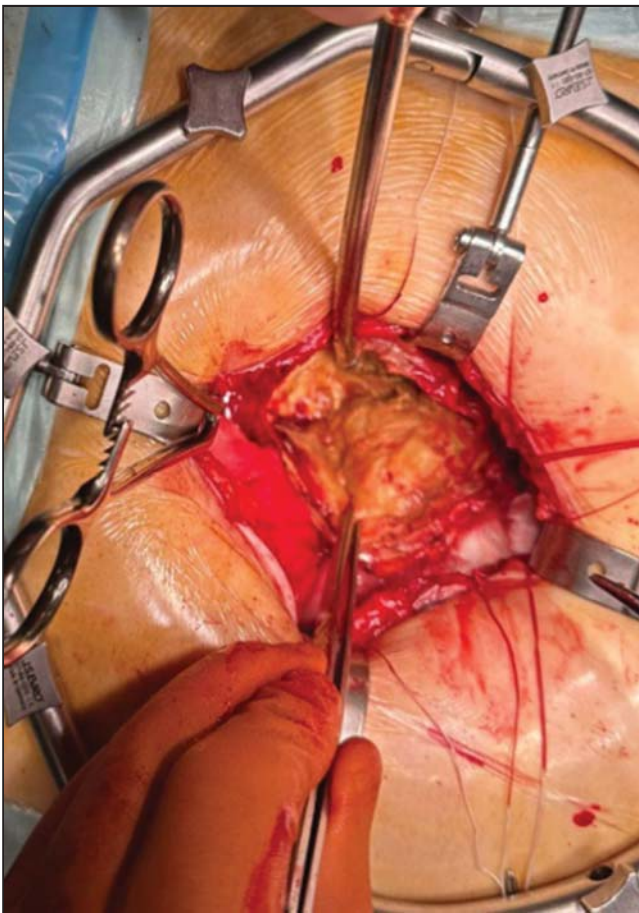
**Рис. 8.** Установка портов для видеолaparоскопической диссекции шейки аневризмы аорты.

**Fig. 8.** Installation of ports for video laparoscopic dissection of the aortic aneurysm neck.



**Рис. 9.** Выделенная передняя стенка аневризмы аорты и её шейка.

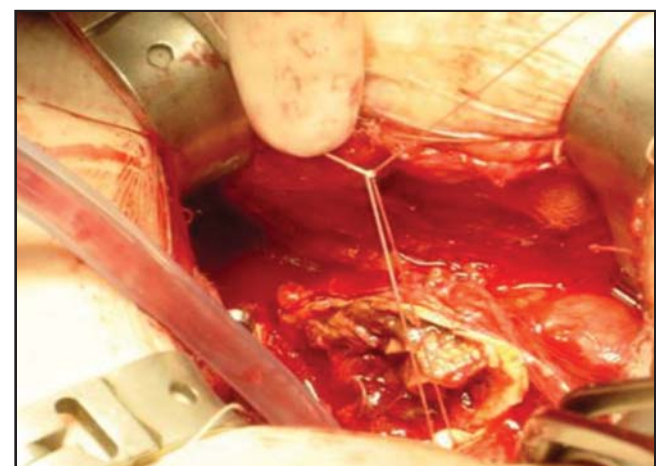
**Fig. 9.** The highlighted anterior wall of the aortic aneurysm and its neck.



**Рис. 10.** Аневризмотомия, удаление тромботических масс.

**Fig. 10.** Aneurysmotomy, removal of thrombotic masses.

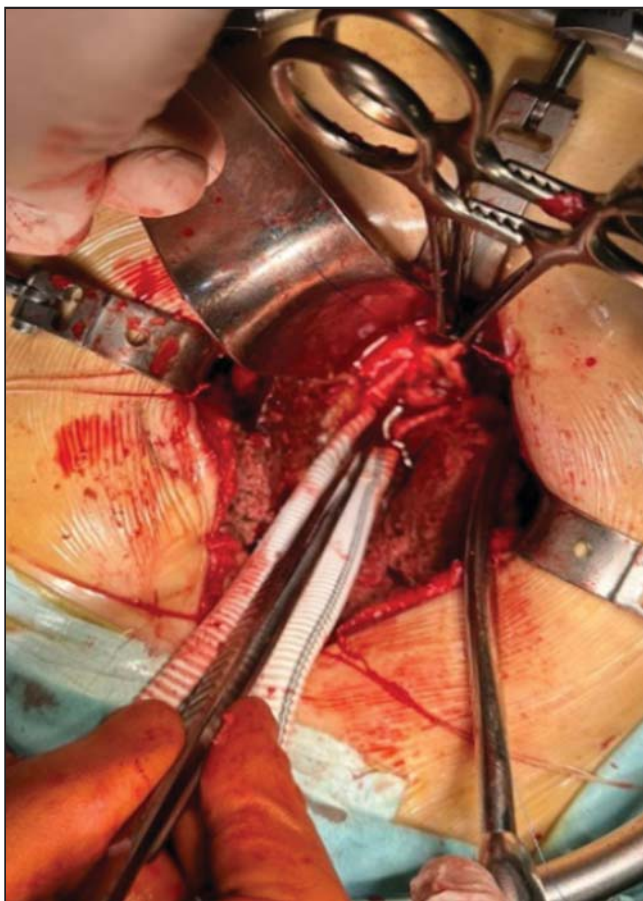
В случае необходимости формирования дистальных анастомозов с наружными подвздошными артериями нами использовались дополнительные забрюшинные минидоступы в подвздошных областях (рис. 6, 7).



**Рис. 11.** Прошивание поясничных артерий.

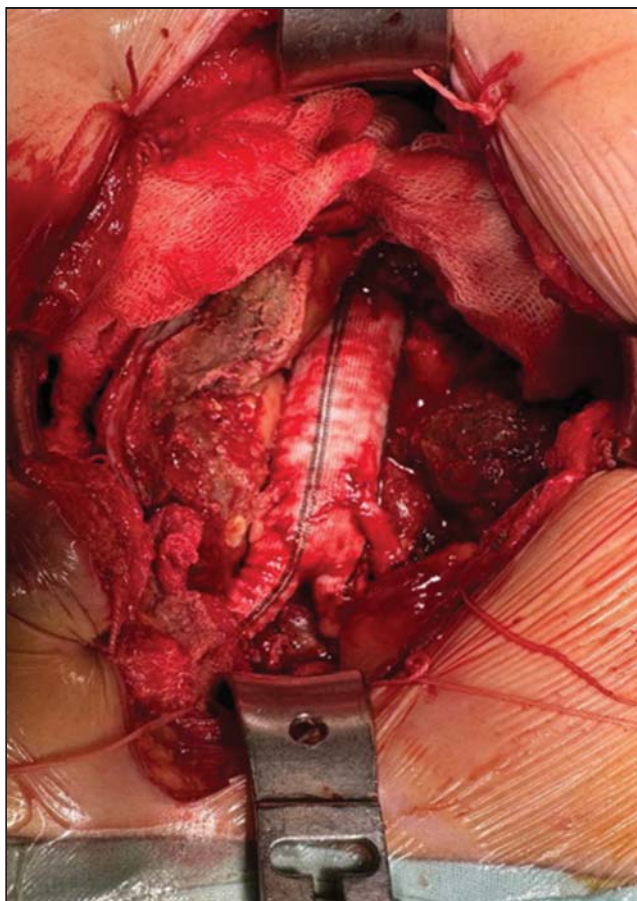
**Fig. 11.** Stitching of the lumbar arteries.

При видеолaparоскопической диссекции аневризмы аорты троакары расставлялись в соответствии с видом аневризмы и конституции больного. Операционный стол позиционировался в положение Тренделенбурга с наклоном вправо. Непосредственно при вмешательстве проводилась тракция петель тонкой кишки с брыжейкой до связки Трейтца. Связка Трейтца пересекалась. Далее рассекалась брюшина и мобилизовалась часть двенадцатиперстной кишки, прилежащая к аневризме. Проводилась диссекция по передней поверхности аневризмы до брыжеечной вены, которая клипировалась и пересекалась. Далее видеолaparоскопическое выделение аневризмы аорты продолжалось латерально справа и слева до почечной вены с выходом на шейку аневризмы аорты. При необходимости дистальный отдел аорты мобилизовался до ее бифуркации. Диссекция выполнялась либо ультразвуковым гармоническим скальпелем, либо биполярной энергией по типу Liga Shure (рис. 8, 9).



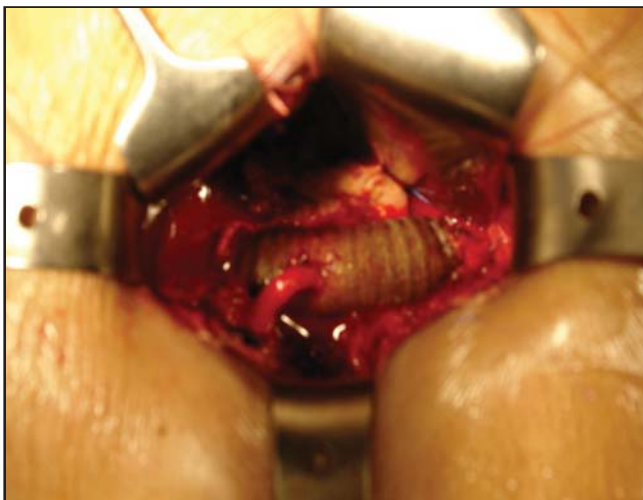
**Рис. 12.** Формирование проксимального анастомоза между протезом и аортой.

**Fig. 12.** Formation of a proximal anastomosis between the prosthesis and the aorta.



**Рис. 13.** Законченный вид реконструкции при бифуркационном протезировании аорты.

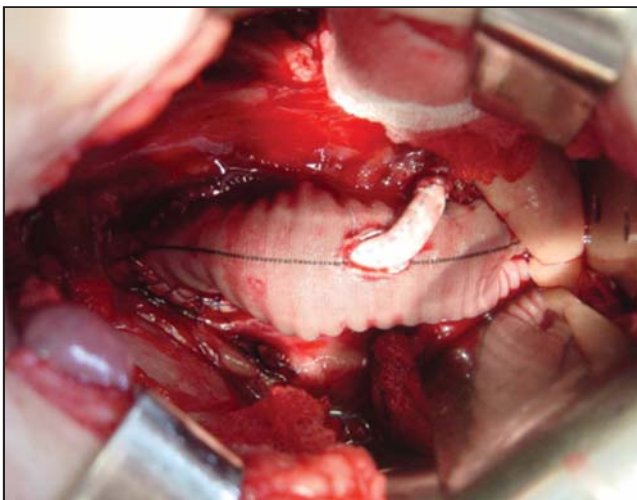
**Fig. 13.** A complete type of reconstruction with bifurcation aortic prosthetics.



**Рис. 14.** Законченный вид реконструкции при линейном протезировании аорты с реплантированной нижней брыжеечной артерией.

**Fig. 14.** A complete view of reconstruction with linear aortic prosthetics and with a replanted inferior mesenteric artery.

Непосредственно резекция АБА с последующим линейным или бифуркационным протезированием аорты во всех наблюдениях проводилась по общепринятой методике с использо-



**Рис. 15.** Протезирование нижней брыжеечной артерии.

**Fig. 15.** Prosthetics of the inferior mesenteric artery.

ванием эксплантатов с «нулевой» порозностью (рис. 10-14). При необходимости проводилась реплантация нижней брыжеечной артерии или ее протезирование (рис. 14, 15).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

У пациентов ОГ 1 операция выполнена из минидоступа в 290 (64%) случаях из 454 наблюдений. Конверсия предпринята в 164 (36%) наблюдениях. У больных ОГ 2 мини-лапаротомный доступ был применен в 12 (54,5%) случаях из 22 наблюдений. Конверсия была необходима в 10 (45,5%) случаях. Причинами перехода на полную срединную лапаротомию в обеих группах стали сочетания различных факторов (затруднение визуализации субрентальной аорты при больших АБА, длина шейки АБА менее 1 см, выраженный парааортальный воспалительный процесс

и сращения инфрарентальной аорты с окружающими тканями, спаечный процесс в брюшной полости). Интраоперационное кровотечение послужило причиной конверсии в 2 случаях у больных ОГ 1.

Сравнительный анализ основных параметров течения послеоперационного периода в группах ОГ 1 – КГ 1 и ОГ 2 – КГ 2 проведен без учета пациентов, которым проведена конверсия (табл. 1, 2).

На данном этапе исследования проведение статистического анализа по многим послеоперационным параметрам в группах ОГ №2 - КГ № 2 не представляется возможным из-за недостаточного количества наблюдений в группе ОГ №2.

**Таблица 1. Ближайшие результаты хирургического лечения АБА в группах ОГ 1 – КГ 1**

**Table 1. The immediate results of surgical treatment of abdominal aortic aneurysms in groups MG 1 - CG 1**

Параметры / Parameters	ОГ 1 / MG1 n=290	КГ/ CG n=120	Преимущества минилапаротомного доступа / Advantages of minilaparotomy access
Интраоперационная кровопотеря (мл)/ Intraoperative blood loss (ml)	350±150	400±150	Различий в кровопотере нет/ There are no differences in blood loss
Тромбоз бранши протеза, n (%) / Thrombosis of the prosthesis branch, n (%)	4 (1,4%)	2 (1,7%)	Различия недостоверны/ The differences are unreliable (p=0.83)
Некроз толстой кишки, n (%) / Necrosis of the colon, n (%)	3 (1,03%)	2 (1,7%)	Различия недостоверны/ The differences are unreliable (p=0.26)
Длительность операции (мин)/ Duration of the operation (min)	140±20	150±30	Уменьшена длительность ушивания лапаротомной раны/ The duration of suturing of the laparotomy wound has been reduced
Экстубация в операционной, n (%) / Extubation in the operating room, n (%)	249 (85,8%)	50 (41,7%)	В 2 раза чаще/ 2 times more often (p < 0.001)
Восстановление эвакуаторной функции кишечника (сутки) / Restoration of intestinal evacuation function (day)	2±1	3±1	В 1,5 раза быстрее/ 1.5 times faster
Активизация больных (сутки)/ Activation of patients, (days)	2±1	3±1	В 1,5 раза быстрее/ 1.5 times faster
Подкожная эквентрация сальника или тонкой кишки, n (%) / Subcutaneous eventration of the momentum or small intestine, n (%)	4 (1,4%)	6 (5%)	В 3,5 раза реже/ 3.5 times less often (p=0.03)
Острая послеоперационная пневмония, n (%) / Acute postoperative pneumonia, n (%)	10 (3,4%)	13 (10,8%)	В 3 раза реже/ 3 times less often (p < 0.001)
Острые кардиальные осложнения, n (%) / Acute cardiac complications, n (%)	9 (3,1%)	9 (7,5%)	В 2,4 раза реже/ 2.4 times less often (P=0.05)
Длительность послеоперационного стационарного лечения, (сут) / Duration of postoperative inpatient treatment, (сут)	7±2	11±2	В 1,5 раза меньше/ 1.5 times less
Послеоперационная летальность, n (%) / Postoperative mortality, n (%)	4 (1,4%)	6 (5%)	В 3,5 раза меньше/ 3.5 times less (P=0.03)

**Примечание:** ОГ 1 – основная группа 1; КГ 1 – контрольная группа 1.  
**Note:** MG 1- main group № 1; CG 1- Control group № 1.

**Таблица 2. Ближайшие результаты хирургического лечения АБА в группах ОГ 2 – КГ 2**

**Table 2. The immediate results of surgical treatment of abdominal aortic aneurysms in groups MG 2 - CG 2**

Параметры / Parameters	ОГ 2/ MG 2 n=12	КГ 2/ CG 2 n=142	Преимущества ВЛД+ минилапаротомный доступ / Advantages of VLD + minilaparotomy access
Интраоперационная кровопотеря (мл) / Intraoperative blood loss (ml)	450±150	500±150	Различий в кровопотере нет/ There are no differences in blood loss
Тромбоз бранши протеза, n (%) / Thrombosis of the prosthesis branch, n (%)	0	3 (2,1%)	-
Некроз толстой кишки, n (%) / Necrosis of the colon, n (%)	0	2 (1,4%)	-
Длительность операции (мин) / Duration of the operation (min)	210±40	180±30	Увеличение длительности операции за счет ВЛД/ Increasing the duration of the operation due to VLD
Экстубация в операционной, n (%) / Extubation in the operating room, n (%)	8 (66,7%)	45 (31,7%)	В 2 раза чаще (p < 0.01) / 2 times more often (p < 0.01)
Восстановление эвакуаторной функции кишечника (сутки) / Restoration of intestinal evacuation function (day)	3±1	4±1	В 1,3 раза быстрее/1.3 times faster
Активизация больных (сутки) / Activation of patients (days)	2±1	4±1	В 2 раза быстрее/ 2 times faster
Подкожная эвентрация сальника или тонкой кишки, n (%) / Subcutaneous eventration of theomentum or small intestine, n (%)	0	7 (4,9%)	-
Острая послеоперационная пневмония, n (%) / Acute postoperative pneumonia, n (%)	1 (8,3%)	20 (14,1%)	Различия недостоверны / The differences are unreliable (p = 0.58)
Острые кардиальные осложнения, n (%) / Acute cardiac complications, n (%)	0	12 (8,5%)	-
Длительность послеоперационного стационарного лечения, n (%) / Duration of postoperative inpatient treatment, n (%)	8±2	12±2	В 1,5 раза меньше / 1.5 times less
Послеоперационная летальность, n (%) / Postoperative mortality, n (%)	0	7 (4,9%)	-

**Примечание:** ОГ 2 – основная группа 2; КГ 2 – контрольная группа 2; ВЛД – видеолапароскопическая диссекция.  
**Note:** MG 2 – main group №2; CG 2 – control group №2; VLD – video laparoscopic dissection.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Наше исследование показало, что минилапаротомный доступ при хирургическом лечении АБА позволяет выполнить ревизию всего инфраренального отдела аорты, мобилизовать при необходимости левую почечную вену, обе почечные артерии, контролировать нижнюю полую вену, нижнюю брыжеечную артерию, поясничные сосуды. Однако при использовании указанного доступа отсутствует возможность полноценного контроля супраренального отдела аорты и наружных подвздошных артерий, а также не представляется возможным проведение полноценной ревизии органов брюшной полости.

Минилапаротомный доступ может быть успешно применен у больных с АБА с ИМТ до 35 кг/м<sup>2</sup> в двух третях случаев. С применением видеолапароскопической диссекции

шейки аневризмы аорты, как подготовительного этапа перед резекцией АБА, стало возможным использование минилапаротомного доступа у половины пациентов с ИМТ от 35 кг/м<sup>2</sup> до 40 кг/м<sup>2</sup> соответственно, по нашему мнению, применение видеолапароскопической ассистенции позволит уменьшить количество конверсий при операциях по поводу АБА из минилапаротомного доступа и у пациентов с ИМТ до 35 кг/м<sup>2</sup>.

Согласно полученным результатам, использование указанных минимально инвазивных технологий приводит к уменьшению частоты легочных осложнений в 3 раза, острых кардиальных состояний в 2,4 раза, снижению послеоперационной летальности в 3,5 раза, уменьшению длительности послеоперационного стационарного лечения в 1,5 раза в сравнении с срединной лапаротомией.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, при хирургическом лечении пациентов с аневризмами инфраренального отдела аорты с целью уменьшения риска развития послеоперационных осложнений может быть успешно применен минилапаротом-

ный доступ. Применение видеолапароскопических технологий позволяет расширить возможности проведения операций из минидоступа. Целесообразно дальнейшее совершенствование открытых минимально инвазивных технологий при хирургическом лечении данной категории больных. ■

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Scott R.A., Wilson N.M., Ashton H.A. et al Influence of screening on the incidence of ruptured abdominal aortic aneurysm: 5-year results of a randomized controlled study. *Br J Surg.* 1995; 82: 1066-70. DOI: [10.1002/bjs.1800820821](https://doi.org/10.1002/bjs.1800820821)
2. Singh K., Bonaa K.H., Jacobsen B.K. et al Prevalence of and risk factors for abdominal aortic aneurysms in a population-based study: The Tromsø Study. *Am J Epidemiol.* 2001; 154: 236-44. DOI: [10.1093/aje/154.3.236](https://doi.org/10.1093/aje/154.3.236)
3. Bengtsson H., Bergqvist D. Ruptured abdominal aortic aneurysm: a population-based study. *J Vasc Surg.* 1993; 18:74-80. DOI:[10.1067/mva.1993.42107](https://doi.org/10.1067/mva.1993.42107)
4. Mealy K., Salman A. The true incidence of ruptured abdominal aortic aneurysms. *Eur J Vasc Surg.* 1988; 2: 405-8. DOI:[10.1016/s0950-821x\(88\)80020-3](https://doi.org/10.1016/s0950-821x(88)80020-3)
5. Semmens J.B., Norman P.E., Lawrence-Brown M.M. Influence of gender on outcome from ruptured abdominal aortic aneurysm. *Br J Surg.* 2000; 87: 191-4. DOI: [10.1046/j.1365-2168.2000.01346.x](https://doi.org/10.1046/j.1365-2168.2000.01346.x)
6. Stefan O., Hardy S., Dittmar B. et al Comparative early and midterm results of open juxtarenal and infrarenal aneurysm repair. *Langenbecks Arch Surg.* 2007; 392(6):

725-30. DOI:[10.1007/s00423-006-0141-6](https://doi.org/10.1007/s00423-006-0141-6)

7. Dariusz J., Wojciech B., Katarzyna B. et al Early Complications in Patients Undergoing Elective Open Surgery for Infrarenal Aortic Aneurysms. *J Coll Physicians Surg Pak.* 2019; 29(11): 1078-1082. DOI: [10.29271/jcpsp.2019.11.1078](https://doi.org/10.29271/jcpsp.2019.11.1078)
8. Cerveira J.J., Halpern V.J., Faust G. et al Minimal incision abdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg.* 1999; 30(6): 977-84. DOI: [10.1016/s0741-5214\(99\)70035-2](https://doi.org/10.1016/s0741-5214(99)70035-2)
9. Klokocovnik T. Minilaparotomy for abdominal aortic aneurysm repair: preliminary results. *Tex Heart Inst J.* 2001; 28(3):183-5.
10. Хамитов Ф.Ф., Веркина Н.В., Лисицкий Д.А. и др. Минилапаротомия в хирургическом лечении аневризм брюшной аорты. *Хирургия.* 2006; 5:10-13.
11. Хамитов Ф.Ф., Дибиров М.Д., Верткина Н.В., и др. Миниинвазивная хирургия аневризм брюшного отдела аорты. М.:Наука; 2007; 115 С.
12. Kline R.G., D'Angelo A.J., Chen M.H. et al Laparoscopically assisted abdominal aortic aneurysm repair: first 20 cases. *J Vasc Surg.* 1998; 27(1): 81-7; discussion 88. DOI: [10.1016/s0741-5214\(98\)70294-0](https://doi.org/10.1016/s0741-5214(98)70294-0)

## REFERENCES

1. Scott R.A., Wilson N.M., Ashton H.A., Kay D.N. Influence of screening on the incidence of ruptured abdominal aortic aneurysm: 5-year results of a randomized controlled study. *Br J Surg.* 1995; 82: 1066-70. DOI: [10.1002/bjs.1800820821](https://doi.org/10.1002/bjs.1800820821)
2. Singh K., Bonaa K.H., Jacobsen B.K. et al Prevalence of and risk factors for abdominal aortic aneurysms in a population-based study: The Tromsø Study. *Am J Epidemiol.* 2001; 154: 236-44. DOI: [10.1093/aje/154.3.236](https://doi.org/10.1093/aje/154.3.236)
3. Bengtsson H., Bergqvist D. Ruptured abdominal aortic aneurysm: a population-based study. *J Vasc Surg.* 1993; 18:74-80. DOI:[10.1067/mva.1993.42107](https://doi.org/10.1067/mva.1993.42107)
4. Mealy K., Salman A. The true incidence of ruptured abdominal aortic aneurysms. *Eur J Vasc Surg.* 1988; 2: 405-8. DOI: [10.1016/s0950-821x\(88\)80020-3](https://doi.org/10.1016/s0950-821x(88)80020-3)
5. Semmens J.B., Norman P.E., Lawrence-Brown M.M. Influence of gender on outcome from ruptured abdominal aortic aneurysm. *Br J Surg.* 2000; 87: 191-4. DOI:[10.1046/j.1365-2168.2000.01346.x](https://doi.org/10.1046/j.1365-2168.2000.01346.x)
6. Stefan O., Hardy S., Dittmar B. et al Comparative early and midterm results of open juxtarenal and infrarenal aneurysm repair. *Langenbecks Arch Surg.* 2007; 392(6):

725-30. DOI: [10.1007/s00423-006-0141-6](https://doi.org/10.1007/s00423-006-0141-6)

7. Dariusz J., Wojciech B., Katarzyna B. et al Early Complications in Patients Undergoing Elective Open Surgery for Infrarenal Aortic Aneurysms. *J Coll Physicians Surg Pak.* 2019; 29(11): 1078-1082. DOI: [10.29271/jcpsp.2019.11.1078](https://doi.org/10.29271/jcpsp.2019.11.1078)
8. Cerveira J.J., Halpern V.J., Faust G. et al Minimal incision abdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg.* 1999; 30(6): 977-84. DOI: [10.1016/s0741-5214\(99\)70035-2](https://doi.org/10.1016/s0741-5214(99)70035-2)
9. Klokocovnik T. Minilaparotomy for abdominal aortic aneurysm repair: preliminary results. *Tex Heart Inst J.* 2001;28(3):183-5.
10. Hamitov FF, Verkina N.V., Lisickij D.A. i dr. Minilaparotomiya v hirurgicheskom lechenii anevrizm bryushnoj aorty. *Hirurgiya.* 2006;5:10-13 [In Russ].
11. Khamitov FF, Dibirov MD, Vertkina NV, Lisitskii DA. Miniinvazivnaia khirurgiia anevrizm briushnogo otdela aorty. Moscow, RF: Nauka; 2007; 115 p. [In Russ].
12. Kline R.G., D'Angelo A.J., Chen M.H. et al Laparoscopically assisted abdominal aortic aneurysm repair: first 20 cases. *J Vasc Surg.* 1998; 27(1): 81-7; discussion 88. DOI: [10.1016/s0741-5214\(98\)70294-0](https://doi.org/10.1016/s0741-5214(98)70294-0)

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Хамитов Феликс Флюорович** - [ORCID: 0000-0001-6000-7878] д.м.н., профессор, заведующий отделением сосудистой хирургии ГБУЗ г. Москвы «Городская клиническая больница имени В.В. Вересаева ДЗМ», г. Москва, РФ  
127644, Российская Федерация, г. Москва, ул. Лобненская, 10

**Бобылев Алексей Александрович** - [ORCID: 0000-0002-1741-9284] к.м.н., заместитель главного врача по хирургии ГБУЗ г. Москвы «Городская клиническая больница имени В.В. Вересаева ДЗМ», г. Москва, РФ  
127644, Российская Федерация, г. Москва, ул. Лобненская, 10

**Маточкин Евгений Александрович** - [ORCID: 0000-0002-1844-3091] к.м.н., сердечно-сосудистый хирург отделения сосудистой хирургии ГБУЗ г. Москвы «Городская клиническая больница имени В.В. Вересаева ДЗМ», г. Москва, РФ  
127644, Российская Федерация, г. Москва, ул. Лобненская, 10

**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

**Felix F. Khamitov** - [ORCID: 0000-0001-6000-7878] MD, PhD, Professor, Head of the Department of Vascular Surgery, State Budgetary Healthcare Institution (SBHI) of the City of Moscow «V.V. Veresaev City Clinical Hospital of the Moscow Department of Healthcare»  
10, Lobnenskaya Str., Moscow, Russian Federation, 127644

**Alexey A. Bobylev** - [ORCID: 0000-0002-1741-9284] MD, PhD, Deputy Chief Physician for Surgery, State Budgetary Healthcare Institution (SBHI) of the City of Moscow "V.V. Veresaev City Clinical Hospital of the Moscow Department of Healthcare"  
10, Lobnenskaya Str., Moscow, Russian Federation, 127644

**Evgeny A. Matochkin** - [ORCID: 0000-0002-1844-3091] MD, PhD, Cardiovascular surgeon of the Department of Vascular Surgery State Budgetary Healthcare Institution (SBHI) of the City of Moscow «V.V. Veresaev City Clinical Hospital of the Moscow Department of Healthcare»  
10, Lobnenskaya Str., Moscow, Russian Federation, 127644

**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)

## МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНЫЙ ПОДХОД В ХИРУРГИИ КОРНЯ АОРТЫ: ОСОБЕННОСТИ СТАНОВЛЕНИЯ, СОВРЕМЕННЫЕ РЕАЛИИ И БУДУЩИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ (reprint)

\*А.В. Караджа, Р.М. Шарифулин, А.В. Богачев-Прокофьев, А.М. Чернявский

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. акад. Е.Н. Мешалкина»

\*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): Караджа Анастасия Вадимовна (Karadzha Anastasya V.), e-mail: nastasiakaradzha@gmail.com

### АННОТАЦИЯ

**Цель исследования:** провести систематический анализ современных минимально инвазивных методик хирургии корня аорты, оценить их безопасность, эффективность и перспективы внедрения в клиническую практику.

**Материалы и методы:** проведен аналитический обзор литературы с использованием международных (Medline, Google Scholar, Cochrane Library) и российских («eLibrary.Ru») баз данных. Исследованы исторические аспекты, технические особенности операций через частичную верхнюю мини-стернотомию и правостороннюю мини-торакаотомию, а также их клинические результаты.

**Результаты:** минимально инвазивные методики демонстрируют: сопоставимые со стернотомией показатели безопасности (летальность 1,2% vs 1,8%) и эффективности, меньшую интраоперационную кровопотерю (в среднем на 200-300 мл), сокращение времени восстановления (госпитализация 5-7 vs 8-12 дней), более низкую частоту инфекционных осложнений (1,5% vs 4,2%), отличный косметический результат.

**Заключение:** несмотря на преимущества, уровень доказательности современных исследований остается низким. Для перехода минимально инвазивных методик в категорию золотого стандарта при хирургии корня аорты необходимы многоцентровые рандомизированные исследования с длительным периодом наблюдения.

**Ключевые слова:** минимально инвазивная кардиохирургия, хирургия корня аорты, мини-торакаотомия, мини-стернотомия, аналитический обзор.

**Для цитирования.** А.В. Караджа, Р.М. Шарифулин, А.В. Богачев-Прокофьев, А.М. Чернявский, «МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНЫЙ ПОДХОД В ХИРУРГИИ КОРНЯ АОРТЫ: ОСОБЕННОСТИ СТАНОВЛЕНИЯ, СОВРЕМЕННЫЕ РЕАЛИИ И БУДУЩИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ (reprint)». Ж. МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ. 2025; 1(3): 79–95.

## MINIMALLY INVASIVE AORTIC ROOT SURGERY: EVOLUTION, CURRENT PRACTICE, AND FUTURE PERSPECTIVES (reprint)

\*A.V. Karadzha, R.M. Sharifulin, A.V. Bogachev-Prokofiev, A.M. Chernyavskiy

E.N. Meshalkin National Medical Research Centre, Novosibirsk, Russian Federation

### ABSTRACT

**Objective:** to perform a systematic evaluation of current evidence and future perspectives of minimally invasive approaches in aortic root surgery by analyzing their safety, efficacy, and clinical outcomes compared to conventional median sternotomy.

**Materials and methods:** a comprehensive analytical literature review was conducted using international databases (Medline, Google Scholar, Cochrane Library) and Russian scientific sources (eLibrary.Ru). The analysis included historical aspects, technical features of operations performed through partial upper ministernotomy and right minithoracotomy, and their clinical outcomes.

**Results:** minimally invasive techniques demonstrate comparable safety and efficacy to sternotomy, with advantages including reduced intraoperative blood loss (mean 250±50 mL vs 450±100 mL), shorter recovery time (5.2±1.3 vs 7.8±2.1 days), lower infection rates (1.8% vs 4.5%), and excellent cosmetic results.

**Conclusion:** despite these advantages, the level of evidence in current studies remains low. Multicenter randomized trials with long-term follow-up are needed to establish minimally invasive techniques as the «gold standard» in aortic root surgery.

**Keywords:** minimally invasive cardiac surgery, aortic root surgery, minithoracotomy, ministernotomy, systematic review.

## ВВЕДЕНИЕ

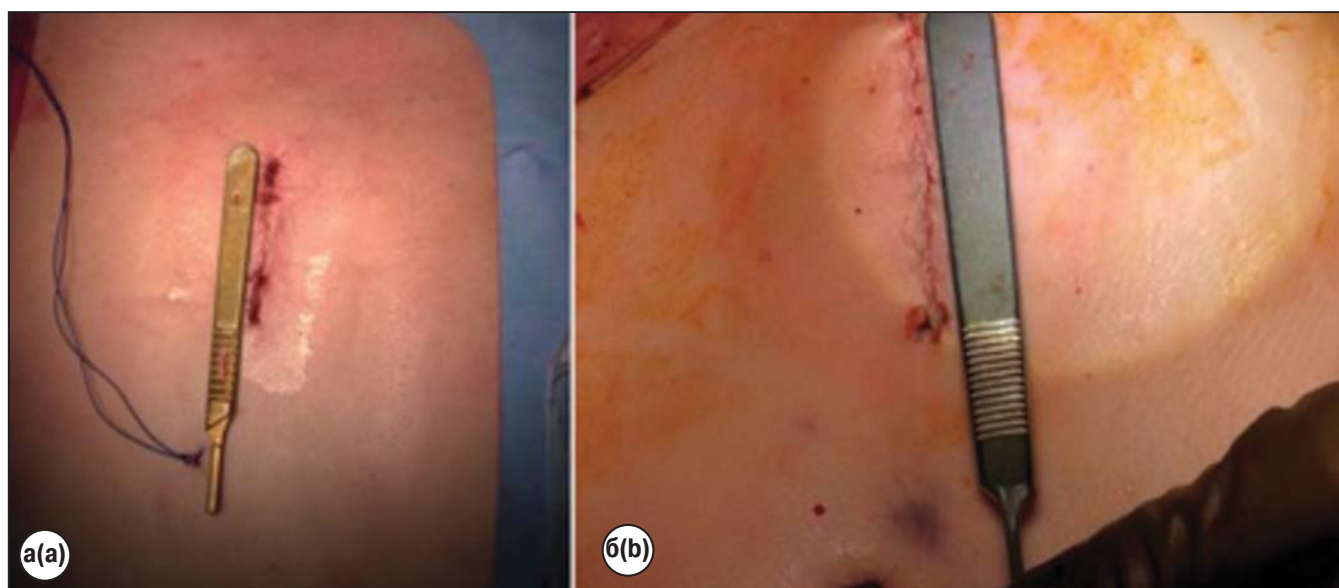
Хирургия корня аорты традиционно считается одним из наиболее сложных направлений кардиохирургии, требующим командного подхода с высокой квалификацией всей хирургической бригады. В этой связи распространенность минимально инвазивных вмешательств на корне аорты достаточно ограничена. Если другие направления малоинвазивной коррекции приобретенных пороков сердца, такие как вмешательства на митральном и аортальном клапане, успешно практикуются уже несколько десятков лет, то активное развитие малоинвазивной хирургии корня аорты мы наблюдаем в настоящее время. Проблема выбора оптимального кардиохирургического доступа никак не отражена в современных рекомендациях, ответственность за это решение полностью возложена на плечи хирурга. Целью данного исследования было проведение аналитического обзора литературы доступной в базах данных, обращая внимание на исторические аспекты, особенности современных методик и будущие перспективы минимально инвазивной хирургии корня аорты. Поиск литературы проводился в международных базах данных - Medline, Google scholar и Cochrane library, а также в отечественном источнике - «eLibrary.Ru – российская научная электронная библиотека».

Использование минимально инвазивных доступов для изолированного протезирования аортального клапана было комплексно изучено в ходе крупных исследований [1,2].

В результате анализа базы данных Общества торакальных хирургов [3] не было получено различий по летальности и большим кардиоваскулярным событиям. Мини-

торакотомия показала преимущества по частоте острой почечной недостаточности, количеству гемотрансфузий, частоте послеоперационной фибрилляции предсердий, длительности госпитального периода, частоте инфекционных осложнений; мини-стернотомный доступ был превосходящим по длительности искусственной вентиляции легких.

Преимущества минимально инвазивных доступов в хирургии корня аорты не подкреплены достаточной доказательной базой ввиду отсутствия исследований высокого качества. Остается открытым вопрос безопасности и эффективности данного метода, поскольку минимально инвазивные доступы удлиняют общую продолжительность операции, время пережатия аорты и искусственного кровообращения, требуя при этом более высокого профессионализма оперирующего хирурга. Эти вопросы особенно актуальны в хирургии корня аорты. Однозначным преимуществом минимально инвазивных доступов, которое не требует дополнительных доказательств, является превосходный косметический эффект (рис. 1). История минимально инвазивных подходов в хирургии корня аорты тесно сопряжена с изолированным протезированием аортального клапана. С каждым появлением новаторского доступа к данной анатомической зоне и приобретением большого опыта, происходил постепенный переход к отдельным успешным случаям протезирования корня аорты. Так было с частичной стернотомией и правосторонней передне-боковой мини-торакотомией – двумя основными минимально инвазивными доступами в хирургии корня аорты.



**Рис. 1.** Косметический результат минимально инвазивных доступов в хирургии корня аорты.

*а - верхняя мини-стернотомия;*

*б - правосторонняя передне-боковая мини-торакотомия.*

**Fig. 1.** Postoperative cosmetic outcomes after minimally invasive aortic root surgery.

*a - upper ministernotomy;*

*b - right anterior-lateral minithoracotomy.*



Рис. 2. Хронология первых операций на аортальном клапане и корне аорты через мини-стернотомный и мини-торакомотомный доступы.

Fig. 2. Historical timeline of pioneering minimally invasive aortic valve and root procedures through ministernotomy and minithoracotomy approaches.

## ПАРЦИАЛЬНАЯ СТЕРНОТОМИЯ

### История

Первые сообщения об успешных случаях протезирования аортального клапана через мини-стернотомию с подробным описанием техники были опубликованы Rodríguez J.E. и соавт. в 1996 году [4] (рис. 2). В то время одновременно развивались три минимально инвазивных доступа для протезирования аортального клапана: правосторонняя парастернотомия, нижняя мини-стернотомия и верхняя мини-стернотомия с полным поперечным пересечением грудины и без него. Однако после накопления инициального опыта широко применяться стала именно верхняя мини-стернотомия.

Интересная модификация доступа в 1997 году описана группой авторов из Брисбена (Австралия) [5]. Авторами выполнялась мини-стернотомия до четвертого межреберья без частичного или полного поперечного рассечения грудины на дистальном конце, а боковые стенки грудины деликатно разводились ретрактором. В представленном клиническом случае описывалось репротезирование аортального клапана, однако авторы отметили, что такой доступ отлично подойдет и для первичных пациентов. В 2002 году группа итальянских ученых во главе с Massimo Bonacchi провела проспективное рандомизированное исследование, сравнивающее верхнюю частичную стернотомию со стандартным стернотомным доступом (2 группы по 40 человек в каждой) при изолированном протезировании аортального клапана [6]. В результате было показано преимущество минимально инвазивного доступа по объему кровопотери, времени экстубации, количеству койко-дней, послеоперационному болевому синдрому, стабильности грудины и, конечно, эстетическому результату.

После ряда проведенных исследований в начале 2000-х годов стали очевидны преимущества мини-стернотомии по сравнению со стандартным доступом для изолированного протезирования аортального клапана. Данная техника начала активно распространяться по всему миру, став золотым стандартом для данной когорты пациентов. Развитие минимально инвазивных доступов для вмешательств на корне аорты происходило значительно мед-

леннее, так как технически такие процедуры значительно тяжелее, требуют хорошей визуализации и комфортных условий работы для хирурга [7].

Спустя три года после первых сообщений об успешном протезировании аортального клапана, в 1999 году Stephen Westaby и группа хирургов из Оксфордского центра сердца опубликовали первый случай протезирования корня аорты через верхнюю мини-стернотомию [8] (рис. 2). У пациента, помимо гемодинамически значимого аортального порока и аневризмы корня аорты, была выраженная воронкообразная деформация грудной клетки. Хирурги планировали одномоментно выполнить протезирование корня аорты и остеопластику грудины, однако пациент считал эту конституционную особенность частью себя и не желал с ней расставаться. Учитывая просьбу пациента, хирург принял решение провести операцию через минимально инвазивный доступ, оставляя деформированную часть грудины интактной. Мини-стернотомия выполнялась через третье межреберье, учитывая астенический тип телосложения. Пациенту была успешно выполнена операция Bentall-de Bono; время окклюзии составило 64 минуты; больной выписан без осложнений через 5 дней после операции. Несмотря на успешно выполненное вмешательство, в заключении автор отметил, что это была скорее необходимость, чем осознанное решение, и энтузиазма повторять подобное у них нет. При этом существуют серьезные подозрения, что потенциальные риски таких операций значительно превышают предполагаемые преимущества, которые авторы особенно не отметили, эмпирически сравнивая со своими стандартными пациентами. Невзирая на предостережения английского кардиохирурга, доступ непрерывно продолжал развиваться: сначала в виде отдельных клинических случаев, затем серий клинических случаев, а потом и небольших обсервационных исследований.

### Мировой опыт

В 2017 году Elisa Mikus и коллеги сообщили о 53 случаях проведения процедуры Bentall-de Bono через верхнюю частичную мини-стернотомию. Авторы сделали вывод, что минимально инвазивная тактика с использованием

**Таблица 1. Сравнительная характеристика двух систематических обзоров с мета-анализом, сравнивающих вмешательства на корне аорты через мини-стернотомию и стандартную стернотомию**

**Table 1. Comparison of Two Systematic Reviews with Meta-Analysis Evaluating Aortic Root Interventions via Ministernotomy Versus Median Sterno**

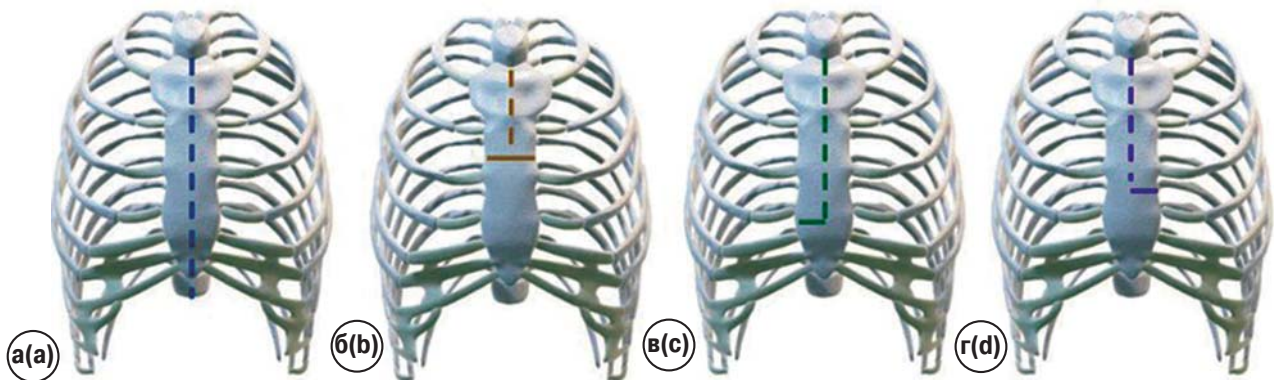
Параметры / Parameters	Harky A. и соавт. / Harky et al. (2019) [8]			Rayner T.A. и соавт. / Rayner et al. (2020) [9]		
	ОШ / OR	95% ДИ / CI	P	ОР / RR	95% ДИ / CI	P
Количество включенных в анализ исследований / Number of studies included	8			12		
Общее количество пациентов / Total number of patients	2765			2506		
Количество пациентов, которым было выполнено мини-инвазивное вмешательство на корне аорты / Patients undergoing minimally invasive surgery	974			1101		
Конечные точки / Endpoints	Полученные результаты / Results					
	ОШ / OR	95% ДИ / CI	P	ОР / RR	95% ДИ / CI	P
Частота периоперационной летальности / Perioperative mortality	0,34	0,13, 0,87	0,002	1,74	0,70–4,37	0,24
Частота хирургических гемостазов / Reoperation for bleeding	0,94	0,35, 2,52	0,90	1,06	0,50, 2,26	1,0
Частота острой почечной недостаточности / Acute kidney injury	0,81	0,55, 1,19	0,28	1,51	1,06, 2,17	0,024
Частота периоперационных инсультов / Incidence of stroke	0,97	0,28, 3,38	0,96	–	–	–
Частота инфекционных осложнений / Wound infection rate	–	–	–	1,97	1,12, 3,46	0,019
	CPC, SMD	95% ДИ, CI	P	CPC, SMD	95% ДИ, CI	P
Время искусственного кровообращения / Cardiopulmonary bypass time	-8,73	-15,27, -2,19	0,009	0,36	0,15, 0,58	0,001
Время окклюзии аорты / Aortic cross-clamp time	4,17	-11,70, 3,37	0,28	0,16	-0,03, 0,36	0,091
Время пребывания в реанимации / ICU stay length	-0,67	-1,07, -0,28	<0,001	0,30	0,17, 0,43	<0,001
Время пребывания в стационаре / Hospital stay length	-1,17	-2,21, -0,12	0,03	0,17	0,06, 0,27	<0,001
Объем гемотрансфузии / Transfused RBC units	0,91	-1,65, -0,18	0,01	–	–	–

**Примечание:** ОШ – отношение шансов, ОР – отношение риска, p – p-значение, ДИ – доверительный интервал, CPC – стандартизованная разность средних.  
**Note:** OR – odds ratio, RR – risk ratio, p – p-value, CI – confidence interval, SMD – standardized mean difference.

верхней J-образной стернотомии – безопасный подход для реконструктивной хирургии корня аорты с небольшим преимуществом в сравнении с полным стернотомным доступом (время операции, риск развития фибрилляции предсердий, время искусственной вентиляции легких). Наибольшее преимущество доступа – отличный косметический результат [9].

Большой шаг в развитии минимально инвазивной хирургии корня аорты произошел с расширением спектра операций до уровня клапаносохраняющих. В 2015 году Malakh Shrestha и соавт. [10] продемонстрировали результаты 25 пациентов, которым была выполнена процедура

реимплантации аортального клапана через верхнюю частичную стернотомию. Исследование показало, что процедура David может быть безопасно выполнена с использованием мини-стернотомии. Тем не менее, данное исследование имело ряд ограничений – малое количество пациентов и короткий период наблюдения (15 месяцев). Периоперационные результаты: время ишемии миокарда и искусственного кровообращения, частота ранних послеоперационных осложнений, продолжительность пребывания в реанимации и количество койко-дней – были сопоставимы с группой полной стернотомии, 30-дневная летальность отсутствовала.



**Рис. 3.** Вариации стернотомных доступов, применяемые в хирургии корня аорты.

*a* – стандартная стернотомия;  
*б* – Т-образная мини-стернотомия по 2-му межреберью;  
*в* – J-образная мини-стернотомия по 4-му межреберью;  
*г* – L-образная мини-стернотомия по 3-му межреберью.

**Fig. 3.** Sternotomy approaches to aortic root surgery.

*a* – standard sternotomy;  
*b* – T-ministernotomy in the 2nd intercostal space;  
*c* – J-ministernotomy in the 4th intercostal space;  
*d* – L-ministernotomy in the 3rd intercostal space.

На сегодняшний день доступные исследования, имеющие наивысший уровень доказательности по данной тематике – это систематические обзоры обобщающие результаты всех существующих больших ретроспективных исследований [11,12]. Первый крупный обзор доктора Harky A. и соавт. [11], опубликованный в 2019 году, включил в себя восемь исследований ( $n = 2765$  пациентов), в которых операция через верхнюю мини-стернотомия была выполнена на 974 пациентам. Параметры периоперационного периода приведены в **таблице 1**.

Годом позже доктор Rayner T.A. и соавт. [12] выпустил более широкий систематический обзор с метаанализом, состоящим из 12 исследований ( $n = 2506$ ). Исследования включали в себя пациентов, которым выполнялась процедура David, Yacoub, Bentall-de Vono, раздельное протезирование/пластика аортального клапана в сочетании с супракоронарным протезированием аорты и сопутствующие вмешательства на дуге аорты (**табл. 1**).

#### **Опыт Российской Федерации**

Наибольший в России опыт, по данным публикаций, зафиксировали хирурги из Российского научного центра хирургии им. акад. Б.В. Петровского. На момент первой публикации по данной тематике в 2017 году инициальный опыт центра составлял 21 вмешательство на корне аорты из мини-стернотомного доступа [13], а к 2020 году увеличился до 106 [14]. Исследование имело ретроспективный дизайн с применением технологии псевдорандомизации. Группы сравнения были сформированы из пациентов, подвергшихся клапаносохраняющему вмешательству – процедуре David (2 группы по 30 пациентов: 1-я группа – полной стернотомии, 2-я группа – J-образной мини-стернотомии). Согласно полученным результатам, вторая группа имела меньшие интраоперационную ( $p=0,001$ ) и послеоперационную дренажные кровопотери

( $p=0,0001$ ), более короткое время экстубации ( $p=0,0001$ ) и пребывания в реанимации ( $p=0,005$ ), однако более длительное время искусственного кровообращения ( $p=0,04$ ) и окклюзии аорты ( $p=0,004$ ) во время операции. При этом безопасность и эффективность клапаносохраняющей процедуры не были компрометированы минимально инвазивным доступом: ранняя летальность и частота больших кардиоваскулярных событий, а также возврат аортальной регургитации и необходимость в повторном вмешательстве на аортальном клапане в средне-отдалённом периоде значимо не отличались в двух группах.

Другие специализированные центры кардиохирургии в Российской Федерации не представили крупных исследований по данной тематике. Существующие публикации ограничиваются отдельными клиническими случаями, серией случаев [15,16] или описывают смешанную когорту пациентов, которым выполнялось протезирование аортального клапана /корня аорты/ супракоронарное протезирование аорты [17,18].

#### **ВЫБОР МОДИФИКАЦИИ ДОСТУПА**

Мини-стернотомия традиционно доступна в трех вариантах: Т-мини-стернотомия; J-мини-стернотомия и L-мини-стернотомия (**рис. 3**).

Т-мини-стернотомия была достаточно широко распространена на начальных этапах становления доступа [19], однако уже в первых публикациях было доложено о случаях нестабильности грудины, как одном из осложнений такого доступа [20]. Конечно, это в большей степени зависит от техники остеосинтеза и используемых материалах. J-мини-стернотомия – это классический вариант этого доступа, который используют абсолютное большинство кардиохирургов сегодня [21-23].

L-мини-стернотомия – это противоположность стандарт-

Таблица 2. Критерии выбора межреберья для выполнения мини-стернотомии

Table 2. Criteria for Choosing Intercostal Space for Ministernotomy

Факторы / Factors	3-е межреберье / 3rd intercostal space	4-е межреберье / 4rd intercostal space
<b>Анатомические особенности / Anatomical features</b>		
Тип телосложения / Body type	Астеничный / Asthenic	Гиперстеничный / Hypersthenic
Избыточная масса тела / Overweight	Нет / No	Есть / Yes
Ориентация сердца / Orientation of the heart	Вертикальная / Vertical	Горизонтальная / Horizontal
Расположение корня аорты / Location of the aortic root	Высокое / High	Низкое / Low
Анатомия аортального клапана / Aortic valve anatomy	Трехстворчатый / Tricuspid	Двухстворчатый / Bicuspid
Опыт хирурга (количество выполненных операций из мини-стернотомного доступа) / Surgeon's experience (ministernotomy cases)	>30	<30
Планируемое вмешательство / Planned Intervention	Протезирование корня аорты – операция Bentall-de Bono / Aortic root replacement – Bentall-de Bono	Реконструкция корня аорты – процедура David/Yacoub / Aortic root repair – David/ Yacoub
Возможность использование специализированного обеспечения / Specialized Equipment	Да / Yes	Нет / No
Периферическая венозная канюляция / Peripheral venous cannulation		
Эндоскопические инструменты / Endoscopic tools		

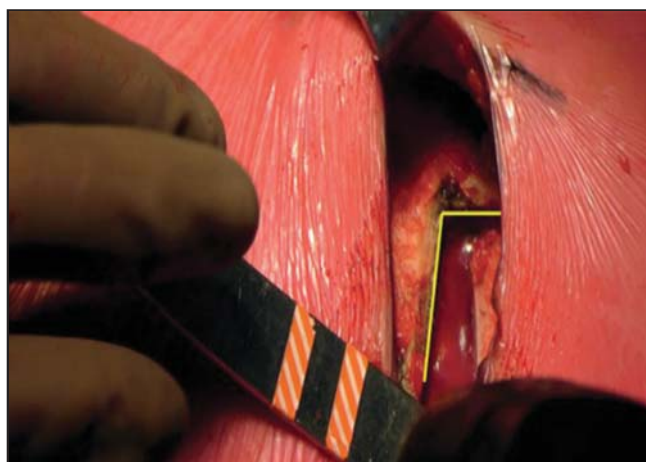


Рис. 4. Правильное выполнения мини-стернотомии (горизонтальная и вертикальная ось распила располагаются перпендикулярно друг другу).

Fig. 4. Proper ministernotomy (horizontal and vertical axes of the incision are perpendicular to each other).

ному мини-Я, когда горизонтальный полураспил выполняется в левую, а не в правую сторону. Австралийский кардиохирург Tristan Yan имеет огромный опыт операций на аортальном клапане и корне аорты через мини-стернотомию, и он является адептом именно мини-Я L-вариации доступа [24]. По его убеждению, такой доступ обеспечивает прекрасную визуализацию для более, чем 95% пациентов. Кроме того, такой вариант доступа очень удобен для

минимально инвазивной процедуры Росса, когда помимо работы на корне аорты, необходим доступ к легочному стволу.

Выбор модификации доступа в целом определяется предпочтением хирурга в сочетании с конкретной клинической ситуацией и результатами компьютерной томографии.

Помимо вариаций направления горизонтального распила, мини-стернотомия может выполняться на различных уровнях: от второго до четвертого межреберья. Второе межреберье может использоваться только при изолированном протезировании аортального клапана, при очень вертикально расположенном сердце с высоким корнем, и часто сопровождается выполнением Т-образной мини-стернотомии [25]. Обычно выбор лежит между 3-м и 4-м межреберьем и должен, прежде всего, определяться уровнем расположения корня аорты по данным компьютерной томографии [26]. Однако можно выделить некоторые дополнительные факторы, которые могут повлиять на выбор уровня доступа (табл. 2).

При очень низко расположенном корне аорты может выполняться нижняя частичная стернотомия. Uwabe K. и соавт. [27] опубликовали интересный клинический случай протезирования корня аорты через нижнюю мини-стернотомию по 2-му межреберью. Мужчине с резекцией пищевода и последующей субстернальной реконструкцией желудочной трубкой в анамнезе потребовалось протезирование корня аорты по поводу тяжелой аортальной

регургитации и аневризмы восходящей аорты. Поскольку желудочная трубка плотно прилегала к рукоятке грудины, для исключения её повреждения, был выбран способ с нижней гемистернотомией.

Для достижения максимально возможной визуализации продольный и поперечный распилы должны располагаться строго перпендикулярно друг другу (**рис. 4**) независимо от выбора модификации доступа.

Дискуссионным остается вопрос применения частичной стернотомии для повторных вмешательств. Многие хирурги считают это одним из основных противопоказаний при минимально инвазивных доступах [28, 29]. Однако те, кто не поддерживает данное мнение, используют доступ для повторных операций с самого его зарождения. Так, уже в 1999 году Вурне J.G. и соавт. [30] представили результаты ретроспективного исследования, сравнивающего два доступа при репротезировании аортального клапана, и показали меньшую кровопотерю ( $p=0,02$ ), потребность в трансфузии компонентов крови ( $p=0,08$ ) и меньшее время операции ( $p=0,08$ ) за счёт отсутствия необходимости выделения нижней части переднего средостения. В России НМИЦ сердечно-сосудистой хирургии имени А. Н. Бакулева практикует выполнение операции Bentall-de Bono из мини-стернотомного доступа в случаях, когда по результатам компьютерной томографии правый желудочек прилежит к грудины [17].

В рукописи описан десятилетний опыт выполнения повторных вмешательств на аортальном клапане и восходящей аорте через минимально инвазивный доступ. По результатам исследования, в которое были включены 177 пациентов, ранняя летальность отсутствовала; случаев конверсии доступа не было; одному пациенту выполнялась рестернотомия по поводу кровотечения в правую плевральную полость.

### История

На первый взгляд доступ кажется более новаторским, однако первое протезирование аортального клапана через правостороннюю торакотомию произошло в 1993



**Рис. 5.** Разметка пациента перед выполнением правосторонней передне-боковой мини-торакотомии по 2-му межреберью.

**Fig. 5.** Patient marking before right anterolateral minithoracotomy in the 2nd intercostal space.

году – на 3 года ранее первой мини-стернотомии. Об этом доложили представители Индийского института медицинских наук - Rao P.N. и Kumar A.S. [31]. В 1996 году группа кардиохирургов из клиники Кливленда [32] доложила об успешно выполненных 25 вмешательствах на аортальном клапане: 19 пациентам было выполнено протезирование различными материалами – механическими, биологическими клапанными протезами, а также гомографтами; 6 пациентам была выполнена изолированная пластика аортального клапана. В исследуемой группе не было случаев ранних осложнений или летальности. Авторы подробно описали технические аспекты доступа к аортальному клапану через мини-торакотомный доступ: длина кожного разреза – 10 см; хрящи правых третьего и четвертого ребра иссекались; подключение аппарата искусственного кровообращения – полное периферическое через бедренные сосуды; в конце операции выполнялась блокада межреберных нервов длительно-действующим анестетиком.

В заключение авторы отметили, что, по их наблюдениям, у такого доступа есть потенциальные преимущества перед полной стернотомией: косметический эффект, меньший болевой синдром, ранняя реабилитация, снижение объема кровопотери, отсутствие инфекционных осложнений. Также было высказано предположение, что выполнение сопутствующих вмешательств через описанный доступ является потенциально возможным.

Спустя всего один год, в 1997 году, итальянские кардиохирурги доложили о 34 успешных случаях протезирования аортального клапана через мини-торакотомный доступ [33]. Техника, предложенная врачами, достаточно приближена к современным реалиям: разрез 8 см (в настоящее время 5-6 см (**рис. 5**)) без рассечения ребер, полное центральное подключение аппарата искусственного кровообращения, которому некоторые хирурги отдают преимущество и сегодня [34,35]. Были описаны уже известные для такого доступа преимущества: снижение операционной травмы, сохранение стабильности грудной стенки, ранняя реабилитация больного.

Доступ весьма быстро приобрел широкий охват, однако для того чтобы перейти на ступень хирургии корня аорты потребовалось много лет. Техническая трудность выполнения операций через мини-торакотомию умножается на трудность хирургии корня аорты, делая такую процедуру мало воспроизводимой на первый взгляд.

Bethencourt D.M. и соавт., докладывая о своем опыте протезирования аортального клапана через правостороннюю мини-торакотомию, выбрали оригинальный вариант дизайна исследований [34]. Суммарный опыт отделения составил 202 пациента за 13 лет практики. Все пациенты были поделены на 2 группы: раннюю – в первые 7 лет опыта (65 пациентов), и позднюю – последующие 6 лет опыта (137 пациентов). Дизайн исследования был выбран с целью изучить кривую обучаемости. В результате сравнения двух групп, в поздней группе (после приобретения инициального опыта) были найдены преимущества в

отношении времени искусственного кровообращения (102,7±36,0 против 92,5±33,3 мин,  $p=0,049$ ), объёму гемотрансфузии (3,6±3,0 против 2,0±2,3 единиц,  $p=0,011$ ), частоте периоперационных инсультов (16% против 6%,  $p=0,012$ ), необходимости пролонгации искусственной вентиляции легких (6% против 1%,  $p=0,009$ ), времени пребывания в стационаре (6,3±4,5 против 8,0±5,9 дней,  $p=0,026$ ). В данном исследовании было показано, что для значимого снижения времени искусственного кровообращения ( $p=0,001$ ) и времени ишемии миокарда ( $p=0,006$ ) необходимо выполнить минимум 20 вмешательств через правостороннюю передне-боковую мини-торакотомию.

#### Мировой опыт

Joseph Lamelas, американский кардиохирург из штата Техас, имеющий наибольший опыт вмешательств из правосторонней мини-торакотомии, в 2018 году представил результаты 1396 вмешательств на аортальном клапане из правосторонней мини-торакотомии [36]. Из них 378 были сочетанными: коррекция порока митрального ( $n=215$ ),

трикуспидального клапана ( $n=8$ ), коронарное шунтирование ( $n=30$ ), протезирование восходящего отдела аорты ( $n=59$ ), абляция по поводу фибрилляции предсердий ( $n=28$ ) или комбинации названных вмешательств ( $n=39$ ). В результате проведенного исследования была показана абсолютная безопасность доступа с низким уровнем летальности (1,3; 3,2%) и периоперационных инсультов (0,8; 1,1%) как при изолированном вмешательстве на аортальном клапане из мини-торакотомии, так и при комплексных процедурах.

Неудивительно, что именно Joseph Lamelas стал первым кардиохирургом, выполнившим операцию на корне аорты через правостороннюю передне-боковую мини-торакотомию. В 2016 году он опубликовал статью, где подробно описал технические аспекты операции Bentall-de Bono [37], а также указал, что в период с 2009 по 2015 гг. они прооперировали 88 пациентов, руководствуясь данной техникой, с превосходным клиническим результатом.

В 2018 году в выпущенной тем же автором статье приво-

**Таблица 3. Суммарный мировой опыт хирургии корня аорты через правостороннюю передне-боковую мини-торакотомию**

**Table 3. Recent World Experience of Aortic Root Surgery Through Right Anterior**

Авторы, год / Author, year	Научное издание / Journal	Дизайн исследования / Study design	n	Вмешательство / Procedure
Lamelas J. [37] (2016)	Innovations (Phila)	Описании техники / Technical description	1	Bentall-de Bono
Lamelas J. [38] (2018)	Ann Thorac Surg	Ретроспективный сравнительный анализ методом псевдо-рандомизации / Retrospective comparative analysis with propensity score matching	74	Bentall-de Bono / супракоронарное протезирование восходящей аорты, дополненное методом «полудуги» и без него / Bentall-de Bono / supracoronary ascending aorta replacement with or without hemiarach replacement
Johnson C.A. Jr [39] (2018)	Innovations (Phila)	Обсервационное исследование / Observational study	7	Bentall-de Bono
Johnson C.A. Jr [40] (2018)	Multimedn Cardiothorac Surg	Описание техники / Technical description	1	Bentall-de Bono
Jawarkar M. [41] (2021)	J Chest Surg	Описании техники / Technical description	1	Bentall-de Bono
Ji Q. [42] (2022)	Front Cardiovasc Med	Обсервационное исследование / Observational study	7	Bentall-de Bono
Karadzha A. [43] (2022)	Multimed Man Cardiothorac Surg	Описании техники / Technical description	1	Bio Bentall-de Bono с протезирование дуги аорты по типу «полудуги» / Bio Bentall-de Bono procedure with concomitant hemiarach replacement

**Примечание:** n – количество пациентов.

**Note:** n - number of patients.

дится сравнение мини-торакаотомного и стандартного стернотомного доступа в хирургии корня аорты методом псевдорандомизации [38]. В результате сравнения у 103 пациентов после стандартной стернотомии и 74 пациентов после мини-торакаотомии (по 63 пациента в группе после псевдорандомизации) было показано преимущество мини-торакаотомии над срединной стернотомией с позиции уменьшения необходимости проведения гемотрансфузии ( $p < 0,0001$ ), сокращения времени искусственной вентиляции легких ( $p = 0,01$ ) и времени пребывания в реанимации ( $p = 0,02$ ). При этом между двумя группами отсутствовали различия по 30-ти дневной летальности и частоте развития периоперационных инсультов. Время окклюзии аорты и циркуляторного ареста было значимо выше в группе мини-торакаотомий ( $p < 0,0001$ ). Это наиболее доказательное исследование, существующее по данной тематике в настоящий момент. До недавнего времени это была «процедура одного хирурга», однако уже сейчас в журналах можно найти первые исследования других авторов, осваивающих методику (табл. 3).



Рис. 6. 1b тип расположения аорты по классификации Van Praet.  
Fig. 6. Type 1b aortic anatomy according to Van Praet classification.

### Российский опыт

Опыт НИИЦ им. Е.Н. Мешалкина (г. Новосибирск) представлен в виде видео-публикации технических аспектов операции из мини-торакаотомного доступа на корне аорты [43]. В приведенном случае наглядно была показана процедура Bentall-de Bono с использованием биологического клапанного протеза, а также протезирование аорты по типу «полудуги» с использованием билатеральной антеградной церебральной перфузии.

### ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОЦЕДУРЫ И ОТБОР ПАЦИЕНТОВ

В отличие от мини-стернотомии, правосторонняя мини-торакаотомия требует тщательного отбора пациентов, особенно на начальных этапах приобретения опыта [44,45]. Анатомический отбор пациентов позволяет достичь оптимальной визуализации корня аорты и прилежащих к нему структур, обеспечивая хирургу возможность адекватно выполнить основной этап вмешательства. Необходимо помнить, что качественное выполнение основного этапа кардиохирургической операции должно всегда преобладать над стремлением улучшить косметический результат. Если совместить оба исхода невозможно, предпочтение необходимо отдать долгосрочному результату операции.

Группа немецких ученых во главе с Van Praet К.М. [44] разработали ряд критериев, которые определяют наиболее подходящих пациентов для выполнения мини-торакаотомии. Все предложенные условия основываются на результатах компьютерной томографии грудной клетки, выполнение которой строго обязательно при планировании мини-торакаотомии.

Авторы выделили 4 типа расположения аорты по отношению к грудины: 1а тип – 100% аорты расположено справа от грудины; 1б тип – более 50% аорты расположено справа от грудины (рис. 6); 2 тип – менее 50% аорты расположено справа от грудины; 3 тип – вся аорта расположена слева от грудины. Классифицировать аорто-грудинное

Таблица 4. Критерии отбора и противопоказания для правосторонней переднебоковой мини-торакаотомии

Table 4. Selection Criteria and Contraindications for Right-Sided Anterolateral Minithoracotomy

Критерии отбора / Selection criteria	Противопоказания / Contraindications
Восходящая аорта на уровне ствола легочной артерии расположена справа от грудины более чем на 50% / Ascending aorta at pulmonary trunk level located >50% right of sternum	Кардиохирургические операции в анамнезе / Previous cardiac surgery
Расстояние между плоскостью кольца и кожным доступом менее 16 см / Distance between aortic annulus and skin incision <16 cm	Плевриты в анамнезе / History of pleurisy
Расстояние между восходящей аортой и грудиной менее 10 см / Distance between ascending aorta and sternum <10 cm	Кальциноз восходящей аорты / Ascending aortic calcification
Угол между срединной линией и осью аорты более 45° / Angle between median line and aortic axis >45°	Стенозирующая патология бедренных артерий / Femoral artery stenosis

Примечание: n – количество пациентов, средних.  
Note: n - number of patients.

отношение по данной методике необходимо на уровне бифуркации легочной артерии. Пациенты с первым (а и б) типом расположения аорты являются идеальными кандидатами для выполнения процедуры через переднебоковую мини-торакотомию. Авторы также предложили способ перевести второй анатомический вариант в первый б: при использовании однологочной вентиляции левого легкого, необходимо увеличить положительное давление конца выдоха с 5 до 20 мм рт. ст., что приведет к смещению сердца в правую сторону.

Вторым немаловажным аспектом является глубина залегания аортальных структур. Чем более поверхностно располагается корень аорты, тем удобнее работать хирургу. Так, расстояние от фиброзного кольца аортального клапана до предполагаемого хирургического доступа не должно превышать 16 см, а расстояние до грудины – не более 10 см [44].

Третий момент — это вертикальность расположения аорты, которая играет важную роль для оптимальной визуализации. Этот аспект описан одним из первопроходцев для данного доступа – Mattia Glauber [45]. Угол отклонения оси аорты от срединной линии – должен быть больше 45 градусов. Чем больше данный угол, тем более горизонтально расположено сердце, соответственно клапан в таких условиях располагается по направлению поля зрения хирурга.

Следует отметить, что вышеперечисленные критерии разработаны авторами для изолированного протезирования аортального клапана, однако являются релевантными и для хирургии корня аорты через правостороннюю мини-торакотомию.

Суммируя данные двух вышеописанных школ, можно выделить общие критерии отбора пациентов для правосторонней передне-боковой мини-торакотомии, а также противопоказания для данного доступа (табл. 4).

Joseph Lamelas [36] не выполняет рутинно компьютерную томографию всем пациентам, которым планируется протезирование аортального клапана через правостороннюю мини-торакотомию. По его убеждению, технически процедуру возможно выполнить любому человеку. Однако очевидно, что данное мнение не применимо к вмешательствам на корне аорты через вышеописанный мини-доступ. В таком случае компьютерная томография должна выполняться всем пациентам при планировании операции.

Данные компьютерной томографии также незаменимы для определения оптимального межреберья, через которое будет осуществляться доступ. Наиболее частые варианты — это второе или третье межреберье, причем для хирургии корня аорты в большинстве случаев используется второе межреберье.

Авторы также включали в список противопоказаний дилатированный корень аорты (Van Praet K.M. и соавт. [44], Glauber M. и соавт. [45]) и показание к клапаносохраняющей операции на аортальном клапане (Lamelas J. и соавт. [37]). Тем не менее, эти противопоказания относительно и уже потеряли свою актуальность. В 2021 году группой

итальянских хирургов во главе с Enrico Ramoni было доложено на профильном конгрессе об опыте 8-ми случаев реимплантации корня аорты (процедуры David) из правосторонней мини-торакотомии [46]. Интраоперационная и ранняя летальность отсутствовали. Средняя продолжительность искусственного кровообращения и время ишемии миокарда были соответственно  $146 \pm 55,9$  и  $129,5 \pm 51,9$  минут; среднее время вентиляции составило  $5,4 \pm 21$  часов; продолжительность пребывания в реанимации –  $2,1 \pm 1,2$  дней. Пациенты в среднем выписывались на 8-й день после операции с полным отсутствием аортальной регургитации или недостаточностью первой степени.

#### Оптимизация процесса

Работа на аортальном клапане и корне аорты через минимально инвазивные доступы имеет высокий уровень технической сложности и низкую визуализацию, а также сопряжена с длительным временем искусственного кровообращения и окклюзии аорты [47-49]. Кардиохирургами был предложен ряд способов оптимизации процесса [39, 50-52].

Для оптимальной визуализации и удобства работы на аортальном клапане рекомендуется использовать швы-держалки на каждую комиссуру клапана и дистальную часть аорты, таким образом максимально вытягивая клапан в сторону хирурга [50, 51] (рис. 7).

Улучшить визуализацию и максимально уменьшить хирургический доступ возможно используя видеоторакоскопическую поддержку [51, 52].

Современные технологические возможности позволяют ускорить и уменьшить сложность процесса при помощи различных девайсов: автоматические сшивающие устройства для проведения швов через фиброзное кольцо аортального клапана [39]; устройства для быстрой и простой фиксации шовных нитей на аортальном протезе [51]. Кроме того, для замещения аортального клапана через мини-торакотомный доступ можно использовать бесшовные клапанные протезы [53]. Такой способ может упразднить необходимость отбора пациентов по анатомическим критериям.

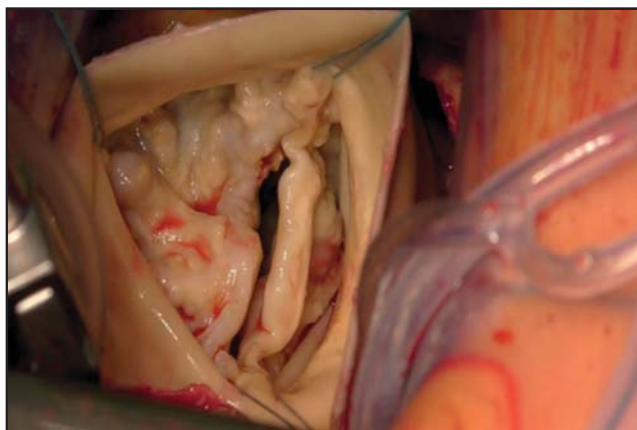


Рис. 7. Использование швов-держалок на комиссурах аортального клапана при выполнении правосторонней передне-боковой мини-торакотомии.

Fig. 7. Use of stay-sutures on the aortic valve commissures during right anterior-lateral minithoracotomy.

**Таблица 5. Сравнительная характеристика мини-стернотомного и мини-торакаотомного доступа в хирургии корня аорты**
**Table 5. Comparative Characteristics of Ministernotomy and Minithoracotomy Approaches in Aortic Root Surgery**

Критерии / Criteria	Мини-стернотомия / Ministernotomy	Мини-торакаотомия / Minithoracotomy
Селекция пациентов / Selection of the patients	Минимальная / Minimal	Тщательная / Careful
Методы предоперационной визуализации / Preoperative Imaging	Достаточно данных рентгенографии грудной клетки / Chest X-Ray usually sufficient	Обязательное выполнение компьютерной томографии / Computed Tomography mandatory
Опыт хирурга / Surgeon's experience	Требуется опыт вмешательств на корне аорты стандартным срединным доступом / Experience with standard approaches required	Требуется значительный опыт вмешательств на корне аорты другими доступами (срединная и мини-стернотомия); опыт протезирования аортального клапана из мини-торакаотомного доступа / Significant experience with other approaches required
Визуализация / Visualization	Достаточна / Sufficient	Затруднена / Difficult
Техническая сложность / Technical complexity	Выше средней / Above average	Высокая / High
Специальный инструментарий / Special tools	Необязательно / Optional	Требуется / Required
Использование вспомогательных девайсов / Use of assistive devices	Не требуется / Not required	Оптимально / Optimal
Канюляция / Cannulation	Полная центральная/ артериальная центральная, бедренная периферическая / Full central/arterial central, femoral peripheral	Полная периферическая / Peripheral only
Лимфоррея / Lymphorrhoea	Риск исключен / No risk	Средний риск / Moderate risk
Этап гемостаза / Hemostasis	Устранить серьезное хирургическое кровотечение сложно, но практически всегда выполнимо на параллельном ИК / Elimination of severe surgical bleeding is difficult, but feasible on parallel bypass	Наличие хирургического кровотечения в недоступных зонах практически невозможно устранить, требует повторного пережатия аорты или конверсии доступа / Surgical bleeding in inaccessible areas almost impossible to solve, requires re-clamping of the aorta or access conversion
Конверсия / Conversion	Легко выполнима продолжением доступа / Easily done by continued approach	Требуется выполнения дополнительного доступа / Requires additional approach
Инфекционные осложнения / Infectious complications	Редко / Rare	Риск практически исключен / Risk almost excluded
Стабильность грудины / Sternum stability	Редко возможна нестабильность, требующая реостеосинтеза / Rarely possible instability requiring reosteosynthesis	Риск исключен / No risk

*Примечание: ИК – искусственное кровообращение.*

### Проблема выбора доступа

Литературные данные, доступные в настоящее время, не позволяют однозначно оценить приоритетность минимально инвазивных доступов [54]. Стоит учитывать, что мини-торакомотомия подходит для меньшего числа пациентов, учитывая их анатомические особенности, и для меньшего числа хирургов, учитывая техническую сложность и длинную кривую обучения. Однако оба метода находят свое место в клинической практике. В настоящее время результаты исследований, сравнивающих мини-стернотомию и мини-торакомотомию при выполнении изолированного протезирования аортального клапана, являются весьма противоречивыми [55].

Balmforth и соавт. проанализировали всю имеющуюся литературу по данной теме и отобрали 6 статей с наибольшим уровнем доказательной базы [56]. Включенные исследования имели разный дизайн (метаанализы, нерандомизированные наблюдательные исследования), разные конечные точки (ранняя летальность, периоперационные осложнения, финансовые затраты), и приоритет авторы отдавали разным доступам (мини-стернотомии или мини-торакомотомии). В одном из исследований [57] было обнаружено, что мини-торакомотомия связана с сокращением продолжительности пребывания в стационаре, несмотря на более длительное время искусственного кровообращения и время пережатия аорты; в следующем исследовании не было найдено статистически значимой разницы в частоте периоперационных осложнений и ранней летальности [58].

Другая команда авторов [59] - сообщила о лимфореке паховой области (10,8%) в группе мини-торакомотомии, где всегда использовалась периферическая канюляция, в то время как в других 5 исследованиях осложнения периферического доступа не комментировались. В единственном финансовом анализе по данной тематике [60] было обнаружено, что мини-торакомотомия требует значительно больших затрат, чем мини-стернотомия при выполнении изолированного протезирования аортального клапана. В заключении авторы отметили, что на сегодняшний день

по выбранной тематике не существует исследований, обладающих достаточным уровнем доказательности – рандомизированных клинических исследований и метаанализов, систематизирующих их.

Исследований напрямую сравнивающих мини-стернотомию и мини-торакомотомию в хирургии корня аорты в настоящее время нет.

Основываясь на данных исследований минимально инвазивного протезирования аортального клапана, мы сгруппировали информацию о различиях, преимуществах и недостатках доступов и адаптировали её для вмешательства на корне аорты (табл. 5).

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Минимально инвазивные подходы в хирургии корня аорты, как одного из самых непростых направлений современной кардиохирургии, только начинают активно внедряться в рутинную практику специализированных центров. На сегодняшний день решение о проведении минимально инвазивной операции на корне аорты должно быть индивидуальным для каждого пациента и основываться на опыте команды.

Существующие на сегодняшний день исследования показывают многообещающие клинические результаты применения минимально инвазивных доступов в хирургии корня аорты: сопоставимую со срединной стернотомией безопасность и эффективность процедуры, а также ряд преимуществ в виде низкой кровопотери, быстрого восстановительного периода, сниженного риска инфекционных осложнений, прекрасного косметического результата.

Однако все вышеописанные исследования имеют низкий уровень доказательной базы. Подтверждение полученных результатов рандомизированными клиническими исследованиями с длительным периодом наблюдения позволит сделать минимально инвазивный подход доступом выбора для большинства пациентов, требующих вмешательства на корне аорты. ■

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Shehada S.E, Elhmidy Y, Mourad F. et al. Minimal access versus conventional aortic valve replacement: a meta-analysis of propensity-matched studies. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2017; 25(4):624-632. DOI: [10.1093/icvts/ivx212](https://doi.org/10.1093/icvts/ivx212)

2. Furukawa N, Kuss O, Aboud A. et al. Ministernotomy versus conventional sternotomy for aortic valve replacement: matched propensity score analysis of 808 patients. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2014;46(2):221-6; discussion 226-7. DOI: [10.1093/ejcts/ezt616](https://doi.org/10.1093/ejcts/ezt616)

3. Ghoreishi M, Thourani V.H, Badhwar V. et al. Less-Invasive Aortic Valve Replacement: Trends and Outcomes From The Society of Thoracic Surgeons Database. *Ann Thorac Surg.* 2021; 111(4):1216-1223. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2020.06.039](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2020.06.039)

4. Rodríguez J.E., López M.J., Carrascal Y. et al. Sustitución valvular aórtica por miniesternotomía [Aortic valve replacement via ministernotomy]. *Rev Esp Cardiol.* 1996; 49(12): 928-30. Spanish. PMID: 9026846

5. Tam R.K., Garlick R.B., Almeida A.A. Minimally invasive redo aortic valve replacement. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1997;114(4):682-3. DOI: [10.1016/S0022-5223\(97\)70064-3](https://doi.org/10.1016/S0022-5223(97)70064-3)

6. Bonacchi M., Prifti E., Giunti G. et al. Does ministernotomy improve postoperative outcome in aortic valve operation? A prospective randomized study. *Ann Thorac Surg.* 2002;73(2):460-5; discussion 465-6. DOI: [10.1016/s0003-4975\(01\)03402-6](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(01)03402-6)

7. El Gamel A. Minimal Access Aortic Root Surgery: An «Elite

- Sport» or Is it for Everyone? *Heart Lung Circ.* 2019;28(12):1767-1769. DOI: [10.1016/j.hlc.2019.10.002](https://doi.org/10.1016/j.hlc.2019.10.002)
8. Westaby S, Katsumata T, Arifi A. Less invasive aortic root replacement. *Ann Thorac Surg.* 1998;66(4):1400-1. DOI: [10.1016/s0003-4975\(98\)00642-0](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(98)00642-0)
9. Mikus E., Micari A., Calvi S. et al. Mini-Bentall: An Interesting Approach for Selected Patients. *Innovations (Phila).* 2017; 12(1):41-45. DOI: [10.1097/IMI.0000000000000337](https://doi.org/10.1097/IMI.0000000000000337)
10. Shrestha M., Krueger H., Umminger J. et al. Minimally invasive valve sparing aortic root replacement (David procedure) is safe. *Ann Cardiothorac Surg.* 2015; 4(2):148-53. DOI: [10.3978/j.issn.2225-319X.2014.08.04](https://doi.org/10.3978/j.issn.2225-319X.2014.08.04)
11. Harky A., Al-Adhami A., Chan J.S.K. et al. Minimally Invasive Versus Conventional Aortic Root Replacement - A Systematic Review and Meta-Analysis. *Heart Lung Circ.* 2019; 28(12):1841-1851. DOI: [10.1016/j.hlc.2018.10.023](https://doi.org/10.1016/j.hlc.2018.10.023)
12. Rayner T.A., Harrison S., Rival P. et al. Minimally invasive versus conventional surgery of the ascending aorta and root: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2020;1;57(1):8-17. DOI: [10.1093/ejcts/ezz177](https://doi.org/10.1093/ejcts/ezz177)
13. Чарчян Э.Р., Скворцов А.А., Панфилов В.А. и др. Хирургические вмешательства на корне и восходящем отделе аорты из минидоступа. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия.* 2017;10(1):42-46. DOI: [10.17116/kardio201710142-46](https://doi.org/10.17116/kardio201710142-46)
14. Чарчян Э.Р., Брешинов Д.Г., Белов Ю.В. Результаты мини-инвазивных клапансохраняющих вмешательств на корне аорты: анализ с применением метода «псевдорандомизации». *Кардиология.* 2020;60(7):91-97. DOI: [10.18087/cardio.2020.7.n1098](https://doi.org/10.18087/cardio.2020.7.n1098)
15. Янушко А. В., Черный Д. В., Соловьёв С. Л. и др. Протезирование восходящей аорты из Т-образной министернотомии. УЗ «Гродненский областной клинический кардиологический центр», 2016; 1(53): 108-111.
16. Бокерия Л.А., Скопин И.И., Нарсия Б. Е. и др. Протезирование аортального клапана с реконструкцией корня аорты через мини-доступ. *Annals of surgery.* 2005; 3: 12-14.
17. Муратов Р.М., Шамсиев Г.А., Мидинов А.Ш. и др. J-образная мини-стернотомия при хирургическом лечении патологии аорты и аортального клапана после ранее выполненного хирургического вмешательства на сердце. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия,* 2013; (3): 4-8.
18. Акопов Г.А., Иванов А.С., Говорова Т.Л. и др. J-образная стернотомия в хирургии пороков аортального клапана и восходящей аорты. Непосредственные результаты. *Вестник трансплантологии и искусственных органов.* 2020; 22(4): 75-82. DOI: [10.15825/1995-1191-2020-4-75-82](https://doi.org/10.15825/1995-1191-2020-4-75-82)
19. Canosa C., Mariani M.A., Grandjean J.G. et al. Aortic valve replacement via ministernotomy: early results of a two-center study. *Cardiologia.* 1999;44(10):925-7.
20. Moreno-Cabral R.J. Mini-T sternotomy for cardiac operations. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997; 113:810-1. DOI: [10.1016/S0022-5223\(97\)70252-6](https://doi.org/10.1016/S0022-5223(97)70252-6)
21. Shah V.N., Kilcoyne M.F., Buckley M. et al. The mini-Bentall approach: Comparison with full sternotomy. *JTCVS Tech.* 2021;7:59-66. DOI: [10.1016/j.xjtc.2021.01.025](https://doi.org/10.1016/j.xjtc.2021.01.025)
22. Staromłyński J., Kowalewski M., Sarnowski W. et al. Midterm results of less invasive approach to ascending aorta and aortic root surgery. *J Thorac Dis.* 2020; 12(11): 6446-6457. DOI: [10.21037/jtd-20-2165](https://doi.org/10.21037/jtd-20-2165)
23. Shrestha M., Kaufeld T., Shrestha P. et al. Valve-sparing David procedure via minimally invasive access does not compromise outcome. *Front Cardiovasc Med.* 2022; 14: 9:966126. DOI: [10.3389/fcvm.2022.966126](https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.966126)
24. Yan TD. Mini-Bentall procedure. *Ann Cardiothorac Surg.* 2015;4(2):182-90. DOI: [10.3978/j.issn.2225-319X.2015.03.08](https://doi.org/10.3978/j.issn.2225-319X.2015.03.08)
25. Karimov J. H., Santarelli F., Murzi M. et al. A technique of an upper V-type ministernotomy in the second intercostal space, *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery.* 2009; 9( 6): 1021-1022, DOI: [10.1510/icvts.2009.215699](https://doi.org/10.1510/icvts.2009.215699)
26. Di Eusanio M., Castrovinci S., Cefarelli M. et al. Minimally invasive root surgery: a Bentall procedure through a J-ministernotomy. *Ann Cardiothorac Surg.* 2014;4(2):198-200. DOI: [10.3978/j.issn.2225-319X.2014.11.05](https://doi.org/10.3978/j.issn.2225-319X.2014.11.05)
27. Uwabe K., Masuda N. Aortic Root Replacement via Lower Hemisternotomy After an Esophageal Operation. *Ann Vasc Dis.* 2021;14(4):372-375. DOI: [10.3400/avd.cr21-00075](https://doi.org/10.3400/avd.cr21-00075)
28. Onorati F., D'Onofrio A., Biancari F., et al. Aortic valve replacement in redo-scenarios: a comparison between traditional aortic valve replacement (TAVR) and transapical TAVR from two real-world multicenter registries. *J Heart Valve Dis.* 2015;24:669-678.
29. Santarpino G., Pfeiffer S., Concistre G. et al. The Perceval S aortic valve has the potential of shortening surgical time: does it also result in improved outcome? *Ann Thorac Surg.* 2013; 96:77-82. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2013.03.083](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2013.03.083)
30. Byrne J.G., Aranki S.F., Couper G.S. et al. Reoperative aortic valve replacement: partial upper hemisternotomy versus conventional full sternotomy. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1999;118(6):991-7. DOI: [10.1016/S0022-5223\(99\)70092-9](https://doi.org/10.1016/S0022-5223(99)70092-9)
31. Rao P.N., Kumar A.S. Aortic valve replacement through right thoracotomy. *Tex Heart Inst J.* 1993;20(4):307-8.
32. Cosgrove D.M. 3rd, Sabik J.F. Minimally invasive approach for aortic valve operations. *Ann Thorac Surg.* 1996; 62(2):596-7.
33. Minale C., Reifschneider H.J., Schmitz E. et al. Early results of minimally invasive aortic valve replacement. Experience with the first 34 cases. *G Ital Cardiol.* 1997;27(5):458-61.
34. Bethencourt D.M., Le J., Rodriguez G. et al. Minimally Invasive Aortic Valve Replacement via Right Anterior Minithoracotomy and Central Aortic Cannulation: A 13 Year Experience. *Innovations (Phila).* 2017;12(2):87-94. DOI: [10.1097/IMI.0000000000000358](https://doi.org/10.1097/IMI.0000000000000358)
35. Abud B., Saydam O., Engin A.Y. et al. Outcomes of Aortic Valve Replacement Via Right Anterior Minithoracotomy and Central Cannulation Versus Conventional Aortic Valve Replacement in Obese Patients. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2022 Dec 1;37(6):875-882. DOI: [10.21470/1678-9741-2021-0098](https://doi.org/10.21470/1678-9741-2021-0098)
36. Lamelas J., Mawad M., Williams R. et al. Isolated and concomitant minimally invasive minithoracotomy aortic valve surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2018;155(3):926-936.e2. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2017.09.044](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2017.09.044)
37. Lamelas J., LaPietra A. Right Minithoracotomy Approach

for Replacement of the Ascending Aorta, Hemiarch, and Aortic Valve. *Innovations (Phila)*. 2016;11(4):301-4. DOI: [10.1097/IMI.0000000000000292](https://doi.org/10.1097/IMI.0000000000000292)

38. Lamelas J., Chen P.C., Loor G. et al. Successful Use of Sterna-Sparing Minimally Invasive Surgery for Proximal Ascending Aortic Pathology. *Ann Thorac Surg*. 2018;106(3):742-748. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2018.03.081](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2018.03.081)

39. Johnson C.A. Jr, Siordia J.A., Wood K.L. et al. Right Minithoracotomy Bentall Procedure. *Innovations (Phila)*. 2018;13(5):328-331. DOI: [10.1097/IMI.0000000000000555](https://doi.org/10.1097/IMI.0000000000000555)

40. Johnson C.A. Jr, Siordia J.A., Robinson D.A. et al. Right mini-thoracotomy Bentall with traditional and automated suturing devices. *Multimed Man Cardiothorac Surg*. 2018; 2018. DOI: [10.1510/mmcts.2018.025](https://doi.org/10.1510/mmcts.2018.025)

41. Jawarkar M., Manek P., Wadhwa V. et al. Mini- Bentall Surgery: The Right Thoracotomy Approach. *J Chest Surg*. 2021; 54(6): 554-557. DOI: [10.5090/jcs.21.036](https://doi.org/10.5090/jcs.21.036)

42. Wang Y., Liu F., Yang Y. et al. Mini-Invasive Bentall Procedure Performed via a Right Anterior Thoracotomy Approach With a Costochondral Cartilage Sparing. *Front Cardiovasc Med*. 2022 ; 9:841472. DOI: [10.3389/fcvm.2022.841472](https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.841472)

43. Karadzha A, Bogachev-Prokophiev A, Sharifulin R et al. The Bio-Bentall procedure with concomitant hemiarch replacement through a right anterolateral minithoracotomy. *Multimed Man Cardiothorac Surg*. 2022 Apr 5;2022. DOI: [10.1510/mmcts.2022.016](https://doi.org/10.1510/mmcts.2022.016)

44. Van Praet K.M., van Kampen A., Kofler M. et al. Minimally invasive surgical aortic valve replacement: The RALT approach. *J Card Surg*. 2020;35(9):2341-2346. DOI: [10.1111/jocs.14756](https://doi.org/10.1111/jocs.14756)

45. Glauber M., Ferrarini M., Miceli A. Minimally invasive aortic valve surgery: state of the art and future directions. *Ann Cardiothorac Surg*. 2015 Jan;4(1):26-32. DOI: [10.3978/j.issn.2225-319X.2015.01.01](https://doi.org/10.3978/j.issn.2225-319X.2015.01.01)

46. Ramoni E., Smorto V., Magnano D. et al. Aortic Valve Reimplantation Through Right Anterior Minithoracotomy With Totally Central Cannulation. 2021. Conference: 2021 ISMICS RE-IMAGINED DOI: [10.13140/RG.2.2.23994.93124](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.23994.93124)

47. Hillebrand J., Alshakaki M., Martens S. et al. Minimally invasive aortic root replacement with valved conduits through partial upper sternotomy. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2018;66:295-300. DOI: [10.1055/s-0037-1598196](https://doi.org/10.1055/s-0037-1598196)

48. Mikus E., Micari A., Calvi S. et al. Mini-Bentall: an interesting approach for selected patients. *Innov Technol Tech Cardiothorac Vasc Surg*. 2017;12:41-5. DOI: [10.1097/IMI.0000000000000337](https://doi.org/10.1097/IMI.0000000000000337)

49. Levack M.M., Aftab M., Roselli E.E. et al. Outcomes of a less-invasive approach for proximal aortic operations. *Ann Thorac Surg*. 2017;103:533-40. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2016.06.008](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2016.06.008)

50. Kim E., Kim J.B. Suspending Commissural Sutures for Aortic Valve Exposure in Minithoracotomy Aortic Valve Replacement. *J Chest Surg*. 2021;54(6):551-553. DOI: [10.5090/jcs.21.014](https://doi.org/10.5090/jcs.21.014)

51. Bouchot O., Petrosyan A., Morgant M.C. et al. Technical points for aortic valve replacement through right anterior minithoracotomy. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2018 May 1;53(suppl\_2):ii24-ii26. DOI: [10.1093/ejcts/ezy105](https://doi.org/10.1093/ejcts/ezy105)

52. Bakhtiyari F., El-Sayed Ahmad A., Amer M. et al. Video-Assisted Minimally Invasive Aortic Valve Replacement Through Right Anterior Minithoracotomy for All Comers With Aortic Valve Disease. *Innovations (Phila)*. 2021;16(2):169-174. DOI: [10.1177/1556984520977212](https://doi.org/10.1177/1556984520977212)

53. Solinas M., Bianchi G., Chiaramonti F. et al. Right anterior mini-thoracotomy and sutureless valves: the perfect marriage. *Ann Cardiothorac Surg*. 2020; 9(4): 305-313. DOI: [10.21037/acs-2019-surd-172](https://doi.org/10.21037/acs-2019-surd-172)

54. Kirmani B.H., Jones S.G., Malaisrie S.C. et al. Limited versus full sternotomy for aortic valve replacement. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;4(4):CD011793. DOI: [10.1002/14651858.CD011793.pub2](https://doi.org/10.1002/14651858.CD011793.pub2)

55. Fattouch K., Moscarelli M., Del Giglio M. et al. Non-sutureless minimally invasive aortic valve replacement: mini-sternotomy versus mini-thoracotomy: a series of 1130 patients. *Interact CardioVasc Thorac Surg*. 2016; 23:253-8. DOI: [10.1093/icvts/ivw104](https://doi.org/10.1093/icvts/ivw104)

56. Balmforth D., Harky A., Lall K. et al. Is ministernotomy superior to right anterior minithoracotomy in minimally invasive aortic valve replacement? *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2017; 25(5):818-821. DOI: [10.1093/icvts/ivx241](https://doi.org/10.1093/icvts/ivx241)

57. Shen J.Q., Wei L., Xia L.M. et al. [Comparison of anterolateral minithoracotomy versus partial upper hemisternotomy in aortic valve replacement]. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi*. 2016;54:601-4.

58. Miceli A., Murzi M., Gilmanov D. et al. Minimally invasive aortic valve replacement using right minithoracotomy is associated with better outcomes than ministernotomy. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2014;148:133-7. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2013.07.060](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2013.07.060)

59. Semsroth S., Matteucci-Gothe R., Heinz A. et al. Comparison of anterolateral minithoracotomy versus partial upper hemisternotomy in aortic valve replacement. *Ann Thorac Surg*. 2015; 100: 868-73. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2015.03.009](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2015.03.009)

60. Hassan M., Miao Y., Maraey A et al. Minimally invasive aortic valve replacement: cost-benefit analysis of ministernotomy versus minithoracotomy approach. *J Heart Valve Dis*. 2015;24: 531-9.

61. Ghoreishi M., Thourani V.H., Badhwar V. et al. Less-Invasive Aortic valve replacement versus conventional sternotomy for aortic valve replacement: matched propensity score analysis of 808 patients. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2014;46(2):221-6; discussion 226-7. DOI: [10.1093/ejcts/ezt616](https://doi.org/10.1093/ejcts/ezt616)

62. Ghoreishi M., Thourani V.H., Badhwar V. et al. Less-Invasive Aor-

## REFERENCE

1. Shehada S.E., Elhmidi Y., Mourad F. et al. Minimal access versus conventional aortic valve replacement: a meta-analysis of propensity-matched studies. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2017; 25(4):624-632. DOI: [10.1093/icvts/ivx212](https://doi.org/10.1093/icvts/ivx212)

2. Furukawa N., Kuss O., Aboud A. et al. Ministernotomy ver-

tic Valve Replacement: Trends and Outcomes From The Society of Thoracic Surgeons Database. *Ann Thorac Surg*. 2021;111(4):1216-1223. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2020.06.039](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2020.06.039)

4. Rodríguez J.E., López M.J., Carrascal Y. et al. Sustitución valvular aórtica por miniesternotomía [Aortic valve replacement via ministernotomy]. *Rev Esp Cardiol*. 1996; 49(12): 928-30. Spanish. PMID: 9026846

5. Tam R.K., Garlick R.B., Almeida A.A. Minimally invasive redo aortic valve replacement. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1997;114(4):682-3. DOI: [10.1016/S0022-5223\(97\)70064-3](https://doi.org/10.1016/S0022-5223(97)70064-3)

6. Bonacchi M., Prifti E., Giunti G. et al. Does ministernotomy improve postoperative outcome in aortic valve operation? A prospective randomized study. *Ann Thorac Surg*. 2002;73(2):460-5; discussion 465-6. DOI: [10.1016/s0003-4975\(01\)03402-6](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(01)03402-6)

7. El Gamel A. Minimal Access Aortic Root Surgery: An «Elite Sport» or Is it for Everyone? *Heart Lung Circ*. 2019;28(12):1767-1769. DOI: [10.1016/j.hlc.2019.10.002](https://doi.org/10.1016/j.hlc.2019.10.002)

8. Westaby S., Katsumata T., Arifi A. Less invasive aortic root replacement. *Ann Thorac Surg*. 1998;66(4):1400-1. DOI: [10.1016/s0003-4975\(98\)00642-0](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(98)00642-0)

9. Mikus E., Micari A., Calvi S. et al. Mini-Bentall: An Interesting Approach for Selected Patients. *Innovations (Phila)*. 2017; 12(1):41-45. DOI: [10.1097/IMI.0000000000000337](https://doi.org/10.1097/IMI.0000000000000337)

10. Shrestha M., Krueger H., Umminger J. et al. Minimally invasive valve sparing aortic root replacement (David procedure) is safe. *Ann Cardiothorac Surg*. 2015; 4(2):148-53. DOI: [10.3978/j.issn.2225-319X.2014.08.04](https://doi.org/10.3978/j.issn.2225-319X.2014.08.04)

11. Harky A., Al-Adhami A., Chan J.S.K. et al. Minimally Invasive Versus Conventional Aortic Root Replacement - A Systematic Review and Meta-Analysis. *Heart Lung Circ*. 2019; 28(12):1841-1851. DOI: [10.1016/j.hlc.2018.10.023](https://doi.org/10.1016/j.hlc.2018.10.023)

12. Rayner T.A., Harrison S., Rival P. et al. Minimally invasive versus conventional surgery of the ascending aorta and root: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2020;1;57(1):8-17. DOI: [10.1093/ejcts/ezz177](https://doi.org/10.1093/ejcts/ezz177)

13. Charchyan E.R., Skvortsov A.A., Panfilov V.A. et al. Experience for aortic root and ascending aortic surgery via minimal access. *Russian Journal of Cardiology and Cardiovascular Surgery / Kardiologiya i Serdechno-Sosudistaya Khirurgiya*. 2017; 10(1): 42-46. DOI: [10.17116/kardio201710142-46](https://doi.org/10.17116/kardio201710142-46) [In Russ].

14. Charchyan E.R., Breshenkov D.G., Belov Y.V. Results of Minimally Invasive Valve-Sparing Aortic Root Valve Surgery: Propensity Score Matching Analysis. *Kardiologiya*. 2020; 60(7):91-97. DOI: [10.18087/cardio.2020.7.n1098](https://doi.org/10.18087/cardio.2020.7.n1098) [In Russ].

15. Yanushko A.V., Chernyj D.V., Solov'ev S. L. Protezirovaniye voskhodyashchej aorty iz t-obraznoj ministernotomii. *Zhurnal Grodnenskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta*. 2016; 1(53): 108-111 [In Russ].

16. Bockeria L.A., Skopin I.I., Narsia B. Ye. et al. Prosthetic repair of the aortic valve with repair of the aortic root via mini-access. *Annals of surgery*. 2005; 3: 12-14 [In Russ].

17. Muratov R.M., Shamsiev G.A., Midinov A.Sh. et al. J-shaped mini-sternotomy in surgical treatment of pathology of the aorta and aortic valve after cardiac surgical intervention performed earlier. *Grudnaya i serdechno-sosudistaya khirurgiya*

2013; 3: 4-8 [In Russ].

18. Akopov G.A., Ivanov A.S., Govorova T.N. et al. J-shaped sternotomy in aortic valve repair and ascending aorta replacement. Short-term results. *Vestnik transplantologii i iskusstvennyh organov*. 2020; 4: 75-82 DOI: [10.15825/1995-1191-2020-4-75-82](https://doi.org/10.15825/1995-1191-2020-4-75-82) [In Russ].

19. Canosa C., Mariani M.A., Grandjean J.G. et al. Aortic valve replacement via ministernotomy: early results of a two-center study. *Cardiologia*. 1999;44(10):925-7.

20. Moreno-Cabral R.J. Mini-T sternotomy for cardiac operations. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997; 113:810-1. DOI: [10.1016/S0022-5223\(97\)70252-6](https://doi.org/10.1016/S0022-5223(97)70252-6)

21. Shah V.N., Kilcoyne M.F., Buckley M. et al. The mini-Bentall approach: Comparison with full sternotomy. *JTCVS Tech*. 2021;7:59-66. DOI: [10.1016/j.xjtc.2021.01.025](https://doi.org/10.1016/j.xjtc.2021.01.025)

22. Staromłyński J., Kowalewski M., Sarnowski W. et al. Midterm results of less invasive approach to ascending aorta and aortic root surgery. *J Thorac Dis*. 2020; 12(11): 6446-6457. DOI: [10.21037/jtd-20-2165](https://doi.org/10.21037/jtd-20-2165)

23. Shrestha M., Kaufeld T., Shrestha P. et al. Valve-sparing David procedure via minimally invasive access does not compromise outcome. *Front Cardiovasc Med*. 2022; 14: 9:966126. DOI: [10.3389/fcvm.2022.966126](https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.966126)

24. Yan T.D. Mini-Bentall procedure. *Ann Cardiothorac Surg*. 2015;4(2):182-90. DOI: [10.3978/j.issn.2225-319X.2015.03.08](https://doi.org/10.3978/j.issn.2225-319X.2015.03.08)

25. Karimov J. H., Santarelli F., Murzi M. et al. A technique of an upper V-type ministernotomy in the second intercostal space, *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery*. 2009; 9(6): 1021-1022. DOI: [10.1510/icvts.2009.215699](https://doi.org/10.1510/icvts.2009.215699)

26. Di Eusanio M., Castrovinci S., Cefarelli M. et al. Minimally invasive root surgery: a Bentall procedure through a J-ministernotomy. *Ann Cardiothorac Surg*. 2014;4(2):198-200. DOI: [10.3978/j.issn.2225-319X.2014.11.05](https://doi.org/10.3978/j.issn.2225-319X.2014.11.05)

27. Uwabe K., Masuda N. Aortic Root Replacement via Lower Hemisternotomy After an Esophageal Operation. *Ann Vasc Dis*. 2021;14(4):372-375. DOI: [10.3400/avd.cr21-00075](https://doi.org/10.3400/avd.cr21-00075)

28. Onorati F., D'Onofrio A., Biancari F., et al. Aortic valve replacement in redo-scenarios: a comparison between traditional aortic valve replacement (TAVR) and transapical TAVR from two real-world multicenter registries. *J Heart Valve Dis*. 2015;24:669-678.

29. Santarpino G., Pfeiffer S., Concistre G. et al. The Perceval S aortic valve has the potential of shortening surgical time: does it also result in improved outcome? *Ann Thorac Surg*. 2013; 96:77-82. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2013.03.083](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2013.03.083)

30. Byrne J.G., Aranki S.F., Couper G.S. et al. Reoperative aortic valve replacement: partial upper hemisternotomy versus conventional full sternotomy. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1999;118(6):991-7. DOI: [10.1016/S0022-5223\(99\)70092-9](https://doi.org/10.1016/S0022-5223(99)70092-9)

31. Rao P.N., Kumar A.S. Aortic valve replacement through right thoracotomy. *Tex Heart Inst J*. 1993;20(4):307-8.

32. Cosgrove D.M. 3rd, Sabik J.F. Minimally invasive approach for aortic valve operations. *Ann Thorac Surg*. 1996;62(2):596-7.

33. Minale C., Reifschneider H.J., Schmitz E. et al. Early results of minimally invasive aortic valve replacement. Experience with the first 34 cases. *G Ital Cardiol*. 1997;27(5):458-61.

34. Bethencourt D.M., Le J., Rodriguez G. et al. Minimally Invasive Aortic Valve Replacement via Right Anterior Minithoracotomy and Central Aortic Cannulation: A13 Year Experience. *Innovations (Phila)*. 2017;12(2):87-94. DOI: [10.1097/IMI.0000000000000358](https://doi.org/10.1097/IMI.0000000000000358)
35. Abud B., Saydam O., Engin A.Y. et al. Outcomes of Aortic Valve Replacement Via Right Anterior Minithoracotomy and Central Cannulation Versus Conventional Aortic Valve Replacement in Obese Patients. *Braz J Cardiovasc Surg*. 2022 Dec 1;37(6):875-882. DOI: [10.21470/1678-9741-2021-0098](https://doi.org/10.21470/1678-9741-2021-0098)
36. Lamelas J., Mawad M., Williams R. et al. Isolated and concomitant minimally invasive minithoracotomy aortic valve surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2018;155(3):926-936.e2. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2017.09.044](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2017.09.044)
37. Lamelas J., LaPietra A. Right Minithoracotomy Approach for Replacement of the Ascending Aorta, Hemiarch, and Aortic Valve. *Innovations (Phila)*. 2016;11(4):301-4. DOI: [10.1097/IMI.0000000000000292](https://doi.org/10.1097/IMI.0000000000000292)
38. Lamelas J., Chen P.C., Loor G. et al. Successful Use of Sterna-Sparing Minimally Invasive Surgery for Proximal Ascending Aortic Pathology. *Ann Thorac Surg*. 2018;106(3):742-748. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2018.03.081](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2018.03.081)
39. Johnson C.A. Jr, Siordia J.A., Wood K.L. et al. Right Minithoracotomy Bentall Procedure. *Innovations (Phila)*. 2018;13(5):328-331. DOI: [10.1097/IMI.0000000000000555](https://doi.org/10.1097/IMI.0000000000000555)
40. Johnson C.A. Jr, Siordia J.A., Robinson D.A. et al. Right mini-thoracotomy Bentall with traditional and automated suturing devices. *Multimed Man Cardiothorac Surg*. 2018; 2018. DOI: [10.1510/mmcts.2018.025](https://doi.org/10.1510/mmcts.2018.025)
41. Jawarkar M., Manek P., Wadhawa V. et al. Mini- Bentall Surgery: The Right Thoracotomy Approach. *J Chest Surg*. 2021; 54(6): 554-557. DOI: [10.5090/jcs.21.036](https://doi.org/10.5090/jcs.21.036)
42. Wang Y., Liu F., Yang Y. et al. Mini-Invasive Bentall Procedure Performed via a Right Anterior Thoracotomy Approach With a Costochondral Cartilage Sparing. *Front Cardiovasc Med*. 2022 ; 9:841472. DOI: [10.3389/fcvm.2022.841472](https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.841472)
43. Karadzha A, Bogachev-Prokophiev A, Sharifulin R et al. The Bio-Bentall procedure with concomitant hemiarch replacement through a right anterolateral minithoracotomy. *Multimed Man Cardiothorac Surg*. 2022 Apr 5;2022. DOI: [10.1510/mmcts.2022.016](https://doi.org/10.1510/mmcts.2022.016)
44. Van Praet K.M., van Kampen A., Kofler M. et al. Minimally invasive surgical aortic valve replacement: The RALT approach. *J Card Surg*. 2020;35(9):2341-2346. DOI: [10.1111/jocs.14756](https://doi.org/10.1111/jocs.14756)
45. Glauber M., Ferrarini M., Miceli A. Minimally invasive aortic valve surgery: state of the art and future directions. *Ann Cardiothorac Surg*. 2015 Jan;4(1):26-32. DOI: [10.3978/j.issn.2225-319X.2015.01.01](https://doi.org/10.3978/j.issn.2225-319X.2015.01.01)
46. Ramoni E., Smorto V., Magnano D. et al. Aortic Valve Reimplantation Through Right Anterior Minithoracotomy With Totally Central Cannulation. 2021. Conference: 2021 ISMICS RE-IMAGINED DOI: [10.13140/RG.2.2.3994.93124](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.3994.93124)
47. Hillebrand J., Alshakaki M., Martens S. et al. Minimally invasive aortic root replacement with valved conduits through partial upper sternotomy. *Thorac Cardiovasc Surg* 2018;66:295-300. DOI: [10.1055/s-0037-1598196](https://doi.org/10.1055/s-0037-1598196)
48. Mikus E., Micari A., Calvi S. et al. Mini-Bentall: an interesting approach for selected patients. *Innov Technol Tech Cardiothorac Vasc Surg* 2017;12:41-5. DOI: [10.1097/IMI.0000000000000337](https://doi.org/10.1097/IMI.0000000000000337)
49. Levack M.M., Aftab M., Roselli E.E. et al. Outcomes of a less-invasive approach for proximal aortic operations. *Ann Thorac Surg* 2017;103:533-40. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2016.06.008](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2016.06.008)
50. Kim E., Kim J.B. Suspending Commissural Sutures for Aortic Valve Exposure in Minithoracotomy Aortic Valve Replacement. *J Chest Surg*. 2021;54(6):551-553. DOI: [10.5090/jcs.21.014](https://doi.org/10.5090/jcs.21.014)
51. Bouchot O., Petrosyan A., Morgant M.C. et al. Technical points for aortic valve replacement through right anterior minithoracotomy. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2018 May 1;53(suppl\_2):ii24-ii26. DOI: [10.1093/ejcts/ezy105](https://doi.org/10.1093/ejcts/ezy105)
52. Bakhtiyar F., El-Sayed Ahmad A., Amer M. et al. Video-Assisted Minimally Invasive Aortic Valve Replacement Through Right Anterior Minithoracotomy for All Comers With Aortic Valve Disease. *Innovations (Phila)*. 2021;16(2):169-174. DOI: [10.1177/1556984520977212](https://doi.org/10.1177/1556984520977212)
53. Solinas M., Bianchi G., Chiaramonti F. et al. Right anterior mini-thoracotomy and sutureless valves: the perfect marriage. *Ann Cardiothorac Surg*. 2020; 9(4): 305-313. DOI: [10.21037/acs-2019-surd-172](https://doi.org/10.21037/acs-2019-surd-172)
54. Kirmani B.H., Jones S.G., Malaisrie S.C. et al. Limited versus full sternotomy for aortic valve replacement. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;4(4):CD011793. DOI: [10.1002/14651858.CD011793.pub2](https://doi.org/10.1002/14651858.CD011793.pub2)
55. Fattouch K., Moscarelli M., Del Giglio M. et al. Non-sutureless minimally invasive aortic valve replacement: mini-sternotomy versus mini-thoracotomy: a series of 1130 patients. *Interact CardioVasc Thorac Surg* 2016; 23:253-8. DOI: [10.1093/icvts/ivw104](https://doi.org/10.1093/icvts/ivw104)
56. Balmforth D., Harkya A., Lall K. et al. Is ministernotomy superior to right anterior minithoracotomy in minimally invasive aortic valve replacement? *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2017; 25(5):818-821. DOI: [10.1093/icvts/ivx241](https://doi.org/10.1093/icvts/ivx241)
57. Shen J.Q., Wei L., Xia L.M. et al. [Comparison of anterolateral minithoracotomy versus partial upper hemisternotomy in aortic valve replacement]. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi* 2016;54:601-4.
58. Miceli A., Murzi M., Gilmanov D. et al. Minimally invasive aortic valve replacement using right minithoracotomy is associated with better outcomes than ministernotomy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2014;148:133-7. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2013.07.060](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2013.07.060)
59. Semsroth S., Matteucci-Gothe R., Heinz A. et al. Comparison of anterolateral minithoracotomy versus partial upper hemisternotomy in aortic valve replacement. *Ann Thorac Surg* 2015; 100: 868-73. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2015.03.009](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2015.03.009)
60. Hassan M, Miao Y, Maraey A et al. Minimally invasive aortic valve replacement: cost-benefit analysis of ministernotomy versus minithoracotomy approach. *J Heart Valve Dis* 2015;24: 531-9.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Караджа Анастасия Вадимовна** – [ORCID: 0000-0002-0958-7835] младший научный сотрудник отдела новых хирургических технологий ФГБУ «НМИЦ им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России, г. Новосибирск 630055, Российская Федерация, г. Новосибирск, ул. Речкуновская, 15

**Шарифулин Равиль Махарамович** – [ORCID: 0000-0002-8832-2447] к.м.н., врач сердечно-сосудистый хирург отделения приобретенных пороков сердца ФГБУ «НМИЦ им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России, г. Новосибирск 630055, Российская Федерация, г. Новосибирск, ул. Речкуновская, 15

**Богачев-Прокофьев Александр Владимирович** – [ORCID: 0000-0003-4625-4631] д.м.н., директор института патологии кровообращения ФГБУ «НМИЦ им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России, г. Новосибирск 630055, Российская Федерация, г. Новосибирск, ул. Речкуновская, 15

**Чернявский Александр Михайлович** – [ORCID: 0000-0001-9818-8678] д.м.н., профессор, член-корреспондент РАН, генеральный директор ФГБУ «НМИЦ им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России, г. Новосибирск 630055, Российская Федерация, г. Новосибирск, ул. Речкуновская, 15

**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

**Anastasia V. Karadzha** – [ORCID: 0000-0002-0958-7835] MD, Research Assistant, Department of Novel Surgical Technologies, E. Meshalkin National Medical Research Centre, Novosibirsk, Russian Federation 15, Rechkunovskaya Street, Novosibirsk, Russian Federation, 630055

**Ravil M. Sharifulin** – [ORCID: 0000-0002-8832-2447] MD, PhD, Cardiovascular Surgeon, Department of Acquired Heart Diseases, E. Meshalkin National Medical Research Centre, Novosibirsk, Russian Federation 15, Rechkunovskaya Street, Novosibirsk, Russian Federation, 630055

**Alexander V. Bogachev-Prokofiev** – [ORCID: 0000-0003-4625-4631] MD, PhD, Director, Institute of Circulatory Pathology, E. Meshalkin National Medical Research Centre, Novosibirsk, Russian Federation 15, Rechkunovskaya Street, Novosibirsk, Russian Federation, 630055

**Alexander M. Chernyavskiy** – [ORCID: 0000-0001-9818-8678] MD, PhD, Professor, Corresponding Member of Russian Academy of Sciences, Director General, E. Meshalkin National Medical Research Centre, Novosibirsk, Russian Federation 15, Rechkunovskaya Street, Novosibirsk, Russian Federation, 630055

**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.

3.1.12. Анестезиология и реаниматология (медицинские науки)  
3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия (медицинские науки)

## ОСОБЕННОСТИ МОНИТОРИНГА ВО ВРЕМЯ АНЕСТЕЗИИ У ПАЦИЕНТКИ С БОЛЕЗНЬЮ ТАКАЯСУ (КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ)

\*А.В. Кожанова<sup>1</sup>, А.Ю. Попов<sup>1</sup>, А.В. Чупин<sup>1</sup>, В.А. Кульбак<sup>1</sup>, Т.Н. Хлань<sup>1</sup>, К.А. Попугаев<sup>1,2</sup>

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

<sup>2</sup>Медико-биологический университет инноваций и непрерывного образования

«Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна» ФМБА России

\*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): Кожанова Анжелика Владимировна (Kozhanova A.), e-mail: k.a.b87@mail.ru, kozhanova@ixv.ru

### АННОТАЦИЯ

**Цель исследования:** изучить возможности мониторинга и поддержания органной перфузии у пациентов с артериитом Такаясу, у которых возникают трудности с определением истинного артериального давления в связи с гетерогенной клинической картиной и поздней диагностикой данного заболевания.

**Материалы и методы:** в описываемом клиническом случае проведён анализ применения регионарной сатурации при церебральной оксиметрии в качестве инструмента оценки органной перфузии. Особое внимание уделялось возможностям использования церебральной оксиметрии как суррогатного маркера гемодинамического состояния при невозможности определить артериальное давление. В рамках анестезиологического пособия осуществлялся подбор методов мониторинга для обеспечения адекватной перфузии органов у пациентки с тяжёлой формой артериита Такаясу.

**Результаты:** данное наблюдение показало, что применение регионарной сатурации при церебральной оксиметрии позволяет оценивать состояние церебральной гемодинамики и степень перфузии других органов, служа альтернативным показателем при отсутствии стандартных методов измерения артериального давления. Такой подход зачастую помогает избежать недооценки степени нарушения микроциркуляции и позволяет своевременно корректировать тактику лечения.

**Заключение:** полученные данные и анализ литературы подтверждают потенциал использования регионарной сатурации при церебральной оксиметрии как дополнения к мониторингу гиперперфузии и суррогатного маркера церебральной гемодинамики у пациентов с артериитом Такаясу. Данная категория больных характеризуется уникальными особенностями проведения периоперационного мониторинга, что требует дальнейших исследований для внедрения эффективных методов оценки гемодинамического статуса в условиях недоступности традиционных измерений артериального давления.

**Ключевые слова:** болезнь Такаясу, отсутствие пульса, артериит, мониторинг, церебральная оксиметрия.

**Для цитирования.** А.В. Кожанова, А.Ю. Попов, А.В. Чупин, В.А. Кульбак, Т.Н. Хлань, К.А. Попугаев, «ОСОБЕННОСТИ МОНИТОРИНГА ВО ВРЕМЯ АНЕСТЕЗИИ У ПАЦИЕНТКИ С БОЛЕЗНЬЮ ТАКАЯСУ (КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ)». Ж. МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ. 2025; 1(3): 96–102.

## FEATURES OF MONITORING IN A PATIENT WITH TAKAYASU'S DISEASE DURING ANESTHESIA (CASE REPORT)

\*Anzhelika V. Kozhanova<sup>1</sup>, Anatoly Yu. Popov<sup>1</sup>, Andrey V. Chupin<sup>1</sup>, Vladimir A. Kul'bak<sup>1</sup>, Tatyana N. Khlani<sup>1</sup>, Konstantin A. Popugaev<sup>1,2</sup>

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

<sup>2</sup>Medical and Biological University of Innovation and Continuing Education

«Federal Medical Biophysical Center named after A.I. Burnazyan», FMBA of Russia

### ABSTRACT

**Objective:** to explore the potential of monitoring and maintaining organ perfusion in patients with Takayasu arteritis. This condition presents a challenge for accurate blood pressure determination due to its heterogeneous clinical presentation and frequent delay in diagnosis.

**Materials and methods:** this case study analyzes the use of regional cerebral oximetry as a tool for assessing organ perfusion. Particular attention was paid to its application as a surrogate marker of hemodynamic status when non-invasive blood pressure measurement is unreliable. For the anesthetic management of a patient with severe Takayasu arteritis, various monitoring modalities were employed to ensure adequate organ perfusion.

**Results:** the case demonstrates that regional cerebral oximetry provides valuable insights into cerebral hemodynamics and can serve as an indicator of systemic perfusion. It is a useful alternative when standard blood pressure measurement is unfeasible. This monitoring approach helps prevent the underestimation of microcirculatory impairment and allows for timely treatment adjustments.

**Conclusion:** the presented findings and literature review support the potential role of regional cerebral oximetry as an adjunctive tool for monitoring perfusion. It can serve as a surrogate marker of cerebral hemodynamics in patients with Takayasu arteritis. This patient population poses unique perioperative monitoring challenges, underscoring the need for further research into effective methods for assessing hemodynamic status when traditional blood pressure measurements are inaccessible.

**Keywords:** takayasu's disease, pulselessness, arteritis, monitoring, cerebral oximetry, perioperative monitoring.

## ВВЕДЕНИЕ

Болезнь Такаясу (БТ) это хронический гранулематозный аорит с поражением магистральных артерий, характеризующийся прогрессирующей окклюзией сосудов и отсутствием периферической артериальной пульсации. БТ в Азии встречается в 2,6 случаях на 1 млн населения. Данные о распространенности заболевания в Российской Федерации отсутствуют [1]. Клиническая картина заболевания чаще всего проявляется в возрасте от 20 до 30 лет [2]. Часто диагноз устанавливается при уже имеющемся повреждении артерий, требующем хирургического вмешательства. При аортоартериите Такаясу артериальный стеноз наблюдается в 90% случаев, проявляется артериальными стенозами и лишь в 25% случаев – аневризмами. У 50% пациентов в процесс вовлечены легочные артерии. При осмотре у пациентов отмечается ослабленная артериальная пульсация или ее отсутствие, при аускультации в проекции магистральных артерий определяется систолический шум. На ранней стадии заболевания пациенты могут предъявлять жалобы на лихорадку, потерю веса, недомогание, миалгию, каротидию и головные боли. Не существует специфической лабораторной диагностики артериита Такаясу [3,4]. Диагноз устанавливается на основании клинических данных, магнитно-резонансной и компьютерной томографической ангиографии [5]. Контроль за течением заболевания проводят с помощью определения скорости оседания эритроцитов (СОЭ) и С-реактивного белка (CRP) [3,4].

Разнообразие клинического течения заболевания и отсутствие четких рекомендаций по проведению анестезиологического обеспечения и мониторингу витальных функций вызывает интерес к данной группе пациентов.

### Клинический случай

Пациентка м., 32 года, с диагнозом неспецифический артериит Такаясу и медикаментозным синдромом Иценко-Кушинга была госпитализирована с жалобами на прогрессирование перемежающейся хромоты, нарастание утомляемости. С ноября 2023 года у пациента обмороки и потери сознания. Из анамнеза известно, что в 2002 году перенесла острое нарушение мозгового кровообращения в бассейне левой средней мозговой артерии. При осмотре у пациентки отсутствовала пульсация на нижних и левой верхней конечностях. На правой верхней конечности отмечалась слабая пульсация, при неинвазивном измерении артериального давления (АД) оно не определялось. Данных о истинном артериальном давлении на момент поступления не было.

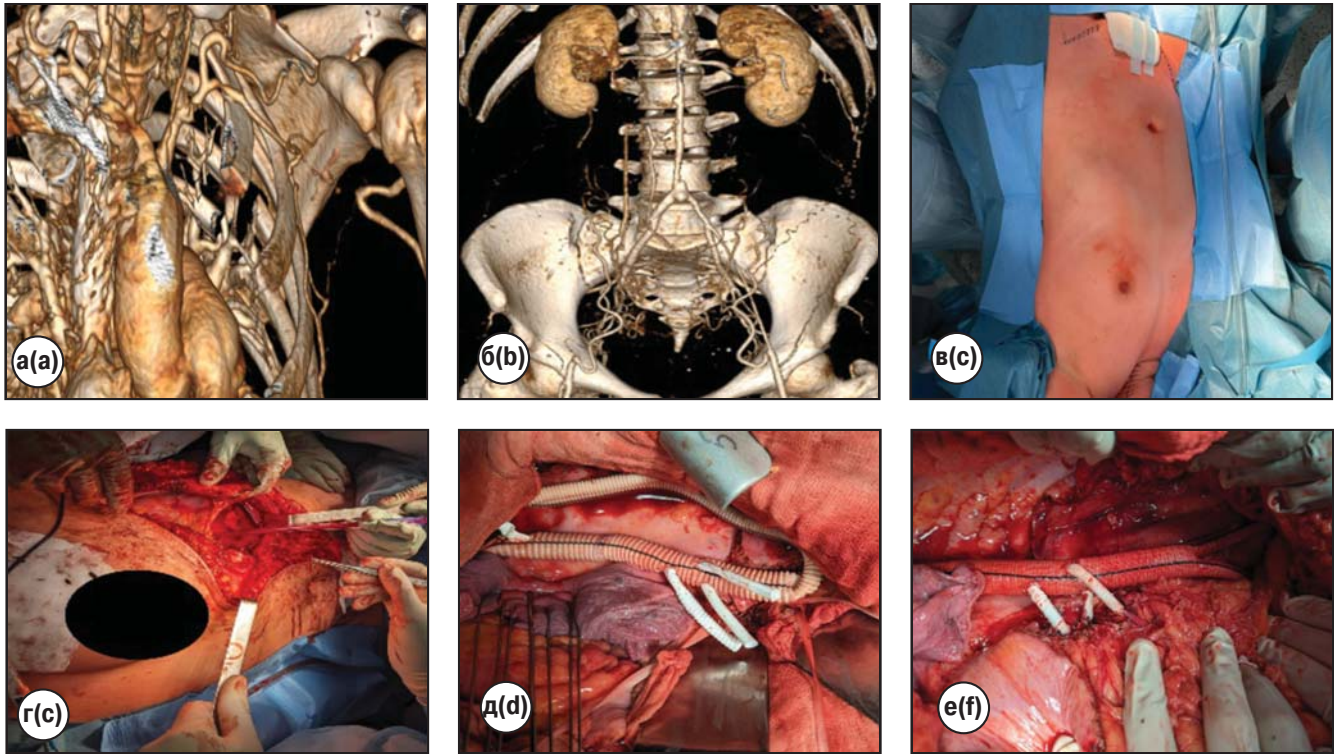
Лабораторные показатели до оперативного вмешательства находились в пределах референсных значений. Согласно данным инструментальных методов обследования: Эхо-кардиография в пределах возрастной нормы. Фракция выброса левого желудочка по Симпсону - 57%.

КТ-коронарография (компьютерная томография): нет при-

знаков кальцинации коронарных артерий. КТ грудной и брюшной аорты - грудная аорта: восходящий отдел - сечением до 30 мм, дуга - до 27 мм, нисходящий отдел - стенозирован до 7 мм. Брюшная аорта на уровне ножек диафрагмы диаметром 11 мм. В инфраренальном отделе диаметр аорты до 3 мм. Чревный ствол окклюзирован. Верхняя брыжеечная артерия проходима. Почечные артерии проходимы. Критические стенозы: справа – общая сонная артерия (ОСА), внутренняя сонная артерия (ВСА), слева - ОСА, ВСА (рис. 1).

Дуплексное сканирование брахиоцефальных артерий: субокклюзия обеих ОСА. Справа стеноз 2-го сегмента подключичной артерии (ПКА) более 70%, слева окклюзия 3-го сегмента ПКА.

Учитывая отсутствие пульсации и крайне слабую пульсацию на правой руке мониторинг давления обеспечить было невозможно. Было принято решение о применении церебральной оксиметрии и оксиметрии нижних конечностей, и считать значимым снижение оксиметрии на 10% от исходных значений (рис. 1). Так же оценивали насыщение венозной крови кислородом (SvO<sub>2</sub>). В положении на спине выполнен доступ к сонной артерии слева и бедренным артериям с двух сторон. После укладки пациента выполнена торакофренолюмботомия по 6 межреберью. С уровня 6 ребра аорта циркулярно кальцинирована, ее диаметр резко уменьшается до 7-8 мм на уровне 10 ребра. Брюшная аорта на всем протяжении циркулярно кальцинирована и сужена до 4 мм. Чревный ствол окклюзирован. При получении доступа к аорте изначально планировали переход на измерение инвазивного артериального давления, но в результате оперативного вмешательства выяснилось, что зона интактной аорты мала и адекватное позиционирование катетера для мониторинга АД невозможно, поскольку в этой зоне предполагалось наложение зажима на аорту. Во время бокового отжатия проксимальной части нисходящей грудной аорты отмечалось критическое снижение оксиметрии на нижних конечностях до 30%. Зажим был переложен на ½ окружности аорты и сформирован проксимальный анастомоз. Время бокового отжатия аорты 27 минут. После формирования анастомоза с аортой сформированы анастомозы с правой почечной артерией (время тепловой ишемии почки 22 минуты), верхней брыжеечной артерией (время ишемии 16 минут) и левой почечной артерией (время тепловой ишемии почки 19 минут). Затем две дистальные бранши протеза выведены в канал на бедрах с формированием анастомозов с общей бедренной артерией. После чего проводили неинвазивное измерение АД на нижних конечностях. После пережатия и резекции сонных артерий сформирован дистальный анастомоз с применением сложной пластики сонных артерий (пережатие сонных артерий 60 минут). Во время анестезии не было снижения церебральной оксиметрии ниже 40%. Во время пережатия сонной артерии отмечалось снижение церебральной



**Рис. 1.** Торакофренолюмботомия. Торако-бифедерное шунтирование, протезирование верхней брыжеечной артерии и обеих почечных артерий, протезо-сонное протезирование слева с реконструкцией HCA и BSA.

- а - стеноз и окклюзия подключичных артерий;
- б - стеноз аорты;
- в - укладка пациентки на торакофренолюмботомию после выполнения доступа на бедрах и шее;
- г - торакофренолюмботомия;
- д - протез после формирования проксимального анастомоза;
- е - анастомоз с верхней брыжеечной и почечными артериями.

**Fig. 1.** Thoracophrenolumbotomy. Thoraco-bifemoral bypass, superior mesenteric artery and both renal arteries prosthesis, left prosthetic-carotid replacement with ECA and ICA reconstruction.

- a - stenosis and occlusion of the subclavian arteries;
- b - stenosis of the descending thoracic aorta;
- c - patient positioning on the operating table after surgical exposure of the femoral and neck vessels;
- d - thoracophrenolumbotomy;
- e - vascular prosthesis after proximal anastomosis formation;
- f - anastomoses with the superior mesenteric and renal arteries.



**Рис. 2.** Оксиметрия. Сверху-вниз: Церебральная оксиметрия слева и справа, оксиметрия нижних конечностей слева и справа

- а - оксиметрия перед пережатием сонных артерий.
- б - оксиметрия во время пережатия сонных артерий.
- в - оксиметрия после пуска кровотока сонных артерий.

**Fig. 2.** Oximetry.  
a - cerebral oximetry (left and right) and lower limb oximetry (left and right) readings before carotid artery clamping;  
b - decrease in cerebral oximetry readings during carotid artery clamping;  
c - restoration of cerebral oximetry readings after carotid artery blood flow resumption.

оксиметрии до 71%, что не потребовало увеличения кардиотонической и вазопрессорной поддержки, после пуска кровотока по сонным артериям подъем значений до 95% (рис. 1). С целью поддержания необходимой оксиметрии использовали постоянную инфузию норэпинефрина и добутамина в дозе от 0,03 мкг/кг/мин 3-5 мкг/кг/мин соответственно.

Лабораторные показатели по окончании оперативного вмешательства: лейкоциты  $11,1 \cdot 10^9$ /л, С-реактивный 44,2 мг/л, КФК 1418,9 Ед/л, миоглобин 1504 нг/мл, лактат 4,6 ммоль/л. Остальные лабораторные показатели в пределах референсных значений.

Время оперативного вмешательства составило 13 часов 50 минут (рис. 2). Кровопотеря была компенсирована. Экстубация трахеи и перевод пациента на самостоятельное дыхание выполнены через 13 часов после хирургического вмешательства. После экстубации трахеи пациентка ориентирована в пространстве и времени. Гемодинамика стабильная инотропная и вазопрессорная поддержка не требовалась.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Болезнь Такаюсу редкое заболевание, встречающееся преимущественно у женщин [6]. Оно протекает с неспецифической гетерогенной клинической картиной или ее отсутствием в начале заболевания, что приводит к поздней диагностике. Наиболее частым осложнением является гипертензия и появление регургитации на аортальном клапане. К моменту постановки диагноза артерии значительно повреждены и пульсация на них может уже отсутствовать. Определить истинное артериальное давление становится невозможно и у пациентов начинает страдать перфузия органов и тканей [3, 6]. Течение заболевания в приведенном клиническом наблюдении было именно таким.

Разница артериального давления на верхних и нижних конечностях может быть значительной у пациентов с артериитом Такаюсу. Рекомендуется измерение артериального давления на верхних и нижних конечностях [7-10]. Приведенный клинический случай интересен тем, что к моменту оперативного вмешательства у пациентки отсутствовала артериальная пульсация на нижних конечностях и верхней слева, а артериальная пульсация справа на верхней конечности значительно ослаблена. Судить о выраженности или отсутствии артериальной гипертензии у пациентки не представляется возможным.

Руководство Американской ассоциации ревматологов по лечению БТ не затрагивает вопросы мониторинга при обеспечении анестезиологического пособия у пациентов при хирургическом лечении [9]. Эти пациенты подвержены ишемии органов во время анестезии. Таким образом,

наиболее важными принципами лечения являются профилактика ишемии органов и поддержание адекватной перфузии. Тем не менее, проведение периоперационного мониторинга является трудной задачей, поскольку часто отсутствует корреляция между АД измеренным на конечностях и органной перфузией. Оптимальная стратегия мониторинга должна быть основана на индивидуальном профиле пациента и типе планируемой операции. Периферическое АД может не быть надежным показателем перфузии органов, при наличии стеноза магистральных артерий конечностей. В этих условиях целесообразно ориентироваться на предоперационное артериальное давление при возможности его измерения. Во время кардиохирургических вмешательств возможно прямое измерение давления в аорте, что обеспечивает адекватный мониторинг АД [11]. В представленном наблюдении было невозможно измерение артериального давления ни на конечностях, ни в аорте во время анестезии. Поддержание адекватной перфузии явилось важной и сложной задачей. Во избежание гипоперфузии головного мозга был использован мониторинг церебральной оксиметрии. Применение этой модальности мониторинга уменьшает количество когнитивной дисфункции в послеоперационном периоде у пациентов с различной хирургической патологией [12]. Церебральную оксиметрию широко применяют во время анестезии в сосудистой хирургии для контроля перфузии головного мозга [13]. Использование церебральной оксиметрии у пациентки в сознании с аортоартериитом показало корреляцию между снижением показателей оксиметрии и прогрессированием неврологической симптоматики на фоне снижения АД при сохраненном сердечном индексе [14]. В литературе описано применение церебральной оксиметрии для контроля перфузии головного мозга у пациентов с артериитом, что стало основанием для успешного применения этого метода мониторинга во время анестезии в нашем наблюдении [15-17].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приведенное наблюдение и данные литературы свидетельствуют о возможности использования регионарной сатурации при церебральной оксиметрии не только в качестве параметра органной перфузии, но и как суррогатного маркера состояния церебральной гемодинамики и невозможностью измерения артериального давления на конечностях и в аорте у пациентов с артериитом Такаюсу. Пациенты с болезнью Такаюсу представляют собой уникальную популяцию больных, в том числе и в части, касающейся проведения периоперационного мониторинга гемодинамики. Это обуславливает необходимость проведения дальнейших исследований. ■

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Насонов Е.Л. и соавт. Федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению системных васкулитов. Научно-практическая ревматология. 2021;59(1):5–96. DOI: [10.14412/1995-4484-2021-5-96](https://doi.org/10.14412/1995-4484-2021-5-96)
2. Perera A.H., Mason J.C., Wolfe J.H. Takayasu arteritis: criteria for surgical intervention should not be ignored. *Int J Vasc Med*. 2013;2013:618910. DOI: [10.1155/2013/618910](https://doi.org/10.1155/2013/618910)
3. Mason, J. Takayasu arteritis—advances in diagnosis and management. *Nat Rev Rheumatol* 6, 406–415 (2010). DOI: [10.1038/nrrheum.2010.82](https://doi.org/10.1038/nrrheum.2010.82)
4. Perera, A. H., Mason, J. C., Wolfe, J. H., Takayasu Arteritis: Criteria for Surgical Intervention Should Not Be Ignored, *International Journal of Vascular Medicine*, 2013, 618910, 8 pages, 2013. DOI: [10.1155/2013/618910](https://doi.org/10.1155/2013/618910)
5. Merkel P. A., Matteson E. L. E., and Curtis M. R. E., *Clinical Features and Diagnosis of Takayasu Arteritis*, 2019, UpToDate, Waltham, MA, USA.
6. Watanabe Y., Miyata T., Tanemoto K. Current clinical features of new patients with Takayasu arteritis observed from cross-country research in Japan: age and sex specificity. *Circulation*. 2015 Nov 3;132(18):1701-9. DOI: [10.1161/CIRCULATIONAHA.114.012547](https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.114.012547)
7. Meikle A., Milne B. Extreme arterial blood pressure differentials in a patient with Takayasu's arteritis. *Can J Anaesth*. 1997 Aug;44(8):868-71. DOI: [10.1007/BF03013163](https://doi.org/10.1007/BF03013163)
8. Isobe M., Amano K., Arimura Y. et al. JCS 2017 Guideline on Management of Vasculitis Syndrome - Digest Version. *Circ J*. 2020 Jan 24;84(2):299-359. DOI: [10.1253/circj.CJ-19-0773](https://doi.org/10.1253/circj.CJ-19-0773)
9. Maz M., Chung S.A., Abril A. et al. 2021 American College of Rheumatology/Vasculitis Foundation Guideline for the Management of Giant Cell Arteritis and Takayasu Arteritis. *Arthritis Rheumatol*. 2021 Aug;73(8):1349-1365. DOI: [10.1002/art.41774](https://doi.org/10.1002/art.41774)
10. Билалов Э.Н., Миркомиллов Э.М., Нарзикулова К.И.

Неспецифический аортоартериит (болезнь Такаюсу): клинические проявления и современные методы диагностики (обзор литературы). *Передовая офтальмология*. 2023;3(3):33-39. DOI: [10.57231/j.ao.2023.3.3.007](https://doi.org/10.57231/j.ao.2023.3.3.007)

11. Dan K., Takahashi K., Lefor A.K. Measuring and maintaining organ perfusion in a patient with Takayasu's arteritis undergoing cardiac surgery. *Anaesth Rep*. 2023 Jul 4;11(2):e12236. PMID: 37408768; PMCID: PMC10318576. DOI: [10.1002/anr3.12236](https://doi.org/10.1002/anr3.12236)

12. Wong Z.Z., Chiong X.H., Chaw S.H. et al. The Use of Cerebral Oximetry in Surgery: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2022 Jul;36(7):2002-2011. DOI: [10.1053/j.jvca.2021.09.046](https://doi.org/10.1053/j.jvca.2021.09.046)

13. Pandey A. et al. Cerebral oximetry in vascular surgery: A meta-analysis. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2021;35(10):3051-3060. PMID: 34020820.

14. Lee E.H., Choi E., Ahn W. Application of cerebral oximetry for a parturient with Takayasu's arteritis undergoing cesarean section -a case report-. *Korean J Anesthesiol*. 2013 Aug;65(2):158-62. DOI: [10.4097/kjae.2013.65.2.158](https://doi.org/10.4097/kjae.2013.65.2.158)

15. Xiao W, Wang T, Fu W et al. Regional cerebral oxygen saturation guided cerebral protection in a parturient with Takayasu's arteritis undergoing cesarean section: a case report. *J Clin Anesth*. 2016 Sep;33:168-72. DOI: [10.1016/j.jclinane.2016.02.036](https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2016.02.036)

16. Dan K., Takahashi K., Lefor A.K. Measuring and maintaining organ perfusion in a patient with Takayasu's arteritis undergoing cardiac surgery. *Anaesth Rep*. 2023 Jul 4;11(2):e12236. DOI: [10.1002/anr3.12236](https://doi.org/10.1002/anr3.12236)

17. Okamoto S., Okada T., Obata N. et al. Anesthetic management of extracorporeal membrane oxygenation-supported aortic bypass surgery for atypical coarctation with severe left ventricular dysfunction: A case report. *Heliyon*. 2024 Aug 2;10(15):e35605. DOI: [10.1016/j.heliyon.2024.e35605](https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e35605)

## REFERENCES

1. Nasonov E.L. et al. Federal clinical guidelines for the diagnosis and treatment of systemic vasculitis. *Scientific and practical rheumatology*. 2021;59(1):5–96. DOI: [10.14412/1995-4484-2021-5-96](https://doi.org/10.14412/1995-4484-2021-5-96) [In Russ]
2. Perera A.H., Mason J.C., Wolfe J.H. Takayasu arteritis: criteria for surgical intervention should not be ignored. *Int J Vasc Med*. 2013;2013:618910. DOI: [10.1155/2013/618910](https://doi.org/10.1155/2013/618910)
3. Mason, J. Takayasu arteritis—advances in diagnosis and management. *Nat Rev Rheumatol* 6, 406–415 (2010). DOI: [10.1038/nrrheum.2010.82](https://doi.org/10.1038/nrrheum.2010.82)
4. Perera, A. H., Mason, J. C., Wolfe, J. H., Takayasu Arteritis: Criteria for Surgical Intervention Should Not Be Ignored, *International Journal of Vascular Medicine*, 2013, 618910, 8 pages, 2013. DOI: [10.1155/2013/618910](https://doi.org/10.1155/2013/618910)
5. Merkel P. A., Matteson E. L. E., and Curtis M. R. E., *Clinical Features and Diagnosis of Takayasu Arteritis*, 2019, UpToDate, Waltham, MA, USA.

6. Watanabe Y., Miyata T., Tanemoto K. Current clinical features of new patients with Takayasu arteritis observed from cross-country research in Japan: age and sex specificity. *Circulation*. 2015 Nov 3;132(18):1701-9. DOI: [10.1161/CIRCULATIONAHA.114.012547](https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.114.012547)

7. Meikle A., Milne B. Extreme arterial blood pressure differentials in a patient with Takayasu's arteritis. *Can J Anaesth*. 1997 Aug;44(8):868-71. DOI: [10.1007/BF03013163](https://doi.org/10.1007/BF03013163)

8. Isobe M., Amano K., Arimura Y. et al. JCS 2017 Guideline on Management of Vasculitis Syndrome - Digest Version. *Circ J*. 2020 Jan 24;84(2):299-359. DOI: [10.1253/circj.CJ-19-0773](https://doi.org/10.1253/circj.CJ-19-0773)

9. Maz M., Chung S.A., Abril A. et al. 2021 American College of Rheumatology/Vasculitis Foundation Guideline for the Management of Giant Cell Arteritis and Takayasu Arteritis. *Arthritis Rheumatol*. 2021 Aug;73(8):1349-1365. DOI: [10.1002/art.41774](https://doi.org/10.1002/art.41774)

10. Билалов Э.Н., Миркомиллов Э.М., Нарзикулова К.И. Неспецифический аортоартериит (болезнь Такаюсу):

клинические проявления и современные методы диагностики (обзор литературы). Передовая офтальмология. 2023;3(3):33-39. DOI:10.57231/j.ao.2023.3.3.007

11. Dan K., Takahashi K., Lefor A.K. Measuring and maintaining organ perfusion in a patient with Takayasu's arteritis undergoing cardiac surgery. Anaesth Rep. 2023 Jul 4;11(2):e12236. PMID: 37408768; PMCID: PMC10318576. DOI: 10.1002/anr3.12236

12. Wong Z.Z., Chiong X.H., Chaw S.H. et al. The Use of Cerebral Oximetry in Surgery: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. J Cardiothorac Vasc Anesth. 2022 Jul;36(7):2002-2011. DOI: 10.1053/j.jvca.2021.09.046

13. Pandey A. et al. Cerebral oximetry in vascular surgery: A meta-analysis. J Cardiothorac Vasc Anesth. 2021;35(10):3051-3060. PMID: 34020820.

14. Lee E.H., Choi E., Ahn W. Application of cerebral oximetry for a parturient with Takayasu's arteritis undergoing

cesarean section -a case report-. Korean J Anesthesiol. 2013 Aug;65(2):158-62. DOI: 10.4097/kjae.2013.65.2.158

15. Xiao W, Wang T, Fu W et al. Regional cerebral oxygen saturation guided cerebral protection in a parturient with Takayasu's arteritis undergoing cesarean section: a case report. J Clin Anesth. 2016 Sep;33:168-72. DOI: 10.1016/j.jclinane.2016.02.036

16. Dan K., Takahashi K., Lefor A.K. Measuring and maintaining organ perfusion in a patient with Takayasu's arteritis undergoing cardiac surgery. Anaesth Rep. 2023 Jul 4;11(2):e12236. DOI: 10.1002/anr3.12236

17. Okamoto S., Okada T., Obata N. et al. Anesthetic management of extracorporeal membrane oxygenation-supported aortic bypass surgery for atypical coarctation with severe left ventricular dysfunction: A case report. Heliyon. 2024 Aug 2;10(15):e35605. DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e35605

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Кожанова Анжелика Владимировна** – [ORCID: 0000-0002-0607-6570] старший научный сотрудник, ФГБУ НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского Минздрава России 117997, Российская Федерация, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, 27

**Попов Анатолий Юрьевич** – [ORCID: 0000-0001-6267-8237] к.м.н., заведующий отделением противоопухолевой лекарственной терапии ФГБУ НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского МЗ РФ 117997, Российская Федерация, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, 27

**Чупин Андрей Валерьевич** – [ORCID: 0000-0002-5216-9970] д.м.н., профессор, заведующий отделением сосудистой хирургии ФГБУ НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского МЗ РФ 117997, Российская Федерация, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, 27

**Кульбак Владимир Алексеевич** – [ORCID: 0000-0001-6743-4012] к.м.н., научный сотрудник отделения сосудистой хирургии ФГБУ НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского МЗ РФ 117997, Российская Федерация, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, 27

**Хлань Татьяна Николаевна** – [ORCID: 0000-0001-8942-0770] врач анестезиолог-реаниматолог ФГБУ НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского МЗ РФ 117997, Российская Федерация, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, 27

**Попугаев Константин Александрович** – [ORCID: 0000-0003-1945-323X] член-корреспондент РАН, д.м.н., профессор, заведующий отделом анестезиологии и реанимации с палатами интенсивной терапии ФГБУ НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского МЗ РФ 117997, Российская Федерация, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, 27

Заведующий кафедрой анестезиологии-реаниматологии и интенсивной терапии, Медико-биологический университет инноваций и непрерывного образования «Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна» ФМБА России 123098, Российская Федерация, г. Москва, ул. Живописная, 46, корп. 8

**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

**Anzhelika V. Kozhanova** – [ORCID: 0000-0001-8942-0770] MD, PhD, Senior Researcher, Department of Anesthesiology, Resuscitation and Intensive Care, of the FSBI “National Medical Research Center of Surgery named after A. Vishnevsky” of the Ministry of Health of the Russian Federation

27, Bolshaya Serpukhovskaya Street, Moscow, Russian Federation, 117997

**Anatoly Yu. Popov** – [ORCID: 0000-0001-6267-8237] MD, PhD, Head of the Department of Antitumor Drug Therapy of the FSBI “National Medical Research Center of Surgery named after A. Vishnevsky” of the Ministry of Health of the Russian Federation

27, Bolshaya Serpukhovskaya Street, Moscow, Russian Federation, 117997

**Andrey V. Chupin** – [ORCID: 0000-0002-5216-9970] MD, PhD, Professor, Head of the Vascular Surgery Department of the FSBI “National Medical Research Center of Surgery named after A. Vishnevsky” of the Ministry of Health of the Russian Federation

27, Bolshaya Serpukhovskaya Street, Moscow, Russian Federation, 117997

**Vladimir A. Kulbak** – [ORCID: 0000-0001-6743-4012] MD, PhD, Research Officer, Vascular Surgery Department of the FSBI “National Medical Research Center of Surgery named after A. Vishnevsky” of the Ministry of Health of the Russian Federation

27, Bolshaya Serpukhovskaya Street, Moscow, Russian Federation, 117997

**Tatyana N. Khlan** – [ORCID: 0000-0001-8942-0770] Anesthesiologist and Critical Care Specialist,

Department of Anesthesiology, Resuscitation and Intensive Care of the

FSBI “National Medical Research Center of Surgery named after A. Vishnevsky” of the Ministry of Health of the Russian Federation

27, Bolshaya Serpukhovskaya Street, Moscow, Russian Federation, 117997

**Konstantin A. Popugaev** – [ORCID: 0000-0003-1945-323X] MD, PhD, professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Anesthesiology and Intensive Care with Intensive Care Units of the FSBI «National Medical Research Center of Surgery named after A.V. Vishnevsky» of the Ministry of Health of the Russian Federation

27, Bolshaya Serpukhovskaya Street, Moscow, Russian Federation, 117997

Head of the Department of Anesthesiology-Intensive Care and Intensive Care, Medical and Biological University of Innovations and Continuing Education «Federal Medical Biophysical Center named after A.I. Burnazyana» FMBA of Russia

46, build. 8, Pictorial street, Moscow, Russian Federation, 123098

**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)  
3.1.25. Лучевая диагностика (медицинские науки)

## КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ РЕЗЕКЦИИ ГИГАНТСКОЙ АНЕВРИЗМЫ ПРАВОЙ ВЕРХНЕДОЛЕВОЙ ЛЕГОЧНОЙ ВЕНЫ

А.В. Пустовойтов, Г.А. Усик, \*П.Е. Ерахтин, А.В. Кузнецов, А.В. Мызников, Г.И. Каптюк, Е.А. Билоус, А.А. Певнев, И.В. Утьманова  
Краевое государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Краевая клиническая больница»

\*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): Ерахтин Павел Евгеньевич (Pavel E. Erakhtin), e-mail: eerp@yandex.ru

### АННОТАЦИЯ

Аневризмы являются нестабильными образованиями: они увеличиваются в размере с течением времени, что приводит к увеличению натяжения стенок, согласно закону Лапласа. Это может вызвать серьезные осложнения, включая разрыв стенки аневризмы, и представляет угрозу для жизни. В таких случаях оптимальным решением является хирургическое лечение.

**Цель исследования:** продемонстрировать возможности хирургического подхода в лечении гигантской аневризмы правой верхнедолевой легочной вены.

**Материалы и методы:** больная П., 63 года, обратилась в амбулаторное отделение Краевой клинической больницы с жалобами на одышку при умеренной физической нагрузке, ходьбе на 100-200 метров. В анамнезе при рентгенографии органов грудной клетки ранее выявлено справа паракардиально новообразование. По данным углубленного дообследования по МСКТ-ангиопульмонографии диагностирована аневризма в области устья верхне-долевых легочных вен справа размерами до 45,6 мм, что было подтверждено также результатами МРТ исследования сердца.

**Результаты:** пациентке выполнено хирургическое вмешательство, включавшее в себя резекцию аневризмы с циркулярной ангиопластикой устьев верхнедолевых легочных вен дистально и устья в левом предсердии проксимально заплатой из аутоперикарда. Продолжительность ИК составила 90 мин. Продолжительность пережатия аорты - 63 мин. Пациентка переведена в отделение реанимации, без инотропной поддержки. Экстубация через 2 часа после операции. Реанимационный койко-день составил 2 суток. Общий объем кровопотери по дренажам за время пребывания в реанимации составил 350 мл. Ранний послеоперационный период протекал без осложнений. Пациентка была выписана из стационара на 11-е сутки после операции без признаков недостаточности кровообращения.

**Выводы:** хирургическое лечение может являться оптимальным решением вопроса коррекции гигантской аневризмы верхнедолевой легочной вены.

**Ключевые слова:** аневризма легочной вены, сердце, легочные сосуды.

**Для цитирования.** А.В. Пустовойтов, Г.А. Усик, П.Е. Ерахтин, А.В. Кузнецов, А.В. Мызников, Г.И. Каптюк, Е.А. Билоус, А.А. Певнев, И.В. Утьманова, «КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ РЕЗЕКЦИИ ГИГАНТСКОЙ АНЕВРИЗМЫ ПРАВОЙ ВЕРХНЕДОЛЕВОЙ ЛЕГОЧНОЙ ВЕНЫ». Ж. МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ. 2025; 1(3): 103–107.

## A CLINICAL CASE OF RESECTION OF A GIANT ANEURYSM OF THE RIGHT SUPERIOR PULMONARY VEIN

Andrey V. Pustovoitov, Gennady A. Usik, \*Pavel E. Erakhtin, Valery A. Kuznetsov, Artur V. Myznikov, Georgy I. Kaptyuk, Evgeny A. Bilous, Alexander A. Pevnev, Irina V. Utmanova

Regional State Budgetary Healthcare Institution "Regional Clinical Hospital"

### ABSTRACT

Aneurysms are unstable structures: they increase in size over time, leading to increased wall tension according to Laplace's law. This can cause serious complications, including aneurysm rupture, and is life-threatening. In such cases, surgical treatment is the optimal solution.

**Aim:** to demonstrate the feasibility of a surgical approach for treating a giant aneurysm of the right superior pulmonary vein.

**Materials and methods:** patient P., 63 y.o., presented to the outpatient department of the Regional Clinical Hospital with complaints of shortness of breath during moderate physical activity and walking 100-200 meters. A previous chest X-ray revealed a paracardiac mass on the right. Based on further examination using MSCT pulmonary angiography, an aneurysm up to 45.6 mm in size was diagnosed at the orifice of the right superior pulmonary veins, which was also confirmed by cardiac MRI.

**Results:** the patient underwent surgery, which included resection of the aneurysm with circumferential angioplasty of the distal orifices of the superior pulmonary veins and the proximal orifice into the left atrium using an autologous pericardial patch. Cardiopulmonary bypass time was 90 minutes. Aortic cross-clamp time was 63 minutes. The patient was transferred to the intensive care unit without inotropic support. Extubation was performed 2 hours after surgery. The ICU stay lasted 2 days. Total blood loss via drains system during the ICU stay was 350 ml. The early postoperative period was uneventful. The patient was discharged from the hospital on the 11th day after surgery without signs of circulatory failure.

**Conclusions.** Surgical treatment may be the optimal solution for the correction of a giant superior pulmonary vein aneurysm.

**Keywords:** minimal invasive cardiac surgery, ischemic heart disease, atrial fibrillation, case report.

## ВВЕДЕНИЕ

Аневризма легочных вен — это крайне редкое заболевание. Несмотря на то, что почти 10% новообразований в средостении у взрослых имеют сосудистое происхождение, большинство из них — это аневризмы аорты и её ветвей [1].

Аневризмы характеризуются нестабильностью: с течением времени они увеличиваются в размерах, что приводит к повышению натяжения стенок в соответствии с законом Лапласа. Это может привести к серьёзным осложнениям, включая разрыв стенки аневризмы, что представляет угрозу для жизни. В таких случаях хирургическое вмешательство является оптимальным решением [2].

В данной статье мы хотим представить случай гигантской аневризмы правой верхнедолевой лёгочной вены и описать наш подход к лечению пациента.

### Клинический случай

Больная П., 63 года, обратилась в амбулаторное отделение Краевой клинической больницы с жалобами на одышку при умеренной физической нагрузке, ходьбе на 100-200 метров. В мае 2022 года при рентгенографии органов грудной клетки в ходе профилактического осмотра справа паракардиально выявлено новообразование. Выполнена МСКТ органов грудной клетки (амбулаторно). Выявлено образование средостения 5×4,5×3 см, предлежащее к корню правого лёгкого, сердцу и аорте. По данным трансторакального эхокардиографического исследования (Эхо-КГ) признаков аневризмы не выявлено.

Пациентка госпитализирована в торакальное отделение с основным диагнозом: «Опухоль средостения справа». Сопутствующие заболевания: ИБС. Стабильная стенокардия напряжения II ф.кл. Гипертоническая болезнь III, риск 4. Сахарный диабет 2 тип. Хроническая сердечная недостаточность с сохраненной фракцией выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) 52% II А ст (III ФК по NYHA). Митральная недостаточность 2 ст.



Рис. 1. Аневризма в области устья верхне-долевых легочных вен.  
Fig. 1. Aneurysm at the orifice of the superior pulmonary veins.

Пациентке выполнена видеоторакоскопия справа, ревизия новообразования корня правого легкого. На операции после отведения края лёгкого, в области корня правого лёгкого визуализировано овоидное новообразование до 5 см, на широком основании, фиксированном в области корня и перикарда. При инструментальной пальпации - плотно-эластическое. Произведена пункция новообразования, эвакуировано 20 мл крови, образование осталось наполненным, при извлечении иглы - поступление крови через прокол. Выставлен предположительный диагноз аневризмы легочной вены.

Пациентка переведена в отделение кардиохирургии. С целью дополнительной диагностики был выполнен стандартный протокол исследований, включающий в себя электрокардиографию (ЭКГ), эхокардиографию (Эхо-КГ), дуплексное сканирование сосудов шеи, лабораторный скрининг.

По результатам трансторакального Эхо-КГ данных за аневризму не получено. Перикардального выпота нет. Функциональная характеристика левого желудочка по Тейхольц: конечный диастолический размер (КДР): 5,3 см, конечный диастолический объём (КДО): 135 мл; конечный систолический объём (КСО): 63 мл; ударный объём (УО): 72 мл. ФВ: 53%. Митральная недостаточность 1-2ст. (по отношению к площади ЛП 23%) Размер левого предсердия в «В»-режиме - 4,5×4,6 см.

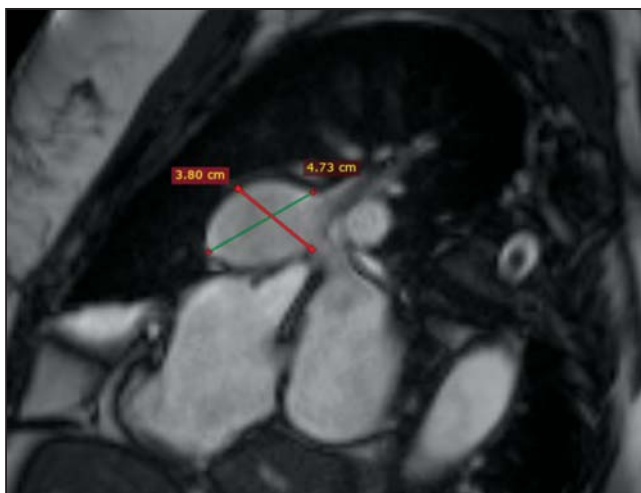
По данным МСКТ-ангиопульмонография (аппарат: Siemens SOMATOM Definition AS 64) диагностирована аневризма в области устья верхне-долевых легочных вен справа размерами до 45,6 мм (рис. 1, 2).

Для более точной топической диагностики было выполнено МРТ сердца с внутривенным контрастированием (аппарат: Magnetom Aera 1,5 Tesla (Siemens)).

По данным МРТ сердца определяется функционирующая



Рис. 2. 3D реконструкция аневризмы в области устья верхне-долевых легочных вен.  
Fig. 2. 3D reconstruction of an aneurysm at the orifice of the superior pulmonary veins.



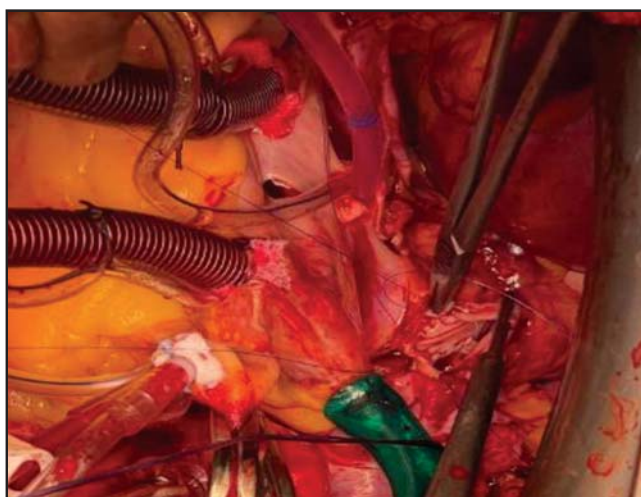
**Рис. 3.** Аневризма в области устья верхне-долевых легочных вен (сагитальная проекция).

**Fig. 3.** Aneurysm at the orifice of the superior pulmonary veins (sagittal view).



**Рис. 4.** Аневризма в области устья верхне-долевых легочных вен.

**Fig. 4.** Aneurysm at the orifice of the superior pulmonary veins.



**Рис. 5.** Формирование циркулярного анастомоза.

**Fig. 5.** Formation of the circular anastomosis.

аневризма (на импульсной последовательности CINE визуализируются отчетливые потоки крови) без признаков тромбирования в области устья верхне-долевых легочных вен справа, размерами до 4,7×4,3×3,8 см, дно направлено кпереди (**рис. 3, 4**).

На основании проведенных исследований был выставлен диагноз: «Гигантская аневризма правой верхне-долевой легочной вены». Принято решение о проведении оперативного лечения.

#### Техника операции

Хирургический доступ: срединная стернотомия. Подключение аппарата искусственного кровообращения центральное, раздельное. Выполнена раздельная канюляция верхней и нижней полой вены. Защита миокарда антеградная, введение раствора Кустодиолан в корень аорты. Дренаж левых отделов через неизменное устье верхнедолевой легочной вены.

При ревизии со стороны правой половины перикарда

выбухающее образование в проекции верхне-долевой легочной вены 4×3 см. Вскрыто правое предсердие для забора кардиopleгического раствора. Широко вскрыта правая плевральная полость. При ревизии в проекции правой верхнедолевой легочной вены определяется объемное мешковидное образование 5×4×4 см (флебэктазия) через которое перекидывается правый диафрагмальный нерв. Аневризматическое образование вскрыто без иссечения последнего, учитывая наличие в окружающих тканях диафрагмального нерва. Стенка вены крайне истончена, толщиной около 1 мм. Выкроена заплата из аутоперикарда.

Обвивными швами нитью пролен 5/0 выполнена циркулярная ангиопластика с устьями верхнедолевых легочных вен дистально и устьем в левое предсердие проксимально (**рис. 5**).

Продолжительность искусственного кровообращения (ИК) составила 90 мин. Продолжительность пережатия аорты - 63 мин.

Интраоперационно выполнена ЧП Эхо-КГ: митральная регургитация минимальна. ФВ ЛЖ - 53% КДР ЛЖ: 4,5 см, КДО ЛЖ: 125 мл.

Пациентка переведена в отделение реанимации, без инотропной поддержки. Экстубация через 2 часа после операции. Реанимационный койко-день составил 2 суток. Общий объем кровопотери по дренажам за время пребывания в реанимации составил 350 мл.

Ранний послеоперационный период протекал без осложнений. Для контроля и оценки динамики пациентке выполнялась МСКТ-ангиопульмонография (аппарат: Siemens SOMATOM Definition AS 64). Ранее определяемая аневризма в области устья верхне-долевых легочных вен справа не визуализируется (**рис. 6**).

Пациентка была выписана из стационара на 11-е сутки после операции без признаков недостаточности кровообращения и предшествующих жалоб. На контрольной трансторакальной Эхо-КГ КДР ЛЖ - 4,8 см, ФВ ЛЖ - 57%



Рис. 6. Правая Нео-верхнедолевая легочная вена (указана стрелкой).

Fig. 6. Right Neo-superior pulmonary vein (indicated by arrow).

Митральная недостаточность минимальна. Размеры левого предсердия в «В»-режиме - 4,6×4,8 см. Систолическое давление в легочной артерии (СДЛА) - 38 мм рт. ст.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bartter T, Irwin R.S., Nash G. Aneurysms of the pulmonary arteries. Chest. 1988; 94: 1065-75.
2. David A. DeBoer, Mitchell L. Pulmonary venous aneurysm presenting as a middle mediastinal mass. Ann Thorac Surg. 1996; 61:1261-2
3. Sirivella S., Gielchinsky I. Pulmonary vein aneurysm, manifested as mediastinal formation in ischemic cardiomyopathy.

## REFERENCES

1. Bartter T, Irwin R.S., Nash G. Aneurysms of the pulmonary arteries. Chest. 1988; 94: 1065-75.
2. David A. DeBoer, Mitchell L. Pulmonary venous aneurysm presenting as a middle mediastinal mass. Ann Thorac Surg. 1996; 61:1261-2.
3. Sirivella S., Gielchinsky I. Pulmonary vein aneurysm, manifested as mediastinal formation in ischemic cardiomyopathy.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Этиология развития аневризмы легочных вен, учитывая крайне редкую патологию, достоверно не известна, чаще артериовенозная мальформация является наиболее частой причиной [3].

Еще одной причиной, описанной в литературе, является развитие у пациента выраженной митральной недостаточности с направленной струей регургитации в устья легочных вен с последующим развитием аневризмы легочных вен [4]. При устранении митральной недостаточности отмечается регресс аневризмы.

В нашем клиническом случае у пациентки отсутствовала выраженная митральная недостаточность, что еще раз подчеркивает редкость заболевания.

Учитывая анатомические особенности расположения аневризмы, состояние стенки аневризмы и расположение диафрагмального нерва, наш хирургический подход обеспечил лучшую визуализацию и безопасность пациента.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Хирургическое лечение может являться оптимальным решением вопроса коррекции гигантской аневризмы верхнедолевой легочной вены. ■

Ann Thorac Surg. 1999; 68: 241-243. DOI: [10.1016/S0003-4975\(99\)00408-7](https://doi.org/10.1016/S0003-4975(99)00408-7)

4. Erkanli K., Yazici P, Bakir I. Pulmonary vein aneurysm secondary to mitral regurgitation: a rare and complicated lesion. Thoracic cardiologist. 2014; 62: 83-84. DOI: [10.1055/s-0032-1330224](https://doi.org/10.1055/s-0032-1330224)

Ann Thorac Surg. 1999; 68: 241-243. DOI: [10.1016/S0003-4975\(99\)00408-7](https://doi.org/10.1016/S0003-4975(99)00408-7)

4. Erkanli K., Yazici P, Bakir I. Pulmonary vein aneurysm secondary to mitral regurgitation: a rare and complicated lesion. Thoracic cardiologist. 2014; 62: 83-84. DOI: [10.1055/s-0032-1330224](https://doi.org/10.1055/s-0032-1330224)

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Пустовойтов Андрей Владимирович** – [ORCID: 0009-0007-3458-0807] главный внештатный специалист сердечно-сосудистый хирург Министерства здравоохранения Красноярского края, заведующий кардиохирургическим отделением КГБУЗ «Краевая клиническая больница»  
660022, Российская Федерация, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, 3А

**Ерахтин Павел Евгеньевич** – [ORCID: 0009-0004-5468-2198] врач сердечно-сосудистый хирург КГБУЗ «Краевая клиническая больница»  
660022, Российская Федерация, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, 3А

**Усик Геннадий Александрович** – [ORCID: 0009-0003-6420-3050] врач сердечно-сосудистый хирург КГБУЗ «Краевая клиническая больница»  
660022, Российская Федерация, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, 3А

**Кузнецов Валерий Андреевич** – [ORCID: 0009-0000-7070-2102] врач сердечно-сосудистый хирург КГБУЗ «Краевая клиническая больница»  
660022, Российская Федерация, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, 3А

**Мызников Артур Владимирович** – [ORCID: 0000-0003-0228-5436] к.м.н., врач сердечно-сосудистый хирург КГБУЗ «Краевая клиническая больница»  
660022, Российская Федерация, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, 3А

**Каптюк Георгий Иванович** – [ORCID: 0009-0006-0028-4279] врач сердечно-сосудистый хирург КГБУЗ «Краевая клиническая больница»  
660022, Российская Федерация, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, 3А

**Билоус Евгений Андреевич** – [ORCID: 0009-0006-1039-1836] врач сердечно-сосудистый хирург КГБУЗ «Краевая клиническая больница»  
660022, Российская Федерация, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, 3А

**Певнев Александр Андреевич** – [ORCID: 0009-0002-0819-0171] врач сердечно-сосудистый хирург КГБУЗ «Краевая клиническая больница»  
660022, Российская Федерация, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, 3А

**Утьманова Ирина Васильевна** – [ORCID: 0009-0008-8848-2193] врач-кардиолог отделения кардиохирургии КГБУЗ «Краевая клиническая больница»  
660022, Российская Федерация, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, 3А

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

**Финансирование.** Краевое государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Краевая клиническая больница» (г. Красноярск).

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

## AUTHOR INFORMATION FORM

**Andrey V. Pustovoitov** – [ORCID: 0009-0007-3458-0807] MD, Chief External Specialist in Cardiovascular Surgery of the Ministry of Health of the Krasnoyarsk Region, Head of the Cardiac Surgery Department, Regional State Budgetary Healthcare Institution "Regional Clinical Hospital"  
3A Partizana Zheleznyaka St., Krasnoyarsk, Russian Federation, 660022

**Pavel E. Erakhtin** – [ORCID: 0009-0004-5468-2198] MD, Cardiovascular Surgeon, Regional State Budgetary Healthcare Institution "Regional Clinical Hospital"  
3A Partizana Zheleznyaka St., Krasnoyarsk, Russian Federation, 660022

**Gennady A. Usyk** – [ORCID: 0009-0003-6420-3050] MD, Cardiovascular Surgeon, Regional State Budgetary Healthcare Institution "Regional Clinical Hospital"  
3A Partizana Zheleznyaka St., Krasnoyarsk, Russian Federation, 660022

**Valery A. Kuznetsov** – [ORCID: 0009-0000-7070-2102] MD, Cardiovascular Surgeon, Regional State Budgetary Healthcare Institution "Regional Clinical Hospital"  
3A Partizana Zheleznyaka St., Krasnoyarsk, Russian Federation, 660022

**Artur V. Myznikov** – [ORCID: 0000-0003-0228-5436] MD, PhD, Cardiovascular Surgeon, Regional State Budgetary Healthcare Institution "Regional Clinical Hospital"  
3A Partizana Zheleznyaka St., Krasnoyarsk, Russian Federation, 660022

**Georgy I. Kaptyuk** – [ORCID: 0009-0006-0028-4279] MD, Cardiovascular Surgeon, Regional State Budgetary Healthcare Institution "Regional Clinical Hospital"  
3A Partizana Zheleznyaka St., Krasnoyarsk, Russian Federation, 660022

**Evgeny A. Bilous** – [ORCID: 0009-0006-1039-1836] MD, Cardiovascular Surgeon, Regional State Budgetary Healthcare Institution "Regional Clinical Hospital"  
3A Partizana Zheleznyaka St., Krasnoyarsk, Russian Federation, 660022

**Alexander A. Pevnev** – [ORCID: 0009-0002-0819-0171] MD, Cardiovascular Surgeon, Regional State Budgetary Healthcare Institution "Regional Clinical Hospital"  
3A Partizana Zheleznyaka St., Krasnoyarsk, Russian Federation, 660022

**Irina V. Utmanova** – [ORCID: 0009-0008-8848-2193] MD, Cardiologist, Cardiac Surgery Department, Regional State Budgetary Healthcare Institution "Regional Clinical Hospital"  
3A Partizana Zheleznyaka St., Krasnoyarsk, Russian Federation, 660022

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

**Funding.** Regional State Budgetary Healthcare Institution "Regional Clinical Hospital", 3A Partizan Zheleznyak St., Krasnoyarsk.

**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 нижеследующими 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. Кон-

фликт 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 публикациях, 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 полученными 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 общепотребительных 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:

### 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

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>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 STUDY

Soslan 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. Chemov<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

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 таблицы, 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 запра-

шивается 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 ( $\text{кг/м}^2$ ) или нижние (CHA2DS2-VASc) регистры. Знак мат. действий и соотношений (+, -, x, /, =, ~) отделяют от символов и чисел:  $p = 0,05$ . Знак  $\pm$  пишут слитно с цифровыми обозначениями:  $27,0 \pm 17,18$ . Знаки  $>$ ,  $<$ ,  $\leq$  и  $\geq$  пишут слитно:  $p > 0,05$ . В тексте рекомендуем заменять символы словами: более ( $>$ ), менее ( $<$ ), не более ( $\leq$ ), не менее ( $\geq$ ). 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:

Ревишвили 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 narushe-niyami 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-ekonomicheskiy 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, представляемым 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 влия-

ние 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. ■

Единая справочная служба  
**+7 (499) 236-90-80**



ФГБУ «НМИЦ ХИРУРГИИ  
ИМ. А.В. ВИШНЕВСКОГО»  
МИНЗДРАВА РОССИИ

## ОТДЕЛЕНИЕ АНЕСТЕЗИОЛОГИИ И РЕАНИМАЦИИ

в с е п о д к о н т р о л е м

Отделение анестезиологии-реанимации НМИЦ хирургии имени А.В. Вишневского – это 22 операционные и 30 реанимационных коек. Спектр анестезиологических пособий, проводимых сотрудниками отделения, крайне широкий. Это и анестезия с искусственным кровообращением при кардиохирургических вмешательствах и амбулаторная анестезиология при эндоскопических манипуляциях и пластических операциях. Анестезиологи НМИЦ хирургии владеют всеми необходимыми методиками, позволяющими безопасно оказывать анестезиологическое пособие на самом высоком методологическом уровне. Рутинными для НМИЦ хирургии являются методики кровесбережения, регионарного обезболивания, мультимодального мониторинга, в том числе и с применением инвазивного мониторинга цент-ральной гемодинамики. Основными реанимационными направлениями работы отделения является послеоперационное

ведение кардиохирургических пациентов и больных с патологией магистральных сосудов, пациентов с торако-абдоминальной и урологической патологией. Отдельным направлением, которым занимается НМИЦ хирургии, является лечение ран и ожоговой травмы. Ведение реанимационных пациентов с хирургическим сепсисом является также традиционным для НМИЦ хирургии. Отделение оснащено современным оборудованием, а реаниматологи в совершенстве владеют всеми необходимыми методами интенсивной терапии: мультимодальный мониторинг, респираторная терапия, механическая поддержка кровообращения, заместительная почечная терапия и т.д. В состав отделения входят член-корреспондент РАН, 6 докторов медицинских наук и профессоров, 9 кандидатов медицинских наук и доцентов. Это создает благоприятную среду не только для проведения научных исследований с оформлением, в том числе, диссертационных работ, но и для полноценного обучения специалистов в ординатуре по специальности «Анестезиология и реаниматология».



# Сердечно-сосудистая хирургия

одно из приоритетных направлений деятельности Национального медицинского исследовательского центра хирургии им. А.В. Вишневского.

## ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ СПЕЦИАЛИСТОВ

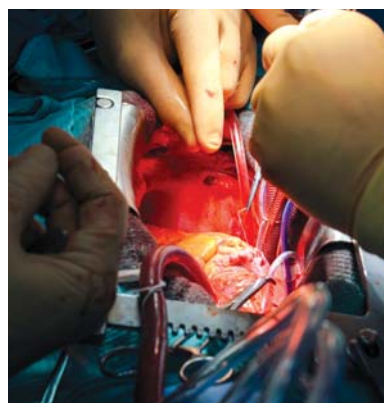
- Команда опытных кардиохирургов и кардиологов
- Постоянное повышение квалификации и участие в международных конференциях
- Использование самых передовых методов

## 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, заболеваниях 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. Чулиным, является одним из лидеров в нашей стране. Здесь представлены все направления хирургического лечения артериовенозной патологии любых локализаций, патологии аорты, ангиодисплазий.

Единая справочная служба  
**+7 (499) 236-90-80**

реклама