

НАУЧНО - ПРАКТИЧЕСКОЕ ИЗДАНИЕ

# МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ

SCIENTIFIC AND PRACTICAL PUBLICATION  
MINIMALLY INVASIVE  
CARDIOVASCULAR SURGERY



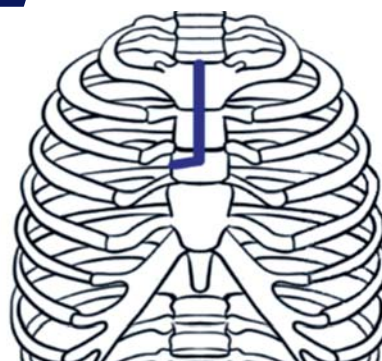
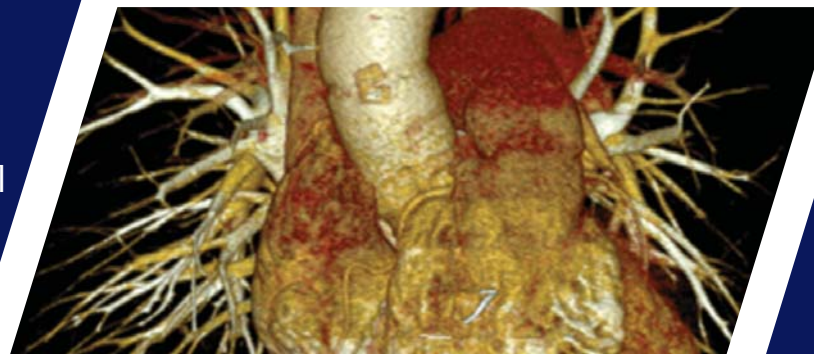
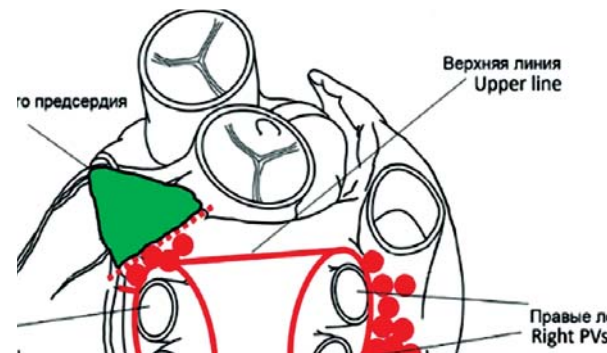
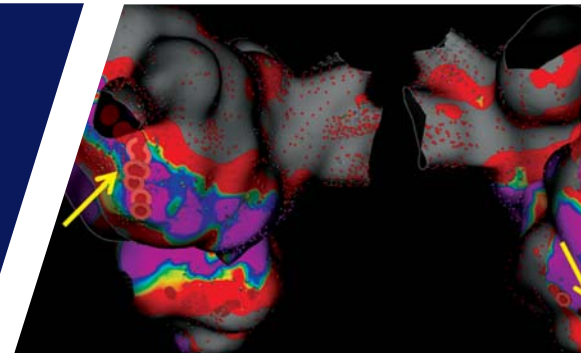
## В НОМЕРЕ:

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ НЕИНВАЗИВНОЙ ДИАГНОСТИКИ  
И ГИБРИДНОГО ЛЕЧЕНИЯ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ

ОДНОМОМЕНТНОЕ МИНИИНВАЗИВНОЕ  
ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ  
ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА  
И ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ:  
ПЕРВЫЙ РОССИЙСКИЙ ОПЫТ

ПРОТЕЗИРОВАНИЕ КОРНЯ И ВОСХОДЯЩЕЙ АОРТЫ  
С РЕИМПЛАНТАЦИЕЙ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА  
НА РАБОТАЮЩЕМ СЕРДЦЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ  
АНТЕГРАДНОЙ СЕЛЕКТИВНОЙ КОРОНАРНОЙ  
ПЕРФУЗИИ МИОКАРДА

МИНИИНВАЗИВНАЯ АУТОПЕРИКАРДИАЛЬНАЯ  
НЕОКУСПИДИЗАЦИЯ С ТОРАКОСКОПИЧЕСКИМ  
ЗАБОРОМ ПЕРИКАРДА (reprint)





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 №2 2025

---

scientific and practical journal

**minimally invasive  
CARDIOVASCULAR SURGERY**

---

Volume 1 №2 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»

**ПОДПИСАНО В ПЕЧАТЬ**

19.06.2025

**ТИРАЖ** 1000 экз.

Периодичность издания – 4 раза в год

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

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

**EDITOR-IN-CHIEF**

**Revishvili A.Sh.**  
MD, PhD, professor, academician of the RAS, Moscow

**DEPUTY EDITOR**

**Popov V.A.**  
MD, PhD, professor, Moscow

**EXECUTIVE SECRETARY**

**Anishchenko M.M.**  
MD, PhD, Moscow

**EDITORIAL COUNCIL**

**Alekyan B.G.**  
MD, PhD, professor, Acad. of the RAS, Moscow

**Belov Y.V.**  
MD, PhD, professor, Acad. of the RAS, Moscow

**Gauthier S.V.**  
MD, PhD, professor, Acad. of the RAS, Moscow

**Kokov L.S.**  
MD, PhD, professor, Acad. of the RAS, Moscow

**Glyancev S.P.**  
MD, PhD, professor, Moscow

**Matskeplishvili S.T.**  
MD, PhD, professor, Acad. of the RAS, Moscow

**Ostrovsky Y.P.**  
MD, PhD, professor, Acad. of NAN, Minsk, Republic of Belarus

**Popov S.V.**  
MD, PhD, professor, academician of the RAS, Tomsk

**Chubulava G.G.**  
MD, PhD, professor, Acad. of the RAS, St. Petersburg

**Abugov S.A.**  
MD, PhD, professor, Corr. member of the RAS, Moscow

**Gordeev M.L.**  
MD, PhD, professor, Corr. member of the RAS, St. Petersburg

**Grigoriev E.V.**  
MD, PhD, professor, Corr. member of the RAS, Kemerovo

**Popugaev K.A.**  
MD, PhD, professor, Corr. member of the RAS, Moscow

**Romanov A.B.**  
MD, PhD, professor, Corr. member of the RAS, Novosibirsk

**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

**Enginiov 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)

**SIGNED TO THE PRESS**

19.06.2025

**EDITION** 1000 copies

Periodicity – 4 times a year

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

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

**ИСТОРИЯ**

АНГИОЛОГИЯ И ХИРУРГИЯ СОСУДОВ В ЕВРОПЕ И В РОССИЙСКОЙ ИМПЕРИИ ВО 2-Й ПОЛОВИНЕ XIX ВЕКА  
К 215-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ Н.И. ПИРОГОВА (ПО МАТЕРИАЛАМ «МОСКОВСКОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ГАЗЕТЫ»  
С 1858 ПО 1878 ГГ.)

М.Р. Ялышев, С.П. Глянцев .....10

**ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ**

ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ТРАНСКАТЕТЕРНОЙ ЗАМЕНЫ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА ПРИ СОПУТСТВУЮЩЕМ  
РАСШИРЕНИИ ВОСХОДЯЩЕГО ОТДЕЛА АОРТЫ

В.В. Базылев, А.Б. Воеводин, А.С. Масютин, А.А. Мартынов, А.А. Кузнецова, М.П. Пател .....26

КЛИНИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЭНДОСКОПИЧЕСКОГО ВЫДЕЛЕНИЯ ВЕНОЗНОГО КОНДУИТА  
ПРИ ОПЕРАЦИИ КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ

В.В. Затолокин, Ю.Ю. Вечерский, К.А. Петлин, Д.В. Тимофеев, Б.Н. Козлов .....33

МИНИИНВАЗИВНАЯ АУТОПЕРИКАРДИАЛЬНАЯ НЕОКУСПИДИЗАЦИЯ  
С ТОРАКОСКОПИЧЕСКИМ ЗАБОРОМ ПЕРИКАРДА (reprint)

Р.Н. Комаров, О.О. Огнев, А.М. Исмаилбаев, С.В. Чернявский, А.Н. Дзюндзя,  
Н.О. Курасов, Б.М. Тлисов, А.О. Даначев .....40

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЕРАЦИЙ MIDСAV И ORСAV ПРИ ИЗОЛИРОВАННОМ ШУНТИРОВАНИИ ПЕРЕДНЕЙ  
НИСХОДЯЩЕЙ АРТЕРИИ

Г.В. Лев, И.В. Жбанов, И.З. Киладзе, В.В. Урюжников, Б.В. Шабалкин .....51

ЛЕЧЕНИЕ ОСТРОЙ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОЙ БОЛИ ПРИ ОТКРЫТЫХ РЕКОНСТРУКЦИЯХ  
АБДОМИНАЛЬНОГО ОТДЕЛА АОРТЫ: ЭПИДУРАЛЬНАЯ АНАЛЬГЕЗИЯ И БЛОКАДА ВЛАГАЛИЩ  
ПРЯМЫХ МЫШЦ ЖИВОТА

А.В. Кожанова, А.В. Чупин, А.А. Губанова, А.Е. Букарев, В.А. Кульбак, К.А. Попугаев .....61

**ОБЗОРЫ**

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ НЕИНВАЗИВНОЙ ДИАГНОСТИКИ  
И ГИБРИДНОГО ЛЕЧЕНИЯ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ

Е.Д. Стребкова, Е.А. Артюхина, А.Ш. Ревিশвили .....72

**КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ**

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ УСТРОЙСТВА  
МЕХАНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА (LVAD)

Б.К. Кадыралиев, В.А. Белов, В.Б. Арутюнян, Н.В. Кдралиева .....82

ПРОТЕЗИРОВАНИЕ КОРНЯ И ВОСХОДЯЩЕЙ АОРТЫ С РЕИМПЛАНТАЦИЕЙ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА  
НА РАБОТАЮЩЕМ СЕРДЦЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ АНТЕГРАДНОЙ СЕЛЕКТИВНОЙ  
КОРОНАРНОЙ ПЕРФУЗИИ МИОКАРДА

А.В. Марченко, П.А. Мялюк, Ф.Б. Самошина, А.А. Андрианова, В.А. Белов .....87

ОДНОМОМЕНТНОЕ МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНОЕ ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ  
ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА И ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ: ПЕРВЫЙ РОССИЙСКИЙ ОПЫТ

Д.О. Быстров, Р.Н. Комаров, А.Н. Шонбин, Б.О. Афонин, Р.О. Сорокин, Д.А. Мацуганов .....94

**ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ** .....100

**HISTORY**

- ANGIOLOGY AND VASCULAR SURGERY IN EUROPE AND IN THE RUSSIAN EMPIRE IN THE 2ND HALF OF THE 19TH CENTURY.  
ON THE 215TH ANNIVERSARY OF THE BIRTH OF N.I. PIROGOV (BASED ON THE MATERIALS OF THE MOSCOW MEDICAL  
NEWSPAPER FROM 1858 TO 1878)  
Marat R. Yalyshev, Sergey P. Glyantsev .....10

**ORIGINAL ARTICLES**

- LONG-TERM RESULTS OF TRANSCATHETER AORTIC VALVE REPLACEMENT FOR CONCOMITANT  
DILATATION OF THE ASCENDING AORTA  
Vladlen V. Bazylev, Andrey B. Voevodin, Aleksey S. Masyutin, Aleksandr A. Martynov,  
Alena A. Kuznetsova, Mihir Patel Premal .....26
- CLINICAL RESULTS OF ENDOSCOPIC VEIN HARVESTING DURING  
CORONARY ARTERY BYPASS SURGERY  
Vasily V. Zatolokin, Yury V. Vesherskiy, Konstantin A. Petlin, Danil V. Timofeev, Boris N. Kozlov .....33
- MINIMALLY INVASIVE AUTOPERICARDIAL NEOCUSPIDIZATION  
WITH THORACOSCOPIC PERICARDIAL HARVESTING  
Roman N. Komarov, Oleg O. Ognev, Alisher M. Ismailbaev, Stanislav V. Chernyavsky, Andrey N. Dzyundzia,  
Nikolay O. Kurasov, Boris M. Tliso, Alexander O. Danachev .....40
- MIDCAB AND OPCAB RESULTS FOR ISOLATED LEFT ANTERIOR  
DESCENDING DISEASE: A COMPARATIVE ANALYSIS  
Gela V. Lev, Igor V. Zhbanov, Irakli Z. Kiladze, Vadim V. Uryuzhnikov, Boris V. Shabalkin .....51
- THE TREATMENT OF ACUTE POSTOPERATIVE PAIN IN PATIENTS UNDERGOING OPEN ABDOMINAL AORTIC REPAIR:  
EPIDURAL ANALGESIA AND RECTUS SHEATH BLOCK  
Anzhelika V. Kozhanova, Andrey V. Chupin, Anastasiia A. Gubanova, Alexey E. Bukarev, Vladimir A. Kul'bak,  
Konstantin A. Popugaev .....61

**REVIEWS**

- NON-INVASIVE DIAGNOSIS AND HYBRID TREATMENT OF ATRIAL FIBRILLATION  
E.D. Strebkova, E.A. Artyukhina, A.Sh. Revishvili .....72

**CLINICAL OBSERVATIONS**

- A CASE REPORT OF MINIMALLY INVASIVE LEFT VENTRICULAR  
ASSIST DEVICE (LVAD) IMPLANTATION  
Bakytbek K. Kadyraliev, Vyacheslav A. Belov, Vagram B. Harutyunyan, Nurslu V. Kdralieva .....82
- REPLACEMENT OF THE ROOT AND ASCENDING AORTA WITH REIMPLANTATION OF THE AORTIC VALVE ON A  
BEATING HEART USING ANTEGRADE SELECTIVE CORONARY PERFUSION OF THE MYOCARDIUM  
Marchenko A. Viktorovich, Myalyuk P. Anatolyevich, Samoshina F. Borisovna, Andrianova A. Andreevna,  
Belov V. Alexandrovich .....87
- MINIMALLY INVASIVE SURGICAL TREATMENT OF CONCOMITANT CORONARY ARTERY DISEASE  
AND ATRIAL FIBRILLATION: THE FIRST RUSSIAN EXPERIENCE  
Dmitry O. Bystrov, Roman N. Komarov, Aleksey N. Shonbin, Boris O. Afonin, Roman O. Sorokin,  
Denis A. Matsuganov .....94

- RULES FOR AUTHORS** .....100

# Думай по-новому!

Комплексный подход



## 9 РЕШЕНИЙ для MICS

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)

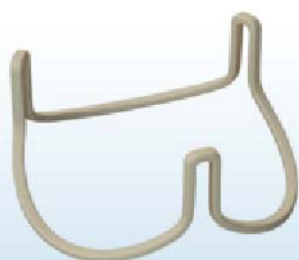
реклама

# СОЗДАН ДОЛГОВЕЧНЫМ ВАЖНОСТЬ СОХРАНЕНИЯ ОКРУГЛОЙ ФОРМЫ

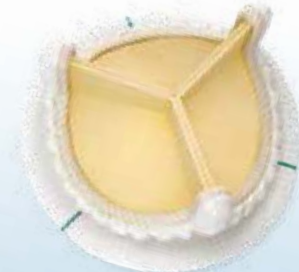
## Протез клапана сердца биологический AVALUS



Устойчивое к деформациям основание



Гибкие каркасные стойки



Обработка ткани АОА



Биологический протез AVALUS

### СОХРАНЕНИЕ КРУГЛОЙ ФОРМЫ СПОСОБСТВУЕТ ПРАВИЛЬНОЙ РАБОТЕ СТВОРОК

Благодаря поддержанию круглой формы за счет специальной конструкции на ткань створок приходится меньшая нагрузка, и створки работают правильно, что продлевает срок службы клапана.<sup>1,2</sup>

Если клапан теряет круглую форму, возникает риск:<sup>1,3</sup>

- Нарушения кровотока;
- Нерегулярного движения створок;
- Преждевременной недостаточности протеза.

Поддержание формы для правильного смыкания створок — ключевой фактор предотвращения преждевременной недостаточности биологического протеза. При неправильной форме клапана ткань створок подвергается натяжению из-за неравномерного распределения нагрузки. Это повышает риск преждевременной дегенерации и сокращает срок службы протеза.<sup>1,4</sup>

### ОБРАБОТКА ТКАНИ АОА УМЕНЬШАЕТ КАЛЬЦИФИКАЦИЮ ТКАНИ

Створки протеза AVALUS проходят антикальцификационную обработку альфа-амино олеиновой кислотой (alpha-amino oleic acid, AOA) для уменьшения кальциноза. Запатентованная технология обработки ткани АОА компании Medtronic проверена более чем 20-летним клиническим опытом применения хирургических клапанов Medtronic.\*

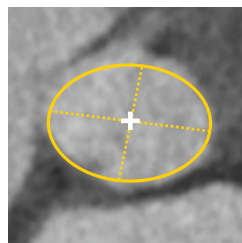
\* См. процесс АОА на [Medtronic.com/AOA](http://Medtronic.com/AOA).

### КОНСТРУКЦИЯ КЛАПАНА AVALUS ПОДДЕРЖИВАЕТ КРУГЛОЮ ФОРМУ И МАКСИМАЛЬНОЕ СМЫКАНИЕ СТВОРОК

Каркас не подвергается необратимой деформации. Гибкий поддерживающий каркас AVALUS с жестким основанием сохраняет круглую форму и стабилизирует гемодинамические показатели.<sup>2,5</sup> Cereijo и др. предположили связь между преждевременной кальцификацией биологических протезов и изменением формы клапана.<sup>6</sup>

- Полимерный каркас состоит из двух частей — это минимизирует нагрузку на створки.
- Гибкие каркасные стойки уменьшают нагрузку на комиссуры.

Закрепление створок внутри конструкции минимизирует их контакт с каркасом и обеспечивает долговечность конструкции.



Имплантиция в супрааннулярном положении способствует максимальному смыканию створок

Рабочая часть створок находится выше уровня кольца нативного клапана, что способствует максимальному смыканию.<sup>2,5</sup>

ООО «ПроКардио» является официальным дистрибьютором "Medtronic", "Asahi Intecc CO., LTD", "Merit Medical Systems, Inc", "Lepu Medical Technology", "Biosensors International Group", "Shunmei Medical CO.,LTD", "Meril Life Science" и "Teleflex"



## СИСТЕМА TAVI NAVITOR™

НАДЁЖНАЯ ГЕРМЕТИЗИЗАЦИЯ. ИСКЛЮЧИТЕЛЬНАЯ СТАБИЛЬНОСТЬ.  
НЕПРЕВЗОЙДЁННАЯ СИСТЕМА ДОСТАВКИ.

НА ПРАВАХ  
РЕКЛАМЫ

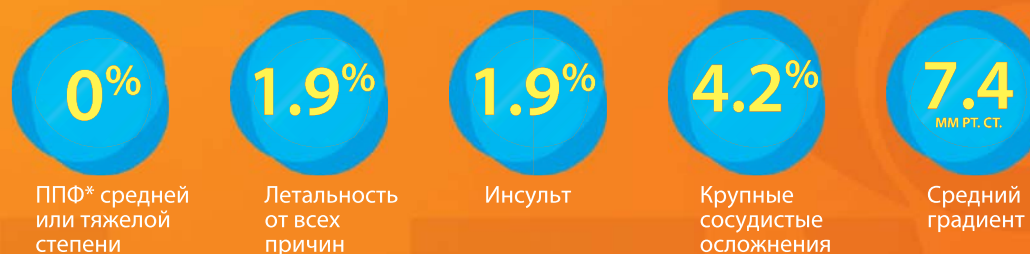


### НАДЁЖНАЯ ПЛАТФОРМА

Данные 5-летнего мониторинга	Устойчивость к дегенерации клапана
Отборочный регистр (N=941)	100%
Рандомизированное контролируемое исследование (N=375)	99%

### 30-ДНЕВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

\*ППФ - парапротезная фистула



### НИЗКАЯ ПОТРЕБНОСТЬ В КАРДИО- СТИМУЛЯЦИИ

Регистрационное исследование Navitor (N=232)

19%

Первичная имплантация ПЭКС в первые 30 дней

### Данные реальной клинической практики

8.2% Исследование AO vs. LAO (N=183)

Первичная имплантация ПЭКС в первые 30 дней

10.4% Регистр OCEAN-TAVI (N=433)

Первичная имплантация ПЭКС в первые 30 дней



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!**

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

## АНГИОЛОГИЯ И ХИРУРГИЯ СОСУДОВ В ЕВРОПЕ И В РОССИЙСКОЙ ИМПЕРИИ ВО 2-Й ПОЛОВИНЕ XIX ВЕКА К 215-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ Н.И. ПИРОГОВА (ПО МАТЕРИАЛАМ «МОСКОВСКОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ГАЗЕТЫ» С 1858 ПО 1878 ГГ.)

М.Р. Ялышев<sup>1</sup>, \*С.П. Глянцев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ «Научно-исследовательский институт пульмонологии» Федерального медико-биологического агентства России

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

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

### АННОТАЦИЯ

В статье проведен контент-анализ кратких статей из «Московской медицинской газеты» (1858–1874 гг.), посвященных значимым событиям «пироговского» периода в ангиологии, хирургии аневризмы артерий и кровотечений из крупных сосудов. Анализ показал, что исследуемый период в ангиологии и сосудистой хирургии следует охарактеризовать, как переходный от донаркозной и доантисептической эры к постнаркозной и антисептической. В результате внедрения в хирургию сосудов общего обезболивания и антисептики расширилась география вмешательств на сосудах, улучшились их результаты. Однако выбор метода прекращения кровотока по сосудам (компрессия, перевязка или склерозирование), а также вопросы техники временной и окончательной остановки кровотечений оставались актуальными и мало изученными. Отбор редакцией издания сообщений как русских, так и зарубежных хирургов, их перевод и собственный опыт россиян позволяют сделать вывод о том, что хирургия сосудов в России в эти годы была на европейском уровне как по разнообразию методов лечения заболеваний сосудов, так и по их результатам. Отметим упоминания в газете как российскими, так и иностранными хирургами диссертации Н.И. Пирогова (1832), его атласа «Хирургическая анатомия артериальных стволов и фасций» (1861) и вклада в ангиологию и сосудистую хирургию.

**Ключевые слова:** история хирургии, XIX век, ангиология, хирургия сосудов, Московская медицинская газета, Н.И. Пирогов.

**Для цитирования.** М.Р. Ялышев, С.П. Глянцев, «АНГИОЛОГИЯ И ХИРУРГИЯ СОСУДОВ В ЕВРОПЕ И В РОССИЙСКОЙ ИМПЕРИИ ВО 2-Й ПОЛОВИНЕ XIX ВЕКА. К 215-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ Н.И. ПИРОГОВА (ПО МАТЕРИАЛАМ «МОСКОВСКОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ГАЗЕТЫ» С 1858 ПО 1878 ГГ.)». Ж. МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ. 2025; 1(2): 10–25.

## ANGIOLOGY AND VASCULAR SURGERY IN EUROPE AND IN THE RUSSIAN EMPIRE IN THE 2ND HALF OF THE 19TH CENTURY ON THE 215TH ANNIVERSARY OF THE BIRTH OF N.I. PIROGOV (BASED ON THE MATERIALS OF THE MOSCOW MEDICAL NEWSPAPER FROM 1858 TO 1878)

Marat R. Yalyshev<sup>1</sup>, \*Sergey P. Glyantsev<sup>2</sup>

<sup>1</sup>FSBI «Research Institute of Pulmonology» FMBA of Russia

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

### ABSTRACT

The article presents a content analysis of brief articles from the Moscow Medical Newspaper (1858–1874) devoted to significant events of the «Pirogov» period in angiology, surgery of arterial aneurysm and bleeding from large vessels. The analysis showed that the period under study in angiology and vascular surgery should be characterized, as a transitional period from the pre-anesthetic and pre-antiseptic era to the post-anesthetic and antiseptic era.

As a result of the introduction of general anesthesia and antiseptics in vascular surgery, the geography of vascular interventions expanded, and their results improved. However, the choice of method for stopping blood flow through vessels (compression, ligation, or sclerotherapy), as well as the techniques for temporary and permanent stopping of bleeding, remained relevant and poorly studied. The selection of reports by both Russian and foreign surgeons, their translation, and the experience of Russian surgeons allow us to conclude that vascular surgery in Russia was at a European level in terms of the variety of methods used to treat vascular diseases and their outcomes.

We note the newspaper references by both Russian and foreign surgeons to N.I. Pirogov's dissertation (1832), his atlas «Surgical Anatomy of Arterial Trunks and Fasciae» (1861), and his contribution to angiology and vascular surgery.

**Keywords:** history of surgery, 19th century, angiology, vascular surgery, Moscow Medical Newspaper, N.I. Pirogov.

## ВВЕДЕНИЕ

Известно, что операции при аневризме артерий, проводимые в 1-й половине XIX в., часто заканчивались летальными исходами, так как проводились без анестезии и без соблюдения правил антисептики [1, 2]. Это привело к тому, что к середине столетия получили распространение консервативные методы, основанные на сдавлении аневризмы или компрессии приводящей артерии [3]. Эти методики заставили хирургов начать изучать патогенез тромбообразования в полости аневризмы, что в свою очередь послужило толчком к развитию ангиологии.

Ситуация стала меняться после внедрения в хирургию общего обезболивания (Worren J., Morton W., 1846) и антисептического метода (Lister J., 1867) [4]. Хирурги получили возможность оперировать более широко и более успешно. Поэтому любые сведения о хирургии, а в нашем случае — о хирургии аневризм артерий после этого времени крайне интересны.

В 1858 г. профессор хирургии Императорского Московского университета И.Ф. Иноземцев [5] и врач-бальнеолог, организатор общественной медицины С.А. Смирнов стали издавать «Московскую медицинскую газету» [6], на страницах которой публиковались материалы, посвященные различным направлениям медицины и хирургии [7].

Однако работ, посвященных анализу материалов об ангиологии и хирургии сосудов, напечатанных в этой газете, нет. Наша статья посвящена контент-анализу материалов из «Московской медицинской газеты», описывающих состояние ангиологии и хирургии сосудов в Европе и Российской империи в 1870-е гг.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В работе путем сплошной выборки из свыше 1000 номеров «Московской медицинской газеты» (ММГ) с 1858 по 1874 гг. отобраны статьи, посвященные ангиологии и хирургии сосудов. Проведен их контент-анализ нарративным, историко-генетическим и компаративным методами исследования, с использованием данных информационно-аналитических систем MEDLINE, Scopus и Web of Science.

### Результаты исследования с нашими комментариями

*Сообщение 1* (1858). Об аномалиях расположения артерий верхней конечности и проведении операции на сосудах руки. В 1858 г. в Московской медицинской газете (ММГ) была напечатана короткая рецензия российского профессора Ф.И. Иноземцева (**рис. 1**) и врача С.А. Смирнова на докторскую диссертацию К.М. Соколова на тему «De significatione anomaliarum arteriarum brachialis, radialis et ulnaris, in nonnullis operationibus chirurgicis in extremitatibus superioribus perficiendis» («Значение аномалий плечевой, лучевой и локтевой артерий при некоторых оперативных вмешательствах на верхних конечностях»): «Автор диссертации, предпославши подробное описание regionis

brachii et antibrachii, описывает уклонения артериальных стволов и указывает на то важное значение, которое знание этих уклонений может иметь при производстве операций лигатуры, венесекции и переливании крови. Сказанное он подтверждает примерами печальных последствий случайного поранения артерий, излагая, в заключение, самое производство названных операций. Диссертация сопровождается 8-ю весьма отчетливыми рисунками и, разумеется, маскирована латинским языком» [8].

### Наш комментарий

Диссертация К.М. Соколова (1826–1869) посвящена вопросам топографической анатомии артерий верхней конечности и должна быть отнесена к ангиологии. На руке артериальные аномалии чаще заключаются в ненормальном отхождении лучевой и локтевой артерий от плечевой. Рассмотрение аномалий расположения артерий в 1858 г. говорит о том, что нормальный ход этих сосудов ко времени проведения исследования был уже хорошо изучен. Обращает внимание, что автор описал не только свои наблюдения аномальной топографии артерий руки, но и проведение операций лигатуры этих артерий, флеботомии и переливания крови, что увеличивает значимость проведенного исследования.

Отметим, что в 1850 г. И.М. Соколов (1816–1872; возможно, брат К.М. Соколова), защитил диссертацию под названием «De ligature arteriae iliacaе externaе» («Перевязка наружной подвздошной артерии»).



**Рис. 1.** Ф.И. Иноземцев (1802–1869). Худ. П.З. Захаров, 1844 г.

**Fig. 1.** F.I. Inozemtsev (1802–1869). Artist P.Z. Zakharov, 1844.



Рис. 2. Материалы перевода заметки из журнала Centarblo перевязке брюшной аорты.

Fig. 2. Translation materials from the Centarblo journal on abdominal aortic ligation.



Рис. 3. Сэр Эстли Пастон Купер (1768–1841).

Fig. 3. Sir Astley Paston Cooper (1768–1841).

Сообщение 2 (1870). О перевязке брюшной аорты. В 1870 г. редакция ММГ разместила перевод на русский язык сообщения ирландского военного хирурга W. Stokes (рис. 2) о редком наблюдении лигатуры брюшной аорты с использованием серебряной проволоки: «Этот случай перевязки брюшной аорты составляет шестую бесплодную попытку хирургии. Здесь, как и в других случаях, аневризма общей подвздошной артерии восходила до выхода ее из аорты. Аневризма у 50-летнего работника вследствие трудных работ выросла до такой величины за несколько недель. Сначала было испробовано лечение посредством прижатия пальцами aort. abdominal и arter. femoral. прямо на концах аневризматического мешка. По причине сильных болей этот способ был оставлен и произведена была операция: на левой стороне живота сделан

полулунный разрез в 5 дюймов (ок. 12,5 см. – Авт.) длиной, затем послойно и постепенно дойдя до брюшины, пальцем отделена была от последней fascia transversa, но несмотря на осторожность производства брюшина в одном месте порвалась и вышла малая часть кишки. Окончательно аорта была захвачена прямо над пунктом ее разветвления и затянута серебряной проволокой пока прекратился пульс в обеих бедренных артериях и т.д... Через 10 часов... больной потерял сознание и скончался при явлениях collapsus ... Вскрытие показало, что кровь в аневризматическом мешке свернулась. Наружная и внутренняя стенка артерии на месте лигатуры не представляли никаких изменений» [9].

#### Наш комментарий

Первую перевязку аорты в клинике в 1817 г. провел выдающийся английский хирург А. Соопер (рис. 3). Операция завершилась летальным исходом. В 1832 г. выпускник Профессорского института Императорского Дерптского университета Н.И. Пирогов (рис. 4), в диссертации на тему «Является ли перевязка брюшной аорты при аневризме паховой области легко выполнимым и безопасным вмешательством?» впервые описал последствия этой редкой и сложной операции, доказал, что причиной гибели экспериментальных животных являются расстройства кровообращения и функции сердца. В 1890 г. приват-доцент Императорской Медико-хирургической академии В.Н. Попов привел в своем «Курсе оперативной хирургии» 9 наблюдений перевязки брюшной аорты (с 1817 по 1889 гг.). Таким образом, попытка W. Stokes перевязать брюшную аорту в 1870 г. была шестой в мире.

Сообщение 3 (1871). О гематоме вследствие ранения аномальной ветви подкрыльцовой артерии при вскрытии нарыва. В 1871 г. российский врач П.Я. Пясецкий (рис. 5) описал редкое наблюдение из практики хирургического отделения Старо-Екатерининской больницы для черно-рабочих в Москве: «Б-я 31 года крепкого телосложения поступила в больницу с явлениями бронхиального катара. Потом у нее появились боли в грудной стенке, впереди левой подмышечной впадины... Общее состояние лихорадочное (38,5–39°C). [Ланцетом<sup>1</sup> был вскрыт горячий

<sup>1</sup> Ланцет — обоюдоострый нож для флеботомии и вскрытия гнояников.



Рис. 4. Николай Иванович Пирогов (1810-1881).

Fig. 4. Nikolai Ivanovich Pirogov (1810-1881).

нарыв] ...из отверстия вышел гной с примесью значительного количества крови... На 4-й день после операции... я увидел на наружной косынке большое ярко красное пятно... открыл рану и кровь полилась из нее... толчками... вследствие глубокого положения отверстий кровоточащих сосудов. Чтобы достигнуть последних, мы были принуждены раскрыть полость, для чего мостик кожи между главным отверстием и контрапертурой, имевшей около 1 ½ дюйма ширины был рассечен ножницами. Таким образом получились два лоскута, которые можно было раскрыть как окно. Кровоточащие сосуды находились на внутренней (т.е. обращенной в полость) поверхности лоскута, ближайшего к подмышечной впадине... артерии начали бить тремя фонтанами. Калибр их, судя по толщине струи, равнялся приблизительно лобной артерии. Четвертая артерия была из нижнего лоскута с поверхности разреза, которым рассечен мостик и была перевязана без труда. Артерии от верхнего лоскута перевязать было невозможно (кроме соответствующей тотчас названной), потому что ткань, в которой он находился была так дрябла, что разрывалась, когда ее захватывали крючком, а лигатура перерезала ее. Кровотечение из них удалось остановить только наложением лигатуры на весь верхний лоскут (ligature en masse). После этого оно не возобновилось, не повторялось и при отделении омертвевшего лоскута, что произошло на 4-й день, и больная стала выздоравливать.



Рис. 5. П.Я. Пясецкий (1843-1919).

Fig. 5. P.Ya. Pyasetsky (1843-1919).

Я объясняю себе этот случай следующим образом. У больной образовался абсцесс. Он был вскрыт, полость опорожнена, но при разрезе стенки раны какие-то сосуды, доставлявшие значительное количество крови. Последняя, когда кожная рана была закрыта, налилась в полость... свернулась в ней и кровоточащие сосуды закупорились... Но что это были за артерии? В нормальном состоянии в данном месте нет значительных сосудов, проходящих в подкожной клетчатке. Осталось предположить ненормальное образование их – аномалию, и это подтвердилось при вскрытии больной, скончавшейся впоследствии от рожи. Это были две артериальных ветви, выходящих из подключичной артерии в том месте, где она переходит в подкрыльцовую. Они проходили почти параллельно вниз и снаружи через нижний край большого грудного мускула к боковой стороне груди. От одной из них отделялась ветвь, направлявшая вниз и кнаружи. Эта последняя была перерезана при рассечении упомянутого мостика. Артерии лежали в подкожной клетчатке, по калибру они подходили к височным» [10].

#### Наш комментарий

Автор описал аномальное отхождение крупных артерий от подмышечной, пересечение которых привело к образованию гематомы. Подкрыльцовую артерию в XIX в. перевязывали при ее ранениях, истинных и ложных аневризмах, рубцовых изменениях. В 1861 г. Н.И. Пирогов в атласе «Хирургическая анатомия артериальных стволов и фас-

ций» (перевод с немецкого под редакцией и с комментариями профессора С.П. Коломнина) привел статистику собственных случаев перевязки подкрыльцовой артерии: из 6 случаев наложения лигатуры лишь два закончились успешно.

Смерть больной от рожы говорит о том, что антисептический метод, появившийся конце 1860-х гг., в клинике в те годы еще внедрен не был.

*Сообщение 4* (1873). Об использовании эластичной (резиновой) лигатуры в хирургии сосудов сообщил читателям ММГ в 1873 г. доктор медицины М.Д. Гинзбург в своем вольном переводе заметки австрийского профессора J. Dietl (рис. 6). «Случайность навела профессора Дитля на применение гуттаперчивой лигатуры во многих хирургических болезнях вместо простой (обычно шелковой. — Авт.) лигатуры. Первая имеет много преимуществ перед последней... Случай навел Дитля на мысль применить эластическую перевязку во всех случаях, где требуется сдавление тканей производится нитками... Он пользовал ребенка с ... [сосудистой] опухолью височной области 2 ½ см в основании, через которую он провел 3 иголки и стянул их 8-ми образными ходами ниток. Когда потребовалось новое наложение ниток, проф. Дитль вместо последних употребил каучуковую дренажную трубочку. Лигатура эта отлично переносилась. Через несколько дней сосудистая опухоль отпала и на 8-й день поверхность язвы была покрыта хорошими грануляциями и начала затягиваться рубцом. С тех пор Дитль начал упо-

треблять эту лигатуру при лечении сосудистых опухолей, фистул и выпадений прямой кишки, фистулезных ходов кожи (собст. ее мостиков), рака грудных желез, болезней суставов. Этот способ лечения очень легок. Лигатуру не следует стягивать туго, завязать ее следует двумя узлами, боли от нее не сильны. Вследствие постоянного давления на сосуды питание сжатой части прекращается, сосуды ее закупориваются. Нагноение при ней меньше, лихорадочных явлений при ней не бывает. Отпадение данной части происходит на 3–15 день... На сосуды Дитль накладывал свою лигатуру на art. poplitea при ампутации бедра по Гритти, на tibial. antica два раза при ампутации голени и 1 раз при операции Пирогова и, кроме того, на мелкие ветви aa. tibial. anticae, posticae, peroneae. Рассматривая другие способы лечения тех же болезней Дитль говорит, что... простая лигатура из ниток скоро ослабляется, требуя повторного закручивания ниток, сопряжена с болью и нагноением. Эластичная лигатура менее других болезненна, не дороже хороших шелковых ниток, действуя равномерно, скоро накладывается, а главное не производит ни нагноения, ни лихорадки и дает хорошие грануляции» [11]. Наш комментарий. Очень интересное инновационное наблюдение J. Dietl (1804 – 1878), не встреченное нами ранее, позволяет предположить, что эластичную лигатуру при лечении аневризмы и других опухолевидных образований этот хирург применил впервые. К сожалению, М.Д. Гинзбург не привел данные J. Dietl о сравнении эластичной лигатуры с другими существовавшими в середине XIX в.



Рис. 6. J. Dietl (1804–1878).

Fig. 6. J. Dietl (1804–1878).



Рис. 7. Копия титульного листа перевода сообщения А.Вернея, напечатанного в Gazette des hôpitaux в 1874 году.

Fig. 7. Copy of the title page of the translation of A. Verney's message, published in the Gazette des hôpitaux in 1874.

видами лигатурного материала (шелк, металл, конский волос и др.).

*Сообщение 5* (1874). О выборе способа лечения аневризм и лигатуре артерий. В 1874 г. редакция ММГ напечатала перевод И.В. Рклицкого о сообщении автора метода форсированного сжатия при лечении кровотечений профессора А.А.S. Verneuil (**рис. 7**) на заседании Парижского хирургического общества о 7 наблюдениях аневризм артерий в разных сосудистых бассейнах, для лечения которых он применял различные методы, в т.ч. лигатуру сосудов [12].

Сообщению Вернея Рклицкий предпослал введение в проблему: «Известно, что новейшая хирургия относительно лечения аневризм значительно разнится от прежней. Кровавые операции все более и более вытесняются не кровавыми способами лечения<sup>2</sup>. Но все-таки должно признаться, что лигатура артерии в известных случаях остается единственным и незаменимым средством, и слишком опрочетчиво было бы изгонять ее из употребления. В одном из семи случаев... лигатура привела к быстрому излечению, в двух других случаях, напротив, хирург не осмелился прибегнуть к операции и потерял обоих больных. Для успеха лечения весьма важен выбор метода, для чего следует определить точнее показания для прижата артерии и для лигатуры. При этом не нужно забывать, что консервативная хирургия далеко не всегда требует употребления невинных средств. Напротив, очень часто оперативное вмешательство бывает более консервативно, чем выжидание. [Однако] лечение аневризм посредством не кровавых операций, а именно – при помощи прижата артерии вверху (имеется в виду между аневризмой и сердцем. – Авт.) или усиленного сгибания членов, имеет много сторонников. Его с успехом употребляли в последнее время как замену лигатуры многие известные хирурги.

Дертский профессор Адельманн особенно восхваляет сгибание конечностей в случаях травматических кровотечений из артерий. Ему удавалось остановить кровотечение из артерий кисти и предплечья сильным сгиба-

нием в суставах кисти и локтя, при чем конечность оставалась забинтованной в таком положении в течение нескольких дней (3–8)... В архиве Лангенбека<sup>3</sup> Адельманн описал еще несколько подобных же случаев. Произведенными на трупах опытами он доказывает, что можно сгибанием совершенно закрыть просвет артерии. При лечении кровотечений из ран артерий этот способ может находить многочисленные случаи применения... При лечении аневризм сгибание также может принести пользу..., тем более, что в аневризмах всегда желательнее более замедлить кровообращение в мешке, нежели совершенно прекратить его... Кровяные сгустки, встречающиеся в аневризматических мешках, как известно, бывают двух родов: или плотные, концентрически наложенные на стенках расширенной артерии, желтоватые, состоящие почти из одного фибрина, или мягкие, красные, рыхлые, выполняющие более или менее весь мешок. Излечение аневризмы может совершиться только при помощи сгустков первого рода и эти сгустки образуются под влиянием ослабленного притока крови к аневризматическому мешку... Перевязка артерий по способу Гунтера (**рис. 8**) выше аневризмы действует тем, что способствует образованию этих сгустков. После перевязки артерии кровообращение в мешке не прекращается совершенно, но только значительно ослабляется и замедляется, ибо совершается через новые пути — анастомические ветви. Сгустки второго рода, т.е. красные, объемистые и рыхлые, образуются при внезапной остановке кровообращения в мешке. Эти сгустки иногда совершенно наполняют и закупоривают мешок. Но, они не только не способствуют исцелению, а напротив того могут вызвать опасные явления — воспаление мешка, эмболии и т.д.

Парижский профессор Брока в своем сочинении «Traite des anevrismes» называет сгустки первого рода активными, а сгустки второго рода пассивными. Основываясь на только что изложенных взглядах на развитие и значение кровяных сгустков Брока утверждает, что самый рациональный способ лечения аневризм должен состоять в



**Рис. 8.** Схема перевязки артерий при их аневризмах по способу Гунтера.

**Fig. 8.** Gunter's method of arterial ligation for aneurysms.

<sup>2</sup>См. наш комментарий к публикации.

<sup>3</sup>Журнал *Langenbeck's Archiv für Chirurgie*.

прогрессивном уменьшении и ослаблении притока крови к аневризматическому мешку. Этой цели можно достигнуть и прижатием, и сгибанием... В недавнее время с успехом лечили аневризмы давлением Жобер, Рише, Ванцетти и др. Случаи, сообщенные Вернелем, так интересны и поучительны, что мы считаем не лишним рассказать о них довольно подробно.

*Первый случай относится к больному, страдавшему аневризмой правой подколенной артерии...* Употреблено было сгибание [конечности] в коленном суставе... Через 15 дней результата не было никакого, но затем опухоль по малу стала делаться тверже и уменьшаться в объеме. На шестой неделе в ней уже не было почти вовсе слышно ни биения, ни шума... Верней положил неподвижную повязку с ватой на всю ногу и не снимал ее в течение 20 дней. Но когда повязка была снята, оказалось, что биения в аневризме усилились... Больной, пробывши в больнице более трех месяцев, принужден был выписаться, не излечившись. Но он продолжал лечение дома... еще в течение 10 дней из предосторожности продолжал ежедневно делать по несколько получасовых сеансов сгибания. Излечение было совершенное. Верней исследовал больного спустя три года: опухоли нельзя было заметить вовсе... Показались варикозные расширения вен.

*Второе наблюдение:* у больного... [с легкой атеромазией] артерий в течение двух месяцев без особых причин развилась аневризма в правой подколенной артерии... Сильное сгибание голени совершенно прекращало биения... Через месяц сгибание можно было продолжать по полчаса... Через 22 дня такого лечения опухоль не только не уменьшилась, но даже увеличилась в объеме... Затем приступлено было к лечению давлением... Через три месяца опухоль была не заметна...

*Третий случай относится к рабочему...*, который поранил себе ножом левую лучевую артерию в середине предплечья. Рана зажила, но через 20 дней на месте рубца развилась ложная ... аневризма в виде опухоли величиной с грецкий орех... Лечение состояло в наложении турникета на верхнюю треть предплечья... Через три недели от аневризмы не осталось никакого следа.

*Четвертое наблюдение:* глубоко флегмонозное воспаление левой ладони, потребовавшее нескольких разрезов. Артериальное кровотечение показалось через несколько дней после разрезов, много раз повторялось и было остановлено непосредственным давлением. Затем на самой середине ладони развилась ложная аневризма поверхностной ладонной дуги в виде темно-красной бьющейся опухоли... Попробовали лечить давлением, но опухоль не уменьшалась... Тогда было сделано впрыскивание в опухоль нескольких капель раствора полуторохлористого железа. После этого опухоль отвердела... Все течение болезни продолжалось более 4 месяцев. Само образование аневризмы в этом случае Верней объясняет тем, что вследствие продолжительного нагноения в окружности артерии стенки ее подвергались размягчению и наконец не выдержали напора крови и лопнули. Он не допускает,

чтобы артерия могла быть поранена при разрезах... Что касается до выбора оперативного лечения, то он предпочел впрыскивание местной лигатуры на том основании, что для последней нужно было бы делать разрез, которым были [бы] поранены веточки *nervi mediani*. При том же впрыскивании он считается средством более легким и почти безопасным, если только впрыснутая жидкость не выльется из мешка в окружающую клетчатку. От операции по способу Гунтера (т.е. от лигатуры плечевой артерии или обеих артерий предплечья), по его мнению, нельзя ожидать пользы при аневризмах и кровотечениях из ладонной дуги.

*Пятое наблюдение:* больной... был принят в больницу Lariboisiere с аневризмой правой подколенной артерии. Опухоль была величиной немного меньше куриного яйца, продолговатая и как-будто разделена на две доли, верхнюю большую и нижнюю меньшую... Лечение: вначале было употреблено сгибание... Затем было испробовано придавливание артерии в паху, но тоже без успеха. Бедренная артерия, не много расширенная и атероматозная, была чрезвычайно подвижна и билась более очень сильно... Тогда Верней обратился к впрыскиваниям в аневризматический мешок створаживающих кровь жидкостей... семи капель 15% раствора полуторохлористого железа... Через месяц впрыскивание повторено, но также без успеха. Затем через месяц сделали третье впрыскивание из раствора йода с танином. После этого впрыскивания развилось онемение во всей ноге, подкожные вены сильно растянулись... и дело окончилось гангреной стопы... через 10 дней больной скончался от септикемии. При исследовании аневризмы найдено, что мешок находился прямо под апоневрозом. На задней его поверхности лежала плотно с ним сросшаяся подколенная вена, она была сплюснута, но не закупорена... Деление мешка на две доли зависело от перетягивающих его нескольких крепких волокон апоневротического растяжения. Самый мешок сообщался с артерией в верхней своей части кругловатым отверстием... Артерия выше этого отверстия была расширена... Мешок, таким образом, представлялся полипообразным, т.е. висящим на ножке... Стенки мешка были толсты и тверды, полость его совершенно выполнена плотным красным свертком, происшедшим, очевидно, от последнего впрыскивания. Сверток этот продолжался в артерии, выше и ниже отверстия аневризмы... Отсюда вероятно и были оторваны маленькие свертки, причинившие эмболию мелких артерий и гангрену члена... Лигатура бедренной артерии вверху была бы здесь более уместна, чем впрыскивание, и к операции лигатуры следовало приступить тотчас же, как только оказались недействительными сгибание конечности и прижатие.

*Шестой случай:* аневризма левой подколенной артерии... Умеренное давление на бедренную артерию в паху останавливало биение в опухоли... сгибание и вытяжение не прекращали биений... Здесь прежде всего обратились к прижатию артерии в паху. Мешок с дробью в 3 фунта весом (ок. 1,5 килограмма. — Авт.) совершенно прекращал

бияния в аневризме... Но затем прижатие стало причиной сильные боли в самой аневризме... Больной отказался от прижатия. Через месяц после начала лечения появилась лихорадка... Аневризма в это время значительно увеличилась в объеме, особенно наружная ее часть... По мере увеличения мешка биение в нем делалось менее заметно. Больному начали опять делать прижатие артерии в паху..., но вслед за этим показались сильные боли во всей ноге, развилось флегмонозное воспаление бедра... При таких обстоятельствах Верней ампутировал бедро в середине. Больной скончался через сутки. При исследовании... найдено, что кожа крепко приросла к задней поверхности мешка. С наружной и средней стороны стенок мешка уже нельзя было различить, ибо они слились незаметно с окружающими тканями, тут были многочисленные небольшие разрывы, через которые кровь изливалась в окружающую клетчатку... Подколенная вена, помещавшаяся на задней поверхности мешка, была у верхней его части перегнута под углом, потому что выходящие из нее на этом месте *v.v. articularis superiores* придерживали ее, вследствие чего она и образовывала с нижним концом бедренной вены почти прямой угол. Вена не закупорена, а только сплюснута. Артерия на месте аневризмы, т.е. на ее протяжении, представлялась в виде широкого желоба, края которого переходили непосредственно в боковые стенки мешка... Передняя стенка аневризмы, состоявшая из самой артерии, представляла обыкновенную толщину...

*Седьмое наблюдение:* у 47-летнего человека... развилась последовательная травматическая аневризма (от удара копытом лошади) в правой бедренной артерии в том самом месте, где она проходит сквозь сухожилие *m. adductoris magni*. Начало развития опухоли было не заметно, только 9 месяцев спустя на месте ушиба показалась опухоль... величиной с орех... Сначала лечение состояло в придавливании артерии пальцами и мешком с дробью в паху... прижатие употребляли еще в течение двух недель без всякого успеха. Опухоль распространилась кверху и в стороны, вверху она на 6 см не достигала Пупартовой связки. Тогда Верней решился перевязать бедренную артерию тотчас под Пупартовой связкой. После операции быстрое улучшение всех местных явлений: биение прекратилось, опухоль опала... Через месяц совершенное выздоровление. У больного остались только развившиеся во время болезни варикозные расширения вен.

Обсуждая различные способы лечения, нельзя не прийти к тому, что здесь еще чрезвычайно большой простор личным взглядам и убеждениям и даже предубеждениям... Лечение должно быть различно, смотря по виду и течению аневризмы, по возрасту больных, по состоянию, в котором находится артериальная система. У стариков, у которых уже можно предполагать более или менее значительно развитую атеросклероз артерий, большей частью безуспешно всякое лечение. Демарке... сообщил... о многих случаях подколенных аневризм у старых людей, леченых знаменитейшими Парижскими хирургами, причем

способы лечения были употребляемы различные: Ру, Бланден и Мальген перевязывали бедренную артерию, Вельпо и Ленуар прибегали к насильственному сгибанию конечности и затем к впрыскиваниям полуторохлористого железа. Из всех больных, виденных Демарке, не выздоровел ни один. Потому-то он и советует при аневризмах воздерживаться от всякого оперативного вмешательства. Самый невинный способ лечения, который можно пробовать даже у стариков — это есть прижатие пальцами и с этого способа должно начинаться лечение. Если прижатие не переносится, т.е., если при нем развиваются боли во всей конечности, то это знак, что коллатеральное кровообращение восстанавливается плохо и слабо. Тогда нечего думать о лигатуре артерии. На насильственное сгибание в подобных случаях тоже нельзя рассчитывать... Но в иных случаях оно может принести существенную пользу, как это видно из первой и второй историй болезни... Что касается до впрыскивания в аневризматический мешок полуторохлористого железа, то употребление его позволительно разве только в маленьких артериях... Кроме того, впрыскивание всегда делается на удачу и редко бывает сделано верно, относительно самой техники. При аневризмах больших артерий, особенно подколенной, оно должно быть изгнано из употребления. Но зато испытываемая во всех случаях, в которых оказываются бессильными сгибание и прижатие (за исключением случаев сильно развитой атеросклероз артерий). При травматических аневризмах артерий предплечья и ручной кисти с различным успехом были употребляемы все возможные способы, но невзирая на то самый верный из них, после которого не возвращается никогда кровотечение, есть непосредственная перевязка обоих концов раненой артерии на месте раны» [12].

#### Наш комментарий

Применявшиеся в 1-й половине XIX в. операции перевязки артерий при аневризме часто оканчивались смертью больных от хирургической инфекции, поэтому, начиная с середины столетия, хирурги стали разрабатывать бескровные методы лечения, заключавшиеся в прижатии области аневризматического мешка или приводящей артерии с целью тромбирования полости аневризмы. Описание И.В. Рклицким патогенеза тромбов, образующихся в полости аневризмы при замедлении в ней кровотока путем компрессии, доказывает, что к 1870-м гг. начала ангиологии в России были хорошо разработаны. Заметка французского хирурга посвящена выбору метода лечения аневризмы артерий. Рассмотрены методы сгибания конечности в суставе, компрессии приводящей артерии, склерозирующая терапия и перевязка артерии на протяжении. При этом если у стариков методом выбора является компрессия, то у молодых это — перевязка артерии выше и ниже мешка по Антиллу. Метод склерозирования показан только для лечения аневризм артерий малого диаметра.

*Сообщение 6 (1874).* О перевязке *art. carotis communis* при аневризме *art. meningae mediae* немецким доктором В.



Рис. 9. Копия титульного листа перевода сообщения В. Кремница, напечатанного в журнале *Deutsche Zeitschrift für Chirurgie* за 1874 год.

Fig. 9. Copy of the title page of the translation of V. Kremnitz's article published in the *Deutsche Zeitschrift für Chirurgie* in 1874.

Кремницем (1846–1897) в 1874 г. (рис. 9): «... у одной женщины 61 года после удара развилась в течение года опухоль под правым ухом, не сопровождавшаяся ни головокружением, ни дурнотой, ни какими-либо явлениями паралича, кроме неприятного шума в ухе. Опухоль постепенно росла под уровнем черепа, была ограничена, могла быть вправлена внутрь, имела сильную пульсацию, синхроническую с сердцем, и при выслушивании — шум жужжания. Последние явления исчезали при сдавлении сонной артерии той же стороны, причем опухоль спадалась и оказывала поднимания и опускания, соответствующие дыхательным движениям. Спустя 1½ года от начала болезни, когда сдавливание сонной артерии и подкожные впрыскивания эрготина не принесли пользы, профессор Г.А. Барделебен<sup>4</sup> (рис. 10) перевязал art. carotis communis. Аневризма уменьшилась в объеме, перестала пульсировать и не представляла более шумов. Рана зажила *per primam*.

Дифференциальная диагностика относительно *fungus durae matris* и аневризмы получалась из эффекта, какой производило на опухоль сдавливание сонной артерии — полное исчезновение всех симптомов и произвольная редукция опухоли до уровня головных покровов. При *fungus* этого не бывает. Далее при *aneurisma art. meningeae mediae* биения, шум и объем опухоли увеличиваются при

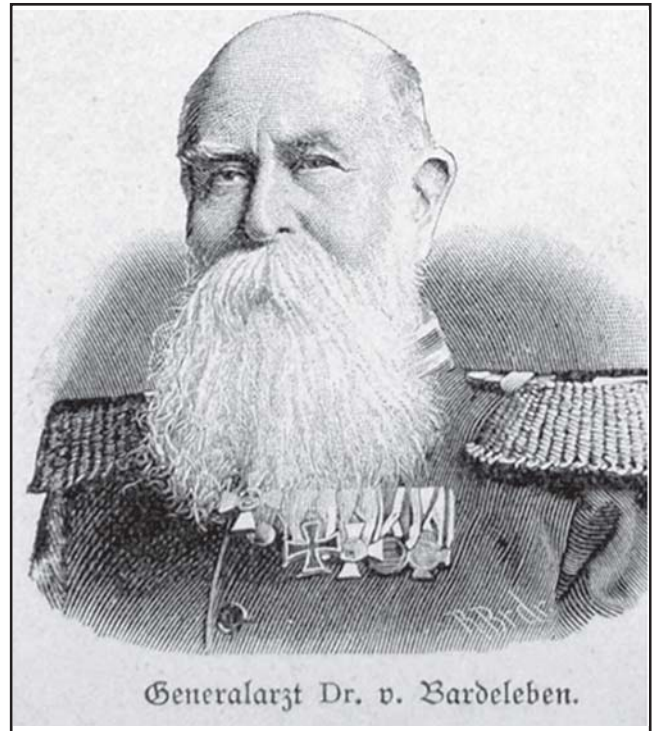


Рис. 10. Генрих Адольф фон Барделебен (1819–1895).

Fig. 10. Heinrich Adolf von Bardeleben (1819–1895).

сдавлении сонной артерии противоположной стороны. При всех других внутричерепных опухолях сдавливание *carotidis* здоровой или больной стороны остается без влияния» [13].

#### Наш комментарий

В описанном наблюдении интересен факт заживления раны первичным натяжением после перевязки общей сонной артерии в области шеи. Хотя в заметке об условиях проведения операции ничего не сказано, очевидно, что она была проведена в антисептических условиях. После разработки антисептического метода J. Lister в 1867 г. летальность при перевязках артерий в условиях клиники стала снижаться. Так, в период с 1864 по 1866 год Lister потерял 46% оперированных пациентов, с 1867 по 1870 год — 15%, а к 1877 г. смертность в его клинике снизилась до 5% [14].

*Сообщение 7* (1875). О применении лигатуры при колотых ранах в области бедра, сопровождающихся артериальным, венозным или смешанным кровотечением. В 1875 г. в ММГ был напечатан перевод статьи немецкого хирурга E. Rose (рис. 11) под названием «Поколотые раны сосудов бедра и вернейший способ их лечения». «Вопрос о наилучших способах остановки кровотечения по своей первостепенной важности и множеству противоречивых мнений... до сих пор остается открытым и одним из самых животре-

<sup>4</sup> Bardeleben H.A. von (1819–1895) — выдающийся немецкий военно-полевой хирург, генерал-лейтенант (генерал-врач), один из создателей современной немецкой хирургии; профессор Берлинского университета, участник франко-прусской войны 1870–1871 гг., один из основателей Немецкого хирургического общества (1872). С 1869 г. применял в своей клинике при операциях антисептический метод.



Рис. 11. Эдмунд Розе (1836–1914).

Fig. 11. Edmund Rose (1836–1914).

пещущих вопросов хирургии, — писал E. Rose. — Остановка кровотечения — пробный камень (и нередко камень преткновения!) для хирурга. «По действиям хирурга при кровотечении всего лучше можно судить об его искусстве», — говорит Langenbeck. Этому важному вопросу вообще и кровотечениям при поколотых ранах сосудов бедра, в частности, посвящена настоящая работа. Автор ее является решительным противником гунтеровского способа отдаленной лигатуры главного артериального ствола и горячим защитником местной лигатуры кровоточащих сосудов в самой ране. Когда в 1875 году Гунтеру (J. Hunter. — Авт.) в первый раз удалось излечить аневризму подколенной артерии посредством лигатуры *a. femoralis*, то большинство хирургов с триумфом решило отныне повсюду заменять местную лигатуру более удобной для оператора отдаленной перевязкой главного артериального ствола *in loco electionis* (в месте выбора. — Авт.). Лишь немногие хирурги (Richter, Guthrie, Bell) продолжали отстаивать преимущества местной лигатуры. Скоро, однако, пришлось разочароваться в столь прославленном действии отдаленной лигатуры. Тщетно приверженцы последней, доводя принцип до крайности, прибегали к перевязке все более и более крупных стволов — им все же не удавалось справиться с последовательными кровотечениями. Astley Cooper пробовал перевязывать аорту при паховых аневризмах, но безуспешно! Jobret (1849) при кровотечениях из ручной кисти должен был перевязывать в одно и тоже время *a.a. radialem* и *ulnarem*, но и тут еще оставался свободный путь для кровяного потока через *a. Interosseam*, и действительно Roux потерял таким

образом одного больного, что заставило прибегать в подобных случаях к лигатуре *a. brachialis* (Dubreuil, Gougrand, Beck). Pollak при кровотечениях из *a. dorsalis pedis* перевязывал *a. femoralem*. Но какие результаты дает вторичная перевязка бедренной артерии?

Из 21 случая Пирогова окончились выздоровлением только 5! Статистические цифры Koch'a показывают, что при перевязке *a. subclaviae* умирает половина пациентов, при чем треть всех летальных случаев наступает непосредственно от самой перевязки. Автору известны два случая ранения *arcus palmaris*, где, по причине постоянно возобновлявшихся кровотечений из раны и месте перевязки, пришлось шаг за шагом дойти до лигатуры *a. subclaviae* и в конце концов все же не удалось спасти больного! Недавно он также был свидетелем как при огнестрельной ране предплечья тщетно были перевязаны сначала *a. brachialis*, а потом и *a. subclavia*!

Все это, говорит автор, показывает несостоятельность гунтеровского метода. Излечение аневризм по Гунтеру несколько не свидетельствует в пользу его метода. Известно, что иногда достаточно бывает произвести непродолжительное ослабление кровяного давления, чтобы вызвать в благоприятных для этого случаях свертывание крови в аневризме и излечение последней. Сгибание больной конечности и простое прижатие рукой часто одерживает победу без пролития капли крови над гунтеровским методом, благоприятное действие которого, в сущности, тоже сводится только к одному ослаблению кровяного давления.

Это уже было выяснено Пироговым в 1832 году в его опытах над собаками, телятами и овцами. опыты эти показывают, что если немедленно после перевязки *aortae abdominalis* перевязать *a. femoralem* или ампутировать ногу животного, то сейчас же после этого кровь начинает течь из перерезанной артерии, сначала по капле, а потом в виде тонкой струи. В тех случаях, говорит автор, в которых перевязка по способу Гунтера останавливала кровотечение, вероятно не были ранены крупные артериальные стволы, а поражение ограничилось лишь мелкими ветвями. Припоминая все случаи, когда его приглашали для наложения лигатуры, автор убеждается, что в большинстве их он не находил ранения крупных стволов несмотря на то, что с первого взгляда все явления, по видимому, говорили в пользу существования такого ранения. И тут мы видим еще одну слабую сторону гунтеровского способа: он исключает возможность точной диагностики. Есть только одно верное средство для распознавания ранения сосудов — это нож. Лишь обнажив места ранения артерии посредством кровавого расширения раны или вскрытия могут решить вопрос: поражен ли крупный ствол или только мелкие ветви?

Пирогов, вполне сознавая все недостатки гунтеровского метода, все же советует прибегать к нему, когда выполнение местной перевязки встречает затруднения. Stromeyer находит полезным в трудных случаях местной перевязки предпослать ей лигатуру главного артериального ствола

по Гунтеру для того, чтобы, как он выражается «иметь кровяной поток в своей власти» и тем облегчить выполнение местной лигатуры. Автор идет дальше обоих названных хирургов. Он безусловный противник гунтеровского метода. Как ни затруднительно бывает иногда выполнение местной лигатуры, но ему еще не приходилось встречать таких случаев, где бы оно было невозможно, где бы настойчивостью и искусством не удалось преодолеть всех затруднений. <...>

Если перерезать кровеносный сосуд и мешать образованию тромбов, стирая постоянно кровь губкой, то всегда кровоточат оба отрезка сосуда. При таких условиях есть лишь одно верное кровоостанавливающее средство — это местная перевязка обоих отрезков сосуда. Само собой, понятно после этого, что центральная перевязка недостаточна при ранении артерий. Автор действительно никогда не видел, чтобы предварительное наложение отдаленной лигатуры (по совету Stromeyer'a) сколько-нибудь облегчало выполнение местной перевязки. На основании этих наблюдений автор поставил себе за правило — при ранении артерий всегда и во всех условиях накладывать двойную лигатуру на самом месте ранения. Он это делал даже в случаях arteriosclerosis и не замечал от того никаких дурных последствий. При последовательных кровотечениях, вследствие неосторожного обращения больных с лигатурами, он, несмотря на нагноение, приступает к вторичному наложению местной перевязки и получает всегда хорошие результаты.

Автор следующим образом описывает подробности способа местной перевязки: «Если существует подозрение, что поранена артерия, то прежде всего приступают к хлороформированию больного и немедленно накладывается временная кровоостанавливающая повязка. Прижатие пальцами и эсмарховскому каучуковому бинту я предпочитаю винтовой tourniquet, ибо винт не так скоро ослабевает, как палец, а перед эсмарховским бинтом имеет то преимущество, что во время операции его можно по мере нужды то ослаблять, то сильнее закручивать. Если место укола лежит очень высоко, то единственным временным кровоостанавливающим средством является рука, которая во время наркоза может через брюшинные покровы прижимать а. iliacam выше пупартовой связки. <...> С наступлением полного наркоза, я удаляю временную повязку, осторожно разрезая ее ножницами снизу-вверх, до самой раны. Если появляется кровь или кровяной сгусток, то я немедленно ввожу левый указательный палец в рану. Если отверстие кожи слишком узко для этого, то его предварительно нужно расширить в продольном направлении. Внимательно ощупывая рану введенным в нее пальцем, я стараюсь узнать направление ее канала, причем клинообразный палец своим тесным соприкосновением с краями раны препятствует всякому кровотечению из последней. Прежде всего следует... идти по направлению самого крупного сосуда и при некотором навыке скоро удастся ощупать на круглом стволе артерии зияющее

отверстие. Нажимая сильно концом пальца на это отверстие, я правой рукой расширяю кожную рану и прорезаю также и более глубокие, пропитанные кровью, ткани до самого артериального ствола. <...> Таким образом получается большая воронковидная рана, в которой сначала накладывают двойную лигатуру на все только что перерезанные сосуды, а за сим уже приступают к перевязке главного артериального ствола выше и ниже места укола, после чего следует экстирпация пораженной части артерии.

Только одно основательное возражение может быть сделано против надежности двойной лигатуры. Возражение это уже было высказано Пироговым (Reminiscenzen<sup>5</sup>, p. 455). «Несмотря на двойную перевязку (выше и ниже аневризматического мешка), — говорит он, — все же может случиться, как это показывает анатомическое исследование, что в заднюю стенку мешка, т.е. между двух лигатур, впадают значительные боковые ветви, в этом случае, вследствие развития бокового (коллатерального — Авт.) кровообращения, после операции должно почти неизбежно наступить сильное кровотечение». Но это возражение теряет свою силу если, следуя совету автора, не ограничиваться одной двойной перевязкой, а присоединять к ней также экстирпацию пораженной части артерии, находящейся между двух лигатур. Экстирпация немедленно обнаружит существование боковых ветвей, о которых говорит Пирогов, и в этом случае останется только наложить и на них лигатуру. Кроме того, экстирпация имеет еще другие выгодные стороны. Рассмотрев внимательно вырезанную часть артерии, мы убеждаемся, вся ли рана охвачена лигатурами и не продолжается ли она вопреки ожиданиям дальше одной из них. Наконец, оглядев хорошенько отверстия перевязанных отрезков артерии, мы видим достаточно ли крепко стянуты лигатуры (в чем без экстирпации или перерезки вполне убедиться нельзя) и таким образом избегаем последовательных кровотечений, наступающих в период нагноения вследствие слишком слабого наложения лигатур.

В конце своей работы автор в довольно длинном ряде положений (19) резюмирует правила, которыми он руководствуется при выполнении местной перевязки. Мы ограничимся приведением только самых главных из этих положений.

3) Из всех временных кровоостанавливающих средств самое надежное — прижатие раны пальцем или местное давление на рану и ее ближайшее соседство посредством крепкой (тугой. — Авт.) повязки.

6) При кровотечениях из артериального ствола самое верное средство — обнажение места ранения и двойная перевязка его. При поколотых ранах нужно, кроме того, перерезать или экстирпировать пораженную часть сосуда.

12) Раны venae femoralis в самой верхней ее части особенно опасны для анемичных субъектов, потому что при них кровотечение происходит не только из одного периферического, но также и из центрального конца вены.

<sup>5</sup> Reminiscenzen (нем.) — воспоминания.

13) Лигатура одной *a. femoralis* не спасает при этом от кровотечения из вены, ибо при известных обстоятельствах достаточно бывает малейшего напряжения брюшного пресса, чтобы, несмотря на лигатуру артерии, вызвать весьма сильное кровотечение из центрального конца вены.

14) В таких случаях единственным средством спасения служит, следовательно, двойная лигатура.

16) Лигатура больших вен обыкновенно не влечет за собой летального исхода и дурных последствий, в особенности, когда посредством ее предотвращается кровяная инфильтрация и, если при этом, тщательно избегать малейшего подергивания за лигатурные нити.

17) Даже одновременная двойная лигатура обоих сосудов (артерии и вены) не безусловно смертельна и может вести к полному выздоровлению.

19) При всяком ранении сосудов, будь то артерия или вена, следует всегда накладывать двойную местную лигатуру» [15].

#### Наш комментарий

Статья Е. Rose посвящена вопросу окончательной остановки кровотечений из крупных сосудов бедра, который в 1870-е гг. представлял собой «первостепенную важность», имел «множество противоречивых мнений» и «оставался открытым и одним из самых животрепещущих вопросов хирургии» того времени.

Автор не пишет о том, что являлось причиной «поколотых ран сосудов бедра», однако, учитывая время написания статьи (1-я половина 1870-х гг.) и тот факт, что автору удавалось «ощупать на круглом стволе артерии зияющее отверстие», можно предположить, что его наблюдения касались колотых ранений штыком во время франко-прусской войны 1870–1871 гг. Тем более, что в это время Е. Rose работал в Берлинском военном госпитале и мог иметь дело с подобными ранами.

Согласимся с тем, что «есть только одно верное средство для распознавания ранения сосудов — это нож», а верное средство окончательной остановки кровотечения — перевязка обоих концов поврежденного сосуда в ране. Перевязка артерии между сердцем и раной (по методу Гунтера) может не дать эффекта из-за наличия коллатералей и отнимет драгоценное время хирурга. И с этим трудно спорить.

Интересны ссылки на труды Н.И. Пирогова, начиная с его защищенной в 1832 г. диссертации об экспериментальной перевязке аорты, заложившей основы учения о коллатеральном кровообращении после перевязок артерий. Неясно, правда, из какого труда Н.И. Пирогова приведен факт 21 перевязки артерий, из которых успешными были только 5. Дело в том, что в «Прибавлении» к атласу «Хирургическая анатомия артериальных стволов и фасций Николая Пирогова», переработанному Ю.К. Шимановским и изданному в 1861 г., сам Н.И. Пирогов перечислил 69 сделанных им операций перевязок «больших артериальных стволов», из которых 38, по его словам, были успешными.

<sup>6</sup>*Anodina* (греч.) — болеутоляющее средство на основе опиума.



**Рис. 12.** Уильям Колсон (1802–1877), оттиск гравюры Т.Г. Магуайра, 1847 г.

**Fig. 12.** William Colson (1802–1877), engraving by T.G. Maguire, 1847.

Правда, вызывает сомнение, что ссылки на Н.И. Пирогова принадлежат Е. Rose, а не переводчику, хорошо знакомому с трудами своего соотечественника. Но нельзя не учитывать то, что и немецкие хирурги хорошо знали работы выдающегося русского хирурга, поскольку большинство из них было переведено на немецкий язык.

*Сообщение 8* (1878). В 1878 г. редакция ММГ опубликовала перевод небольшой заметки английского хирурга W. Colson (**рис. 12**) о перевязке *art. carotis communis* при аневризме наружной сонной артерии: «Д-р Colson из Саттара (Ост-Индия) сообщает следующий случай. 48-летний пациент... принят в Саттарский Civil Hospital в начале ноября 1876 г. В начале августа он заметил впервые твердую опухоль около левого угла *maxillae inferioris*. В начале она его не беспокоила, но по мере увеличения она стала причинять ему значительные боли. При осмотре в верхней части шеи на левой стороне найдена аневризма величиной с апельсин. 14 ноября опухоль уже заняла две трети шеи и стала явственно акуминироваться (термин непонятен. — Авт.). Больной жаловался на сильные боли, не дающие ему покоя ни днем, ни ночью, несмотря на обильные приемы различных *anodyna*<sup>6</sup>... 15 ноября Colson сделал перевязку *a. carotidis communis* на дюйм выше ключицы. Немедленно после перевязки пульсация в опухоли прекратилась... Опухоль уменьшилась и затвердела. 22 декабря, т.е. через 5 недель, пациент вышел из госпиталя совершенно здоровый» [16].

#### Наш комментарий

Первым в отечественной литературе артериовенозную

мальформацию в области шеи и ее хирургическое лечение перевязкой общей сонной артерии в 1821 г. описал Н.Ф. Арендт. Таким образом, сообщение E. Colson не является казуистикой. Однако успешный исход операции заставляет предположить, что вмешательство было проведено в антисептических условиях. К 1861 г. Н.И. Пирогов перевязал сонную артерию 12 раз, и только в 4 случаях имел успех.

*Сообщение 9 (1878).* Об успехах хирургии 1870-х гг. и о выборе лигатуры для перевязки артерий. В 1878 году на страницах ММГ появился редакционный перевод «извлечения из речи, произнесенной Wheelhouse`ом при открытии заседания годовичного (46-го) конгресса Британской медицинской ассоциации в Bath` 6 августа 1878 г.»: «Упомянув вкратце об исключительном господстве эмпиризма в хирургии (как и во всей медицине вообще) прежних дней, Wheelhouse ставит вопрос: чем отличается в общих чертах новейшая хирургия от хирургии, господствовавшей 50 лет тому назад? Прежде всего область хирургии значительно расширилась. Операции, которые прежде считались невозможными, сделались делом повседневной практики. Жизни, которые прежде терялись, спасение которых считалось невероятным, теперь ежедневно спасаются. Конечности, прежде бесповоротно осуждавшиеся на удаление ампутацией, теперь сохраняются... хирургия сделалась «неизмеримо менее ужасным искусством», благодаря введению анестетических средств... <...>

Одну из величайших трудностей, осложняющих операцию, составляет кровотечение, с одной стороны мешающее нам ясно видеть, с другой — истощающее жизненные силы больного. Поэтому хирурги всех времен искали такие средства, которые дали бы возможность контролировать кровотечение при операциях. Без сомнения, введение турникета составляет эру в оперативной хирургии. Но, только метод проф. Esmarch`а в Киле сделал истинное превращение кровавой хирургии в «бескровную хирургию» (речь идет о резиновом жгуте. — Авт.). Особенно драгоценен этот метод, по мнению Wheelhouse`а, в случаях удаления опухолей из непосредственного соседства с важными сосудами или суставами и во многих ампутациях и экзцизиях. Пока область применения его ограниченная, со временем она расширится, хотя, по мнению Wheelhouse`а, всегда останутся случаи, где приложения его не принесет блага пациенту.

Говоря о кровотечениях и об остановке их, естественно коснуться вопроса о лигатурах, вопроса о том, какая лигатура лучше и какой наилучший способ наложения их. Обозрев положение вопроса, Wheelhouse приходит к заключению, что единственно верный путь перевязки артерии — это разделение ее *intimae* и *mediae*, и что единственная лигатура, на которую мы можем вполне положиться, это лигатура из хорошо скрученного шелка. Эластические лигатуры по разделению оболочек (если только они производят таковое) скоро теряют свою эластичность и расслабляются. Каучуковые скоро размягчаются, лопаются



**Рис. 13.** Клавдий Гален Уилхаус (1826-1909).

**Fig. 13.** Claudius Galen Willhouse (1826-1909).

или сползают. Лигатуры из конского волоса не только не всасываются, но действуют как источник прямого раздражения с первой минуты до последней» [17].

#### Наш комментарий

Статья интересна констатацией тех успехов, которых достигла хирургия с 1820-х до 1870-х гг., основные из которых крупный английский хирург С.Г. Wheelhouse (**рис. 13**) связывал с появлением обезболивания. Он не упомянул антисептики, но о том, какую роль она стал играть в исходе хирургических операций, говорят его следующие слова: «Жизни, которые прежде терялись, ... теперь ежедневно спасаются. Конечности, прежде бесповоротно осуждавшиеся на удаление ампутацией, теперь сохраняются».

Однако при всех достижениях одним из основных нерешенных вопросов современной ему хирургии С.Г. Wheelhouse считал «контроль кровотечения во время операции». По мнению автора, этого можно достигнуть наложением жгута (временная остановка кровотечения) и перевязкой кровоточащего сосуда (окончательная остановка). К наиболее эффективному лигатурному материалу хирург отнес крученный шелк, а к методу перевязки — такое наложение лигатуры, при котором повреждаются внутренние оболочки артерии при сохранении внешней.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье рассмотрены и прокомментированы заметки из «Московской медицинской газеты» за 1850-е — 1870-е гг.,

посвященные ангиологии и хирургии аневризмы артерий. Подведем некоторые итоги.

Диссертация К.М. Соколова (1858) показывает, что в начале 2-й половины XIX в. операции перевязки артерий стали распространяться и на аномально расположенные артерии (*сообщение 1*) Перевязка аорты над бифуркацией (1870), как и следовало ожидать, закончилась летально (*сообщение 2*) Лечение вторичного кровотечения из пересеченных аномальных ветвей подмышечных артерий в области подмышечного абсцесса их перевязкой было успешным (1871), но больная умерла от рожи (*сообщение 3*) В 1873 г. немецкий хирург J. Dietl для перевязки артерий впервые предложил использовать резиновую (гуттаперчевую) лигатуру (*сообщение 4*). Заслуживает внимания работа французского хирурга A.A.S. Verneuil, посвященная выбору метода лечения аневризмы артерий в зависимости от возраста пациента и состояния артерий (1874). Автор пришел к выводу, что как для бескровного компрессионного и склерозирующего методов лечения аневризмы, так и для кровавого оперативного метода есть свои показания. Описание наблюдений автора предваряют замечания профессора Императорской Медико-хирургической академии И.П. Рклицкого, посвященные патогенезу тромбирования аневризмы (*сообщение 5*). По современному звучат выводы сообщения Е. Rose о хирургии колотых ран бедренных артерий (1875), основным из которых является перевязка концов поврежденного сосуда (артерии или вены) в ране. Автор дискутирует со способом перевязки (при кровотечении) артерии на протяжении по методу J. Hunter и несколько раз ссылается на

труды Н.И. Пирогова в области ангиологии и хирургии сосудов (*сообщение 7*).

Успешная перевязка общей сонной артерии, по нашему мнению, могла быть обусловлена внедрением в хирургию в 1870-е гг. общей анестезии и антисептического метода (*сообщения 6 и 8*). Этот вывод подтверждает «извлечение из речи» английского хирурга С.G. Wheelhouse (1878) о достижениях хирургии 1870-х гг., обусловленных появлением наркоза и антисептики. Однако, по мнению автора, вопрос о методах остановки кровотечения при операциях на сосудах все еще оставался актуальным (*сообщение 9*).

Таким образом, 1850-е – 1870-е гг. явились переходным временем между донаркозным и доантисептическим и, соответственно, постнаркозным и антисептическим методами хирургического лечения аневризмы артерий и кровотечений из них.

Выбор сообщений как русских, так и зарубежных хирургов, их перевод и собственный опыт россиян позволяют сделать вывод о том, что хирургия сосудов в России в эти годы «пироговского» периода XIX в. была на европейском уровне как по разнообразию методов лечения заболевавший сосудов, так и по их результатам.

Отдельно отметим упоминания в Московской медицинской газете как российскими, так иностранными хирургами вклада Н.И. Пирогова в ангиологию и сосудистую хирургию: его диссертации 1832 г. на латинском языке, трудов 1830-х–1840-х гг. на немецком языке и атласа «Хирургическая анатомия артериальных стволов и фасций», изданного в 1861 г. на русском языке. ■

## СПИСОК ЛИТРАТУРЫ

1. Ялышев М.Р., Глянцев С.П. Развитие хирургии аневризм артерий в России в XIX в. (по материалам врачебной газеты «Друг здравия», издававшейся с 1833 по 1869 г.). Ангиология и сосудистая хирургия. Журнал имени академика А.В. Покровского. 2025; 31 (1): 20-35. DOI: [10.33029/1027-6661-2025-31-1-19-33](https://doi.org/10.33029/1027-6661-2025-31-1-19-33)
2. Ялышев М.Р. Хирургическое общество в Москве и хирургия аневризм артерий в столице Российской Империи в последней четверти XIX века (с 1873 по 1898 гг.). Ангиология и сосудистая хирургия. 2024; 30 (4): 52-59. DOI: [10.33029/1027-6661-2024-30-4-10-17](https://doi.org/10.33029/1027-6661-2024-30-4-10-17)
3. Глянцев С.П., Ялышев М.Р. О хирургии сосудов в Российской Империи в XIX в. (по материалам «Военно-медицинского журнала», 1823-1868 гг.). Военно-медицинский журнал. 2025; 446 (6): 75-90. DOI: [10.33029/1027-6661-2024-30-4-10-17](https://doi.org/10.33029/1027-6661-2024-30-4-10-17) DOI: [10.52424/00269050\\_2025\\_346\\_6\\_75](https://doi.org/10.52424/00269050_2025_346_6_75)
4. Lister J. On the antiseptic principle in the practice of surgery. Lancet. 1867; 90 (2299): 358.
5. Левит М.М. Борьба Ф.И. Иноземцева и его учеников за создание общественной медицины в России. Ученые записки второго Московского государственного медицинского института им. Н.И. Пирогова. 1958; XIV: 23-63.
6. Рукописный отдел РГБ, фонд Ф.В. Чижова, шифр: Чиж. 52/14, письмо С.А. Смирнова к Ф.В. Чижову. 1857: 20-21.
7. Розов Н.И. о направлении медицинской деятельности и средствах служения врачей на пользу науки и народа. Московская медицинская газета. 1861; 1: 1-6.
8. Иноземцев Ф.И., Смирнов С.А. Рецензия на докторскую диссертацию К.М. Соколова «De significatione anomaliarum arteriarum brachialis, radialis et ulnaris, in nonnullis operationibus chirurgicis in extremitatibus superioribus perficiendis» (Значение аномалий плечевой, лучевой и локтевой артерий при некоторых оперативных вмешательствах на верхних конечностях). Московская медицинская газета. 1858; 46: 386.
9. Редакционный перевод: Стоукс У. Перевязка брюшной аорты. Московская медицинская газета. 1870; 19: 153-154.
10. Пясецкий П.Я. Гематома вследствие ранения аномальной ветви подкрыльцовой артерии при вскрытии нарыва. Московская медицинская газета. 1871; 22: 170-173.
11. Дитль Ю. Об экспериментальном обосновании материала лигатур / Пер. с нем. М.Д. Гинзбурга. Московская медицинская газета. 1873; 18: 286-287.

12. Редакционный перевод: Верней А. Наблюдения над различными способами лечения аневризм (начало статьи). Московская медицинская газета. 1874; 44-45: 1416-1420; 1456-1460.

13. Редакционный перевод: Кремниц В. Аневризма art. meningeae mediae. Московская медицинская газета. 1875; 19: 636.

14. 17 июня 1867 года: Листер режет чисто, спасает жизни // [www.wired.com/2008/06/june-17-1867-lister-cuts-clean-saves-lives/](http://www.wired.com/2008/06/june-17-1867-lister-cuts-clean-saves-lives/) html (дата посещения сайта: 27.07.2025).

15. Редакционный перевод: Розе Э. Поколотые раны сосудов бедра и верхней способ их лечения. Московская медицинская газета. 1875; 47: 1561-1565.

16. Редакционный перевод: Колсон У. Случай аневризмы наружной сонной артерии. Московская медицинская газета. 1878; 10: 254.

17. Редакционный перевод: Уилхаус К. Dr. Wheelhouse об успехах в хирургии. Московская медицинская газета. 1878; 48: 1167-1168.

## REFERENCES

1. Yalyshev M.R., Glyantsev S.P. Development of Surgery of Arterial Aneurysms in Russia in the 19th Century (Based on the Materials of the Medical Newspaper "Friend of Health", Published from 1833 to 1869) *Angiology and Vascular Surgery. Journal named after Academician A.V. Pokrovsky.* 2025; 31 (1): 20-35 [In Russ]. DOI: [10.33029/1027-6661-2025-31-1-19-33](https://doi.org/10.33029/1027-6661-2025-31-1-19-33)

2. Yalyshev M.R. The Surgical Society in Moscow and the Surgery of Arterial Aneurysms in the Capital of the Russian Empire in the Last Quarter of the 19th Century (from 1873 to 1898). *Angiology and Vascular Surgery.* 2024; 30 (4): 52-59 [In Russ]. DOI: [10.33029/1027-6661-2024-30-4-10-17](https://doi.org/10.33029/1027-6661-2024-30-4-10-17)

3. Glyantsev S.P., Yalyshev M.R. On Vascular Surgery in the Russian Empire in the 19th Century (Based on the Materials of the Military Medical Journal, 1823-1868). *Military Medical Journal.* 2025; 446 (6): 75-90 [In Russ]. DOI: [org/10.33029/1027-6661-2024-30-4-10-17](https://doi.org/10.33029/1027-6661-2024-30-4-10-17) DOI: [10.52424/00269050\\_2025\\_346\\_6\\_75](https://doi.org/10.52424/00269050_2025_346_6_75)

4. Lister J. On the antiseptic principle in the practice of surgery. *Lancet.* – 1867; 353.

5. Levit M.M. Bor'ba F.I. Inozemtseva i ego uchenikov za sozdanie obshchestvennoi meditsiny v Rossii // *Uchenye zapiski vtorogo Moskovskogo gosudarstvennogo meditsinskogo instituta im. N.I. Pirogova.* 1958; XIV: 23-63 [In Russ].

6. Rukopisnyi otdel RGB, fond F.V. Chizhova, shifr: Chizh. 52/14, pis'mo S.A. Smirnova k (F.V. Chizhovu). 1857: 20-21 [In Russ].

7. Rozov N.I. o napravlenii meditsinskoj deyatel'nosti i sredstvakh sluzheniya vrachei na pol'zu nauki i naroda. *Moskovskaya meditsinskaya gazeta.* 1861; 1: 1-6 [In Russ].

8. Inozemtsev F.I., Smirnov S.A. Retsenziya na doktorskuyu dissertatsiyu K.M. Sokolova «De significatione anomaliarum arteriarum brachialis, radialis et ulnaris, in nonnullis operationibus chirurgicis in extremitatibus superioribus perficiendis» (Znachenie anomalii plechevoi, luchevoi i loktevoi

arterii pri nekotorykh operativnykh vmeshatel'stvakh na verkhnikh konechnostyakh). *Moskovskaya meditsinskaya gazeta.* 1858; 46: 386 [In Russ].

9. Redaktsionnyi perevod: Stouks U. Perevyazka bryushnoi aorty. *Moskovskaya meditsinskaya gazeta.* 1870; 19: 153-154 [In Russ].

10. Pyasetskii P.YA. Gematoma vsledstvie raneniya anomal'noi vetvi podkryl'tsovoi arterii pri vskrytii naryva. *Moskovskaya meditsinskaya gazeta.* 1871; 22: 170-173 [In Russ].

11. Ditl' YU. Ob eksperimental'nom obosnovanii materiala ligature. Per. s nem. M.D. Ginzburga. *Moskovskaya meditsinskaya gazeta.* 1873; 18: 286-287 [In Russ].

12. Vernei A. Nablyudeniya nad razlichnymi sposobami lecheniya anevrizm (nachalo stat'i) / Per. s fr. I.V. Rklitskogo. *Moskovskaya meditsinskaya gazeta.* 1874; 44-45: 1416-1420; 1456-1460 [In Russ].

13. Redaktsionnyi perevod: Kremnits V. Anevriзма art. meningeae mediae. *Moskovskaya meditsinskaya gazeta.* 1875; 19: 636 [In Russ].

14. 17 iyunya 1867 goda: Lister rezhet chisto, spasaet zhizni // [www.wired.com/2008/06/june-17-1867-lister-cuts-clean-saves-lives/](http://www.wired.com/2008/06/june-17-1867-lister-cuts-clean-saves-lives/) html (data poseshcheniya saita: 27.07.2025) [In Russ].

15. Redaktsionnyi perevod: Roze E. Pokolotye rany sudov bedra i verneishii sposob ikh lecheniya. *Moskovskaya meditsinskaya gazeta.* 1875; 47: 1561-1565 [In Russ].

16. Redaktsionnyi perevod: Kolson U. Sluchai anevrizmy naruzhnoi sonnoi arterii. - *Moskovskaya meditsinskaya gazeta.* – 1878; 10: 254 [In Russ].

17. Redaktsionnyi perevod: Uilkhaus K. Dr. Wheelhouse ob uspekhakh v khirurgii. *Moskovskaya meditsinskaya gazeta.* 1878; 48: 1167-1168 [In Russ].

**ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ**

**Ялышев Марат Ривхатович** - [ORCID: 0009-0007-4928-0815] к.м.н., старший научный сотрудник  
ФГБУ «Научно-исследовательский институт пульмонологии» ФМБА России  
115672, Российская Федерация, г. Москва, Ореховый бульвар, 28, стр. 10

**Глянцев Сергей Павлович** - [ORCID: 0000-0003-2754-836X] д.м.н., профессор, главный научный сотрудник,  
ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского» МЗ РФ  
117997, Российская Федерация, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, 27

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

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

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

**AUTHOR INFORMATION FORM**

**Marat R. Yalyshev** - [ORCID: 0009-0007-4928-0815] MD, PhD, Senior Researcher,

FSBI «Research Institute of Pulmonology» of the FMBA of Russia

28, b. 10, Orekhovy Blv., Moscow, Russian Federation, 115672

**Sergey P. Glyantsev** - [ORCID: 0000-0003-2754-836X] MD, PhD, professor, Chief Researcher,

FSBI «National Medical Research Center named after A.V. Vishnevsky» of the Ministry of Health of the Russian Federation;

27, Bolshaya Serpukhovskaya St., Moscow, Russian Federation, 117997

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

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

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

3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия (медицинские науки)

## ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ТРАНСКАТЕТЕРНОЙ ЗАМЕНЫ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА ПРИ СОПУТСТВУЮЩЕМ РАСШИРЕНИИ ВОСХОДЯЩЕГО ОТДЕЛА АОРТЫ

В.В. Базылев<sup>1,2</sup>, А.Б. Воеводин<sup>1,2</sup>, \*А.С. Масютин<sup>1</sup>, А.А. Мартынов<sup>1</sup>, А.А. Кузнецова<sup>1</sup>, М.П. Пател<sup>1,2</sup><sup>1</sup> ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Минздрава России<sup>2</sup> ФГБУ ВО «Пензенский государственный университет». Медицинский институт, кафедра хирургии

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

### АННОТАЦИЯ

**Цель:** оценить динамику изменения диаметра исходно расширенного восходящего отдела и корня аорты в сроки до 6,5 лет после процедуры ТИАК.

**Материалы и методы:** в одноцентровое ретроспективное исследование включено 50 пациентов с диагнозом «Тяжелый аортальный стеноз», перенесших процедуру ТИАК, которые имели дооперационный размер восходящего отдела аорты  $\geq 40$  мм и  $\leq 50$  мм. Максимальный период отдаленного наблюдения составил 6,5 лет, средний срок наблюдения – 40 месяцев. Первичной конечной точкой являлся факт изменения размеров восходящего отдела и корня аорты после проведения процедуры ТИАК по данным ЭхоКГ.

**Результаты:** в исследуемой когорте максимальный диаметр восходящей аорты статистически незначимо уменьшился в отдаленном периоде ( $42,28 \pm 2,12$  мм против  $41,84 \pm 3$  мм соответственно,  $p=0,2$ ). Диаметр на уровне синусов Вальсальвы статистически незначимо увеличился ( $35,66 \pm 3,65$  мм против  $35,82 \pm 4,05$  мм соответственно,  $p=0,72$ ). Отмечается статистически значимое увеличение диаметра в отдаленном периоде на уровне синотубулярного соединения ( $31,32 \pm 4,53$  мм против  $33 \pm 5,23$  мм соответственно,  $p=0,01$ ). По результатам регрессии Кокса, предикторов увеличения размеров синотубулярного соединения в отдаленном периоде не выявлено.

**Заключение:** в группе пациентов с исходно имеющимся расширением восходящей аорты в срок до 6,5 лет после выполнения ТИАК с использованием баллонорасширяемого протеза «МедЛАБ-КТ» не отмечено значимого увеличения диаметра данного отдела. Выявлена тенденция к увеличению в отдаленном периоде после вмешательства диаметра синотубулярного соединения; при проведении регрессионного анализа Кокса независимых предикторов расширения данного элемента корня аорты не выявлено.

**Ключевые слова:** транскатетерная имплантация аортального клапана, аортальный стеноз, расширение восходящего отдела аорты.

**Для цитирования.** В.В. Базылев, А.Б. Воеводин, А.С. Масютин, А.А. Мартынов, А.А. Кузнецова, М.П. Пател, «ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ТРАНСКАТЕТЕРНОЙ ЗАМЕНЫ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА ПРИ СОПУТСТВУЮЩЕМ РАСШИРЕНИИ ВОСХОДЯЩЕГО ОТДЕЛА АОРТЫ». Ж. МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ. 2025; 1(2): 26–32.

## LONG-TERM RESULTS OF TRANSCATHETER AORTIC VALVE REPLACEMENT FOR CONCOMITANT DILATATION OF THE ASCENDING AORTA

Vladlen V. Bazylev<sup>1,2</sup>, Andrey B. Voevodin<sup>1,2</sup>, \*Alexey S. Masyutin, Aleksandr A. Martynov<sup>1</sup>, Alena A. Kuznetsova<sup>1</sup>, Mihir Patel Premal<sup>1,2</sup><sup>1</sup>FSBI «Federal Center for Cardiovascular Surgery», Ministry of Health of Russia<sup>2</sup>FSBI of HE Penza State University. Medical Institute, Department of Surgery

### ABSTRACT

**Aim:** to evaluate the dynamics of changes in the diameter of the initially dilated ascending aorta and aortic root up to 6.5 years after the TAVI procedure.

**Materials and methods:** a single-center retrospective study included 50 patients diagnosed with severe aortic stenosis who underwent TAVI and had a preoperative ascending aorta size of  $\geq 40$  mm and  $\leq 50$  mm. The maximum follow-up period was 6.5 years; the average follow-up period was 40 months. The primary endpoint was the fact of changes in the sizes of the ascending aorta and aortic root after the TAVI procedure according to echocardiography.

**Results:** in the study cohort, the maximum diameter of the ascending aorta statistically insignificantly decreased in the remote period ( $42.28 \pm 2.12$  mm versus  $41.84 \pm 3$  mm, respectively,  $p=0.2$ ). The diameter at the level of the sinuses of Valsalva increased statistically insignificantly ( $35.66 \pm 3.65$  mm versus  $35.82 \pm 4.05$  mm, respectively,  $p=0.72$ ). There was a statistically significant increase in the diameter in the remote period at the level of the sinotubular junction ( $31.32 \pm 4.53$  mm versus  $33 \pm 5.23$  mm, respectively,  $p=0.01$ ). According to the results of Cox regression, no predictors of an increase in the size of the sinotubular junction in the remote period were found.

**Conclusion:** in the group of patients with initially existing dilation of the ascending aorta, no significant increase in the diameter of this section was noted up to 6.5 years after TAVI using the MedLAB-KT balloon-expandable prosthesis. A tendency towards an increase in the diameter of the sinotubular junction in the remote period after the intervention was revealed; Cox regression analysis did not reveal any independent predictors of dilation of this aortic root element.

**Keywords:** transcatheter aortic valve implantation, aortic stenosis, dilation of the ascending aorta.

## ВВЕДЕНИЕ

Аортальный стеноз (АС) часто ассоциируется с расширением восходящего отдела аорты [1-3]. Согласно данным клинических рекомендаций расширением восходящей аорты у взрослых считается её диаметр  $\geq 40$  мм [4]. Степень расширения определяет необходимость вмешательства на восходящей аорте во время открытого протезирования аортального клапана (АоК). Так, вмешательство на восходящем отделе аорты как при трёхстворчатом, так и при двустворчатом АоК показано при диаметре любого из её сегментов  $>45$  мм и наличии показаний к протезированию АоК [5-7]. Если для пациентов, отобранных на открытую операцию, существуют четкие границы для вмешательства на восходящем отделе аорты, то вопрос с пациентами, направленными на транскатетерную имплантацию аортального клапана (ТИАК), остается открытым.

В доступной литературе имеются противоречивые сведения: по некоторым сведениям размер восходящей аорты продолжает увеличиваться после ТИАК, независимо от исходной анатомии клапана [8-10]. Стоит отметить, что существует и полностью противоположное утверждение, что ТИАК может предотвратить дальнейшее прогрессирование диаметра аорты как у пациентов с двухстворчатым, так и у пациентов с трехстворчатым АоК путем коррекции гемодинамических нарушений [11,12].

Ввиду противоречивости имеющихся мировых исследований, возникает необходимость в дальнейшем анализе данной проблемы.

**Цель исследования:** оценить динамику изменения диаметра исходно расширенного восходящего отдела и корня аорты в сроки до 6,5 лет после процедуры ТИАК.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведено одноцентровое ретроспективное исследование. Критерием включения была плановая ТИАК, выполненная по поводу тяжелого аортального стеноза. При анализе общей когорты пациентов, прошедших лечение в клинике за период с 2015 по 2024 гг., было выявлено 505 участников, соответствовавших данному признаку.

Критериями исключения являлись: диаметр восходящего отдела аорты на момент выполнения ТИАК  $\leq 40$  мм и  $\geq 50$  мм; кардиохирургические вмешательства в анамнезе; резидуальная парапротезная аортальная недостаточность после ТИАК выше первой степени. После исключения из исследования пациентов, соответствующих перечисленным признакам, в группе осталось 50 участников.

Дизайн исследования рассмотрен и одобрен локальным этическим комитетом ФЦССХ (протокол № 121 от 17.10.2024 г.).

Отбором пациентов на процедуру ТИАК занималась мультидисциплинарная команда, включающая сердечно-сосудистых хирургов, врачей по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению, кардиологов.

Морфология корня аорты, подвздошно-бедренного артериального сегмента описывалась с помощью компьютерной томографии и эхокардиографии (ЭхоКГ).

Критерии включения в исследование:

- дооперационный размер восходящего отдела аорты  $\geq 40$  мм;
- период наблюдения  $\geq 12$  месяцев.

Критерии исключения:

- дооперационный размер восходящего отдела аорты  $>50$  мм;
- имевшиеся в анамнезе открытые кардиохирургические вмешательства;
- повторное проведение процедуры ТИАК в период наблюдения;
- стеноз или недостаточность на протезе выше первой степени.

Показанием для выполнения ТИАК служил симптомный выраженный стеноз АоК (площадь эффективного отверстия  $\leq 1,0$  см<sup>2</sup>, средний градиент  $\geq 40$  мм рт. ст.).

Все операции проводились в гибридной операционной, в условиях комбинированного эндотрахеального наркоза. Выбор размера протеза осуществлялся хирургом на основании исследований: ЭхоКГ, компьютерной томографии корня аорты и интраоперационной аортографии.

Возможность ТИАК «МедЛАБ-КТ» определялась наличием совокупности следующих критериев: кальцинированный АоК; расстояние от уровня фиброзного кольца АоК до устьев коронарных артерий не менее 10 мм (при низком расположении одного из них или обоих устьев велик риск окклюзии вследствие перекрытия элементом протеза или нативной створкой, поджатой стентом клапана); диаметр фиброзного кольца АоК не менее 18 мм и не более 25 мм [13].

К противопоказаниям к ТИАК «МедЛАБ-КТ» были отнесены следующие морфологические критерии: неклапанный АС; ширина корня аорты на уровне синусов Вальсальвы менее 27 мм; высота синусов Вальсальвы менее 15 мм; наличие внутрисердечных новообразований, тромбов или вегетаций.

Пациентам (n=47) из исследуемой группы ТИАК была выполнена транскапикальным доступом, трем – трансфеморальным. Во всех случаях выполнялась имплантация баллонорасширяемого транскатетерного протеза АоК «МедЛАБ-КТ». Исходная характеристика пациентов представлена в **таблице 1**.

Как следует из **таблицы 1**, большинство участников исследования относились к пожилой возрастной группе; соотношение пациентов женского (48%) и мужского (52%) пола было близко к равному. Пациенты в большинстве своём относились к когорте высокого хирургического риска.

Во всех случаях сразу после операции отмечалось значительное улучшение гемодинамических показателей на АоК по данным ЭхоКГ.

Таблица 1. Исходная характеристика пациентов

Table 1. Baseline characteristics of patients

Показатель/ Parameter n= 50	ТИАК
Возраст (лет), M±SD/ Age (years), M±SD	73,3±5,3
Женщины, n (%)/Women, n (%)	24 (48%)
Ожирение 1 степени, n (%)/Obesity grade 1, n (%)	9 (18%)
Ожирение 2 степени, n (%)/Obesity grade 2, n (%)	9 (18%)
Ожирение 3 степени, n (%)/Obesity grade 3, n (%)	4 (8%)
Синкопальное состояние, n (%)/Syncope, n (%)	10 (18,5%)
ИБС, n (%)/ Coronary heart disease, n (%)	20 (40%)
Сахарный диабет, n (%)/Diabetes melitus, n (%)	12 (24%)
EuroScore II, M±SD	9,17±2,5
<b>Данные ЭхоКГ/ EchoCG data</b>	
КДО (мл), M±SD/ EDV (ml), M±SD/	115±42,8
ФВ (%), M±SD/ EF (%), M±SD	60,8±12,3
Площадь отверстия АоК (см <sup>2</sup> ) до операции, M±SD/ AV area (cm <sup>2</sup> ) before surgery, M±SD	0,7±0,17
Толщина МЖП (мм), M±SD/ Thickness of the IVS (mm), M±SD/	14,6 ±2,24
Пиковый градиент (мм рт. ст.), M±SD/ Peak gradient (mmHg), M±SD	80,5 ±20,2
Средний градиент (мм рт. ст.), M±SD/ Mean gradient (mmHg), M±SD	46,6 ±12
<b>Данные КТ корня и восходящего отдела аорты/ CT data of the root and ascending aorta</b>	
ФК АоК (мм), M±SD/ AA of AV (mm), M±SD	22,9 ±2,06
Двустворчатый АоК, n (%)/ Bicuspid AV, n (%)	8 (16%)
Диаметр восходящего отдела аорты (мм), M±SD/ Diameter of the ascending aorta (mm), M±SD	42,2 ±2,1
Диаметр синотубулярного соединения (мм), M±SD/ Sinotubular junction diameter (mm), M±SD	31,3 ±4,5
Диаметр синусов Вальсальвы (мм), M±SD/ Diameter of sinuses of Valsalva (mm), M±SD	35,7 ±3,7

**Примечание:** M±SD – среднее ± стандартное отклонение, ЭхоКГ – эхокардиография, КДО – конечный диастолический объем, ФВ – фракция выброса, АоК – аортальный клапан, ФК – фиброзное кольцо, МЖП – межжелудочковая перегородка, ИБС – ишемическая болезнь сердца.

**Note:** M±SD – mean ± standard deviation, EchoCG – echocardiography, EDV – end-diastolic volume, EF – ejection fraction, AV – aortic valve, AA – aortic annulus, IVS – interventricular septum, CHD – coronary heart disease.

Таблица 2. Размеры корня и восходящего отдела аорты до ТИАК и в отдалённом периоде наблюдения после вмешательства

Table 2. Dimensions of the root and ascending aorta before TAVI and in the long-term follow-up period after the intervention

Параметр/Parameters	До процедуры ТИАК / Before the TAVI procedure	После процедуры ТИАК / After the TAVI procedure	T-критерий Стьюдента/ Student's T-test	p
Диаметр восходящего отдела аорты, мм/ Diameter of the ascending aorta, mm	4,28 ±2,12	41,84±3,0	1,310	0,2
Синотубулярное соединение, мм/ Sino-tubular junction, mm	31,32 ±4,53	33±5,23	2,644	0,01
Синусы Вальсальвы, мм/ Sinuses of Valsalva, mm	35,66 ±3,65	35,82±4,05	0,350	0,72

**Примечание:** ТИАК – транскатетерная имплантация аортального клапана.

**Note:** TAVI – transcatheter aortic valve implantation.

#### Статистический анализ

Статистическая обработка материала выполнялась с использованием пакета программного обеспечения SPSS версии 29 (SPSS, Chicago, IL, USA) MedCalc (Ostend Belgium), OpenMeta [Analyst] и JMP 7 (JMP Statistical Discovery LLC). Выполнена проверка всех количественных переменных на тип распределения с помощью критерия Шапиро-Уилка, графически — с помощью квантильных диаграмм, а также

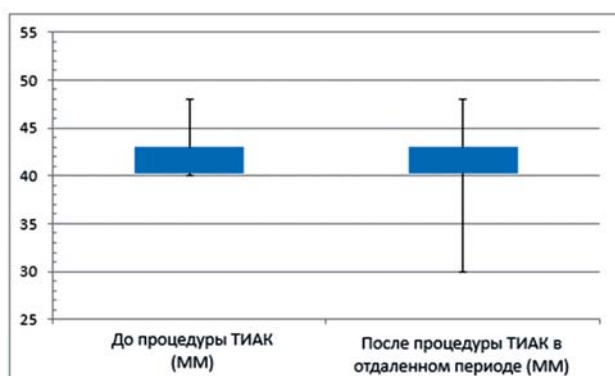
показателей асимметрии и эксцесса. Центральные тенденции и рассеяния количественных признаков, имеющие приближенно нормальное распределение, описывали в форме среднего значения и стандартное отклонение (M±SD). Критический уровень значимости взят за 0,05. Количественные переменные оценивались с помощью теста Стьюдента для зависимых выборок при нормальном распределении, в остальных случаях использовался непараметрический

**Таблица 3. Результаты регрессии Кокса для зависимости степени увеличения размеров синотубулярного соединения от возраста пациента и наличия двустворчатого АК**

**Table 3. Results of Cox regression for the dependence of the degree of increase in the size of the sinotubular junction on the patient's age and the presence of a bicuspid AV**

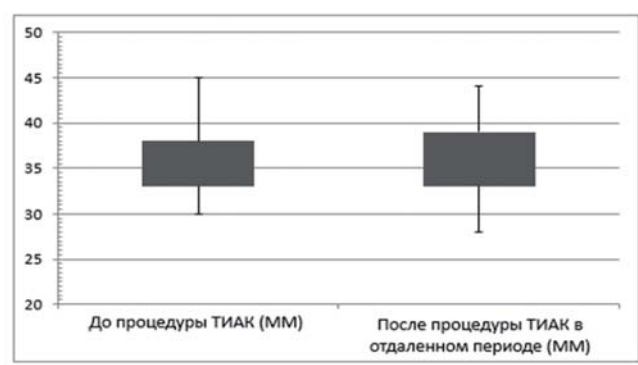
Показатель/ Indicator	OP/OR	Значимость/ Significance	ДИ 95,0% для Exp(B) Нижняя/ CI 95.0% for Exp(B) Lower	ДИ 95,0% для Exp(B) Верхняя/ CI 95.0% for Exp(B) Upper
Возраст/Age	1,078	0,186	0,964	1,204
Двустворчатый AoK/ Bicuspid AV	2,276	0,145	0,753	6,880

**Примечание:** AoK- аортальный клапан, OP – отношение рисков, ДИ – доверительный интервал.  
**Note:** AV – aortic valve, OR – odds ratio, CI – confidence interval.



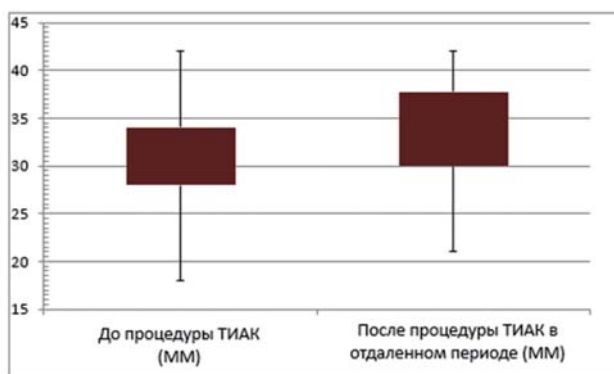
**Рис. 1.** Динамика расширения восходящего отдела аорты у пациентов после процедуры ТИАК в отдаленном периоде.

**Fig. 1.** Dynamics of expansion of the ascending aorta in patients after TAVI procedure in the late period.



**Рис. 2.** Динамика расширения синусов Вальсальвы у пациентов после процедуры ТИАК в отдаленном периоде.

**Fig. 2.** Dynamics of expansion of the sinuses of Valsalva in patients after the TAVI procedure in the late period.



**Рис. 3.** Динамика расширения синотубулярного соединения у пациентов после процедуры ТИАК в отдаленном периоде.

**Fig. 3.** Dynamics of sinotubular junction expansion in patients after TAVI procedure in the late period.

Т-критерий Вилкоксона. Качественные переменные оценивались с помощью критерия хи-квадрат.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

За период исследования 50 пациентов перенесли изолированную ТИАК. Максимальный период отдалённого наблюдения составил 6,5 лет, средний срок наблюдения - 40

месяцев. Размеры элементов корня и восходящего отдела аорты до и после вмешательства представлены в **таблице 2**. В исследуемой когорте максимальный диаметр восходящей аорты статистически незначимо уменьшился в отдаленном периоде ( $42,28 \pm 2,12$  мм против  $41,84 \pm 3$  мм соответственно,  $p=0,2$ ) (**рис. 1**).

Следует упомянуть статистически незначимое увеличение диаметра на уровне синусов Вальсальвы ( $35,66 \pm 3,65$  мм против  $35,82 \pm 4,05$  мм соответственно,  $p=0,72$ ) (**рис.2**).

Необходимо отметить, что в отдаленном периоде выявлено статистически значимое увеличение диаметра на уровне синотубулярного соединения ( $31,32 \pm 4,53$  мм против  $33 \pm 5,23$  мм соответственно,  $p=0,01$ ) (**рис. 3**).

В качестве возможных независимых предикторов увеличения размеров синотубулярного соединения в отдаленном периоде методом регрессии Кокса были исследованы значение возраста пациента и наличие двустворчатого AoK. Результаты регрессионного анализа представлены в **таблице 3**.

По результатам регрессии, предикторов увеличения размеров синотубулярного соединения в отдаленном периоде не выявлено.

## ОБСУЖДЕНИЕ

По сведениям различных авторов, АС может сопровождаться расширением восходящего отдела аорты в части пациентов, достигающей половины случаев; исходя из этого, определение оптимальной тактики ведения постстенотической дилатации аорты является актуальным вопросом [1, 2].

Размер восходящей аорты меняется на протяжении всей жизни. Средняя скорость увеличения восходящей аорты в популяции с трехстворчатым АоК составляет 0,15-0,20 мм/год [6, 14-17]. У пациентов при нормально функционирующем двустворчатом АоК скорость роста восходящего отдела аорты составляет 0,39-0,77 мм/год, что в 2-4 раза быстрее, чем у здоровых пациентов с трехстворчатым клапаном [10].

В мировой литературе имеются противоречивые данные. По данным Yu-xin He и соавт. диаметр восходящего отдела аорты значительно увеличился после ТИАК как в группе пациентов с двустворчатым АоК (43,7±4,4 мм против 44,0±4,5 мм;  $p < 0,001$ ), так и в группе с трехстворчатым АоК (39,1±4,8 мм против 39,7±5,1 мм;  $P < 0,001$ ) [8]. Wen-Yu Lv и соавт. сообщили о небольшом уменьшении восходящей аорты при однолетнем наблюдении после ТИАК (4,07 см [IQR, 3,76-4,54 см] против 4,06 см

[IQR, 3,74-4,51 см];  $p=0,04$ ) и пришли к выводу, что ТИАК может предотвратить дальнейшее прогрессирование расширения восходящего отдела аорты [11, 12].

В представленном исследовании в отдаленном периоде после процедуры ТИАК не отмечено прогрессирования дилатации восходящей аорты и синусов Вальсальвы (42,28±2,12 мм против 41,84±3 мм соответственно,  $p=0,2$ ). Однако происходит значимое увеличение диаметра синотубулярного соединения (31,32±4,53 мм против 33±5,23 мм соответственно,  $p=0,01$ ).

## ВЫВОДЫ

1. В группе пациентов с исходно имеющимся расширением восходящей аорты в срок до 6,5 лет после выполнения ТИАК с использованием баллонорасширяемого протеза «МедЛАБ-КТ» не отмечено значимого увеличения диаметра данного отдела.
2. Выявлена тенденция к увеличению в отдаленном периоде после вмешательства диаметра синотубулярного соединения; при проведении регрессионного анализа Кокса независимых предикторов расширения данного элемента корня аорты не выявлено. ■

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Gaudino M., Anselmi A., Morelli M. et al. Aortic expansion rate in patients with dilated post-stenotic ascending aorta submitted only to aortic valve replacement long-term follow-up. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2011; 58:581-584. DOI: [10.1016/j.jacc.2011.03.040](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2011.03.040)

2. Rylski B., Szeto W.Y., Bavaria J.E. et al. Transcatheter aortic valve implantation in patients with ascending aortic dilatation: safety of the procedure and mid-term follow-up. *Eur J Cardio-Thoracic Surg.* 2014; 46(2): 228-233. DOI: [10.1093/ejcts/ezt594](https://doi.org/10.1093/ejcts/ezt594)

3. Michelen H.I., Khanna A.D., Mahoney D. et al. Incidence of aortic complications in patients with bicuspid aortic valves. *JAMA.* 2011; 306(10): 1104-12. DOI: [10.1001/jama.2011.1286](https://doi.org/10.1001/jama.2011.1286)

4. Isselbacher E.M., Preventza O., Hamilton Black J. 3rd et al. 2022 ACC/AHA Guideline for the Diagnosis and Management of Aortic Disease: A Report of the American Heart Association/American College of Cardiology Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation.* 2022; 13: 146(24):e334-e482. DOI: [10.1161/CIR.0000000000001106](https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001106)

5. Белов Ю.В., Базылев В.В., Россейкин Е.В., Вачев С.А. Аорто-ассоциированные осложнения в кардиохирургии. Москва, ИД «КРАСНАЯ ПЛОЩАДЬ», 2017. 206 с. ISBN 978-5-901904-10-7

6. Tsutsumi K., Hashizume K., Inoue Y. Natural history of the ascending aorta after aortic valve replacement: risk factor analysis for late aortic complications after aortic valve replacement. *Gen Thorac Cardiovasc Surg.* 2016; 64(5): 243-50. DOI: [10.1007/s11748-015-0617-9](https://doi.org/10.1007/s11748-015-0617-9)

7. Etz C.D., Zoli S., Brenner R. et al. When to operate on the

bicuspid valve patient with a modestly dilated ascending aorta. *Ann Thorac Surg.* 2010; 90(6): 1884-90. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2010.06.115.discussion:1891-2](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2010.06.115.discussion:1891-2)

8. He Y.X., Fan J.Q., Zhu Q.F. et al. Ascending aortic dilatation rate after transcatheter aortic valve replacement in patients with bicuspid and tricuspid aortic stenosis: A multidetector computed tomography follow-up study. *World J Emerg Med.* 2019; 10(4): 197-204. DOI: [10.5847/wjem.j.1920-8642.2019.04.001](https://doi.org/10.5847/wjem.j.1920-8642.2019.04.001)

9. Feng D., Zhao J., Niu G. et al. Outcomes for patients undergoing transcatheter aortic valve replacement with ascending aorta dilation. *Int J Cardiol.* 2024; 405(15): 131-948. DOI: [10.1016/j.ijcard.2024.131948](https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2024.131948)

10. He Y.X., Fan J.Q., Zhu Q.F. et al. Ascending aortic dilatation rate after transcatheter aortic valve replacement in patients with bicuspid and tricuspid aortic stenosis: a multidetector computed tomography follow-up study. *World J Emerg Med.* 2019; 10(4):197-204. DOI: [10.5847/wjem.j.1920-8642.2019.04.001](https://doi.org/10.5847/wjem.j.1920-8642.2019.04.001)

11. Lv W.Y., Zhao Z.G., Li S.J., Li Y.J., Liao Y.B., Ou Y.W., Feng Y, Chen M. Progression of the Ascending Aortic Diameter After Transcatheter Aortic Valve Implantation: Based on Computed Tomography Images. *J Invasive Cardiol.* 2019; 31(8): E234-E241

12. Jung J.H., Kim H.K., Park J.B. et al. Progression of ascending aortopathy may not occur after transcatheter aortic valve replacement in severe bicuspid aortic stenosis. *Korean J Intern Med.* 2019; 36(2): 332-341. DOI: [10.3904/kjim.2019.089](https://doi.org/10.3904/kjim.2019.089)

13. Базылев В.В., Воеводин А.Б., Масютин А.С., Мартынов А.А. «Транскатетерный протез клапана со створками ссиз политетрафторэтилена в лечении структурной патологии сердца». Минимально инвазивная сердечно-сосуди-

стая хирургия. 2025; 1(1): 29-36x

14. Hager A., Kaemmerer H., Rapp-Bernhardt U. et al. Diameters of the thoracic aorta throughout life as measured with helical computed tomography. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2002; 123(6): 1060–6. DOI:10.1067/mtc.2002.122310

15. Wolak A., Gransar H., Thomson L.E. et al. Aortic size assessment by noncontrast cardiac computed tomography: normal limits by age, gender, and body surface area. *JACC Cardiovasc Imaging.* 2008; 1(2): 200–9. DOI:

[10.1016/j.jcmg.2007.11.005](https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2007.11.005)

16. Hannuksela M., Lundqvist S., Carlberg B. Thoracic aorta-dilated or not? *Scand Cardiovasc J.* 2006; 40(3): 175–8. DOI:10.1080/14017430600565999

17. Bunting K.V., Steeds R.P., Slater K. et al. A Practical Guide to Assess the Reproducibility of Echocardiographic Measurements. *J Am Soc Echocardiogr.* 2019; 32(12): 1505-1515. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.echo.2019.08.015>

## REFERENCES

1. Gaudino M., Anselmi A., Morelli M. et al. Aortic expansion rate in patients with dilated post-stenotic ascending aorta submitted only to aortic valve replacement long-term follow-up. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2011; 58 : 581-584. DOI:10.1016/j.jacc.2011.03.040

2. Ryłski B., Szeto W.Y., Bavaria J.E. et al. Transcatheter aortic valve implantation in patients with ascending aortic dilatation: safety of the procedure and mid-term follow-up. *Eur J Cardio-Thoracic Surg.* 2014; 46(2): 228–233. DOI: 10.1093/ejcts/ezt594

3. Michelena H.I., Khanna A.D., Mahoney D. et al. Incidence of aortic complications in patients with bicuspid aortic valves. *JAMA.* 2011; 306(10): 1104–12. DOI:10.1001/jama.2011.1286

4. Isselbacher E.M., Preventza O., Hamilton Black J. 3rd et al. 2022 ACC/AHA Guideline for the Diagnosis and Management of Aortic Disease: A Report of the American Heart Association/American College of Cardiology Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation.* 2022; 13: 146(24):e334-e482. DOI: 10.1161/CIR.0000000000001106

5. Belov Yu.V., Bazylev V.V., Rosseykin E.V., Vachev S.A. Aorto-associated complications in cardiac surgery. Moscow, ID «RED SQUARE», 2017. 206 p. ISBN 978-5-901904-10-7 [In Russ].

6. Tsutsumi K., Hashizume K., Inoue Y. Natural history of the ascending aorta after aortic valve replacement: risk factor analysis for late aortic complications after aortic valve replacement. *Gen Thorac Cardiovasc Surg.* 2016; 64(5): 243-50. DOI:10.1007/s11748-015-0617-9

7. Etz C.D., Zoli S., Brenner R. et al. When to operate on the bicuspid valve patient with a modestly dilated ascending aorta. *Ann Thorac Surg.* 2010; 90(6): 1884–90. DOI:10.1016/j.athoracsurg.2010.06.115. discussion: 1891-2

8. He Y.X., Fan J.Q., Zhu Q.F. et al. Ascending aortic dilatation rate after transcatheter aortic valve replacement in patients with bicuspid and tricuspid aortic stenosis: A multidetector computed tomography follow-up study. *World J Emerg Med.* 2019; 10(4): 197-204. DOI: 10.5847/wjem.j.1920-8642.2019.04.001

9. Feng D., Zhao J., Niu G. et al. Outcomes for patients under-

going transcatheter aortic valve replacement with ascending aorta dilation. *Int J Cardiol.* 2024; 405(15): 131-948. DOI:10.1016/j.ijcard.2024.131948

10. He Y.X., Fan J.Q., Zhu Q.F. et al. Ascending aortic dilatation rate after transcatheter aortic valve replacement in patients with bicuspid and tricuspid aortic stenosis: a multidetector computed tomography follow-up study. *World J Emerg Med.* 2019; 10(4):197–204. DOI: 10.5847/wjem.j.1920-8642.2019.04.001

11. Lv W.Y., Zhao Z.G., Li S.J., Li Y.J., Liao Y.B., Ou Y.W., Feng Y, Chen M. Progression of the Ascending Aortic Diameter After Transcatheter Aortic Valve Implantation: Based on Computed Tomography Images. *J Invasive Cardiol.* 2019; 31(8): E234-E241.

12. Jung J.H., Kim H.K., Park J.B. et al. Progression of ascending aortopathy may not occur after transcatheter aortic valve replacement in severe bicuspid aortic stenosis. *Korean J Intern Med.* 2019; 36(2): 332–341. DOI: 10.3904/kjim.2019.089

13. Bazylev V.V., Voevodin A.B., Masyutin A.S., Martynov A.A. Transcatheter valve prosthesis with polytetrafluoroethylene leaflets in the treatment of structural heart pathology. *Minimally invasive cardiovascular surgery.* 2025; 1(1): 29-36 [In Russ].

14. Hager A., Kaemmerer H., Rapp-Bernhardt U. et al. Diameters of the thoracic aorta throughout life as measured with helical computed tomography. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2002; 123(6): 1060–6. DOI: 10.1067/mtc.2002.122310

15. Wolak A., Gransar H., Thomson L.E. et al. Aortic size assessment by noncontrast cardiac computed tomography: normal limits by age, gender, and body surface area. *JACC Cardiovasc Imaging.* 2008; 1(2): 200–9. DOI: 10.1016/j.jcmg.2007.11.005

16. Hannuksela M., Lundqvist S., Carlberg B. Thoracic aorta-dilated or not? *Scand Cardiovasc J.* 2006; 40(3): 175–8. DOI: 10.1080/14017430600565999

17. Bunting K.V., Steeds R.P., Slater K. et al. A Practical Guide to Assess the Reproducibility of Echocardiographic Measurements. *J Am Soc Echocardiogr.* 2019; 32(12): 1505-1515. DOI:10.1016/j.echo.2019.08.015

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Базылев Владлен Владленович** - [ORCID: 0000-0001-6089-9722] д.м.н., профессор, главный врач, профессор кафедры ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Минздрава России; 440071, Российская Федерация, г. Пенза, ул. Стасова, 6.

ФГБУ ВО «Пензенский государственный университет». Медицинский институт, кафедра хирургии 440071, Российская Федерация, г. Пенза, ул. Лермонтова, 28

**Воеводин Андрей Борисович** - [ORCID: 0000-0002-7078-1274] к.м.н., заведующий кардиохирургическим отделением №2 ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Минздрава России 440071, Российская Федерация, г. Пенза, ул. Стасова, 6

**Масютин Алексей Сергеевич** - [ORCID: 0009-0007-9857-5863] врач-сердечно-сосудистый хирург ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Минздрава России 440071, Российская Федерация, г. Пенза, ул. Стасова, 6

**Мартынов Александр Александрович** - [ORCID: 0000-0001-7595-6056] врач-сердечно-сосудистый хирург. ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Минздрава России 440071, Российская Федерация, г. Пенза, ул. Стасова, 6

**Кузнецова Алёна Альбертовна** - [ORCID: 0000-0002-7503-0197] врач-сердечно-сосудистый хирург ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Минздрава России 440071, Российская Федерация, г. Пенза, ул. Стасова, 6

**Михир Пател Премал** - [ORCID: 0000-0003-3443-3898] ассистент кафедры ФГБУ ВО «Пензенский государственный университет». Медицинский институт, Кафедра хирургии, врач-сердечно-сосудистый хирург 440071, Российская Федерация, г. Пенза, ул. Лермонтова, 28  
ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Минздрава России 440071, Российская Федерация, г. Пенза, ул. Стасова, 6

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

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

## AUTHOR INFORMATION FORM

**Vladlen V. Bazylev** - [ORCID: 0000-0001-6089-9722] MD, PhD, professor; Chief Physician FSBI «Federal Center for Cardiovascular Surgery» of the Ministry of Health of the Russia. 6, Stasova str., Penza, Russian Federation, Professor of Surgery Department

FSBI of HE Penza State University. Medical Institute, Department of Surgery 28, Lermontova St., Penza, Russian Federation, 440026

**Andrey B. Voevodin** - [ORCID: 0000-0002-7078-1274] MD, PhD, Head of the Cardiac Surgery Department №2, FSBI «Federal Center for Cardiovascular Surgery» of the Ministry of Health of the Russia 6, Stasova str., Penza, Russian Federation, 440071.

**Aleksey S. Masyutin** - [ORCID: 0009-0007-9857-5863] Cardiovascular surgeon FSBI «Federal Center for Cardiovascular Surgery» of the Ministry of Health of the Russian Federation 6, Stasova str., Penza, Russian Federation, 440071

**Aleksandr A. Martynov** - [ORCID: 0000-0001-7595-6056] Cardiovascular surgeon. FSBI «Federal Center for Cardiovascular Surgery» of the Ministry of Health of the Russia 6, Stasova str., Penza, Russian Federation, 440071

**Alena A. Kuznetsova** - [ORCID: 0000-0002-7503-0197] Cardiovascular surgeon. FSBI «Federal Center for Cardiovascular Surgery» of the Ministry of Health of the Russia 6, Stasova str., Penza, Russian Federation, 440071

**Mihir Patel Premal** - [ORCID: 0000-0003-3443-3898] Assistant of the Department, FSBI of HE Penza State University. Medical Institute, Department of Surgery. Cardiovascular surgeon 28, Lermontova St., Penza, Russian Federation, 440026

FSBI «Federal Center for Cardiovascular Surgery» of the Ministry of Health of the Russia 6, Stasova str., Penza, Russian Federation, 440071

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

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

3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия (медицинские науки)

## КЛИНИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЭНДОСКОПИЧЕСКОГО ВЫДЕЛЕНИЯ ВЕНОЗНОГО КОНДУИТА ПРИ ОПЕРАЦИИ КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ

\*В.В. Затолокин, Ю.Ю. Вечерский, К.А. Петлин, Д.В. Тимофеев, Б.Н. Козлов

Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук (НИИ кардиологии Томского НИМЦ)

\*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): Затолокин Василий Викторович (Zatolokin Vasily V.), e-mail: vasily\_zatolokin@mail.ru

### АННОТАЦИЯ

**Введение:** эндоскопическое выделение большой подкожной вены при реваскуляризации миокарда снижает риск осложнений на нижних конечностях, но ассоциируется с высоким риском травматизации аутовенозного шунта и последующей его дисфункции.

**Цель исследования:** оценка клинических результатов после эндоскопического и открытого выделение большой подкожной вены в сроки до 5 лет наблюдения после операции.

**Материалы и методы:** в кардиохирургическом отделении №1 НИИ кардиологии в период с 2014 по январь 2024 года было проведено 344 операции аортокоронарного шунтирования с использованием эндоскопического метода выделение большой подкожной вены (БПВ) с использованием эндоскопической стойки Karl Storz (Germany). Из них в основную группу послеоперационного наблюдения вошло 170 пациентов (1 группа, «ЭВВ»), а в группу контроля вошло 174 пациента (2 группа, «ОВВ») после стандартного открытого выделение вены.

**Результаты:** в результатах наблюдения пациенты обеих групп значительно отличались по количеству послеоперационных осложнений на нижних конечностях в области выделение БПВ (1,14% в 1 группе и 5,3% во 2 группе,  $p < 0,0002$ ). Это случаи лимфорей, гематом, инфекций, расхождения швов, которые в 4,8% случаев привели к вторичной хирургической обработке у пациентов после открытого выделение БПВ. В конечном счете сроки пребывания пациентов в стационаре у пациентов 2 группы значительно увеличились до  $12 \pm 3,5$  суток по сравнению с пациентами 1 группы ( $8 \pm 1,3$  суток) ( $p < 0,0001$ ). В сроки в среднем через  $5 \pm 0,3$  лет в обеих группах не было отмечено значимой разницы во встречаемости первичной комбинированной конечной точки (MACCE), которая была отмечена в 23 (13,5%) случаях в ОВВ и в 25 (14,4%) случаях в группе ЭВВ ( $p = 0,883$ ). У пациентов обеих групп не было отмечено разницы во встречаемости таких осложнений как инфаркт миокарда (8,8% и 9,8%,  $p = 0,519$ ), повторные реваскуляризации (7,6% и 9,8%,  $p = 0,37$ ), нарушения мозгового кровообращения (2,9% и 3,4%,  $p = 0,794$ ) и летальность (6,5% и 7,5%,  $p = 0,729$ ).

**Заключение:** эндоскопическое выделение вены с использованием эндоскопической стойки Karl Storz менее травматично для нижних конечностей в сроки наблюдения более 5 лет и демонстрирует незначительную разницу во встречаемости кардио-церебральных событий.

**Ключевые слова:** эндоскопическое выделение вены, коронарное шунтирование, минимально инвазивная хирургия.

**Для цитирования.** В.В. Затолокин, Ю.Ю. Вечерский, К.А. Петлин, Д.В. Тимофеев, Б.Н. Козлов, «КЛИНИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЭНДОСКОПИЧЕСКОГО ВЫДЕЛЕНИЯ ВЕНОЗНОГО КОНДУИТА ПРИ ОПЕРАЦИИ КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ». Ж. МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ. 2025; 1(2): 33–39.

## CLINICAL RESULTS OF ENDOSCOPIC VEIN HARVESTING DURING CORONARY ARTERY BYPASS SURGERY

\*Vasily V. Zatolokin, Yuri Y. Vesherskiy, Konstantin A. Petlin, Danil V. Timofeev,

Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences (Cardiology Research Institute, Tomsk NRMС)

### ABSTRACT

**Introduction:** endoscopic vein harvesting during myocardial revascularization reduces the risk of complications in the lower extremities, but is associated with a high risk of venous bypass damage and its dysfunction.

**Aim:** to evaluate the clinical results after endoscopic and open vein harvesting within 5 years of follow-up after surgery.

**Materials and methods:** in the cardiac surgery department No. 1 of the Research Institute of Cardiology, 344 coronary artery bypass grafting operations were performed from 2014 to January 2024 using the endoscopic method of vein harvesting using the Karl Storz endoscopic stand (Germany). Of these, 170 patients were included in the main group of postoperative observation (group 1), and 174 patients were included in the control group (group 2) after standard open vein harvesting.

**Results:** in the results of the observation, patients of both groups significantly differed in the number of postoperative complications on the lower extremities in the area of vein harvesting (1.14% in group 1 and 5.3% in group 2,  $p < 0.0002$ ). These are cases of lymphorrhea, hematomas, infections, suture divergence, which in 4.8% of cases led to secondary surgical treatment in patients after open vein harvesting. Ultimately, the length of hospital stay in patients of group 2 significantly increased to  $12 \pm 3.5$  days compared to patients of group 1 ( $8 \pm 1.3$  days) ( $p < 0.0001$ ). In the mean time frame of  $5 \pm 0.3$  years, no significant difference in the incidence of the primary composite endpoint (MACCE) was noted in both groups. which was noted in 23 (13.5%) cases in the OVH group and in 25 (14.4%) cases in the EVH group ( $p = 0.883$ ). In patients of both groups there was no difference in the incidence of complications such as myocardial infarction (8.8% and 9.8%,  $p = 0.519$ ), repeated revascularizations (7.6% and 9.8%,  $p = 0.37$ ), cerebrovascular accidents (2.9% and 3.4%,  $p = 0.794$ ) and mortality (6.5%, and 7.5%,  $p = 0.729$ ).

**Conclusion.** endoscopic vein harvesting using the Karl Storz endoscopic stand, is less traumatic for the lower extremities during an observation period of more than 5 years and demonstrates an insignificant difference in the incidence of cardio-cerebral events.

**Keywords:** endoscopic vein isolation, coronary artery bypass grafting, minimally invasive surgery.

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время эндоскопический способ выделения большой подкожной вены (БПВ), менее популярен, чем открытый метод выделения, не смотря на меньший риск развития послеоперационных раневых осложнений. Было доказано, что при открытом выделении БПВ методом скелетирования, дисфункция аутовенозных шунтов встречается более часто по сравнению с функциональностью внутренней грудной артерии. В основе данной проблемы лежат три взаимосвязанных процесса: тромбоз, гиперплазия интимы и атеросклеротическое поражение. Тромбоз является основной причиной окклюзии шунтов в течение первого месяца наблюдения после операции. Гиперплазия интимы протекает в сроки от одного месяца до одного года после операции, так как гиперплазированная интима является матрицей для последующего развития атеросклероза [1]. Несмотря на то, что патогенетические механизмы недостаточности аутовенозного кондуита хорошо изучены, необходимо остановиться на принципиальных моментах [2]. Эндотелий играет важнейшую роль в поддержании сосудистого гомеостаза, при его повреждении запускается каскад патологических изменений, приводящих к тромбозу и гиперплазии интимы [2]. Немалую роль играет, адвентициальная оболочка вен с сохранённой интактной сетью «vasa vasorum». При нарушении ее целостности нарушается микроциркуляция что является причиной гипоксии и ишемии стенки сосуда с последующим фиброзом [3]. Повреждение эндотелия и адвентиции наблюдаются в процессе выделения вен при операции коронарного шунтирования при её скелетировании. Поэтому в литературе встречается много сообщений о преимуществах атравматичного выделения БПВ с окружающими периваскулярными тканями по методике

«no touch» [4]. Также в литературе имеются данные о том, что функциональность аутовенозных шунтов выделенных путём «no touch» сопоставима с функциональностью маммаро-коронарных шунтов [4-6].

В современной литературе доказаны преимущества эндоскопического выделения вены (ЭВВ) только в отношении минимизации травмы мягких тканей, что позволяет уменьшить количество раневых осложнений, выраженность боли и улучшить косметический результат [5]. Тем не менее, клинические результаты использования техники ЭВВ остаются дискуссионными, и в некоторых случаях уступают открытому выделению вены (ОВВ) ввиду высокого риска механической травматизации стенки венозного кондуита при эндоскопических манипуляциях и дальнейшего развития ранней дисфункции таких аутовенозных коронарных шунтов [7-9].

Важно заметить, что все эндоскопические способы выделения вены невозможны без использования специального оборудования для телетрансляции. Для эндоскопического выделения вены существуют специальные наборы хирургических инструментов, объединенные в системы, которые подразделяются на закрытые и открытые. К закрытым системам относятся наборы инструментов фирмы Maquet (Vasoview, Germany) и Terumo (VirtuoSaph, Japan). Закрытая, герметичная система подразумевает инсуфляцию углекислого газа в подкожно-жировую клетчатку с целью разделения тканей и формирования тоннеля над БПВ (рис. 1).

К открытым системам относят наборы инструментов фирмы Karl Storz (Germany), Sorin (VascuClear, Italy), Ethicon Endo-Surgery (USA). Открытая система исключает использование углекислого газа (рис. 2).



**Рис. 1.** Закрытая система эндоскопического выделения большой подкожной вены (с использованием углекислого газа) Maquet (Vasoview, Germany).

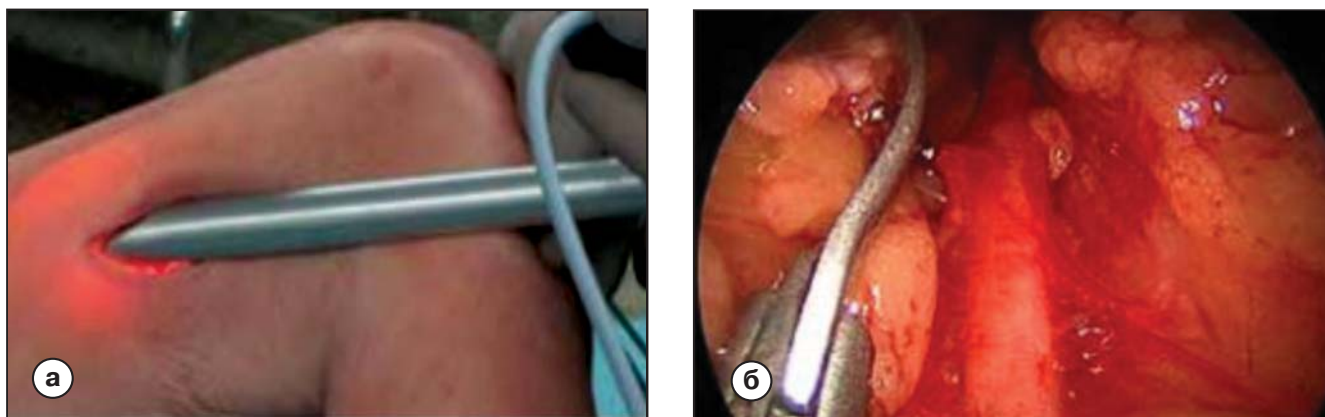
*а* – вид снаружи;

*б* – вид изнутри (этап обработки притоков большой подкожной вены).

**Fig. 1.** Open endoscopic vein harvesting system (using carbon dioxide) Maquet (Vasoview, Germany).

*a* – exterior view;

*b* – interior view (stage of collateral allocation).



**Рис. 2.** Открытая система эндоскопического выделения большой подкожной вены (без использования углекислого газа).

а – вид снаружи;

б – вид изнутри (этап обработки притоков большой подкожной вены).

**Fig. 2.** Open system of endoscopic vein harvesting (without the use of carbon dioxide).

а – external view;

б – internal view (stage of collateral allocation).

**Таблица 1. Дооперационная характеристика двух групп пациентов**

**Table 1. Preoperative characteristics two groups of patients**

Характеристики/ Specifications	ОВВ/OVH (N=170)	ЭВВ/EVH (N=174)	p-value
Возраст/Age, лет	66,6±7,1	66,2±6,7	0,56
ИМТ/BMI, кг/м <sup>2</sup>	30,6±5,2	30,3±5,2	0,48
Сахарный диабет (%) Инсулинзависимый диабет/ Diabetes mellitus (%) Insulin-dependent diabetes	23,9	21,7	0,38
Сахарный диабет (%) Инсулиннезависимый диабет/ Diabetes mellitus (%) Non-insulin dependent diabetes	27,9	26,9	0,53
Гипертоническая болезнь (%) / Hypertension	89,7	90,6	0,39
Дислипидемия (%) / Dyslipidemia	87,5	85,4	0,28
Инфаркт миокарда в анамнезе (%) / History of myocardial infarction (%)	36,1	38,1	0,29
Предшествующее стентирование в анамнезе (%) / History of previous PCI (%)	27,5	27,8	0,33
Фракция выброса (%) / Ejection fraction (%)	54,4±9,3	53,7±10,4	0,59
СН по NYHA (%) / Heart failure (NYHA)			
Класс I / class I	11,8	10,4	0,31
Класс II / class II	26,3	29,0	0,18
Класс III / class III	11,3	9,4	0,54
SYNTAX score (%) ±			
< 22	28,9	28,5	0,83
22–32	38,0	39,6	
>32	32,8	31,4	

**Примечания:** ИМТ – индекс массы тела, СН – сердечная недостаточность, NYHA – Нью-йоркской ассоциацией сердца, PCI – percutaneous coronary intervention, ОВВ – открытое выделение вены, ЭВВ – эндоскопическое выделение вены.

**Note:** BMI – body mass index, HF – heart failure, NYHA – New York Heart Association, OVH – open vein harvesting, EVH – endoscopic vein harvesting.

Различные клиники мира обладают своим индивидуальным опытом выделения большой подкожной вены в зависимости от того, какая система внедрена в конкретном лечебном учреждении.

Целью настоящего исследования стала комплексная сравнительная оценка эндоскопического и открытого выделения большой подкожной вены при операции коронарного шунтирования по принципу «no touch».

**Таблица 2. Интраоперационные характеристики пациентов**

**Table 2. Intraoperative characteristics of patients**

Характеристики/ Specifications	ОВВ/OVN (N=170)	ЭВВ /EVH (N=174)	P value
Количество шунтов на пациента/ Number of bypass per patient	3,1±0,8	3,2±0,8	0,63
Время выделения вены — минуты/ Vein harvesting time	61,4±28,7	57,5±24,4	0,15
Время пережатия аорты — минуты/ Aortic compression time — minutes	60,5±21,7	60,6±19,8	0,39
Время ИК — минуты/ The time is CPB minutes	107,9±36,4	108,8±35,2	0,65

*Примечание:* ОВВ – открытое выделение вены, ЭВВ – эндоскопическое выделение вены, ИК – искусственное кровообращение.  
*Note:* OVH – open vein harvesting, EVH – endoscopic vein harvesting, CPB – cardiopulmonary bypass.

**Таблица 3. Частота и характер осложнений**

**Table 3. Frequency and nature of complications**

Событие/ Event	ОВВ /OVD n=170	ЭВВ/ EVD n=174	P-value
МАССЕ, n(%)	23 (13,5%)	25 (14,4%)	0,833
Летальность/ mortality, n(%)	11 (6,5%)	13 (7,5%)	0,729
Инфаркт миокарда/ myocardial infarction, n(%)	15 (8,8%)	17 (9,8%)	0,519
Повторные реваскуляризации/ Repeated revascularization, n(%)	13 (7,6%)	17 (9,8%)	0,370
Нарушение мозгового кровообращения/ Cerebral events, n(%)	5 (2,9%)	6 (3,4%)	0,794
Раневые осложнения на нижних конечностях/ Wound complications in the lower extremities, n(%)	9 (5,3%)	2 (1,14%)	0,0002

*Примечание:* ОВВ – открытое выделение вены, ЭВВ – эндоскопическое выделение вены, МАССЕ – большие кардиоцеребральные события.  
*Note:* OVH – open vein harvesting, EVH – endoscopic vein harvesting, МАССЕ – major adverse cardiac and cerebrovascular events.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В настоящее исследование включено 344 пациента с ИБС, которым было выполнено коронарное шунтирование. Открытый стандартный метод выделения БПВ был использован у 174 пациентов (группа 2 – «ОВВ»). Эндоскопическое выделение БПВ проведено у 170 пациентов (группа 1– «ЭВВ»). В **таблице 1** представлена клиническая характеристика пациентов. Пациенты обеих групп были сопоставимы по характеру основной и сопутствующей патологии.

### Статистический анализ

Статистическая обработка проводилась с использованием компьютерного пакета программ IBM SPSS Statistics. Оценка частоты послеоперационных кардио-церебральных событий была основана на анализе Каплана-Мейера. Все переменные сравнивали с использованием критерия Уилкоксона, используемого для данных с неизвестным распределением. Значение  $p < 0,05$  указывало на статистическую значимость.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Первичной композитной конечной точкой настоящего исследования являлись большие неблагоприятные сер-

дечные и цереброваскулярные события (МАССЕ - major adverse cardiac and cerebrovascular events). Составляющими МАССЕ явились летальность, случаи инфаркта миокарда, повторные реваскуляризации, случаи нарушения мозгового кровообращения. Отдельно проводился анализ раневых осложнений на нижних конечностях, вторичные хирургические обработки и продолжительность пребывания пациентов в стационаре

Пациенты основной и контрольной группы были сопоставимы по сопутствующей патологии. Не было отмечено значимых отличий в наличии таких интраоперационных данных как количество шунтов на пациента (3,1 и 3,2 единиц,  $p=0,63$ ), продолжительности пережатия аорты (60,5 и 60,6 минут,  $p=0,39$ ), продолжительности искусственного кровообращения (107,9 и 108,8 минут,  $p=0,65$ ) и продолжительности выделения вены (61,4 и 57,5 минут,  $p=0,15$ ) во время операции у пациентов обеих групп (**табл. 2**).

В результатах наблюдения пациенты обеих групп значительно отличались по количеству послеоперационных осложнений на нижних конечностях в области выделения БПВ (1,14% в 1 группе и 5,3% во 2 группе,  $p < 0,0002$ ). Это случаи лимфорей, гематом, инфекций, расхождения швов, которые в 4,8% случаев привели к вторичной хирургической



**Рис. 3.** Вид нижней конечности после операции при эндоскопическом выделении вены.

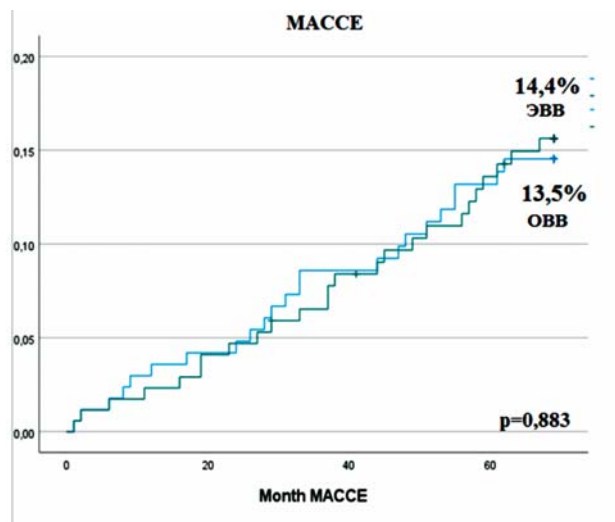
**Fig. 3.** View of the lower limb after endoscopic vein harvesting surgery.

обработке у пациентов после открытого выделения БПВ. В конечном счете сроки пребывания в стационаре у пациентов 1 группы значительно увеличились до  $12 \pm 3,5$  суток по сравнению со 2 группой ( $8 \pm 1,3$  суток) ( $p < 0,0001$ ) (**табл. 3**). Также стоит отметить, что у пациентов группы ЭВВ помимо более низкого количества раневых осложнений и сокращения сроков пребывания в стационаре отмечается превосходный косметический результат после операции на нижних конечностях (**рис. 3**).

По результатам послеоперационного наблюдения в сроки в среднем через  $5 \pm 0,3$  лет в обеих группах не было отмечено значимой разницы во встречаемости первичной комбинированной конечной точки, которая была отмечена в 23 (13,5%) случаях в ОВВ и в 25 (14,4%) случаях в группе ЭВВ ( $p = 0,883$ ) (**табл. 3**, **рис. 4**). То есть у пациентов обеих групп не было отмечено разницы во встречаемости таких осложнений как инфаркт миокарда (8,8% и 9,8%,  $p = 0,519$ ), повторные реваскуляризации (7,6% и 9,8%,  $p = 0,37$ ), нарушения мозгового кровообращения (2,9% и 3,4%,  $p = 0,794$ ) и летальность (6,5% и 7,5%,  $p = 0,729$ ) (**табл. 3**).

## ОБСУЖДЕНИЕ

Эндоскопические методы выделения большой подкожной вены в настоящее время становятся все более популярными как в России, так и за рубежом. Эта технология позволяет уменьшить травму у пациентов, снизить пребывание пациентов в стационаре, избежать инфекционных осложнений и снизить инвалидизацию [10]. Однако наличие разных технологических подходов привело к разработке ряда методов, принципиально отличающихся друг от друга [9]. После проведения литературного анализа выяснено, что большинство клиник в мире применяют закрытую систему с использованием углекислого газа для осуществления выделения большой под-



**Рис. 4.** Встречаемость MACCE. График Каплан-Мейр.

**Fig. 4.** Occurrence MACCE. The Kaplan-Meier chart.

кожной вены [8-10]. Однако с учетом повреждающего воздействия  $CO_2$  на конduit и с учетом трудоемкости данную методику нельзя считать идеальной [9]. В современной литературе, изучая среднесрочные результаты, отметили, что ЭВВ ассоциируется с высокой частотой дисфункции шунтов, однако при учете только рандомизированных исследований разница не достигала статистической значимости, поэтому убедительных данных о негативном влиянии ЭВВ на функционирование шунтов нет [8]. На данный момент нет больших исследований отдаленных результатов функционирования аутовенозных шунтов, выделенных эндоскопическим способом по методу «no-touch», без использования  $CO_2$ .

В нашей клинике получены удовлетворительные результаты применения открытой системы эндоскопического выделения большой подкожной вены в периваскулярных окружающих тканях, отличающейся оптимальной технологичностью и клинической стабильностью, что дает основание для широкого использования эндоскопических хирургических наборов без применения углекислого газа. Итогами настоящего исследования стало сравнение клинических результатов после ЭВВ и ОВВ в сроки до 5 лет наблюдения после операции. В результатах нашего наблюдения пациенты обеих групп значимо отличались только по количеству послеоперационных осложнений на нижних конечностях в области выделения БПВ и по срокам пребывания пациентов в стационаре, где было отмечено большее количество осложнений в группе ОВВ. По результатам послеоперационного наблюдения в сроки в среднем через  $5 \pm 0,3$  лет в обеих группах не было отмечено значимой разницы во встречаемости первичной комбинированной конечной точки (MACCE). То есть у пациентов обеих групп не было отмечено разницы во встречаемости таких осложнений как инфаркт миокарда, повторные реваскуляризации, нарушения мозгового кровообращения, летальность.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанный метод эндоскопического выделения БПВ с окружающими периваскулярными тканями при операциях КШ способствует снижению рисков раневых осложнений нижних конечностей, поэтому наиболее предпочтителен у пациентов с факторами риска раневых осложнений (женский пол, ожирение, сахарный диабет,

хроническая ишемия нижних конечностей). В период наблюдения до 5 лет после операции МАССЕ не больше чем при открытом выделении вены, что косвенно свидетельствует о высокой функциональности аутовенозных кондуитов с учётом минимальной травматизации сосудистой венозной стенки во время эндоскопического выделения по принципу «no touch». ■

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Motwani J., Topol E. Aortocoronary saphenous vein graft disease: pathogenesis, predisposition, and prevention. *Circulation*. 1998; 97 (9): 916–31. DOI: 10.1161/01.cir.97.9.916
2. Verrier E., Boyle E. Jr. Endothelial cell injury in cardiovascular surgery: an overview. *Ann. Thorac. Surg.* 1997; 64 (4): 2-8. DOI: 10.1016/s0003-4975(96)00528-0
3. Harskamp R., Lopes R., Baisden C. et al. Saphenous vein graft failure after coronary artery bypass surgery: pathophysiology, management, and future directions. *Ann. Surg.* 2013; 257 (5): 824–33. DOI: 10.1097/SLA.0b013e318288c38d
4. Gundry S., Jones M., Ishihara T. et al. Optimal preparation techniques for human saphenous vein grafts. *Surgery*. – 1980; 88 (6): 785–94. DOI: 10.29296/25877305
5. Kopjar T., Dashwood M. Endoscopic versus «no-touch» saphenous vein harvesting for coronary artery bypass grafting: a trade-off between wound healing and graft patency. *Angiology*. 2016; 67 (2): 121–32. DOI: 10.1177/0003319715584126
6. Lopes R., Hafley G., Allen K. et al. Endoscopic versus open vein-graft harvesting in coronary-artery bypass surgery. *N. Engl. J. Med.* 2009; 361 (3): 235–44. DOI: 10.1056/NEJMoa0900708

7. Zenati M., Shroyer A., Collins J. et al. Impact of endoscopic versus open saphenous vein harvest technique on late coronary artery bypass grafting patient outcomes in the ROOBY (Randomized On/Off Bypass) Trial. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2011; 141 (2): 338–44. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2010.10.004
8. Sastry P., Rivinius R., Harvey R. et al. The influence of endoscopic vein harvesting on outcomes after coronary bypass grafting: a meta-analysis of 267 525 patients // *Eur. J. Cardio-Thoracic Surg.* – 2013; 44 (6): 980–9. DOI: 10.1093/ejcts/ezt121
9. Вечерский Ю.Ю., Затолокин В.В., Петлин К.А. и др. Эндоскопическое выделение большой подкожной вены для коронарного шунтирования. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2016;(5): 86-90. DOI: 10.17116/hirurgia2016586-90
10. Вечерский Ю.Ю., Манвелян Д.В., Затолокин В.В., Шипулин В.М., Козлов Б.Н. Новый метод эндоскопического выделение вены для коронарного шунтирования. 2017. 23(2): 131-136.

## REFERENCES

1. Motwani J., Topol E. Aortocoronary saphenous vein graft disease: pathogenesis, predisposition, and prevention. *Circulation*. 1998; 97 (9): 916–31. DOI: 10.1161/01.cir.97.9.916
2. Verrier E., Boyle E. Jr. Endothelial cell injury in cardiovascular surgery: an overview. *Ann. Thorac. Surg.* 1997; 64 (4): 2-8. DOI: 10.1016/s0003-4975(96)00528-0
3. Harskamp R., Lopes R., Baisden C. et al. Saphenous vein graft failure after coronary artery bypass surgery: pathophysiology, management, and future directions. *Ann. Surg.* 2013; 257 (5): 824–33. DOI: 10.1097/SLA.0b013e318288c38d
4. Gundry S., Jones M., Ishihara T. et al. Optimal preparation techniques for human saphenous vein grafts. *Surgery*. – 1980; 88 (6): 785–94. DOI: 10.29296/25877305
5. Kopjar T., Dashwood M. Endoscopic versus «no-touch» saphenous vein harvesting for coronary artery bypass grafting: a trade-off between wound healing and graft patency. *Angiology*. 2016; 67 (2): 121–32. DOI: 10.1177/0003319715584126
6. Lopes R., Hafley G., Allen K. et al. Endoscopic versus open

- vein-graft harvesting in coronary-artery bypass surgery. *N. Engl. J. Med.* 2009; 361 (3): 235–44. DOI: 10.1056/NEJMoa0900708
7. Zenati M., Shroyer A., Collins J. et al. Impact of endoscopic versus open saphenous vein harvest technique on late coronary artery bypass grafting patient outcomes in the ROOBY (Randomized On/Off Bypass) Trial. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2011; 141 (2): 338–44. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2010.10.004
8. Sastry P., Rivinius R., Harvey R. et al. The influence of endoscopic vein harvesting on outcomes after coronary bypass grafting: a meta-analysis of 267 525 patients // *Eur. J. Cardio-Thoracic Surg.* – 2013; 44 (6): 980–9. DOI: 10.1093/ejcts/ezt121
9. Vesherskiy Y.Y., Zatolokin V.V., Petlin K.A. et al. Endoscopic vein harvesting for coronary bypass surgery. *Pirogov Russian journal of surgery*. 2016;(5): 8690. DOI: 10.17116/hirurgia2016586-90
10. Vesherskiy Y., Manvelan D., Zatolokin V. et al. A new method of endoscopic vein harvesting for coronary bypass surgery. 2017. 23(2): 131-136. EID: 2-s2.0-85039561633

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Затолокин Василий Викторович** - [ORCID: 0000-0003-3952-9983] к.м.н., научный сотрудник отделения сердечно-сосудистой хирургии, НИИ кардиологии Томского НИМЦ 634012, Российская Федерация, Томск, ул. Киевская, 111а  
**Вечерский Юрий Юрьевич** - [ORCID: 0000-0002-7175-4526] д.м.н., профессор, ведущий научный сотрудник отделения сердечно-сосудистой хирургии, НИИ кардиологии Томского НИМЦ 634012, Российская Федерация, Томск, ул. Киевская, 111а  
**Петлин Константин Александрович** - [ORCID: 0000-0001-5055-5950] к.м.н., заведующий кардиохирургическим отделением № 1, НИИ кардиологии Томского НИМЦ 634012, Российская Федерация, Томск, ул. Киевская, 111а  
**Тимофеев Данил Викторович** - [ORCID: 0009-0002-5840-8095] ординатор 2 года по специальности «Сердечно-сосудистая хирургия» НИИ кардиологии Томского НИМЦ 634012, Российская Федерация, Томск, ул. Киевская, 111а  
**Козлов Борис Николаевич** - [ORCID: 0000-0002-0217-7737] д.м.н., зав. отделением сердечно-сосудистой хирургии, НИИ кардиологии Томского НИМЦ 634012, Российская Федерация, Томск, ул. Киевская, 111а

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

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

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

## AUTHOR INFORMATION FORM

**Vasily V. Zatolokin** - [ORCID: 0000-0003-3952-9983] MD, PhD, Research Scientist, Department of Cardiovascular Surgery, Cardiology Research Institute, Tomsk NRMC 111a, Kievskaya str., Tomsk, Russian Federation, 634012  
**Yurii Y. Vechersky** - [ORCID: 0000-0002-7175-4526] MD, PhD, Prof., Senior Research Scientist, Department of Cardiovascular Surgery, Cardiology Research Institute, Tomsk NRMC 111a, Kievskaya str., Tomsk, Russian Federation, 634012  
**Konstantin A. Petlin** - [ORCID: 0000-0001-5055-5950] MD, PhD, Head of Cardiac Surgery Department No. 1, Cardiology Research Institute, Tomsk NRMC 111a, Kievskaya str., Tomsk, Russian Federation, 634012  
**Danil V. Timofeev** - [ORCID: 0009-0002-5840-8095] Resident 2 years in the clinical direction of cardiovascular surgery Department of Cardiovascular Surgery, Cardiology Research Institute, Tomsk NRMC 111a, Kievskaya str., Tomsk, Russian Federation, 634012  
**Boris N. Kozlov** - [ORCID: 0000-0002-0217-7737] MD, PhD, Prof., Head of the Department of Cardiovascular Surgery, Cardiology Research Institute, Tomsk NRMC 111a, Kievskaya str., Tomsk, Russian Federation, 634012

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

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

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

3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия (медицинские науки)

## МИНИИНВАЗИВНАЯ АУТОПЕРИКАРДИАЛЬНАЯ НЕОКУСПИДИЗАЦИЯ С ТОРАКОСКОПИЧЕСКИМ ЗАБОРОМ ПЕРИКАРДА (reprint)

Р.Н. Комаров, \*О.О. Огнев, А.М. Исмаилбаев, С.В. Чернявский, А.Н. Дзюндзя, Н.О. Курасов, Б.М. Тлисов, А.О. Даначев

ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» МЗ РФ (Сеченовский Университет)

\*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): Огнев Олег Олегович (Oleg O. Ognev), e-mail: drognevo@gmail.com

### АННОТАЦИЯ

**Цель исследования:** оценить результаты и провести сравнение методики аутоперикардиальной неокуспицизации аортального клапана при выполнении из мини-*J* стернотомии с торакоскопическим забором перикарда и полной срединной стернотомией.

**Материалы и методы:** выполнен ретроспективный анализ результатов лечения 64 пациентов. 20 больным выполнена операция AVNeo из мини-*J* стернотомии с торакоскопическим забором перикарда (1 группа), 44 – классическая операция AVNeo (2 группа). Анализ коморбидной и сопутствующей кардиальной патологии не выявил различия в исследуемых группах. В первой группе операция выполнялась с использованием искусственного кровообращения (ИК) по схеме «бедренная вена-бедренная артерия» у 14 (70%) больных, «бедренная вена-аорта» – 6 (30%) больных. Торакоскопический забор перикарда составлял 29,2±4,2 мин от постановки портов до полностью забранного перикарда и выполнялся на фоне искусственного кровообращения. Размер забранного перикарда не различался между двумя группами. Мини-*J* стернотомия выполнялась по III или IV межреберью, решение принималось на основании данных МСКТ.

**Результаты:** анализ времени ИК и ишемии миокарда (ИМ) выявил достоверное увеличение длительности в группе мини-*J* стернотомии: в первой группе 175,5±11,6 мин и 102,5±7,8 мин, во второй – 114,4±40,6 мин и 84,4±19,9 мин ( $p>0,001$  и  $p>0,001$ ) соответственно. В первой группе отмечалось статистически значимое снижение объема кровопотери: 576±114,7 мл в I группе и 763,6±446,7 мл во II группе ( $p=0,027$ ). Летальных исходов в первой группе не отмечено, во второй – 2 (4,5%) случая. При сравнении летальности между группами достоверная разница не получена ( $p=0,846$ ). Длительность ИВЛ в послеоперационном периоде достоверно меньше в первой группе 2,85±2,3 часов, чем во второй – 5,18±3,9 часов ( $p>0,001$ ). Интенсивность болевого синдрома по шкале ВАШ показала достоверное снижение в I группе ( $p>0,001$ ). При оценке длительности пребывания в стационаре после операции отмечается достоверное уменьшение количества койко-дней в I группе (7,1±3 суток) против (13,9±5,5 суток) II группы ( $p>0,001$ ). По результатам оценки эффективности операции не получено достоверной разницы между двумя группами.

**Выводы:** торакоскопический забор перикарда позволяет применить преимущества миниинвазивного доступа к операции AVNeo. Методика миниинвазивной аутоперикардиальной неокуспицизации аортального клапана является безопасной и эффективной методикой.

**Ключевые слова:** мини-доступ, торакоскопия, аутоперикардиальная неокуспицизация.

**Для цитирования.** Р.Н. Комаров, О.О. Огнев, А.М. Исмаилбаев, С.В. Чернявский, А.Н. Дзюндзя, Н.О. Курасов, Б.М. Тлисов, А.О. Даначев, «МИНИИНВАЗИВНАЯ АУТОПЕРИКАРДИАЛЬНАЯ НЕОКУСПИДИЗАЦИЯ С ТОРАКОСКОПИЧЕСКИМ ЗАБОРОМ ПЕРИКАРДА (reprint)». Ж. МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ. 2025; 1(2): 40–50.

## MINIMALLY INVASIVE AUTOPERICARDIAL NEOCUSPIDIZATION WITH THORACOSCOPIC PERICARDIAL HARVESTING

Roman N. Komarov, \*Oleg O. Ognev, Alisher M. Ismailbaev, Stanislav V. Chernyavsky, Andrey N. Dzyundzia, Nikolay O. Kurasov, Boris M. Tlissov, Alexander O. Danachev

FSAEI of HE «I.M. Sechenov First Moscow State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University)

### ABSTRACT

**Aim:** to compare outcomes of autopericardial neocuspidization (AVNeo) of the aortic valve performed via J-shaped ministernotomy with thoracoscopic pericardial harvesting versus conventional full median sternotomy.

**Materials and methods:** we retrospectively analyzed 64 patient records: 20 undergoing AVNeo via J-shaped ministernotomy with thoracoscopic harvesting (Group 1) and 44 receiving conventional sternotomy (Group 2). The groups were matched for comorbidities and concomitant cardiac pathology. In Group 1, cardiopulmonary bypass (CPB) was established via femoral vein-femoral artery (70%) or femoral vein-aorta (30%) cannulation. Thoracoscopic pericardial harvesting was performed on the arrested heart (mean duration: 29.2±4.2 min) through port access, yielding comparable pericardial patch sizes between groups. The ministernotomy level (3rd/4th intercostal space) was determined by preoperative MSCT.

**Results:** J-shaped ministernotomy was associated with significantly increased mean CPB time and aortic cross-clamp time (175.5±11.6 min and 102.5±7.8 min in Group 1 vs. 114.4±40.6 min and 84.4±19.9 min in Group 2,  $p>0.001$  for both comparisons). The minimally invasive approach demonstrated reduced blood loss (576±114.7 mL in Group 1 vs. 763.6±446.7 mL in Group 2,  $p=0.027$ ). All Group 1 patients were discharged successfully, while Group 2 had two deaths (4.5% mortality). Postoperative mechanical ventilation duration was shorter in Group 1 (2.85±2.3 hours vs. 5.18±3.9 hours in Group 2,  $p>0.001$ ). Group 1 also showed lower VAS pain scores ( $p>0.001$ ) and reduced postoperative hospital stay (7.1±3 days vs. 13.9±5.5 days in Group 2,  $p>0.001$ ). No significant differences were found in procedural effectiveness between the approaches.

**Conclusion:** thoracoscopic pericardial harvesting allows using less traumatic approach to perform AVNeo procedure. Minimally invasive autopericardial neocuspidization of the aortic valve is a safe and effective procedure.

**Keywords:** mini-access, minimally invasive, thoracoscopy, autopericardial neocuspidization, AVNeo procedure.

## ВВЕДЕНИЕ

Операция аутоперикардиальной некуспидизации аортального клапана, разработанная Duran С.М. в 1991 году, в настоящее время является распространенной методикой [1]. Популяризировал этот вид операций доктор Ozaki S. в 2007 году. В настоящее время опубликовано множество работ с удовлетворительными отдаленными результатами [2-4]. Аутоперикардиальная некуспидизация (AV Neo) как и большинство кардиохирургических вмешательств выполняется из полной срединной стернотомии (до 92%). Этот доступ является довольно травматичным и требует длительной послеоперационной реабилитации. Вероятность развития инфекционных осложнений поверхностных тканей послеоперационных ран составляет 1,1-6,7%, медиастинитов - 0,1-3,7% [5-7]. Факторами риска являются пациенты с наличием таких сопутствующих патологий как сахарный диабет, мультифокальный атеросклероз, ожирение, хроническая сердечная недостаточность, хроническая почечная недостаточность. Стремление к минимизации травматичности, уменьшение длительности необходимой реабилитации, снижения количества инфекционных осложнений привело к развитию миниинвазивных доступов в кардиохирургии [5-7]. С 1993 года, когда было выполнено первое в мире протезирование аортального клапана из правосторонней торакотомии, до настоящего времени варианты доступов в кардиохирургической практике претерпели множество изменений [8, 9]. В хирургии аортального клапана наиболее распространенным доступом является мини-] стернотомия, которая позволяет обеспечить адекватную визуализацию всех структур аортального клапана (АК), устьев коронар-

ных артерий, а также соответствующий привычному углу наклона операционного поля [9]. Существует большое количество работ, посвященных миниинвазивной кардиохирургии. На 2019 год количество опубликованных случаев вмешательств на АК из мини-доступа составило 14000 [10]. Однако по данным крупных систематических анализов не представляется возможным сделать однозначное заключение в связи с гетерогенностью групп больных, различий в хирургической технике и, что самое главное, в отсутствии рандомизации при сравнении мини-доступа и полной стернотомии.

Что же касается операции AV Neo, то данная методика до недавнего времени в 100% случаев выполнялась из полной срединной стернотомии. Причиной этому являлась трудоемкость забора перикарда из мини-доступа. Существует всего лишь две публикации и два варианта, как возможно выполнить забор перикарда из мини-доступа. Первый – это выделение перикардиального лоскута из мини-] стернотомии, но у данного подхода высокие риски ятрогенных повреждений, а также возможность забора недостаточного размера перикардиального лоскута [11]. Второй вариант – торакоскопический забор перикарда, что позволяет нивелировать недостатки забора из мини-] стернотомии. Данный подход впервые опубликован на небольшом количестве больных в 2018 году [12].

Цель настоящего исследования включает оценку результатов и сравнение методики ауто-перикардиальной некуспидизации аортального клапана при выполнении из мини-] стернотомии с торакоскопическим забора перикарда с полной срединной стернотомией.

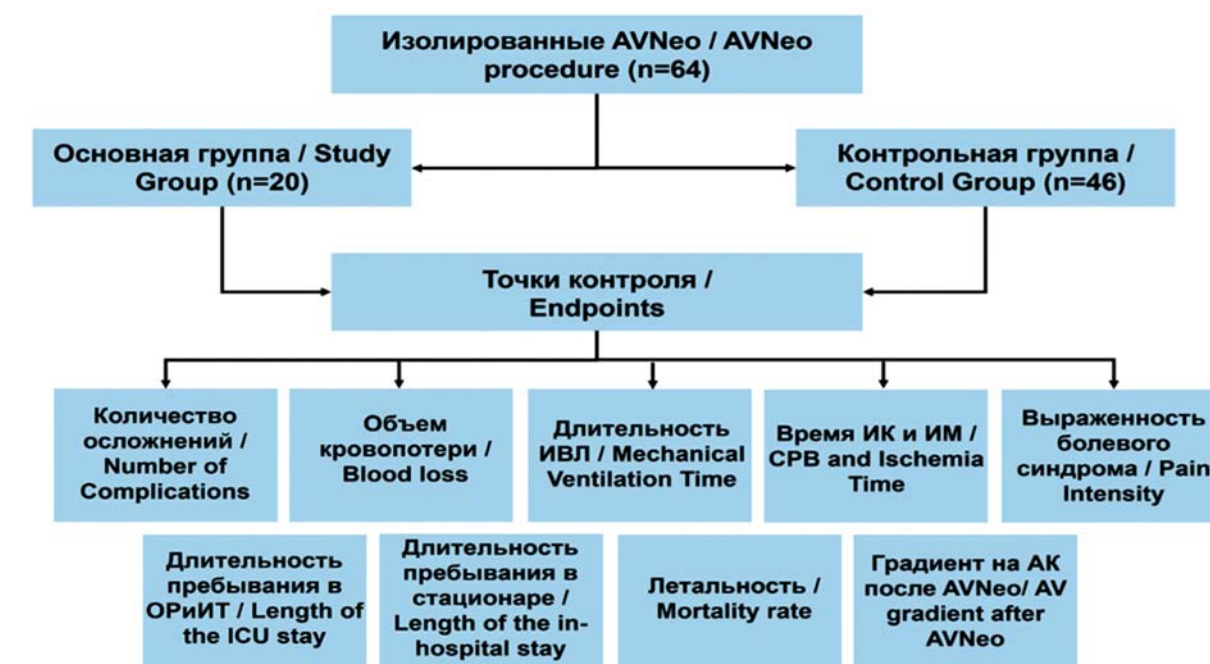


Рис. 1. Дизайн исследования.  
Fig. 1. Study design.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Мы ретроспективно проанализировали 64 пациента, из которых в 20 случаях выполнялся забор перикарда торакоскопически и AV Neo из мини-J стернотомии (1 группа). Классическая операция AV Neo была проведена 44 пациентам (2 группа). У всех пациентов диагностирован изолированный порок АК, требующий хирургической коррекции. Критериями исключения являлись состояния, приведшие к структурным изменениям перикарда (наличие в анамнезе лучевой терапии органов грудной клетки, выраженный спаечный процесс в перикарде и плевральной полости), септический эндокардит. Дизайн исследования представлен на **рисунке 1**. При анализе антропометрических, гендерных, клинических данных и коморбидной патологии достоверной разницы между группами не выявлено (**табл. 1**).

Каждому пациенту выполнялся расчет риска оперативного вмешательства по шкале EuroSCORE 2. При сравнении результатов между группами статистически достоверной разницы не получено ( $p=0,811$ ). Исходные эхокардиографические (Эхо-КГ) параметры между группами представлены в **таблице 2**. Статистически достоверной разницы между группами не обнаружено, однако в группе 1 отмечалась тенденция к большему конечному диастолическому объему (КДО) ( $p=0,015$ ) и количеству выявленных недостаточностей митрального клапана 2 ст. ( $p=0,078$ ).

Техника операции. Выполнение мини-J стернотомии и применение торакоскопии требует определенных особенностей как с хирургической, так и с анестезиологической

стороны. Торакоскопия подразумевает под собой однолечную вентиляцию с целью коллабирования легкого для возможности манипуляций торакоскопическими инструментами. Использование прямой дефибрилляции у пациентов с мини-J стернотомией, что бывает необходимо для восстановления сердечной деятельности после снятия зажима с аорты, довольно проблематично. В связи с этим мы применяем электроды для наружной дефибрилляции. Мини-J стернотомия также ограничивает возможность подшивания временных электродов к миокарду, поэтому мы используем временные эндокардиальные электроды, позиционированные в ПЖ.

Укладка больного перед операцией (**рис. 2**) - пациент располагается на спине, правая верхняя конечность согнута в локте и фиксирована под правой ягодицей, таким образом, чтобы обеспечить доступ к межреберьям справа. Валик подложен под правую половину грудной клетки с целью ротации пациента. Нижние конечности фиксированы к операционному столу, чтобы интраоперационно обеспечить возможность поворота операционного стола. Такая укладка больного обеспечивает удобство для хирурга на всех этапах операции. Подключение аппарата искусственного кровообращения также имеет свои особенности. В контрольной группе в 100% случаев использовалось стандартное центральное подключение искусственного кровообращения (ИК). В группе с мини-доступом периферическое ИК по схеме «бедренная вена-бедренная артерия» применялось у 14 пациентов (70%), в 6 (30%) случаях – «бедренная вена-аорта», из-за маленького диаметра бедренной артерии.

**Таблица 1. Сравнение дооперационных параметров между группами**

**Table 1. Comparison of preoperative parameters between the groups**

Параметр / Parameters	Группа 1 / Group 1 (n=20)	Группа 2 / Group 2 (n=44)	P
Возраст (лет) / Age (years), M±SD	63,3±10	64,8±12,2	0,432
Гендерное распределение: м/ж, n (%) / Gender distribution: m/f, n (%)	21 (58,3%) / 15 (41,7%)	15 (50%) / 15 (50%)	0,668
ИМТ / BMI, M±SD	28±4,1	28,1±4,8	0,902
ППТ (м <sup>2</sup> ) / BSA (m <sup>2</sup> ) M ± SD	1,89±0,17	1,86±0,22	0,523
NYHA класс III / class 3 NYHA, n (%)	29 (80,5%)	25 (83,3%)	0,785
ГБ/ Hypertension, n (%)	12 (60%)	33 (75%)	0,356
ИБС / CAD, n (%)	1 (5%)	3 (6,8%)	0,78
Нарушения ритма / Arrhythmias	8 (40%)	15 (34,1%)	0,86
ХОБЛ / COPD, n (%)	3 (15%)	2 (4,5%)	0,346
Стенозы арт. н/к / PAD, n (%)	1 (5%)	0 (0%)	0,684
Стентирование арт. н/к / Lower limbs stenting, n (%)	0 (0%)	1 (2,3%)	0,684
АБА / AAA, n (%)	0 (0%)	1 (2,3%)	0,684
Почечная недостаточность / Renal failure	3 (15%)	3 (6,8%)	0,563
СД / Diabetes, n (%)	3 (15%)	4 (9,1%)	0,787

**Примечание:** АБА – аневризма брюшной аорты, ГБ – гипертоническая болезнь, ИБС – ишемическая болезнь сердца, ИМТ – индекс массы тела, ППТ – площадь поверхности тела, СД – сахарный диабет, ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких, NYHA – New York Heart Association Functional Classification.

**Note:** AAA – abdominal aortic aneurysm, AV – aortic valve, BMI – body mass index, BSA – body surface area, CAD – coronary artery disease, COPD – chronic obstructive pulmonary disease, NYHA – New York Heart Association Functional Classification, PAD – peripheral artery disease.

**Таблица 2. Сравнение исходных эхокардиографических данных между группами**

**Table 2. Baseline ECHO-CG parameters in the study population**

Параметр / Parameter	Группа1 / Group1 (n=20)	Группа2 / Group2 (n=44)	p
ФВ ЛЖ / LVEF (%) M±SD	61,6±9,5	63,8±6,8	0,602
КДО ЛЖ (мл) / LVEDV (mL), M±SD	102,9±27,8	87,9±38,2	0,015
КСО ЛЖ (мл) / LVESV (mL), M±SD	40,7±18,1	37,1±18,2	0,151
Утолщение стенки ЛЖ >1,6 / LV wall thickening >1.6, n (%)	12 (60%)	17 (38,6%)	0,187
СДЛА (мм рт. ст.) / sPAP (mmHg) M±SD	39,1±12,4	34,8±7,91	0,221
ЛП (мл) / LA (mL), M±SD	81±30	76,1±26,1	0,543
ПП (мл) / RA (mL), M±SD	53,9±25,5	49,4±13,8	0,167
ФК АК (мм) / AV annulus, M±SD	21,1±2,1	20,9±2,3	0,171
Площадь АК (см <sup>2</sup> ) / AV surface (cm <sup>2</sup> ) M±SD	0,74±0,18	0,68±0,16	0,164
Ср. град на АК (мм рт. ст.) / mean AV gradient, M±SD	62,2±12,8	60,1±13,4	0,328
Пиковая скорость (см/сек) / Peak velocity, M±SD	466±105,7	470,9±83,3	0,648
МН 1 ст. / grade 1 MVI, n (%)	10 (50%)	19 (43,2%)	0,813
МН 2 ст. / grade 2 MVI, n (%)	6 (30%)	4 (9,1%)	0,078
ТН 1 ст. / grade 1 TVI, n (%)	13 (65%)	22 (50%)	0,397
ТН 2 ст. / grade 2 TVI, n (%)	3 (8,3%)	1 (3,3%)	0,094

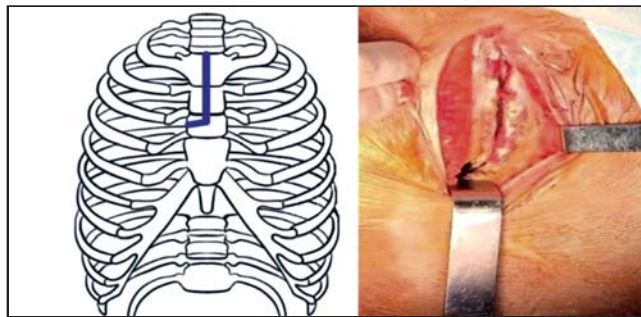
**Примечание:** АК – аортальный клапан, КДО – конечный диастолический объем, КСО – конечный систолический объем, ЛЖ – левый желудочек, ЛП – левое предсердие, МН – митральная недостаточность, ПП – правое предсердие, СДЛА – систолическое давление в легочной артерии, ТН – трикуспидальная недостаточность, ФВ – фракция выброса, ФК – фиброзное кольцо.

**Note:** AV – aortic valve, EF – ejection fraction, LA – left atrium, LV – left ventricle, LVEDV – left ventricular end-diastole volume, LVESV – left ventricular end-systole volume, MVI – mitral valve insufficiency, RA – right atrium, sPAP – systolic pulmonary artery pressure, TVI – tricuspid valve insufficiency.



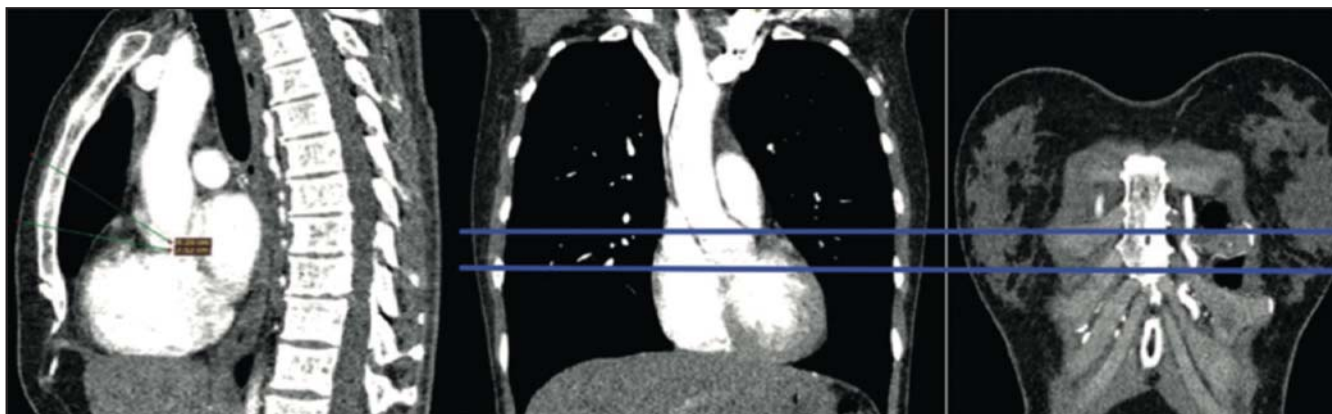
**Рис. 2.** Укладка пациента перед операцией.

**Fig. 2.** Patient positioning.



**Рис. 3.** Мини-Ј стернотомия по 3 межреберью.

**Fig. 3.** J-shaped ministernotomy of the third intercostals.



**Рис. 4.** МСКТ пациента, которому выполнена мини-Ј стернотомия по III межреберью.

**Fig. 4.** MSCT of a patient who underwent J-shaped ministernotomy on the third intercostal space.

Стернотомия выполнялась до подключения ИК, с целью проведения гемостаза грудины до введения расчетной дозировки гепарина. Мини-Ј стернотомия возможна как по III, так и IV межреберью (рис. 3). Выбор между мини-Ј стернотомии по III или IV межреберью зависит от анатомического расположения сердца, корня аорты и проекции аортального клапана на грудную клетку. Оценка взаимоотношений между корнем аорты и грудиной осуществляется по результатам МСКТ (рис. 4).

Далее следует расстановка троакаров (рис. 5), которая

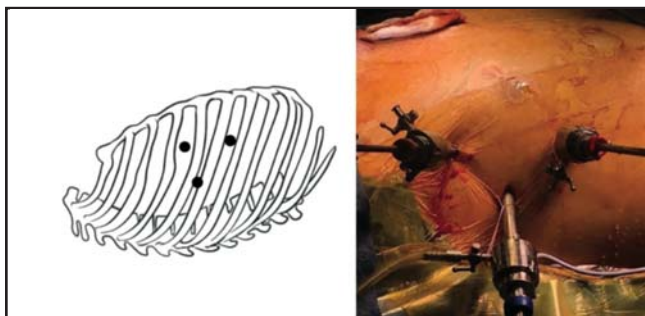


Рис. 5. Схема расстановки троакаров.

Fig. 5. Trocar placement.

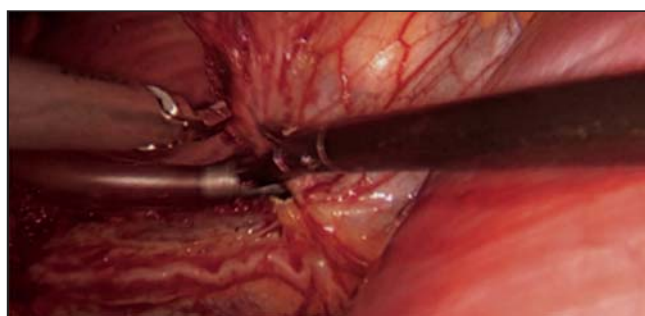
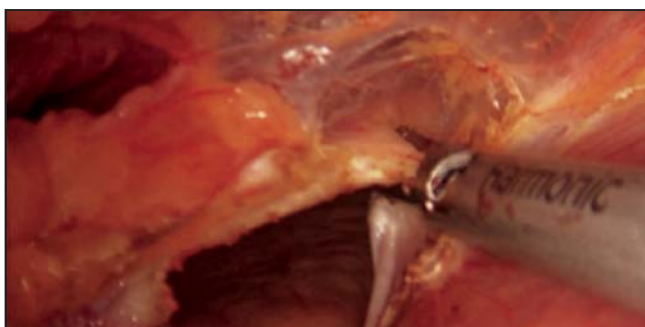
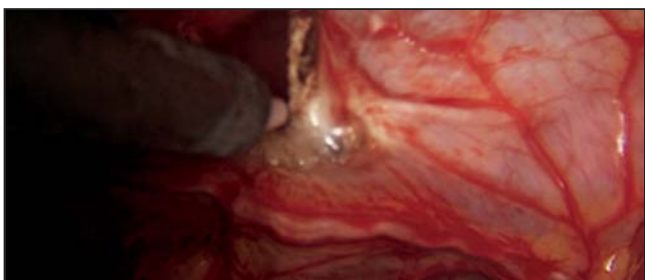


Рис. 6. Торакоскопический забор перикарда.

Fig. 6. Thoracoscopic pericardial harvesting.

зависит от предпочтений хирурга. При расстановке троакаров необходимо учитывать возможный конфликт инструментов и анатомические особенности больного, такие как высота стояния купола диафрагмы, анатомия грудной клетки. Стандартно мы устанавливаем троакары в IV, V и VI межреберьях справа. IV и VI порты по передней подмышечной линии, V по подмышечной линии. Центральный троакар - это эндоскоп, а правый и левый - рабочие инструменты, которые располагаются на максимальном расстоянии друг от друга. Но в связи с анатомическими особенностями схема расстановки троакаров может изменяться: III, V, VI или IV, V, VII.

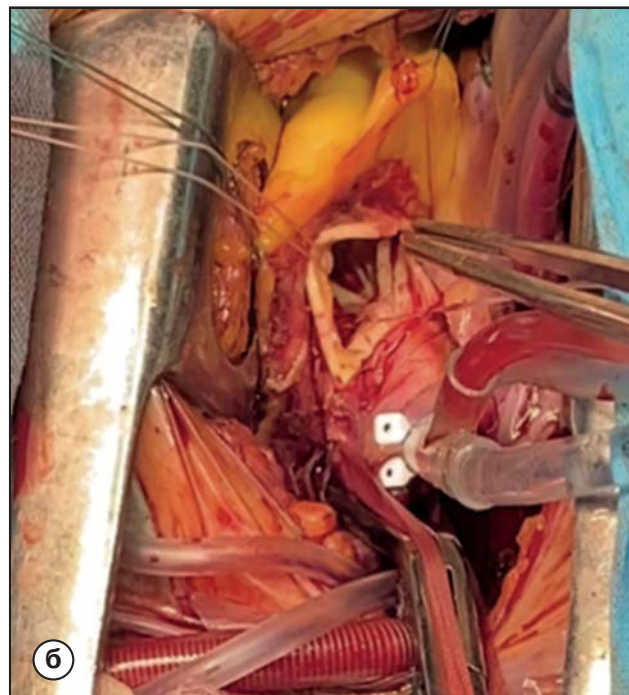
Выделение перикарда мы выполняем с ИК на разгруженном сердце. Это снижает вероятность ятрогенного повреждения, а также позволяет достигать левого диафрагмального нерва даже при увеличенном КДО. Затем после визуализации правого диафрагмального нерва выполняется вскрытие перикарда путем коагуляции на уровне перехода правого предсердия в верхнюю полую вену. Затем вдоль диафрагмального нерва выполняется вскрытие перикарда в сторону диафрагмы. При достижении диафрагмальной поверхности направление вскрытия перикарда изменяется к левому желудочку с последующим выделением перикарда вдоль левого диафрагмального нерва до магистральных сосудов (рис. 6, 7). Во время эндоскопического забора перикарда четко визуализируются источники кровотечения из перикарда и тканей при его выделении, которые современный инструментарий в большинстве случаев позволяет ликвидировать. Таким образом, торакоскопический подход позволяет выполнять забор перикардиального лоскута размером как при полной стернотомии.

Следующим этапом происходит мобилизация и адекватная экспозиция корня аорты. В большинстве случаев, корень аорты достигим, а заранее выбранный вариант мини-Ј стернотомии (по III или IV межреберью) позволяет обеспечить адекватную визуализацию всех структур корня. Но при глубоком расположении корня аорты, помимо стандартных «держалок» возможно выведение сердца «наверх»: подтягивая восходящий отдел аорты на тесьме и наложив на нее зажим, который затем фиксируется. Использование тесьмы и зажима позволяет удерживать сердце в выведенном положении на протяжении всего



Рис. 7. Окончательный вид выделенного торакоскопически перикарда.

Fig. 7. The final view of the thoracoscopically harvested pericardium.



**Рис. 8.** Экспозиция корня аорты из мини-*J* стернотомии.  
а - проведение кардиopleгии через корень аорты;  
б - выполнение аортотомии.

**Fig. 8.** Exposure of the aortic root from *J*-shaped ministernotomy.  
а - performing cardioplegia through the aortic root;  
б - performing an aortotomy.



**Рис. 9.** Окончательный вид аутоперикардиальной неokuspidизации аортального клапана.

**Fig. 9.** The final view of autopericardial neocuspidization of the aortic valve.

основного этапа. После визуализации АК накладываются держалки на комиссуры, что позволяет еще больше «подтянуть» и «раскрыть» корень аорты (рис. 8). Далее всем пациентам в обеих группах выполнялась симметричная аутоперикардиальная неokuspidизация (рис. 9).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ длительности ИК и ишемии миокарда (ИМ) выявил достоверное увеличение времени в группе мини-*J* стернотомии: в первой группе 175,5±11,6 мин и 102,5±7,8 мин, во второй –114,4±40,6 мин и 84,4±19,9 мин ( $p > 0,001$  и  $p > 0,001$ ) соответственно. Длительность забора перикарда достоверно больше в I группе, где использовалась торакоскопическая методика и потребовалось 29,2±4,2

мин от постановки троакаров до полностью выделенного лоскута перикарда, во II группе – 5,4±1,5 мин ( $p > 0,001$ ). Длительность операции достоверно больше в группе мини-*J* стернотомии – 316±29,7 мин, по сравнению с AV Neo из полной стернотомии – 236,3±31,9 мин ( $p > 0,001$ ). В первой группе отмечалось статистически значимое снижение объема кровопотери: 576±114,7 мл и 763,6±446,7 ( $p = 0,027$ ).

В группе с мини-доступом в одном случае (5%;  $p = 0,684$ ) выполнена конверсия на полную срединную стернотомию в связи с кровотечением из правого предсердия. Послеоперационное кровотечение расценивалось при кровопотере более 500 мл по дренажам. Выявлено достоверное уменьшение случаев послеоперационных кровотечений в группе мини-*J* стернотомии: 0 случаев в первой группе против 6 случаев во второй группе ( $p = 0,082$ ).

Осложнения в послеоперационном периоде, представленные в табл. 3, достоверно не различались между двумя группами сравнения. Раневые осложнения в первой группе не зарегистрированы. Во второй группе - развились у 2 (4,5%) пациентов ( $p = 0,403$ ). Во всех 2 случаях дефект заживления послеоперационной раны ограничивался подкожно-жировой клетчаткой. Оба пациента с наличием сахарного диабета 2 типа. Летальных исходов в первой группе не отмечено, во второй - 2 (4,5%) случая. При сравнении летальности между группами достоверная разница не получена ( $p = 0,846$ ).

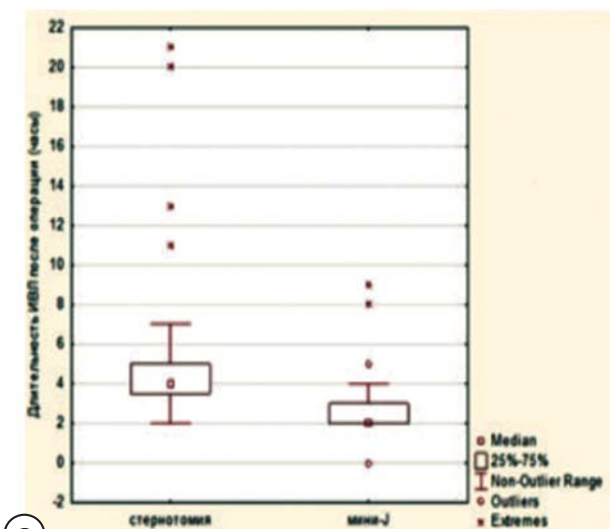
Длительность искусственной вентиляции легких (ИВЛ) в послеоперационном периоде достоверно меньше в первой группе 2,85±2,3 часов, чем во второй – 5,18±3,9 часов

( $p > 0,001$ , **рис. 10, а**). В первой группе также в 3 случаях пациенты экстубированы в операционной и переведены в ОРИТ на самостоятельном дыхании. Интенсивность болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале показала достоверное снижение в I группе сравнения на 2, 3 и 4 сутки после операции ( $4,5 \pm 1,15$ ;  $4 \pm 0,9$ ;  $3,9 \pm 1$  соответственно), против ( $6,76 \pm 0,9$ ;  $6,3 \pm 0,9$ ;  $6,2 \pm 1$ ) во II группе ( $p > 0,001$ ,  $p > 0,001$ ,  $p > 0,001$ , **рис. 10, б**). Длительность пребывания в ОРИТ достоверно не отличалась между группами ( $1,2 \pm 0,5$  суток в первой группе и  $1,4 \pm 1,3$  суток во второй) ( $p = 0,965$ , **рис. 10, с**). При оценке длительности пребывания в стационаре после операции отмечается

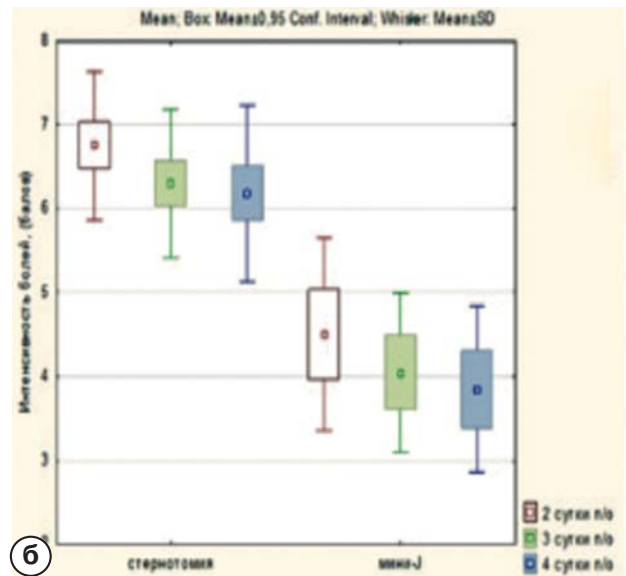
достоверное уменьшение количества койко-дней в I группе ( $7,1 \pm 3$  суток) против ( $13,9 \pm 5,5$  суток) II группы ( $p > 0,001$ , **рис. 10, д**).

По результатам оценки эффективности проведенной аутоперикардальной неокуспидизации не было получено достоверной разницы между двумя группами. Минимальная регургитация (0-1 ст.) на аортальном клапане в первой и второй группах зарегистрирована в 100% случаев ( $p = 0,876$ ).

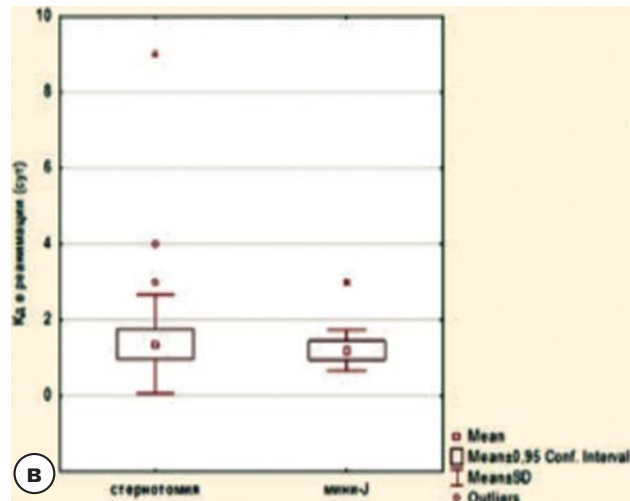
Средний градиент на АК в первой группе после оперативного вмешательства составил  $7,29 \pm 2,6$  мм рт.ст., во второй группе –  $7,9 \pm 2,4$  мм рт.ст. ( $p = 0,361$ , **рис. 11**).



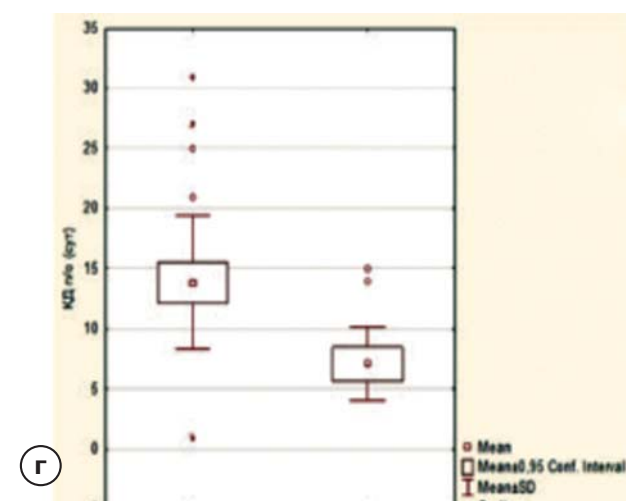
а



б



в



г

**Рис. 10.** Сравнение послеоперационных параметров.  
а – длительность ИВЛ после операции;  
б – интенсивность болей по шкале ВАШ;  
в – длительность пребывания в ОРИТ;  
г – длительность пребывания в стационаре.

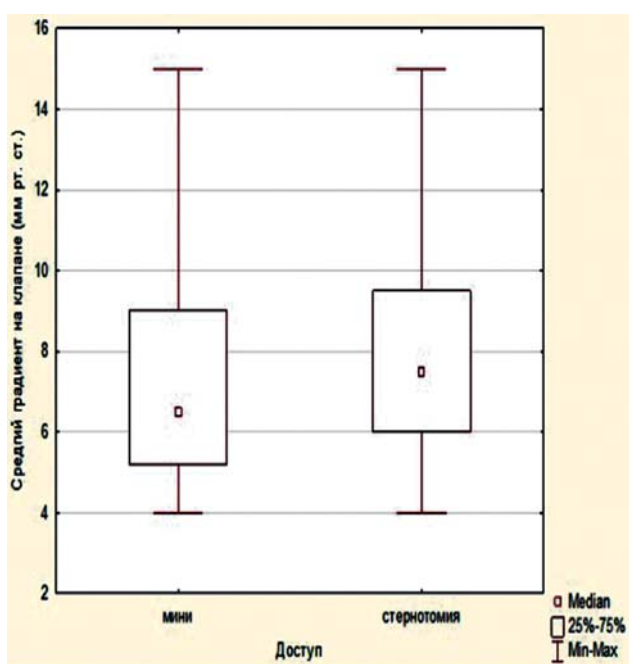
**Fig. 10.** Comparison of postoperative parameters.  
а – postoperative mechanical ventilation time;  
б – pain intensity on the VAS scale;  
в – the length of the ICU stay;  
г – the length of the in-hospital stay.

**Таблица 3. Осложнения в послеоперационном периоде**
**Table 3. Postoperative complications**

Осложнение / Complication	Группа 1 / Group 1 (n=20)	Группа 2 / Group 2 (n=44)	p
ОПН / AKI, n (%)	0	1 (2,3%)	0,683
СН / HF, n (%)	0 (0%)	2 (4,6%)	1
ДН / RF, n (%)	0	2 (4,6%)	0,286
АВ блокада / AV block, n (%)	1 (5%)	1 (2,3%)	0,729

**Примечание:** АВ – атриоventрикулярная, ДН – дыхательная недостаточность, ОПН – острая почечная недостаточность, СН – сердечно-сосудистая недостаточность.

**Note:** AKI – acute kidney injury, AV – atrioventricular, HF – heart failure, RF – respiratory failure.



**Рис. 11.** Сравнение среднего градиента на аортальном клапане после аутоперикардиальной неокуспидизации

**Fig. 11.** Comparison of the mean aortic valve gradient after autopericardial neocuspidization

## ОБСУЖДЕНИЕ

В нашем исследовании мы собрали две гомогенные группы по антропометрическим и гендерным показателям, клиническим данным, наличию сопутствующих и коморбидных патологий, объему и рискам проведения оперативного вмешательства.

Торакоскопический забор перикарда ожидаемо продемонстрировал большую длительность по сравнению с забором из классической срединной стернотомии. От момента постановки троакаров до готового аутоперикардиального лоскута занимало  $29,2 \pm 4,2$  минут, в то время как при классическом заборе перикарда (от момента выполненной стернотомии и до готового лоскута) –  $5,4 \pm 1,5$  мин. Анализ длительности ИК продемонстрировал статистически значимое увеличение времени в контроль-

ной группе. Это связано в первую очередь с необходимостью выполнения забора перикарда на работающем аппарате ИК и разгруженном сердце, а также с более длительным основным этапом. Длительность ИМ также достоверно больше в группе мини-Ј стернотомии и составила  $102,5 \pm 7,8$  минут, в группе сравнения –  $84,4 \pm 19,9$  мин. В исследованиях зарубежных коллег описываются результаты, в которых длительность ИМ статистически не отличается или с тенденцией к большей продолжительности в группе мини-доступа [13,15]. В нашем случае получена достоверная разница между группами. Однако при сравнении длительности ИМ в первой группе и опубликованными ранее результатами в других центрах при классическом протезировании аортального клапана (ПАК) из полной срединной стернотомии, наши результаты превосходят некоторые исследования по длительности ИМ [13-17]. В то время как техника аутоперикардиальной неокуспидизации является более трудоемкой, чем протезирование АК. Безусловно этот показатель является зависимым от хирурга, но выполнение отработанной методики из мини-доступа, даже с адекватной экспозицией требует от хирурга большего времени. Возникает вопрос, насколько это увеличение длительности ишемии миокарда значимо для пациента?

В исследовании Lamelas J. и соавт., [18] описывается преимущество мини-доступа в виде уменьшения летальности, а Nguyen T. и соавт., [19] продемонстрировали преимущества миниинвазивного подхода у больных со сниженной фракцией выброса. Применение минимально инвазивного доступа уменьшает объем кровопотери как интраоперационно ( $576 \pm 114,7$  мл в первой группе,  $763,6 \pm 446,7$  мл во второй), так и количество случаев послеоперационного кровотечения (0 случаев в первой группе, 6 (13,6%) во второй группе), что сопоставимо с уже опубликованными работами [10,13,15,16,17]. Такая разница возникает главным образом в связи с меньшей травматичностью и площадью поверхности операционной раны, что оказывает менее выраженное влияние на систему гемостаза.

В нашем исследовании продемонстрировано уменьшение длительности ИВЛ в контрольной группе в послеопера-

ционном периоде, что составило  $2,85 \pm 2,3$  часов, по сравнению с группой сравнения  $5,18 \pm 3,9$  часов. В первой группе в 3 случаях также удалось выполнить экстубацию на операционном столе.

В исследованиях зарубежных коллег длительность пребывания в ОРИИТ статистически достоверно не отличалась, но при использовании миниинвазивного доступа выявлена тенденция к уменьшению длительности. В нашем анализе получены аналогичные результаты. Средняя длительность пребывания в ОРИИТ в контрольной группе составила  $1,2 \pm 0,5$  суток против  $1,4 \pm 1,3$  суток в группе сравнения ( $p=0,965$ ). Длительность пребывания в стационаре после операции в первой группе достоверно меньше ( $7,1 \pm 3$  суток), чем во второй ( $13,9 \pm 5,5$  суток) ( $p > 0,001$ ). Эти данные также соответствуют проведенным ранее исследованиям и метаанализам [10, 13, 15-17].

Что касается качества выполненной хирургической коррекции порока аортального клапана, то мы не получили достоверной разницы результатов между двумя группами сравнения. Во всех случаях выполнялась симметричная аутоперикардальная неокуспидизация. По данным Эхо-КГ в послеоперационном периоде регургитация на АК не превышала 1 ст., средний градиент давления составил  $7,29 \pm 2,6$  мм рт.ст. в первой группе и  $7,9 \pm 2,4$  мм рт.ст. во второй ( $p=0,361$ ). Летальный исход отмечен у 2 (4,5%) пациентов во второй группе. В одном случае смерть наступила ввиду массивного кровотечения в 1 послеоперационные сутки, во втором - на 13 сутки после операции из-за развившейся острой сердечной недостаточности.

В одном случае в группе миниинвазивной аутоперикардальной неокуспидизации выполнена конверсия на полную срединную стернотомию. Причиной являлось развитие кровотечения из правого предсердия. Технически ушить дефект из мини-доступа представлялось трудоемким, что потребовало расширить доступ до полной срединной стернотомии. Послеоперационный период у данного пациента безусловно потребовал большей длительности пребывания в ОРИИТ и стационаре, однако

пациент выписан в стабильном состоянии через 14 дней после операции.

Развитие осложнений, требующих конверсии, моментально нивелирует все преимущества мини-доступа в виде уменьшения объема интра- и послеоперационной кровопотери, снижения травматичности операции, длительности ИВЛ, длительности пребывания в ОРИИТ. Таким образом, наши данные сопоставимы с опубликованными ранее работами, демонстрирующими сопоставимые результаты оперативного вмешательства из мини-доступа и срединной стернотомии.

В метаанализе Phan K. и соавт. оценивали количество послеоперационных осложнений, что не продемонстрировало статистически значимой разницы между группами мини-доступа и срединной стернотомии. При оценке раневых осложнений контрольная группа также продемонстрировала лучшие результаты 0 (0%) против 2 (4,5%) [20].

С позиции пациента миниинвазивный доступ ассоциирован как с косметическим эффектом, так и со снижением болевого синдрома. Поэтому мы провели оценку, которая основывается на ощущении интенсивности болевого синдрома. При анализе пациентов после аутоперикардальной неокуспидизации из мини-доступа отмечается меньшая интенсивность болевого синдрома, по сравнению с полной срединной стернотомией. Данный критерий позволяет косвенно оценить скорость возвращения пациента к прежней активности и жизнедеятельности.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

AV Neo из мини-доступа с торакоскопическим забором перикарда является безопасной и эффективной операцией. Использование мини-доступа ассоциировано с меньшим объемом кровопотери, длительностью ИВЛ и пребывании в стационаре, а также уменьшает выраженность болевого синдрома. Вышеперечисленные параметры обеспечивают более быструю реабилитацию пациента. ■

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Duran C.M. Pericardium in valve operations. *Ann Thorac Surg*. 1993; 56(1): 1-2. DOI: [10.1016/0003-4975\(93\)90393-v](https://doi.org/10.1016/0003-4975(93)90393-v)
2. Ozaki S., Kawase I., Yamashita H. et al. Midterm outcomes after aortic valve neocuspidization with glutaraldehyde-treated autologous pericardium. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2018 Jun; 155(6): 2379-2387. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2018.01.087](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2018.01.087)
3. Dedeilias P., Baikoussis N.G. et al. Aortic valve replacement in elderly with small aortic root and low body surface area; the Perceval S valve and its impact in effective orifice area. *J Cardiothorac Surg*. 2016; 11(1): 54. DOI: [10.1186/s13019-016-0438-7](https://doi.org/10.1186/s13019-016-0438-7)
4. Ozaki S. Ozaki Procedure: 1,100 patients with up to 12 years of follow-up. *Turk Gogus Kalp Damar Cerrahisi Derg*. 2019; 27(4): 454. DOI: [10.5606/tgkd.dergisi.2019.01904](https://doi.org/10.5606/tgkd.dergisi.2019.01904)
5. Li A.E., Fishman E.K. Evaluation of complications after sternotomy using single- and multidetector CT with three-dimensional volume rendering. *AJR Am J Roentgenol*. 2003; 181(4): 1065-70. DOI: [10.2214/ajr.181.4.1811065](https://doi.org/10.2214/ajr.181.4.1811065)
6. Čerle M., Černý D., Sedláčková E. et al. Vitamin D for prevention of sternotomy healing complications: REINFORCE-D trial. *Trials*. 2020; 21(1): 1018. DOI: [10.1186/s13063-020-04920-z](https://doi.org/10.1186/s13063-020-04920-z)
7. Heilmann C., Stahl R., Schneider C. et al. Wound complications after median sternotomy: a single-centre study. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2013; 16(5): 643-8. DOI: [10.1093/icvts/ivs554](https://doi.org/10.1093/icvts/ivs554)

8. Rao PN, Kumar AS. Aortic valve replacement through right thoracotomy. *Tex Heart Inst J*. 1993; 20(4): 307-8.

9. Комаров Р.Н., Огнев О.О., Исмаилбаев А.М. и др. Современные подходы к минимально инвазивной хирургии аортального клапана. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2022; 26(3): 31-40. DOI:10.21688/1681-3472-2022-3-31-40

10. Jahangiri M., Hussain A., Akowuah E. Minimally invasive surgical aortic valve replacement. *Heart*. 2019; 105 (Suppl 2):s10-s15. DOI: 10.1136/heartjnl-2018-313512

11. Россейкин Е.В., Кобзев Е.Е., Базылев В.В. Операция OZAKI из мини-доступа. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2019; 25(3):142-155. DOI:10.33529/ANGIO2019319

12. Nguyen D.H., Vo A.T., Le K.M. et al. Minimally Invasive Ozaki Procedure in Aortic Valve Disease: The Preliminary Results. *Innovations (Phila)*. 2018; 13(5): 332-337. DOI: 10.1097/IMI.0000000000000556

13. Mikus E., Calvi S., Campo G. et al. Full Sternotomy, Hemisternotomy, and Minithoracotomy for Aortic Valve Surgery: Is There a Difference? *Ann Thorac Surg*. 2018; 106(6): 1782-1788. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2018.07.019

14. Wu Y, Jiang W, Li D, et al. Surgery of ascending aorta with complex procedures for aortic dissection through upper mini-sternotomy versus conventional sternotomy. *J Cardiothorac Surg*. 2020; 15(1): 57. DOI:10.1186/s13019-020-01095-1

15. 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

16. Burdett C.L., Lage I.B., Goodwin A.T., et al. Manubrium-limited sternotomy decreases blood loss after aortic valve replacement surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2014; 19(4): 605-10. DOI: 10.1093/icvts/ivu196

17. Yousuf S. M., Hamilton H., Rahman I. et al. Mini-sternotomy vs right anterior thoracotomy for aortic valve replacement. *J Card Surg*. 2020; 35(7): 1570-1582. DOI: 10.1111/jocs.14607

18. Lamelas J., Sarria A., Santana O. et al. Outcomes of minimally invasive valve surgery versus median sternotomy in patients age 75 years or greater. *Ann Thorac Surg*. 2011; 91(1):79-84. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2010.09.019.

19. Nguyen T.C., Thourani V.H., Pham J.Q. et al. Traditional Sternotomy Versus Minimally Invasive Aortic Valve Replacement in Patients Stratified by Ejection Fraction. *Innovations (Phila)*. 2017; 12(1): 33-40. DOI: 10.1097/IMI.0000000000000338

20. Phan K, Xie A, Di Eusanio M. et al. A meta-analysis of minimally invasive versus conventional sternotomy for aortic valve replacement. *Ann Thorac Surg*. 2014; 98(4): 1499-511. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2014.05.060

## REFERENCES

1. Duran C.M. Pericardium in valve operations. *Ann Thorac Surg*. 1993; 56(1): 1-2. DOI:10.1016/0003-4975(93)90393-v

2. Ozaki S, Kawase I, Yamashita H. et al. Midterm outcomes after aortic valve neocuspidization with glutaraldehyde-treated autologous pericardium. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2018 Jun;155(6):2379-2387. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2018.01.087

3. Dedeilias P, Baikoussis N.G. et al. Aortic valve replacement in elderly with small aortic root and low body surface area; the Perceval S valve and its impact in effective orifice area. *J Cardiothorac Surg*. 2016; 11(1): 54. DOI: 10.1186/s13019-016-0438-7

4. Ozaki S. Ozaki Procedure: 1,100 patients with up to 12 years of follow-up. *Turk Gogus Kalp Damar Cerrahisi Derg*. 2019; 27(4): 454. DOI: 10.5606/tgkd.dergisi.2019.01904

5. Li A.E., Fishman E.K. Evaluation of complications after sternotomy using single- and multidetector CT with three-dimensional volume rendering. *AJR Am J Roentgenol*. 2003;181(4):1065-70. DOI: 10.2214/ajr.181.4.1811065

6. Čerle M., Černý D., Sedláčková E. et al. Vitamin D for prevention of sternotomy healing complications: REINFORCE-D trial. *Trials*. 2020; 21(1):1018. DOI: 10.1186/s13063-020-04920-z

7. Heilmann C., Stahl R., Schneider C. et al. Wound complications after median sternotomy: a single-centre study. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2013; 16(5): 643-8. DOI: 10.1093/icvts/ivs554

8. Rao PN, Kumar AS. Aortic valve replacement through right thoracotomy. *Tex Heart Inst J*. 1993; 20(4): 307-8

9. Комаров Р.Н., Огнев О.О., Исмаилбаев А.М. et al. Modern Approaches to Minimally Invasive Aortic Valve Surgery. *Pathology of Circulation and Cardiac Surgery*. 2022;26(3):31-40 [In Russ] DOI: 10.21688/1681-3472-2022-3-31-40

10. Jahangiri M., Hussain A., Akowuah E. Minimally invasive surgical aortic valve replacement. *Heart*. 2019; 105 (Suppl 2): s10-s15. DOI: 10.1136/heartjnl-2018-313512.

11. Rosseikin E.V., Kobzев E.E., Bazylev V.V. OZAKI Procedure via Mini-Access. *Angiology and Vascular Surgery*. 2019; 25 (3): 142-155 DOI:10.33529/ANGIO2019319

12. Nguyen D.H., Vo A.T., Le K.M. et al. Minimally Invasive Ozaki Procedure in Aortic Valve Disease: The Preliminary Results. *Innovations (Phila)*. 2018; 13(5): 332-337. DOI: 10.1097/IMI.0000000000000556

13. Mikus E., Calvi S., Campo G. et al. Full Sternotomy, Hemisternotomy, and Minithoracotomy for Aortic Valve Surgery: Is There a Difference? *Ann Thorac Surg*. 2018; 106(6): 1782-1788. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2018.07.019

14. Wu Y, Jiang W, Li D, et al. Surgery of ascending aorta with complex procedures for aortic dissection through upper mini-sternotomy versus conventional sternotomy. *J Cardiothorac Surg*. 2020; 15(1): 57. DOI:10.1186/s13019-020-01095-1

15. 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

16. Burdett C.L., Lage I.B., Goodwin A.T., et al. Manubrium-limited sternotomy decreases blood loss after aortic valve replacement surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2014; 19(4): 605-10. DOI: 10.1093/icvts/ivu196

17. Yousuf S. M., Hamilton H., Rahman I. et al. Mini-sternoto-

my vs right anterior thoracotomy for aortic valve replacement. J Card Surg. 2020; 35(7): 1570-1582. DOI: 10.1111/jocs.14607

18. Lamelas J, Sarria A, Santana O. et al. Outcomes of minimally invasive valve surgery versus median sternotomy in patients age 75 years or greater. Ann Thorac Surg. 2011; 91(1):79-84. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2010.09.019

19. Nguyen T.C., Thourani V.H., Pham J.Q. et al. Traditional

Sternotomy Versus Minimally Invasive Aortic Valve Replacement in Patients Stratified by Ejection Fraction. Innovations (Phila). 2017; 12(1): 33-40. DOI: 10.1097/IMI.0000000000000338

20. Phan K, Xie A., Di Eusanio M. et al. A meta-analysis of minimally invasive versus conventional sternotomy for aortic valve replacement. Ann Thorac Surg. 2014; 98(4): 1499-511. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2014.05.060

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Комаров Роман Николаевич** - [ORCID: 0000-0002-3904-64-15] д.м.н., профессор, директор клиники факультетской хирургии им. Н.Н. Бурденко, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет) 119991, Российская Федерация, г. Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2

**Огнев Олег Олегович** - [ORCID: 0000-0002-9305-2250] врач-сердечно-сосудистый хирург, Клиника факультетской хирургии им. Н.Н. Бурденко, кардиохирургическое отделение, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет) 119991, Российская Федерация, г. Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2

**Исмаилбаев Алишер Маккалджанович** - [ORCID: 0000-0001-8545-3276] к.м.н., доцент кафедры Клиники факультетской хирургии им. Н.Н. Бурденко, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет) 119991, Российская Федерация, г. Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2

**Чернявский Станислав Вячеславович** - [ORCID: 0000-0002-1564-9182] к.м.н., заведующий кардиохирургическим отделением Клиники факультетской хирургии им. Н.Н. Бурденко, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет). 119991, Российская Федерация, г. Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2

**Дзюндзя Андрей Николаевич** - [ORCID: 0000-0003-1133-8106] врач-сердечно-сосудистый хирург, Клиника факультетской хирургии им. Н.Н. Бурденко, Кардиохирургическое отделение, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет) 119991, Российская Федерация, г. Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2

**Курасов Николай Олегович** - [ORCID: 0000-0001-6269-2207] врач-сердечно-сосудистый хирург, Клиника факультетской хирургии им. Н.Н. Бурденко, кардиохирургическое отделение, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет) 119991, Российская Федерация, г. Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2

**Тлисов Борис Магметович** - [ORCID: 0000-0003-4094-8771] врач-сердечно-сосудистый хирург, Клиника факультетской хирургии им. Н.Н. Бурденко, Кардиохирургическое отделение, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет) 119991, Российская Федерация, г. Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2

**Даначев Александр Одисеевич** - [ORCID: 0000-0001-9296-3119] к.м.н., врач-сердечно-сосудистый хирург, клиники Факультетской хирургии им. Н.Н. Бурденко, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет) 119991, Российская Федерация, г. Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2

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

**Финансирование.** Отсутствует.

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

## AUTHOR INFORMATION FORM

**Roman N. Komarov** - [ORCID: 0000-0002-3904-64-15] MD, PhD, Director of the N.N. Burdenko Faculty Surgery Clinic, Sechenov First MSMU of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University) 8, Trubetskaya str., building 2, Moscow, Russian Federation, 119991

**Oleg O. Ognev** - [ORCID: 0000-0002-9305-2250] MD, cardiovascular surgeon at the N.N. Burdenko Faculty Surgery Clinic, Sechenov First MSMU of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University) 8, Trubetskaya str., building 2, Moscow, Russian Federation, 119991

**Alisher M. Ismailbaev** - [ORCID: 0000-0001-8545-3276] MD, PhD, Associate Professor at the Faculty Surgery Department of the N.N. Burdenko Faculty Surgery Clinic, Sechenov First MSMU of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University) 8, Trubetskaya str., building 2, Moscow, Russian Federation, 119991

**Stanislav V. Chernyavsky** - [ORCID: 0000-0002-1564-9182] PhD, Head of the Department of Cardiac Surgery, N.N. Burdenko Faculty Surgery Clinic Sechenov First MSMU of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University) 8, Trubetskaya str., building 2, Moscow, Russian Federation, 119991

**Andrey N. Dzyundzia** - [ORCID: 0000-0003-1133-8106] MD, cardiovascular surgeon at the N.N. Burdenko Faculty Surgery Clinic, Sechenov First MSMU of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University) 8, Trubetskaya str., building 2, Moscow, Russian Federation, 119991

**Nikolay O. Kurasov** - [ORCID: 0000-0001-6269-2207] MD, cardiovascular surgeon at the N.N. Burdenko Faculty Surgery Clinic, Sechenov First MSMU of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University) 8, Trubetskaya str., building 2, Moscow, Russian Federation, 119991

**Boris M. Tliso** - [ORCID: 0000-0003-4094-8771] MD, cardiovascular surgeon at the N.N. Burdenko Faculty Surgery Clinic, Sechenov First MSMU of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University) 8, Trubetskaya str., building 2, Moscow, Russian Federation, 119991

**Alexander O. Danachev** - [ORCID: 0000-0001-9296-3119] MD, PhD, cardiovascular surgeon at the N.N. Burdenko Faculty Surgery Clinic, Sechenov First MSMU of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University) 8, Trubetskaya str., building 2, Moscow, Russian Federation, 119991

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

**Funding.** None declared.

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

3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия (медицинские науки)

## РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЕРАЦИЙ MIDCAB И OPCAB ПРИ ИЗОЛИРОВАННОМ ШУНТИРОВАНИИ ПЕРЕДНЕЙ НИСХОДЯЩЕЙ АРТЕРИИ

\*Г.В. Лев, И.В. Жбанов, И.З. Киладзе, В.В. Урюжников, Б.В. Шабалкин

ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. академика Б.В. Петровского», МЗ РФ

\*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): Гела Викторович Лев (Gela Viktorovich Lev), e-mail: dr.levgv@gmail.com

### АННОТАЦИЯ

**Цель исследования:** сравнить безопасность и эффективность изолированного шунтирования передней нисходящей артерии по методике MIDCAB и OPCAB.

**Материалы и методы:** в группе MIDCAB было 53 пациента, в то время как 54 пациента, которым выполнили коронарное шунтирование передней нисходящей артерии, были в группе OPCAB. Набор пациентов осуществлялся с 2019 по 2022 гг. Критериями исключения из исследования были комбинированные операции на коронарных и брахиоцефальных артериях, миокарде, клапанах сердца, а также экстренные и повторные хирургические вмешательства.

**Результаты:** средняя продолжительность оперативного вмешательства составила 189,9±77 мин в группе MIDCAB и 174,9±54,5 мин в группе OPCAB ( $p=0,246$ ). Объем интраоперационной кровопотери был достоверно больше после операции OPCAB - 348,6±63,7 мл против 143,33±34,5 мл,  $p < 0,0001$ ). Среднее время искусственной вентиляции легких после операции (6,5±2,46 часов против 5,4±3,1 часов,  $p=0,044$ ), время пребывания в отделении реанимации (1,03±0,3 и 1,27±0,8 дня,  $p=0,043$ ) и в клинике (8,3±2,4 и 12,7±5,5 дня,  $p < 0,0001$ ) были достоверно выше после операции OPCAB. Госпитальная летальность отсутствовала в обеих группах. В группе OPCAB достоверно чаще требовалась трансфузия компонентов крови (у 22,2% пациентов против 5,7% - в группе MIDCAB,  $p=0,023$ ). В целом, периоперационные осложнения наблюдались чаще после стернотомии (20,4% против 7,4% в группе MIDCAB,  $p=0,092$ ). Кумулятивная четырехлетняя выживаемость составила 96,8% в группе MIDCAB и 92,8% в группе OPCAB ( $p=0,673$ ). Кумулятивная свобода от неблагоприятных кардиальных событий составила 91,2% в группе MIDCAB и 91,9% в группе OPCAB ( $p=0,421$ ).

**Заключение:** на основании полученных данных можно сделать вывод, что операция MIDCAB является безопасным и эффективным методом хирургического лечения, обеспечивающим высокие показатели качества жизни больных ИБС и может применяться в рутинной хирургической практике.

**Ключевые слова:** ишемическая болезнь сердца, коронарное шунтирование без искусственного кровообращения, минимально инвазивное коронарное шунтирование, MIDCAB, OPCAB.

**Для цитирования.** Г.В. Лев, И.В. Жбанов, И.З. Киладзе, В.В. Урюжников, Б.В. Шабалкин, «РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЕРАЦИЙ MIDCAB И OPCAB ПРИ ИЗОЛИРОВАННОМ ШУНТИРОВАНИИ ПЕРЕДНЕЙ НИСХОДЯЩЕЙ АРТЕРИИ». Ж. МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ. 2025; 1(2): 51–60.

## MIDCAB AND OPCAB RESULTS FOR ISOLATED LEFT ANTERIOR DESCENDING DISEASE: A COMPARATIVE ANALYSIS

\*Gela V. Lev, Igor V. Zhanov, Irakli Z. Kiladze, Vadim V. Uryuzhnikov, Boris V. Shabalkin

The State Scientific Center of the Russian Federation – FSBS Institution «Russian Scientific Center of Surgery named after Academician B.V. Petrovsky»

### ABSTRACT

**Aim:** to compare the safety and efficacy of minimally invasive direct coronary artery bypass grafting (MIDCAB) versus off-pump coronary artery bypass grafting (OPCAB) for revascularization in patients with isolated left anterior descending artery (LAD) disease.

**Materials and methods:** fifty-three patients were assigned to the MIDCAB group and 54 patients undergoing left anterior descending (LAD) coronary artery bypass grafting were assigned to the OPCAB group. Patient recruitment occurred between 2019 and 2022. Exclusion criteria included: (1) concomitant surgical treatment of coronary artery disease, (2) brachiocephalic artery disease, (3) myocardial pathology, (4) valvular heart disease, and (5) urgent or redo surgical interventions.

**Results:** the mean operative time was comparable between groups (189.9±77 min for MIDCAB vs. 174.9±54.5 min for OPCAB,  $p=0.247$ ). OPCAB demonstrated: significantly greater intraoperative blood loss (348.6±63.7 mL vs. 143.3±34.5 mL,  $p < 0.001$ ); longer postoperative ventilation (6.5±2.46 vs. 5.4±3.1 hours,  $p=0.044$ ); extended ICU stay (1.27±0.8 vs. 1.03±0.3 days,  $p=0.043$ ); prolonged hospitalization (12.7±5.5 vs. 8.3±2.4 days,  $p < 0.001$ ). Transfusion requirements were higher in OPCAB (22.2% vs. 5.7%,  $p=0.024$ ). Perioperative complications showed a non-significant trend favoring MIDCAB (7.4% vs. 20.4%,  $p=0.093$ ). No in-hospital mortality occurred in either group. At 4-year follow-up survival rates were comparable (96.8% MIDCAB vs. 92.8% OPCAB,  $p=0.673$ ). Freedom from adverse cardiac events was similar (91.2% vs. 91.9%,  $p=0.421$ ).

**Conclusion:** MIDCAB represents a safe and effective surgical approach for coronary artery disease treatment, demonstrating optimal clinical outcomes and enhanced quality of life. These findings support its consideration as a preferred treatment strategy in routine clinical practice.

**Keywords:** coronary artery disease, off-pump coronary artery bypass grafting, minimally invasive coronary artery bypass grafting, MIDCAB, OPCAB.

## ВВЕДЕНИЕ

Коронарное шунтирование (КШ) на протяжении многих десятилетий прочно зарекомендовало себя в качестве эффективного метода хирургического лечения больных с ишемической болезнью сердца (ИБС). Наиболее часто эту операцию выполняют через полную продольную стернотомию. Несмотря на высокую эффективность, такая операция ассоциируется с травматичностью стернотомии и риском развития осложнений с ней связанных, прежде всего, инфекционно-воспалительными процессами мягких тканей и грудины, а также весьма длительным периодом реабилитации [1]. Неудивительно, что были предприняты определенные усилия, чтобы минимизировать хирургическую травму и ускорить восстановление после операции, сохранив ее высокую эффективность. Несомненно, повышению уровня безопасности и эффективности КШ способствовала аутоартериальная реваскуляризация миокарда. Анастомоз между левой внутренней грудной артерией (ЛВГА) и передней нисходящей артерией (ПНА) показывает непревзойденные результаты с точки зрения своей проходимости и клинической пользы для пациента [2, 3]. Стремление к минимизации хирургической травмы привело к развитию технологии MIDCAB (Minimally Invasive Direct Coronary Artery Bypass). Операция MIDCAB заключается в формировании анастомоза между ПНА и ЛВГА через малотравматичную переднюю левую мини-торакаотомию.

Стоит сказать, что эта методика была разработана на основе операции советского хирурга и пионера в области коронарной хирургии В.И. Колесова, который еще в 1964 году впервые выполнил маммарокоронарный анастомоз с огибающей артерией с доступом к сердцу через левую торакаотомию [4, 5].

Такой доступ значительно снижает объем кровопотери и обычно не требует трансфузии компонентов крови [6-8]. Эта технология сохраняет в себе преимущества операции без искусственного кровообращения (ИК), на порядок снижая хирургическую травму [9]. В отличие от полной срединной стернотомии при мини-торакаотомии не нарушается каркас грудной клетки, что исключает целый ряд послеоперационных осложнений. Операция MIDCAB уменьшает время пребывания в стационаре, сокращает восстановительный период, обладает хорошим косметическим эффектом [10,11].

Несмотря на все достоинства, эта методика все же не лишена недостатков и является технически более сложной, так как выполняется в условиях узкого операционного поля, ограничивая мобильность хирурга. На полное освоение такой техники требуется больше времени по сравнению со стандартной операцией КШ. Кривая обучения обычно достигает уровня плато после выполнения более 50 операций [12].

Своей популяризацией эта методика обязана Calafiore A.M. и соавт., которые в 1996 году опубликовали результаты 155 проведенных операций и показали достойный уровень без-

опасности и эффективности. При среднем периоде наблюдения в 5,6 месяцев выживаемость без развития неблагоприятных кардиальных событий составила 92,2% [13].

Через год Subramanian V.A. и соавт. опубликовали результаты 156 аналогичных операций. Госпитальная летальность составила 1,2%, а свобода от неблагоприятных кардиальных событий при среднем периоде наблюдения в  $9,2 \pm 7,4$  месяцев составила 91% [14].

С тех пор было опубликовано несколько более крупных исследований, подтверждающих высокую эффективность операции MIDCAB [15-17]. Ряд авторов рассматривали MIDCAB как более конкурентоспособную альтернативу чрезкожным коронарным вмешательствам в сравнении с традиционным КШ через продольную стернотомию [15, 18, 19]. Однако насколько это соответствует действительности до сих пор не ясно. Сопоставимы ли риск и уровень безопасности MIDCAB с OPCAB? Как отражается на течении госпитального периода и сроках реабилитации отказ от продольной стернотомии в пользу мини-торакаотомии?

С учётом вышесказанного целью настоящего исследования стал сравнительный анализ безопасности и эффективности изолированного шунтирования ПНА по методике MIDCAB и OPCAB.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В отделении хирургии ИБС ФГБНУ «Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского» за период с 2010 по 2021 гг. выполнили 107 операций изолированного шунтирования ПНА.

Для проведения сравнительного анализа различных методик выполнения операции КШ все пациенты были разделены на 2 группы:

- группа MIDCAB – 53 (49,7%) пациента, которым выполняли операцию КШ ПНА через переднюю левую мини-торакаотомию (операции MIDCAB выполняются нами с 2017 года);
- группа OPCAB – 54 (51,3%) пациента, которым аналогичную операцию проводили через полную срединную стернотомию.

Набор пациентов осуществлялся с 2019 по 2022 год. Критериями исключения из исследования были комбинированные операции на коронарных и брахиоцефальных артериях, миокарде, клапанах сердца, а также экстренные и повторные хирургические вмешательства.

Основным ограничением представленного ретроспективно-проспективного анализа является небольшая выборка пациентов.

### *Характеристика пациентов*

Пациенты обеих групп достоверно не различались по возрасту ( $60,4 \pm 9,07$  лет - в группе MIDCAB,  $60,4 \pm 9,3$  лет - в группе OPCAB,  $p=1,00$ ) и полу (30,1% женщин в группе MIDCAB и 18,5% в группе OPCAB,  $p=0,158$ ). Различий в показателе индекса массы тела (ИМТ) также не было

( $29 \pm 4,03$  кг/м<sup>2</sup> в группе MIDCAB,  $28,9 \pm 4$  кг/м<sup>2</sup> - в группе OPCAB,  $p=0,897$ ).

Большинство пациентов в обеих группах страдали стенокардией III-V функционального класса по классификации Канадского кардиологического общества (CCS) (73,5% в группе MIDCAB и 77,8% в группе OPCAB,  $p=0,614$ ).

Среди сопутствующих заболеваний преобладали гипертоническая болезнь (86,8% в группе MIDCAB и 94,4% в группе OPCAB,  $p=0,169$ ), сахарный диабет (13,2% в группе MIDCAB и 11,1% в группе стерналотомии,  $p=0,740$ ), хроническая обструктивная болезнь легких (3,8% в группе MIDCAB и 5,5% в группе OPCAB,  $p=1,00$ ) и хроническая болезнь почек (ХБП) (1,9% в группе MIDCAB, 3,7% в группе OPCAB,  $p=1,00$ ). Достоверных различий в частоте их встречаемости в исследуемых группах не выявлено. Клиническая характеристика пациентов представлена в **таблице 1**.

Достоверных различий по количеству больных трансмуральным постинфарктным кардиосклерозом среди сравниваемых групп не выявлено (24 (45,3%) в группе

MIDCAB, 31 (57%) в группе OPCAB,  $p=0,2480$ ) (**табл. 2**). Глобальная сократительная функция миокарда левого желудочка у пациентов в исследуемых группах достоверно не различалась (фракция изгнания  $54 \pm 8,8\%$  - в группе MIDCAB и  $52,6 \pm 8,3\%$  - в группе OPCAB,  $h=0,399$ ). Средние показатели объемных параметров сердца также не различались. Конечный систолический объем левого желудочка в группе MIDCAB составил  $58,8 \pm 17,6$  мл, а в группе OPCAB -  $56,6 \pm 26$  мл ( $p=0,610$ ), конечный диастолический объем левого желудочка -  $122,7 \pm 23$  мл и  $116,2 \pm 37,2$  мл ( $p=0,2817$ ) соответственно.

При коронароангиографии изолированное поражение ПНА выявили у 52,8% больных в группе MIDCAB и у 35,2% в группе OPCAB ( $p=0,066$ ), многососудистое поражение коронарного русла - у 47,2% и 64,8% соответственно ( $p=0,066$ ). Стеноз ствола левой коронарной артерии диагностировали у 5,7% пациентов группы MIDCAB и у 16,7% в группе OPCAB ( $p=0,072$ ).

При ультразвуковой доплерографии мультифокальное

**Таблица 1. Клиническая характеристика оперированных пациентов**

**Table 1. Clinical and demographic data of the study population**

Показатели/ Parameters	MIDCAB (n=53)		OPCAB (n=54)		p
	Абс.	%	Абс.	%	
Возраст, лет, M±m/ Age, years, M±m	60,4±9,07		60,4±9,3		1,00
Женщины/ Women	16	30,1	10	18,5	0,16
Индекс массы тела, кг/м <sup>2</sup> / Body mass index, kg/m <sup>2</sup>	29±4,03		28,9±4		0,897
III-IV класс стенокардии CCS/ CCS Class 3-4 angina	39	73,5	42	77,8	0,614
Гипертоническая болезнь/ Hypertension	46	86,8	51	94,4	0,169
Сахарный диабет/ Diabetes mellitus	7	13,2	6	11,1	0,740
Хроническая обструктивная болезнь легких/ Chronic obstructive pulmonary disease	2	3,8	3	5,5	1,00
Хроническая болезнь почек/ Chronic kidney disease	1	1,9	2	3,7	1,00

**Таблица 2. Данные инструментальных методов исследования**

**Table 2. Findings of instrumental research methods**

Показатели/ Parameters	MIDCAB (n=53)		OPCA (n=54)		p
	Абс.	%	Абс.	%	
Постинфарктный кардиосклероз/ Postinfarction cardiosclerosis	24	45,3	31	57,3	0,2480
Фракция изгнания левого желудочка/ Left ventricular ejection fraction, %, M±m	54±8,8		52,6±8,3		0,3991
Конечный систолический объем левого желудочка мл, M±m / Left ventricular end-systolic volume, mL, M±m	58,8±17,6		56,6±26		0,610
Конечный диастолический объем левого желудочка, мл, M±m/ Left ventricular end-diastolic volume, mL, M±m	122,7±23		116,2±37,2		0,2817
Однососудистое поражение/ Single-vessel coronary artery disease	28	52,8	19	35,2	0,066
Многососудистое поражение коронарных артерий/ Multivessel coronary artery disease	25	47,2	35	64,8	0,066
Стеноз ствола левой коронарной артерии/ Left main coronary artery stenosis	3	5,7	9	16,7	0,072
Мультифокальный атеросклероз/ Polyvascular disease	13	24,5	17	31,5	0,5197

атеросклеротическое поражение аорты и ее ветвей выявили у 24,5% больных группы MIDCAB и у 31,5% в группе OPCAB ( $p=0,5197$ ).

#### Статистический анализ

Статистическая обработка данных проведена на персональном компьютере с применением пакета прикладных программ «Statistica 6.0 for Windows». Результаты представлены как  $M \pm \sigma$  (среднее значение  $\pm$  стандартное отклонение). При сравнении количественных показателей в группах и определении различий между ними использовали критерий Стьюдента. Для выявления различий между группами по частоте встречаемости различных признаков использовали критерий  $\chi^2$ . Данные о текущем состоянии выписанных пациентов получали на основании анкетных данных, собранных при разговоре по телефону.

Анализ отдаленной выживаемости и свободы от неблагоприятных кардиальных событий, рецидива стенокардии и повторной реваскуляризации оценивали на основании расчета выживаемости по методу Каплана–Майера.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

#### Ближайший послеоперационный период

Периоперационные показатели представлены в **таблице 3**. Средняя продолжительность оперативного вмешательства значимо не различалась и составила  $189,9 \pm 77$  мин в группе MIDCAB и  $174,9 \pm 54,5$  мин в группе OPCAB ( $p=0,246$ ). Объем интраоперационной кровопотери был достоверно больше после операции OPCAB -  $348,6 \pm 63,7$  мл против  $143,33 \pm 34,5$  мл после операции MIDCAB ( $p < 0,0001$ ). Существенных различий между группами в объёме послеоперационной кровопотери не выявлено ( $175,3 \pm 110$  мл против  $214 \pm 138,7$  мл,  $p=0,113$ ). Среднее время искусственной вентиляции легких (ИВЛ) после операции было достоверно выше после операции OPCAB ( $6,5 \pm 2,46$  часов, против  $5,4 \pm 3,1$  часов,  $p=0,044$ ). Время пребывания в отделении кардиореанимации (ОРИТ) ( $1,03 \pm 0,3$  и  $1,27 \pm 0,8$  дня ( $p=0,043$ )) и клинике ( $8,3 \pm 2,4$  и  $12,7 \pm 5,5$  дня ( $p < 0,0001$ )) было значимо меньше после операции MIDCAB, по сравнению с группой OPCAB.

**Таблица 3. Периоперационные показатели**

Table 3. Perioperative parameters

Показатель/ Parameters	MIDCAB (n=53)	OPCAB (n=54)	p
Время операции, мин, $M \pm m$ /Time of surgery, min, $M \pm m$	189,9 $\pm$ 77	174,9 $\pm$ 54,5	0,246
Интраоперационная кровопотеря, мл, $M \pm m$ / Intraoperative blood loss, mL, $M \pm m$	143,33 $\pm$ 34,5	348,6 $\pm$ 63,7	<0,0001
Кровопотеря после операции, мл, $M \pm m$ / Postoperative blood loss, mL, $M \pm m$	175,3 $\pm$ 110	214 $\pm$ 138,7	0,11
Продолжительность искусственной вентиляции легких, ч, $M \pm m$ / Ventilation time, h, $M \pm m$	5,4 $\pm$ 3,1	6,5 $\pm$ 2,46	0,044
Длительность пребывания пациента в отделении реанимации, дни, $M \pm m$ / Length of stay in the intensive care unit, days, $M \pm m$	1,03 $\pm$ 0,3	1,27 $\pm$ 0,8	0,043
Длительность пребывания пациента в стационаре, дни, $M \pm m$ / The length of the in-hospital stay, days, $M \pm m$	8,3 $\pm$ 2,4	12,7 $\pm$ 5,5	<0,0001

**Таблица 4. Общая характеристика ближайшего послеоперационного периода**

Table 4. Early postoperative recovery parameters

Показатель/ Parameters	MIDCAB (n=53)		OPCAB (n=54)		p
	Абс.	%	Абс.	%	
Потребность в гемотрансфузии/ The need for blood transfusion	3	5,7	12	22,2	0,023
Периоперационные осложнения/ Perioperative complications	4	7,4	11	20,4	0,092
Острая сердечная недостаточность/ Acute heart failure	1	1,9	5	9,26	0,205
Фибрилляция предсердий/ Atrial fibrillation	2	3,8	3	5,5	1,00
Дыхательная недостаточность/ Respiratory failure	1	1,9	2	3,7	1,00
Инфекция мягких тканей/ Soft tissue infection	0	0	1	3,7	1,00
Медиастинит/ Mediastinitis	0	0	0	0	-
Госпитальная летальность/ In-hospital mortality	0	0	0	0	-

Общая характеристика ближайшего послеоперационного периода представлена в **таблице 4**.

Госпитальная летальность отсутствовала в обеих группах - у всех пациентов в исследуемых группах выполнили успешное маммарокоронарное шунтирование ПНА без ИК. В обеих группах не было ни одного случая конверсии на ИК, а в группе MIDCAB - на стернотомию. Мы не отметили таких осложнений как ИМ, ОНМК, медиастинит и кровотечение, требовавшее выполнения экстренной ревизию операционной раны. В группе OPCAB достоверно чаще требовалась трансфузия компонентов крови (у 22,2% пациентов против 5,7% - в группе MIDCAB,  $p=0,023$ ). В целом, периоперационные осложнения наблюдали чаще после стернотомии, разница была недостоверной (20,4% против 7,4% в группе MIDCAB,  $p=0,092$ ). Острая сердечная недостаточность (ОСН) чаще фиксировали после операции OPCAB, однако разница также была статистически неподтвержденной (9,26% против 1,9% соответственно,  $p=0,205$ ). Мы не выявили значимых межгрупповых различий в частоте возникновения нарушений сердечного ритма (3,8% и 5,5%,  $p=1,00$ ), ДН (1,9% и 3,7%,  $p=1,00$ ), а также инфекционных раневых осложнений (0% и 3,7%,  $p=1,00$ ). Таким образом, выполнение шунтирования ПНА через мини-торакалотию не увеличивает риск развития периоперационных осложнений и не приводит к росту госпитальной летальности по сравнению с традиционным КШ без ИК через стернотомию. Кроме того, методика MIDCAB снижает объем интраоперационной кровопотери и потребность в трансфузии компонентов донорской крови в послеоперационном периоде, а также уменьшает продолжительность ИВЛ после операции, время пребывания пациента в отделении кардиореанимации и клинике, в целом. На основании полученных данных можно сделать вывод, что операция MIDCAB является безопасным методом хирургического лечения больных ИБС и может применяться в рутинной хирургической практике. Однако, следует отметить, что мининвазивная методика рева-

скуляризации миокарда требует тщательного отбора на этапе обследования, так как имеет ряд противопоказаний. К абсолютным противопоказаниям относятся: экстренная реваскуляризация миокарда; низкая толерантность к односторонней вентиляции; стеноз левой подключичной артерии.

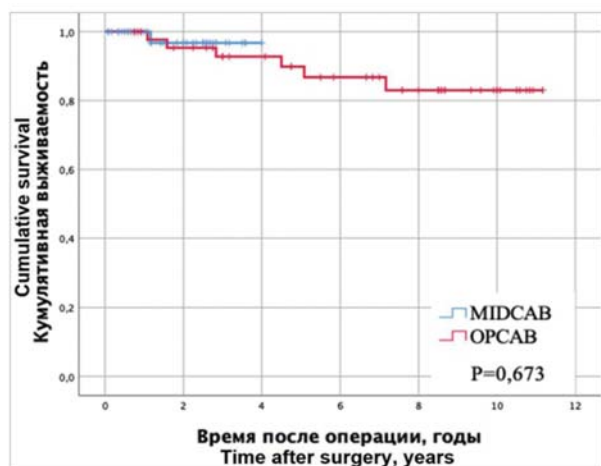
К относительным противопоказаниям относятся: глубокое интрамиокардиальное расположение ПНА; выраженный кальциноз ПНА; диаметр ПНА менее 1,5 мм; хирургические вмешательства с вовлечением левой плевральной полости в анамнезе; тяжелые деформации грудной клетки; ожирение с ИМТ более 35 кг/м<sup>2</sup>.

#### Отдаленный послеоперационный период

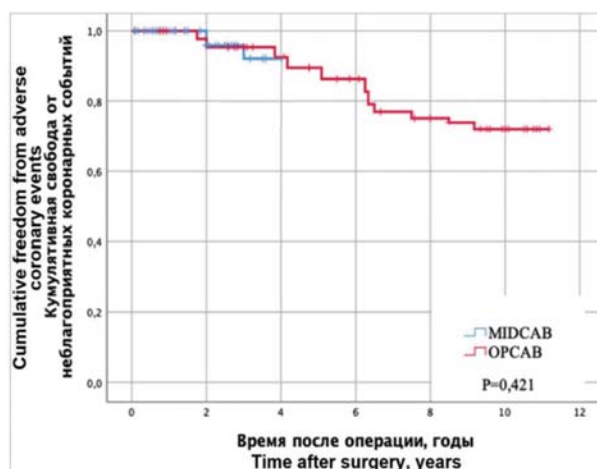
Мы изучили отдаленные результаты хирургического лечения 98 (91,6%) больных после изолированного коронарного шунтирования ПНА: 52 (98,1%) - после MIDCAB и 46 (85,2%) - после OPCAB. Через 4 года кумулятивная выживаемость в группах значимо не различалась и составила 96,8% - в группе MIDCAB и 92,8% - в группе OPCAB ( $p = 0,673$ ) (**рис. 1**).

Выживаемость в группе OPCAB через 11 лет составила 83%. К 4 году наблюдения ушли из жизни 3 пациента из 46 в группе OPCAB и 1 из 52 в группе MIDCAB. При этом смерть от кардиальных причин (ОСН на фоне ИМ) наступила только у 1 пациента в группе OPCAB на 36 месяце наблюдения.

При изучении эффективности различных методов шунтирования ПНА в отдаленном периоде мы не отметили достоверных различий в уровне кумулятивной свободы от неблагоприятных кардиальных событий (ИМ, возобновление или сохранение стенокардии, случаи повторной реваскуляризации, появление и прогрессирование сердечной недостаточности) (**рис. 2**). К 4 году наблюдения этот показатель составил 91,2% в группе MIDCAB и 91,9% в группе OPCAB ( $p=0,421$ ). Через 11 лет этот же показатель в группе OPCAB составил 73,3%.



**Рис. 1.** Кумулятивная выживаемость после MIDCAB и OPCAB.  
**Fig. 1.** Cumulative survival after MIDCAB and OPCAB.



**Рис. 2.** Кумулятивная свобода от неблагоприятных кардиальных событий после операций MIDCAB и OPCAB.  
**Fig. 2.** Cumulative freedom from adverse cardiac events after MIDCAB and OPCAB.

**Таблица 5. Сравнительный анализ качества жизни пациентов после изолированного шунтирования передней нисходящей артерии**

**Table 5. Comparative analysis of the quality of life of patients after isolated left anterior descending artery bypass grafting**

Показатели / Parameters	MIDCAB (n=52)	OPCAB (n=46)	p
Шкала ограничений физических нагрузок/ Physical activity limitation scale, %	82±13,4	78±21	0,258
Шкала стабильности приступов/ Seizure Stability Scale, %	88±9,2	81±14,5	0,0048
Шкала частоты приступов/ Seizure frequency scale, %	83,1±7	84±19,2	0,7314
Шкала удовлетворенность лечением/ Treatment satisfaction scale, %	96±15,9	87±12,4	0,0026
Шкала отношения к болезни/ Scale of attitude to the disease, %	89±11,4	80±23,1	0,0145

Абсолютное количество неблагоприятных кардиальных событий в исследуемых группах через 4 года после операции значимо не различалось: 2 - в группе MIDCAB и 3 - в группе OPCAB ( $p=0,66$ ). Нефатальный ИМ перенес только 1 пациент из группы OPCAB. По одному пациенту в каждой группе отметили возобновление стенокардии, им потребовалась повторная реваскуляризация миокарда посредством стентирования ранее нешунтированных КА, ЛВГА и маммаро-коронарные анастомозы при этом были проходимы.

Оценка качества жизни проводилась при помощи опросника SAQ (Seattle Angina Questionnaire), разработанного для использования у пациентов со стенокардией напряжения. Опросник SAQ состоит из 19 вопросов о состоянии испытуемого, разделенных на 5 шкал, оценивающих наиболее важные аспекты ИБС. При изучении качества жизни больных исследуемых групп в отдаленные сроки после операции мы получили достаточно высокие показатели в обеих исследуемых группах, однако при сравнительном анализе большинство оцениваемых параметров опросника SAQ оказались выше у пациентов после операции MIDCAB (табл. 5). Ввиду того, что исследование носило преимущественно ретроспективный характер, адекватно отследить динамику показателей жизни не представлялось возможным. Однако мы отметили более быстрое, полное восстановление физической активности в первый месяц после операции MIDCAB, в то время как пациенты после срединной стернотомии нуждались в более длительной реабилитации.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Применение внутренней грудной артерии в качестве трансплантата для реваскуляризации бассейна ПНА стало золотым стандартом в современной коронарной хирургии. Высокий уровень отдаленной проходимости маммаро-коронарного анастомоза с ПНА является независимым предиктором выживаемости и свободы от незапланированной повторной реваскуляризации целевого сосуда [20-23].

В представленном исследовании мы изучили непосредственные и отдаленные результаты хирургической реваскуляризации миокарда в бассейне ПНА по методикам

MIDCAB или OPCAB и провели сравнительный анализ безопасности и эффективности их выполнения.

В 1999 году Stanbridge R. D. и Hadjnikolaou L.K. опубликовали крупный метаанализ, включавший 6364 пациента с ИБС, в котором изучали госпитальные результаты реваскуляризации миокарда в бассейне ПНА после операций MIDCAB и OPCAB. Авторы не показали значимой разницы в госпитальной летальности (1,6% при MIDCAB против 2,2% при OPCAB,  $p>0,05$ ).

Периоперационный ИМ достоверно чаще развивался при выполнении MIDCAB (2,9% против 1,45%;  $p<0,03$ ). Совокупная частота окклюзии и стеноза шунта также была значимо выше после операции MIDCAB (10,5%), чем после стернотомии (6,4%) ( $p<0,08$ ). При сравнении достоверной разницы в длительности пребывания в стационаре, частоте возникновения аритмий и частоте конверсий авторы не выявили ( $p>0,05$ ) [24].

В 2003 году Vicol C. и соавт., в своем исследовании изучили аналогичные группы. Госпитальная летальность отсутствовала в обеих группах. Время операции было достоверно выше при проведении MIDCAB и составило в среднем  $197\pm 45$  мин против  $169\pm 48$  мин при OPCAB ( $p=0,004$ ). Операция MIDCAB была связана с более высокой частотой окклюзий и стенозов анастомозов ЛВГА с ПНА и необходимостью немедленного повторного вмешательства (9 против 0;  $p=0,023$ ). При среднем периоде наблюдения в 5 лет пациенты группы MIDCAB чаще отмечали рецидив стенокардии и нуждались в повторных коронарных вмешательствах [25].

В 2013 году Birla R. и соавт., опубликовали сравнительный анализ 74 операций MIDCAB и 78 операций OPCAB. Авторы не выявили достоверной разницы в летальности, частоте ИМ, инсульта, раневой инфекции, фибрилляции предсердий или необходимости повторного вмешательства. В группе MIDCAB 6 (8,1%) пациентам потребовалась конверсия на продольную стернотомию. Восемь пациентов в каждой группе нуждались в переливании крови, но при операции OPCAB требовался больший объем трансфузии. Среднее время пребывания в стационаре было значительно ниже после MIDCAB (6,1 против 8,5 дней,  $p<0,05$ ) [9].

Raja S.G. и соавт. также провели анализ результатов

ближайшего и отдаленного периода операций MIDCAB (n=508) и OPCAB (n=160). Авторы не получили достоверной разницы в показателе 30-дневной летальности (2,0% против 2,5%, p=0,81), частоте конверсий (0,6% против 0,6%, p=0,81) и частоте повторной реваскуляризации (0,8% против 1,3%, p=0,69). Время операции было значительно выше в группе MIDCAB (177±32 мин против 141±12; p=0,003). При среднем периоде наблюдения в 12,95±0,45 года выживаемость значимо не различалась (77,7% в группе MIDCAB и 75% в группе стернотомии, p=0,64) [6]. В целом, показатель конверсии на срединную стернотомию при операции MIDCAB по данным разных авторов колеблется от 0 до 10% [6, 7, 9]. Как правило, это связано с невозможностью проведения раздельной ИВЛ при хронической обструктивной болезни легких, плохим состоянием стенки и дистального русла ПНА, её глубоким интрамиокардиальным расположением ПНА [6, 7, 9].

Отчасти полученные нами результаты сопоставимы с данными вышеперечисленных исследований. При этом мы не получили различий в продолжительности операций MIDCAB и OPCAB. Прецизионное выделение ауто-трансплантата из ЛВГА через мини-тоработомию не представляет каких-либо трудностей и не увеличивает время операции. Формирование маммарокоронарного анастомоза при достаточном опыте проведения операций на работающем сердце и правильной экспозиции операционного поля также не вызывает сложности. Бесспорно, что значительное снижение объема интраоперационной кровопотери свидетельствует о малой травматичности операции MIDCAB, следствием чего является существенное уменьшение потребности в трансфузии компонентов донорской крови. Кроме того, КШ через мини-тоработомию сопровождается более быстрой экстубацией пациен-

тов, сокращением времени их пребывания в кардиореанимации, уменьшением срока госпитализации, обеспечивая быстрое восстановление и отсутствие необходимости в длительной реабилитации. Несомненно, что отсутствие госпитальной летальности и низкая частота периоперационных осложнений указывает на высокий уровень безопасности операции MIDCAB.

При анализе отдаленных результатов различных вариантов хирургической реваскуляризации миокарда в бассейне ПНА мы не выявили значимых различий как в отношении выживаемости, так и в отношении свободы от неблагоприятных кардиальных событий, что подтверждает результаты проведенных ранее исследований и позволяет сделать вывод о высокой эффективности исследуемых хирургических методов лечения ИБС.

## ВЫВОДЫ

Операция MIDCAB не сопровождается увеличением частоты периоперационных осложнений и ростом госпитальной летальности по сравнению с операцией OPCAB. Операция MIDCAB в сравнении с OPCAB значительно снижает объем интраоперационной кровопотери и потребность в трансфузии компонентов донорской крови в послеоперационном периоде, а также уменьшает продолжительность ИВЛ после операции, время пребывания пациента в отделении кардиореанимации и клинике в целом. Минимально инвазивная реваскуляризация миокарда в бассейне ПНА обеспечивает высокий уровень выживаемости, свободы от неблагоприятных кардиальных событий и качества жизни в отдаленном послеоперационном периоде, сопоставимый с таковым при шунтировании ПНА без ИК через срединную стернотомию. ■

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анцыгина Л.Н., Кордагов П.Н. Принципы реабилитации больных ишемической болезнью сердца после хирургической реваскуляризации миокарда. 2020; 2: 190-199. DOI: [10.36425/rehab34111](https://doi.org/10.36425/rehab34111)
2. 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](https://doi.org/10.1056/NEJM198601023140101)
3. Toutouzas K., Patsa C., Vaina S. et al. A preliminary experience report: Drug-eluting stents versus coronary artery bypass surgery in patients with a single lesion in the proximal left anterior descending artery suffering from diabetes mellitus and chronic stable angina. Hellenic J Cardiol. 2008; 49(2): 65-71.
4. Колесов В. И. Первый опыт лечения стенокардии путем наложения короно-системных сосудистых фистул. Kardiologija. 1967; 4: 20-25.
5. Olearchyk A.S., Kolesov V.I. A pioneer of coronary revascularization by internal mammary- coronary artery grafting. J Thorac Cardiovasc Surg. 1988; 96(1): 13-18.
6. Raja S.G., Garg S., Rochon M. et al. Short-term clinical outcomes and long-term survival of minimally invasive direct coronary artery bypass grafting. Ann Cardiothorac Surg. 2018; 7(5): 621- 627. DOI: [10.21037/acs.2018.06.14](https://doi.org/10.21037/acs.2018.06.14)
7. Dieberg G., Smart N.A., King N. Minimally invasive cardiac surgery: A systematic review and meta- analysis. Int J Cardiol. 2016; 223: 554-560. DOI: [10.1016/j.ijcard.2016.08.227](https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.08.227)
8. Lapierre H., Chan V., Sohmer B. et al. Minimally invasive coronary artery bypass grafting via a small thoracotomy versus off-pump: a case-matched study. Eur J Cardiothorac Surg. 2011; 40(4): 804-810. DOI: [10.1016/j.ejcts.2011.01.066](https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2011.01.066)
9. Birla R., Patel P., Aresu G., Asimakopoulou G. Minimally invasive direct coronary artery bypass versus off- pump coronary surgery through sternotomy. Ann R Coll Surg Engl. 2013; 95(7): 481-485. DOI: [10.1308/003588413X13629960047119](https://doi.org/10.1308/003588413X13629960047119)
10. Dettler C., Reichenspurner H., Boehm D.H. et al. Minimally invasive direct coronary artery bypass grafting (MIDCAB) and off-pump coronary artery bypass grafting (OPCAB): two

techniques for beating heart surgery. *Heart Surg Forum*. 2002; 5(2): 157-162.

11. Greenspun H.G, Adourian U.A., Fonger J.D., Fan J.S. Minimally invasive direct coronary artery bypass (MIDCAB): surgical techniques and anesthetic considerations. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 1996; 10(4): 507-509. DOI:10.1016/s1053-0770(05)80013-8

12. Жбанов И.В., Киладзе И.З., Урюжников В.В., Шабалкин Б.В. Миниинвазивная коронарная хирургия. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2019; 12(5): 377-385. DOI:10.17116/kardio201912051377

13. Calafiore A.M., Giammarco G.D., Teodori G. et al. Left anterior descending coronary artery grafting via left anterior small thoracotomy without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg*. 1996;61(6):1658-1665. DOI:10.1016/0003-4975(96)00187-7

14. Subramanian VA. Less invasive arterial CABG on a beating heart. *Ann Thorac Surg*. 1997; 63(6 Suppl): S68-S71. DOI:10.1016/s0003-4975(97)00417-7

15. Garg S., Raja S. Minimally invasive direct coronary artery bypass (MIDCAB) grafting. *Medical Journal*. 2020; 5. DOI: 10.21037/amj.2020.03.05

16. Holzhey D.M., Jacobs S., Mochalski M. et al. Seven-year follow-up after minimally invasive direct coronary artery bypass: experience with more than 1300 patients. *Ann Thorac Surg*. 2007; 83(1):108-114. DOI:10.1016/j.athoracsur.2006.08.029

17. Xu Y., Li Y., Bao W., Qiu S. MIDCAB versus off-pump CABG: Comparative study. *Hellenic J Cardiol*. 2020;61(2):120-124. DOI:10.1016/j.hjc.2018.12.004

18. Deppe A.C., Liakopoulos O.J., Kuhn E.W. et al. Minimally invasive direct coronary bypass grafting versus percutaneous coronary intervention for single-vessel disease: a meta-analysis of 2885 patients. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2015; 47(3): 397-

406. DOI:10.1093/ejcts/ezu285

19. Martins E.B., Hueb W., Brown D.L. et al. Surgical and percutaneous revascularization outcomes based on SYNTAX I, II, and residual scores: a long-term follow-up study. *J Cardiothorac Surg*. 2021; 16(1): 248. DOI:10.1186/s13019-021-01616-6

20. Casula R., Khoshbin E., Athanasiou T. The midterm outcome and MACE of robotically enhanced grafting of left anterior descending artery with left internal mammary artery. *J Cardiothorac Surg*. 2014;9:19. DOI:10.1186/1749-8090-9-19

21. Etienne P.Y., D'hoore W., Papadatos S. et al. Five-year follow-up of drug-eluting stents implantation vs minimally invasive direct coronary artery bypass for left anterior descending artery disease: a propensity score analysis. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2013; 44(5): 884- 890. DOI:10.1093/ejcts/ezt137

22. Halkos M.E., Liberman H.A., Devireddy C. et al. Early clinical and angiographic outcomes after robotic-assisted coronary artery bypass surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2014;147(1): 179-185. DOI:10.1016/j.jtcvs.2013.09.010

23. Palmerini T., Biondi-Zoccai G., Riva D.D. et al. Risk of stroke with percutaneous coronary intervention compared with on-pump and off-pump coronary artery bypass graft surgery: Evidence from a comprehensive network meta-analysis. *Am Heart J*. 2013; 165(6):910- 917.e14. DOI:10.1016/j.ahj.2013.03.011

24. Stanbridge R.D., Hadjinikolaou L.K. Technical adjuncts in beating heart surgery comparison of MIDCAB to off-pump sternotomy: a meta-analysis. *Eur J Cardiothorac Surg*. 1999;16 Suppl 2: S24-S33.

25. Vicol C., Nollert G., Mair H. et al. Midterm results of beating heart surgery in 1-vessel disease: minimally invasive direct coronary artery bypass versus off-pump coronary artery bypass with full sternotomy. *Heart Surg Forum*. 2003; 6(5): 341-344.

## REFERENCES

1. Ancygina L.N., Kordatov P. N. Principles of rehabilitation of patients with coronary heart disease after surgical myocardial revascularization. *Fizicheskaja i reabilitacionnaja medicina, medicinskaja reabilitacija*. 2020;2:190-199 DOI:10.36425/rehab34111 [In Russ].

2. 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

3. Toutouzias K., Patsa C., Vaina S. et al. A preliminary experience report: Drug-eluting stents versus coronary artery bypass surgery in patients with a single lesion in the proximal left anterior descending artery suffering from diabetes mellitus and chronic stable angina. *Hellenic J Cardiol*. 2008; 49(2): 65-71.

4. Kolesov V. I. The first experience in the treatment of angina pectoris by the imposition of coronal-systemic vascular fistulas. *Kardiologija*. 1967;4: 20-25. [In Russ].

5. Olearchyk A.S., Kolesov V. I. A pioneer of coronary revas-

cularization by internal mammary- coronary artery grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1988; 96(1): 13-18.

6. Raja S.G., Garg S., Rochon M. et al. Short-term clinical outcomes and long-term survival of minimally invasive direct coronary artery bypass grafting. *Ann Cardiothorac Surg*. 2018; 7(5): 621- 627. DOI:10.21037/acs.2018.06.14

7. Dieberg G., Smart N.A., King N. Minimally invasive cardiac surgery: A systematic review and meta-analysis. *Int J Cardiol*. 2016; 223: 554-560. DOI: 10.1016/j.ijcard.2016.08.227

8. Lapierre H., Chan V., Sohmer B. et al. Minimally invasive coronary artery bypass grafting via a small thoracotomy versus off-pump: a case-matched study. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2011; 40(4): 804-810. DOI:10.1016/j.ejcts.2011.01.066

9. Birla R., Patel P., Aresu G., Asimakopoulou G. Minimally invasive direct coronary artery bypass versus off-pump coronary surgery through sternotomy. *Ann R Coll Surg Engl*. 2013; 95(7): 481-485. DOI:10.1308/003588413X13629960047119

10. Detter C., Reichensperner H., Boehm D.H. et al. Minimal-

ly invasive direct coronary artery bypass grafting (MIDCAB) and off-pump coronary artery bypass grafting (OPCAB): two techniques for beating heart surgery. *Heart Surg Forum*. 2002; 5(2): 157-162.

11. Greenspun H.G., Adourian U.A., Fonger J.D., Fan J.S. Minimally invasive direct coronary artery bypass (MIDCAB): surgical techniques and anesthetic considerations. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 1996; 10(4): 507-509. DOI:10.1016/s1053-0770(05)80013-8

12. Zhanov I.V., Kiladze I.Z., Uriuzhnikov V.V., Shabalkin B.V. Minimally invasive coronary artery bypass surgery. *Kardiologiya i Serdechno-Sosudistaya Khirurgiya*. 2019; 12(5): 377-385 DOI:10.17116/kardio201912051377 [In Russ].

13. Calafiore A.M., Giammarco G.D., Teodori G. et al. Left anterior descending coronary artery grafting via left anterior small thoracotomy without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg*. 1996;61(6):1658-1665. DOI:10.1016/0003-4975(96)00187-7

14. Subramanian V.A. Less invasive arterial CABG on a beating heart. *Ann Thorac Surg*. 1997; 63(6 Suppl): S68-S71. DOI:10.1016/s0003-4975(97)00417-7

15. Garg S., Raja S. Minimally invasive direct coronary artery bypass (MIDCAB) grafting. *Medical Journal*. 2020; 5. DOI:10.21037/amj.2020.03.05

16. Holzhey D.M., Jacobs S., Mochalski M. et al. Seven-year follow-up after minimally invasive direct coronary artery bypass: experience with more than 1300 patients. *Ann Thorac Surg*. 2007; 83(1):108-114. DOI:10.1016/j.athoracsur.2006.08.029

17. Xu Y., Li Y., Bao W., Qiu S. MIDCAB versus off-pump CABG: Comparative study. *Hellenic J Cardiol*. 2020;61(2):120-124. DOI:10.1016/j.hjc.2018.12.004

18. Deppe A.C., Liakopoulos O.J., Kuhn E.W. et al. Minimally invasive direct coronary bypass grafting versus percutaneous coronary intervention for single-vessel disease: a meta-analysis

of 2885 patients. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2015; 47(3): 397-406. DOI: 10.1093/ejcts/ezu285

19. Martins E.B., Hueb W., Brown D.L. et al. Surgical and percutaneous revascularization outcomes based on SYNTAX I, II, and residual scores: a long-term follow-up study. *J Cardiothorac Surg*. 2021; 16(1): 248. DOI:10.1186/s13019-021-01616-6

20. Casula R., Khoshbin E., Athanasiou T. The midterm outcome and MACE of robotically enhanced grafting of left anterior descending artery with left internal mammary artery. *J Cardiothorac Surg*. 2014;9:19. DOI:10.1186/1749-8090-9-19

21. Etienne P.Y., D'hoore W., Papadatos S. et al. Five-year follow-up of drug-eluting stents implantation vs minimally invasive direct coronary artery bypass for left anterior descending artery disease: a propensity score analysis. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2013; 44(5): 884- 890. DOI: 10.1093/ejcts/ezt137

22. Halkos M.E., Liberman H.A., Devireddy C. et al. Early clinical and angiographic outcomes after robotic-assisted coronary artery bypass surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2014;147(1): 179-185. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2013.09.010

23. Palmerini T., Biondi-Zoccai G., Riva D.D. et al. Risk of stroke with percutaneous coronary intervention compared with on-pump and off-pump coronary artery bypass graft surgery: Evidence from a comprehensive network meta-analysis. *Am Heart J*. 2013; 165(6):910- 917.e14. DOI: 10.1016/j.ahj.2013.03.011

24. Stanbridge R.D., Hadjinikolaou L.K. Technical adjuncts in beating heart surgery comparison of MIDCAB to off-pump sternotomy: a meta-analysis. *Eur J Cardiothorac Surg*. 1999; 16 Suppl 2: S24-S33.

25. Vicol C., Nollert G., Mair H. et al. Midterm results of beating heart surgery in 1-vessel disease: minimally invasive direct coronary artery bypass versus off-pump coronary artery bypass with full sternotomy. *Heart Surg Forum*. 2003; 6(5): 341-344.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Лев Гела Викторович** - [ORCID: 0000-0002-4109-2605] врач сердечно-сосудистый хирург, научный сотрудник, Научно-клинический центр 3 ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. академика Б.В. Петровского» МЗ РФ; 119991, Российская Федерация, г. Москва, Абрикосовский пер., 2, ГСП-1

**Жбанов Игорь Викторович** - [ORCID: 0000-0001-7321-6214] д.м.н., профессор, заведующий отделением хирургии ишемической болезни сердца. Научно-клинический центр 1 ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. академика Б.В. Петровского» МЗ РФ 119991, Российская Федерация, г. Москва, Абрикосовский пер., 2, ГСП-1

**Киладзе Иракли Зурабович** - [ORCID: 0000-0002-3342-2440] к.м.н., ведущий научный сотрудник отделения хирургии ишемической болезни сердца Научно-клинический центр 1 ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. академика Б.В. Петровского» МЗ РФ 119991, Российская Федерация, г. Москва, Абрикосовский пер., 2, ГСП-1

**Урюжников Вадим Валерьевич** - [ORCID: 0000-0002-5187-8169] к.м.н., ведущий научный сотрудник отделения хирургии ишемической болезни сердца Научно-клинический центр 1 ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. академика Б.В. Петровского» МЗ РФ 119991, Российская Федерация, г. Москва, Абрикосовский пер., 2, ГСП-1

**Шабалкин Борис Владимирович** - [ORCID: 0000-0002-0409-4521] д.м.н., профессор, главный научный сотрудник отделения хирургии ишемической болезни сердца Научно-клинический центр 1 ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. академика Б.В. Петровского»; 119991, Российская Федерация, г. Москва, Абрикосовский пер., 2, ГСП-1

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

**Финансирование.** Отсутствует.

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

## AUTHOR INFORMATION FORM

**Gela V. Lev** - [ORCID: 0000-0002-41-09-2605] cardiovascular surgeon, research associate, Scientific and Clinical Center 3 FSBSI "Russian Scientific Center of Surgery named after Academician B.V. Petrovsky" 2, Abrikosovsky lane, GSP-1, Moscow, Russian Federation, 119991

**Igor V. Zhbanov** - [ORCID: 0000-0001-7321-6214] MD, PhD, Prof., Head of the Department of Surgical Treatment of Coronary Artery Disease, Scientific and Clinical Center 1 FSBSI "Russian Scientific Center of Surgery named after Academician B.V. Petrovsky" 2, Abrikosovsky lane, GSP-1, Moscow, Russian Federation, 119991

**Irakli Z. Kiladze** - [ORCID: 0000-0002-3342-2440] MD, PhD, leading researcher at the Department of Surgical Treatment of Coronary Artery Disease, Scientific and Clinical Center 1 FSBSI "Russian Scientific Center of Surgery named after Academician B.V. Petrovsky" 2, Abrikosovsky lane, GSP-1, Moscow, Russian Federation, 119991

**Vadim V. Uryuzhnikov** - [ORCID: 0000-0002-5187-8169] MD, PhD, leading researcher, the Department of Surgical Treatment of Coronary Artery Disease, Scientific and Clinical Center 1 FSBSI "Russian Scientific Center of Surgery named after Academician B.V. Petrovsky" 2, Abrikosovsky lane, GSP-1, Moscow, Russian Federation, 119991

**Boris V. Shabalkin** - [ORCID: 0000-0002-0409-4521] MD, PhD, Prof., Chief Researcher the Department of Surgical Treatment of Coronary Artery Disease, Scientific and Clinical Center 1 FSBSI "Russian Scientific Center of Surgery named after Academician B.V. Petrovsky" 2, Abrikosovsky lane, GSP-1, Moscow, Russian Federation, 119991

**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)

## ЛЕЧЕНИЕ ОСТРОЙ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОЙ БОЛИ ПРИ ОТКРЫТЫХ РЕКОНСТРУКЦИЯХ АБДОМИНАЛЬНОГО ОТДЕЛА АОРТЫ: ЭПИДУРАЛЬНАЯ АНАЛЬГЕЗИЯ И БЛОКАДА ВЛАГАЛИЩ ПРЯМЫХ МЫШЦ ЖИВОТА

\*А.В. Кожанова<sup>1</sup>, А.В. Чупин<sup>1</sup>, А.А. Губанова<sup>1</sup>, А.Е. Букарев<sup>1</sup>, В.А. Кульбак<sup>1</sup>, К.А. Полугов<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 (Anzhelika V. Kozhanova), e-mail: k.a.b87@mail.ru

### АННОТАЦИЯ

Открытая реконструктивная операция на брюшном отделе аорты является высокотравматичным вмешательством и обезболивание является важным аспектом ускоренного восстановления пациентов. Эпидуральная анальгезия (ЭА) как метод периоперационного лечения боли в настоящее время считается методом выбора в данной области хирургии. Несмотря на то, что ЭА показывает в первые 24 часа после операции лучшие показатели анальгетического эффекта, в более поздние сроки другие регионарные методики становятся сопоставимыми по уровню обезболивающего эффекта у пациентов и могут являться альтернативной схемой мультимодального обезболивания в хирургии после лапаротомии.

**Цель:** Определить эффективность послеоперационного обезболивания с помощью блокады влаглищ прямых мышц живота в сравнении с эпидуральной анальгезией при открытых реконструкциях абдоминального отдела аорты.

**Материалы и методы:** в проспективное одноцентровое рандомизированное исследование включено 36 пациентов, прооперированных на аорте и ее ветвях с выполнением срединной лапаротомии за период 2017-2023 гг. Перед операцией пациентов рандомизировали с помощью генератора случайных чисел. 1-я группа пациентов – эпидуральная анальгезия с введением в эпидуральное пространство ропивакаина 0,2 % - 10 мл/час, с последующей корректировкой дозы по параметрам гемодинамики; 2-я группа пациентов – блокада влаглищ прямых мышц живота, выполняли под ультразвуковым контролем с введением по 20 мл 0,2% ропивакаина с каждой стороны после индукции, с последующей установкой катетеров и болюсным введением по 10 мл 0,2% ропивакаина в катетер с каждой стороны, каждые 4 часа. У всех пациентов в группе уровень боли по ВАШ=0 баллов на момент начала анестезии, затем оценку проводили на 1-е сутки. Все пациенты оперированы в условиях стандартизированной комбинированной общей анестезии+ выбранный дополнительный метод анальгезии.

**Результаты:** в проводимом исследовании группы сопоставимы по основным гендерно-антропометрическим параметрам и параметрам гемодинамики ( $p>0,05$ ). В проведенном исследовании время анестезии, пережатия аорты и объема кровопотери в группах не отличались ( $p>0,05$ ). В нашем исследовании уровень боли соответствовал данным других исследований. Мы не увидели разницы между уровнем боли при пробуждении и на следующие сутки в группах, уровень боли в 1-й группе соответствовал 2,5 [2-4] при пробуждении и 3 [2-3] см утром следующего дня против 3 [0-5] и 2,5 [0-3] см во 2-й группе соответственно ( $p>0,05$ ). В нашем исследовании не развивалась артериальная гипотензия при применении ЭА и БВПМЖ после пробуждения уровень среднего артериального давления был  $87\pm 14$  (80-94) мм рт. ст. против  $92\pm 15$  (85-100) мм рт. ст. соответственно ( $p=0,33$ ). Дозы введенного интраоперационно норэпинефрина в группах не отличались и соответствовали  $0,12\pm 0,06$  (0,09-0,15) мкг/кг/мин при ЭА против  $0,1\pm 0,05$  (0,08-0,12) мкг/кг/мин при БВПМЖ ( $p=0,3$ ). Не выявлено разницы в количестве использованного фентанила во время анестезии в группах ЭА и БВПМЖ  $2,31$  [1,88-3,07] и  $2,84$  [2,46-3,16] мкг/кг/час ( $p=0,2$ ) соответственно. В послеоперационном периоде использовали более высокие дозы трамадола в группе БВПМЖ  $20$  [18-23] против  $14,5$  [12-16] мг/час в группе ЭА ( $p=0,001$ ). Сроки пребывания пациентов в стационаре в группах статистически не отличались и составили  $7,5$  [7-8] суток при ЭА против  $8$  [7-10] суток при БВПМЖ ( $p=0,1$ ).

**Заключение:** проведенное исследование продемонстрировало, что блокада влаглищ прямых мышц живота является сопоставимой альтернативной методикой по сравнению с эпидуральным обезболиванием в схеме мультимодальной анальгезии.

**Ключевые слова:** блокада влаглищ прямых мышц живота, эпидуральная анестезия, визуально-аналоговая шкала боли, открытая реконструкция абдоминального отдела аорты, послеоперационная острая боль, мультимодальная анальгезия.

**Для цитирования.** А.В. Кожанова, А.В. Чупин, А.А. Губанова, А.Е. Букарев, В.А. Кульбак, К.А. Полугов, «ЛЕЧЕНИЕ ОСТРОЙ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОЙ БОЛИ ПРИ ОТКРЫТЫХ РЕКОНСТРУКЦИЯХ АБДОМИНАЛЬНОГО ОТДЕЛА АОРТЫ: ЭПИДУРАЛЬНАЯ АНАЛЬГЕЗИЯ И БЛОКАДА ВЛАГАЛИЩ ПРЯМЫХ МЫШЦ ЖИВОТА». Ж. МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ. 2025;1(2): 61–71.

# THE TREATMENT OF ACUTE POSTOPERATIVE PAIN IN PATIENTS UNDERGOING OPEN ABDOMINAL AORTIC REPAIR: EPIDURAL ANALGESIA AND RECTUS SHEATH BLOCK

\*Anzhelika V. Kozhanova<sup>1</sup>, Andrey V. Chupin<sup>1</sup>, Anastasiia A. Gubanova<sup>1</sup>, Alexey E. Bukarev<sup>1</sup>, Vladimir A. Kul'bak<sup>1</sup>, Konstantin A. Popugaev<sup>1,2</sup>

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

<sup>2</sup>Medical and Biological University of Innovations and Continuing Education "Federal Medical Biophysical Center named after A.I. Burnazyan" FMBA of Russia. FMBA of Russia

## ABSTRACT

The open abdominal aorta repair is a highly traumatic intervention and analgesia is an important aspect of enhanced recovery after surgery. Epidural analgesia (EA) is the «gold method» of perioperative pain management after this surgery. Despite the fact that the best of analgesic effect in the group EA the first 24 hours after surgery, later other regional techniques become comparable of analgesic effect in this patients. The other regional technique can be to use how an alternative method of multimodal analgesia after laparotomy.

**Purpose:** to summarise the available compare the effectiveness of rectus sheath block (RSB) and epidural analgesia (EA) in postoperative pain management after open surgical repair of abdominal aortic.

**Materials and methods:** the prospective single-center randomized trial included 36 patients who underwent open surgical repair of abdominal aortic with median laparotomy during the period 2017-2023. Before surgery, the patients were randomized using a random number generator. Group 1 - epidural analgesia with injection of 0.2% - 10 ml/hour of ropivacaine into the epidural space, followed by dose adjustment according to hemodynamic parameters; Group 2 - rectus sheath block performed under ultrasound control with the injection of 20 ml of 0.2% ropivacaine on each side after induction, followed by the insertion of catheters and bolus injection of 10 ml of 0.2% ropivacaine into the catheter on each side, every 4 hours. In all patients in the group, the pain level according to VAS was 0 points at the time of the start of anesthesia, then the assessment was carried out on the 1st day. All patients underwent surgery under standardized combined general anesthesia and the selected additional method of analgesia.

**Results:** in the study, the groups were similar in terms of basic anthropometric and hemodynamic parameters ( $p > 0.05$ ). The time of anesthesia, aortic clamping, and blood loss were also similar in the groups ( $p > 0.05$ ). We found that the pain level in our study corresponded to other studies. We did not observe a significant difference between the two groups when comparing and was 2.5 [2-4] cm in 1st group vs 3 [2-3] cm in the 2nd group, and 3 [0-5] in 1st group vs 2.5 [0-3] cm both on awakening and at the morning of the next day ( $p > 0.05$ ). Additionally, there were no signs of arterial hypotension when comparing EA to RSB upon awakening (Mean arterial pressure was  $87 \pm 14$  mmHg in the 1st group vs  $92 \pm 15$  mmHg in the 2nd group,  $p = 0.33$ ). The doses have used norepinephrine of intraoperatively in the groups did not differently ( $0.12 \pm 0.06$  mcg/kg/min in the 1st group vs  $0.1 \pm 0.05$  mcg/kg/min in the 2nd group,  $p > 0.05$ ). We did not observe a difference in the amount of fentanyl administered during anesthesia in the EA and RSB groups,  $2.31 [1.88-3.07]$  vs  $2.84 [2.46-3.16]$  mcg /kg/hour ( $p = 0.2$ ). In the postoperative period, we observed higher doses of tramadol in the in 2nd group,  $20 [18-23]$  mg/hour versus  $14.5 [12-16]$  mg/hour in the 1st group ( $p = 0.001$ ). This is associated with the presence of drainage. The length of hospital stay was statistically comparable between the groups:  $7.5 [7-8]$  days for the 1st group and  $8 [7-10]$  days for 2nd group ( $p = 0.1$ ).

**Conclusion:** the study has shown that rectus sheath block is a viable alternative to epidural analgesia in a multimodal analgesia approach to pain management.

**Keywords:** rectus sheath block, epidural analgesia, visual analogue scale, open abdominal aortic repair, postoperative acute pain, multimodal analgesia.

## ВВЕДЕНИЕ

При реконструкциях абдоминального отдела аорты открытую хирургическую методику выполняют при окклюзии или аневризме аорты. Оперативные вмешательства являются хирургией высокого риска. Тридцатидневная летальность при открытой хирургии аорты составляет 3,0-4,6% согласно данным OVER и EVAR-1 [1]. Эндоваскулярное лечение при поражении брюшной аорты показывает хорошие результаты в первые 6 месяцев в сравнении с открытой хирургией, однако отдаленные результаты 8-летней летальности ниже в группе с открытым хирургическим лечением. Обеспечение адекватного обезболивания при оперативных вмешательствах высокого риска является актуальной задачей для быстрого восстановления пациентов [2].

Послеоперационному обезболиванию уделяется большое внимание, но количество пациентов, испытывающих боль остается высоким даже в странах с высоким уровнем медицины, от 19 до 48 % пациентов после хирургического вмешательства в первые 24 часа отмечали уровень боли от средней до сильной интенсивности [3]. Многие годы

методом выбора периоперационного обезболивания во всем мире является мультимодальная аналгезия [4-6].

Открытая реконструктивная операция на брюшном отделе аорты является высокотравматичным вмешательством и обезболивание является важным аспектом ускоренного восстановления пациентов. Использование только системных анальгетиков недостаточно - необходимо применение регионарных методик в схеме мультимодальной аналгезии. Эпидуральная аналгезия (ЭА) как метод периоперационного лечения боли в настоящее время считается методом выбора в данной области хирургии [7]. Применение ЭА для лечения боли при открытых реконструкциях абдоминального отдела аорты в сравнении с применением опиатных и неопиатных анальгетиков системно приводит к уменьшению срока пребывания пациентов на искусственной вентиляции легких (ИВЛ) и снижению частоты и выраженности дыхательных нарушений, а также, срока пребывания в отделении интенсивной терапии, уменьшению рисков развития инфаркта, инсульта и желудочно-кишечного кровотечения. В то же

время данные многоцентровых исследований демонстрируют, что 30-дневная летальность при использовании ЭА не изменяется [7, 8]. Другие авторы показывают, что применение ЭА в сравнении с системным обезболиванием снижает риск развития ишемии кишечника в послеоперационном периоде и уменьшает частоту повторных госпитализаций, но увеличивает потребность в переливании крови и не влияет на летальность, частоту развития серьезных осложнений с повреждением легких, сердца или почек [8, 9].

Применение двусторонней блокады влагалищ прямых мышц живота (БВПМЖ) с постоянной инфузией 0,2% ропивакаина в послеоперационном периоде способствует адекватному обезболиванию после открытых реконструкций абдоминального отдела аорты [10, 11]. Использование мультимодальной анальгезии с БВПМЖ в открытой абдоминальной хирургии для обезбоживания послеоперационной лапаротомной раны показало снижение уровня послеоперационной боли, уменьшение тошноты и рвоты, а пациенты отмечали высокий уровень удовлетворенности послеоперационным обезболиванием [10, 12]. Выполнение БВПМЖ возможно при использовании ультразвуковой навигации или под контролем зрения хирурга, что делает методику БВПМЖ безопасной, простой в исполнении и эффективной [13]. Регионарная анестезия позволяет вводить местные анестетики дробно или постоянной инфузией, что делает данную методику удобной и безопасной для продленной анальгезии в хирургическом отделении [14]. Несмотря на то, что ЭА показывает в первые 24 часа после операции лучшие показатели анальгетического эффекта, в более поздние сроки другие регионарные методики становятся сопоставимыми по уровню обезболивающего эффекта у пациентов и могут являться альтернативной схемой мультимодального обезбоживания в хирургии после лапаротомии [15].

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В проспективное одноцентровое рандомизированное исследование включено 36 пациентов, прооперированных на аорте и ее ветвях с выполнением срединной лапаротомии за период 2017-2023 гг.

Перед операцией пациентов рандомизировали с помощью генератора случайных чисел. Критерии включения пациентов в исследование:

1. возраст  $\geq 18$  лет;
2. реконструктивные вмешательства на брюшном отделе аорты и ее ветвях;
3. срединная лапаротомия;
4. добровольное информированное письменное согласие пациента.

Критерии не включения и исключения пациентов:

1. почечная и/или печеночная недостаточность;
2. непереносимость препаратов, используемых в исследовании;

3. оперативные вмешательства на позвоночнике в анамнезе;
4. окклюзионная гидроцефалия;
5. прием антиагрегантов и/или антикоагулянтов;
6. отказ от предложенного вида обезболивания;
7. декомпенсированные хронические заболевания;
8. заболевания крови;
9. когнитивная дисфункция с нарушением коммуникации между исследователем и исследуемым.

Характеристика пациентов. Все пациенты были разделены на две группы: Во всех группах выбранный метод анальгезии проводили после индукции:

Первая группа пациентов (18 пациентов) – ЭА с введением в эпидуральное пространство ропивакаина 0,2 % - 10 мл/час, с последующей корректировкой дозы по параметрам гемодинамики.

Вторая группа пациентов (18 пациентов) – БВПМЖ, которую выполняли под ультразвуковым контролем с введением по 20 мл 0,2% ропивакаина с каждой стороны после индукции, с последующей установкой катетеров и болюсным введением по 10 мл 0,2% ропивакаина в катетер с каждой стороны (**рис.1**), каждые 4 часа.

До операции всем пациентам выполняли исходную оценку боли по Визуально-аналоговой шкале (ВАШ), функционального статуса ASA (классификация физического статуса Американского общества анестезиологов) в послеоперационном периоде. Количество дней, проведенных в стационаре, считали со дня проведения оперативного вмешательства. День операции с последующим переводом в отделение реанимации и интенсивной терапии считали, как 1-й день, проведенный в стационаре, дни до оперативного вмешательства не учитывали.

У всех пациентов уровень боли по ВАШ был 0 баллов на момент начала анестезии, затем оценку проводили сразу по окончании оперативного вмешательства при пробуждении пациента на операционном столе и на вторые сутки в 9 утра. Все пациенты оперированы в условиях стандартизированной комбинированной общей анестезии в сочетании с выбранным дополнительным методом анальгезии. Индукция анестезии: пропофол – 1-2 мг/кг в/в дробно до достижения значения по BIS-мониторингу (Bispectral index мониторинг) 45-60, фентанил – 4 мкг/кг в/в болюсно, цисатракурий – 0,1-0,2 мг/кг до достижения полной релаксации по TOF (Train-of-Four)-мониторингу нейромышечного блока, дексаметазон – 8 мг в/в. ИВЛ проводили в режиме SIMV-PC с достижением целевого дыхательного объема 6-8 мл/кг, частоту дыхания (ЧДД) регулировали для поддержания парциального давления углекислого газа на выдохе 35-42 мм рт. ст. Во время операции использовали ингаляционно севоран с минимальной альвеолярной концентрацией (MAC) 0,7-1,0, и с поддержанием значения BIS 40-60 и периодическое введение фентанила в дозировке 100 мкг. Среднее артериальное давление (АДср.) поддерживали в диапазоне 65-90 мм рт. ст. Для его поддержания использовали постоянную инфузию норэпинефрина от 0,03 мкг/кг/мин [16].



**Рис. 1.** Техника установки катетеров во влагалище прямой мышцы живота хирургом.  
а - катетеризация влагалища прямой мышцы живота под контролем рук хирурга слева;  
б - введение местного анестетика во влагалище прямой мышцы живота;  
в - двухсторонняя катетеризация влагалища прямой мышцы живота (интраоперационное фото).

**Fig. 1.** The technique involving the insertion of catheters into the vagina of the rectus abdominis muscle by a surgeon.  
а - insert the needle in-plane through the rectus abdominis muscle until the tip reaches the space between the muscle and posterior rectus sheath, under the control of the surgeon's hands, on the left;  
б - injection of local anesthetic;  
в - bilateral catheterization (intraoperative photo).

Миорелаксация цисатракурием в течение анестезии проводили при появлении 1 ответа по TOF-монитору в дозе 0,03 мг/кг. Во время операции использовали целеориентированную инфузионную терапию, что включало поддержание вариабельности систолического артериального давления (SPV) 13 % (если SPV было более 15 % проводится болюс жидкости 4 мл/кг в течение 15 минут, с последующей оценкой полученных результатов), АДср. 65-90 мм.рт.ст., сатурации центральной венозной крови более 65%, гематокрит более 30%, диуреза более 0,5 мл/кг/час, лактата сыворотки крови не более 4 ммоль/литр [17]. В течение всего времени обеспечивали согревание пациента и поддержание температуры тела  $>36^{\circ}\text{C}$  [18].

Послеоперационное обезбоживание. Всем пациентам за 30 минут до окончания оперативного вмешательства проводили в/в инфузию парацетамола 1000 мг. Во всех группах применяли опиоидные центральные анальгетики (трамадол 100 мг) по требованию и парацетамол по схеме: по 1 грамму каждые 6 часов до 4 г/сутки. Все пациенты до операции были обучены самооценке боли по 10-см ВАШ, на которой 0 см соответствовало отсутствию боли, а 10 см нестерпимой боли. При пробуждении оценивали уровень боли. Если боль превышала 3 балла вводили трамадол 100 мг в/в.

После окончания операции все пациенты были пробуждены на операционном столе и на самостоятельном дыхании через естественные дыхательные пути переведены в отделение интенсивной терапии. Послеоперационное обезбоживание также было многокомпонентным.

Все пациенты дали добровольное информированное согласие для использования не персонифицированных данных об их диагностике и лечении в научно-исследовательской работе. Протокол исследования одобрен Этическим комитетом ФГБУ «НМИЦ хирургии имени А.В. Вишневского» МЗ РФ (протокол № 002-2018 от 07 декабря 2018 года).

Статистический анализ проводили с использованием программы IBM SPSS® Statistics версия 26.0. Данные на нормальность распределения оценивали методом Шапиро-Уилка и описывали в виде среднего (M) и стандартного отклонения ( $\pm$ SD): 95% доверительного интервала (95% ДИ) при нормальном распределении и медианы и диапазонов: интерквартильного размаха при отличном от нормального распределения. Различия между количественными переменными оценивали с помощью параметрического t-критерий Стьюдента и непараметрического критерия Манна-Уитни. Сравнение результатов до-после проводилось с помощью критерия Фридмана.

Группы сопоставимы по основным гендерно-антропометрическим параметрам и параметрам гемодинамики ( $p > 0,05$ ). Количество мужчин преобладает в обеих группах. В группе 1 (72,2%) и группе 2 (61,1%) пациенты имели высокий класс по ASA (IV). Характеристики пациентов, представлены в **таблице 1**.

Исходно пациенты в обеих группах имели одинаковые гемодинамические показатели. У всех пациентов фракция выброса была в пределах референсных значений и не отличалась при межгрупповом сравнении. Значения  $\text{PO}_2/\text{FiO}_2$  превышали порог 300, что исключает гипоксемию у данной группы пациентов (**табл. 2**).

В проведенном исследовании не было статистически значимой разницы во времени анестезии, пережатия аорты и объем кровопотери в группах ( $p > 0,05$ ) (**табл. 3**).

При пробуждении уровень АД ср и ЧСС в группе 1 не отличался от группы 2:  $p=0,33$  и  $p=0,9$  соответственно. Доза норадреналина в группах также была сопоставима ( $p=0,3$ ). Скорость инфузионной терапии ( $p=0,35$ ) и темп диуреза во время оперативного вмешательства ( $p=0,7$ ) в группах не различались. Не было разницы в количестве используемого интраоперационно фентанила во время анестезии в группах ЭА и БВПМЖ ( $p=0,2$ ). Полученные данные приведены в **таблице 4**.

**Таблица 1. Распределение пациентов в группах по полу, возрасту, ИМТ, ASA**

**Table 1. Distribution of patients in groups**

Параметр	Группа 1 (ЭА) n=18	Группа 2 (БВПМЖ) n=18	p
Мужчины, n (%)	17 (94,4%)	16 (88,9%)	0,5
Женщины, n (%)	1 (5,6%)	2 (11,1%)	
Возраст, лет M±SD (95% ДИ)	67±8 (63-71)	66±9 (62-71)	0,7
ИМТ, кг/м <sup>2</sup> M±SD (95% ДИ)	28±3,4 (26-30)	26±3,3 (24-28)	0,06
ASA III <sup>1</sup>	5 (27,8%)	7 (38,9%)	0,5
ASA IV <sup>1</sup>	13 (72,2%)	11 (61,1%)	

*Примечание:* M - средняя арифметическая, SD - стандартное отклонение, 95% ДИ - 95% доверительного интервала. ЭА - эпидуральная анальгезия. БВПМЖ - блокада влагалниц прямых мышц живота. ИМТ - индекс массы тела. ASA - классификация физического статуса Американского общества анестезиологов.

*Note:* M - arithmetic mean, SD - standard deviation, 95% CI - 95% confidence interval. EA epidural analgesia. RSB - rectus sheath block. BMI - body mass index. ASA - classification of the physical status of the American Society of Anesthesiologists.

**Таблица 2. Исходные параметры гемодинамики в группах исследования**

**Table 2. Baseline hemodynamic parameters in the study group**

Параметр M±SD (95% ДИ)	Группа 1 n=18	Группа 2 n=18	p
ЧСС, уд/мин	68±15 (61-75)	63±12 (57-69)	0,3
АД <sub>ср</sub> , мм рт. ст.	111±14 (104-118)	114±10 (109-119)	0,4
ФВ, %	57±6,2 (53,5-60,4)	58±7,9 (54,5-62,4)	0,6
PO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> исходный	442±67 (409-475)	451±98 (402-500)	0,7

*Примечание:* ЭА - эпидуральная анальгезия. БВПМЖ - блокада влагалниц прямых мышц живота. ЧСС - частота сердечных сокращений. АД ср. - среднее артериальное давление. ФВ - фракция выброса. PO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> - индекс оксигенации.

*Note:* EA - epidural analgesia RSB - rectus sheath block. HR - heart rate. ADsr. - average blood pressure. LV EF - left ventricular ejection fraction. PO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> - oxygenation index.

**Таблица 3. Длительность этапов операции и кровопотери**

**Table 3. Duration of surgery stages and blood loss**

Параметр	Группа 1 n=18	Группа 2 n=18	p
t анестезии, мин Me [Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub> ]	246 [215-350]	295 [235-340]	0,4
t пережатия, мин M±SD (95% ДИ)	55±22 (44-66)	49±18 (40-57)	0,3
Кровопотеря, мл Me [Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub> ]	800 [700-1200]	700 [500-1200]	0,36

*Примечание:* Me - медиана, IQR - интерквартильный размах. M - средняя арифметическая, SD - стандартное отклонение, 95% ДИ - 95% доверительного интервала. ЭА - эпидуральная анальгезия. БВПМЖ - блокада влагалниц прямых мышц живота, t анестезии - длительность анестезиологического обеспечения, t пережатия - время пережатия аорты.

*Note:* Me - median, IQR - interquartile range. M - arithmetic mean, SD - standard deviation, 95% CI - 95% confidence interval. EA - epidural analgesia. RSB - rectus sheath block. anesthesia time - duration of anesthesia care. t of clamping - time of compression of the aorta.

Параметры гемодинамики в группах были стабильными по окончании первых суток. Применение эпидуральной анальгезии не потребовало увеличения инфузионной нагрузки по сравнению с БВПМЖ (p=0,18). PO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> по окончании первых операционных суток оставался в пределах референсных значений и не отличался при межгрупповом сравнении. В послеоперационном периоде в группе БВПМЖ были необходимы более высокие дозы трамадола для обезболивания по сравнению с ЭА (p=0,001\*). Выбор метода анальгезии не влиял на сроки госпитализации пациентов в ОРИТ и койко-день в стационаре (табл. 5).

Не было статистически значимой разницы между уровнем боли при пробуждении и в конце первых суток при сравнении БВПМЖ и ЭА: 2,5 [2-4] см при пробуждении и 3 [2-3] см в конце первых суток против 3 [0-5] см и 2,5 [0-3] см соответственно (p>0,05) (табл.6).

## ОБСУЖДЕНИЕ

У сосудистых пациентов с поражением аорты по различным источникам, заболевание коронарных артерий встречается от 5,4% до 35,1%, при этом 4% этих пациентов уже перенесли инфаркт миокарда и имеют высокий

<sup>1</sup>Источник: <https://anest-rean.ru/asa/>

**Таблица 4. Клинические показатели, количество опиатных анальгетиков, вазопрессоров и сроки пребывания в стационаре при различных видах обезболивания**

**Table 4. Clinical indicators, the number of drugs, vasopressors, and hospital stays for various types of pain management**

Параметр	Группа 1 n=18	Группа 2 n=18	p
V инфузии, мл/кг/час M±SD (95% ДИ)	8,8±3,4 (7,1-10,5)	7,9±2,2 (6,8-9)	0,35
Диурез, мл/кг/час Me [Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub> ]	1,2 [0,8-2,1]	1,45 [1-2]	0,7
PO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> конец опер. M±SD (95% ДИ)	438±109 (368-476)	434±114 (377-491)	0,7
ЧСС конец операции, уд/минуту M±SD (95% ДИ)	75±15 (67-82)	74±15 (66-81)	0,9
АД <sub>ср</sub> конец операции, мм рт. ст. M±SD (95% ДИ)	87±14 (80-94)	92±15 (85-100)	0,33
Норадреналин интраоперационно, мкг/кг/мин M±SD (95% ДИ)	0,12±0,06 (0,09-0,15)	0,1±0,05 (0,08-0,12)	0,3
Фентанил, мкг/кг/час Me [Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub> ]	2,31 [1,88-3,07]	2,84 [2,46-3,16]	0,2

**Примечание:** Me – медиана, IQR- интерквартильный размах. M – средняя арифметическая, SD – стандартное отклонение, 95% ДИ – 95% доверительного интервала. ЭА – эпидуральная анальгезия. БВПМЖ – блокада влагалниц прямых мышц живота. V – объем инфузионной терапии. PO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> – индекс оксигенации. ЧСС – частота сердечных сокращений. АД<sub>ср</sub> – среднее артериальное давление в конце операции после пробуждения.  
**Note:** Me – median, IQR – interquartile range. M – arithmetic mean, SD – standard deviation, 95% CI – 95% confidence interval. EA is an epidural analgesia. RSB – rectus sheath block. V – volume of infusion therapy. PO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> – oxygenation index. HR – heart rate. ADsr – average blood pressure at the end of the operation after waking up.

**Таблица 5. Базовые клинические и лабораторные показатели в 1-е сутки при различных видах обезболивания**

**Table 5. Basic clinical and laboratory parameters on 1 day for various types of anesthesia**

Параметр	ЭА n=18	БВПМЖ n=18	p
ЧСС утро 2-е сутки, уд/мин Me [Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub> ]	65 [62-86]	71 [56-84]	0,7
АД <sub>ср</sub> утро 2-е сутки, мм рт. ст. Me [Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub> ]	81 [73-96]	82 [76-90]	0,9
V инфузии утро 2-е сутки, мл/кг/час M±SD (95% ДИ)	1,4±0,36 (1,22-1,57)	1,24±0,32 (1,08-1,4)	0,18
Диурез утро 2-е сутки, мл/кг/час Me [Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub> ]	1 [0,8-1,3]	0,95 [0,6-1,3]	0,5
PO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> утро 2-е сутки Me M±SD (95% ДИ)	357±87 (312-402)	404±114 (348-461)	0,18
Время нахождения в ОРИТ, часы Me [Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub> ]	17 [15-20]	16 [15-19]	0,46
Количество трамадола в 1-е сутки, мг/час Me [Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub> ]	14,5 [12-16]	20 [18-23]	<b>0,001*</b>
Койко-день, дни Me [Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub> ]	7,5 [7-8]	8 [7-10]	0,1

**Примечание:** \* – статистически значимые различия в группах (p < 0,05). Me – медиана, IQR – интерквартильный размах. M – средняя арифметическая, SD – стандартное отклонение, 95% ДИ – 95% доверительного интервала. ЭА – эпидуральная анестезия. БВПМЖ – блокада влагалниц прямых мышц живота. V – объем инфузионной терапии. PO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> – индекс оксигенации. ЧСС – частота сердечных сокращений. АД<sub>ср</sub> – среднее артериальное давление.  
**Note:** \* – statistically significant differences in the groups (p < 0.05). Me – median, IQR – interquartile range. M – arithmetic mean, SD – standard deviation, 95% CI – 95% confidence interval. EA – epidural anesthesia. RSB – rectus sheath block. V – volume of infusion therapy. PO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> – oxygenation index. HR – heart rate. ADsr – average blood pressure.

Таблица 6. Динамика изменения уровня боли по ВАШ в зависимости от вида обезболивания

Table 6. Dynamics of pain changes VAS depending on the type of pain management

Параметр Me [Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub> ]	ЭА n=18	БВПМЖ n=18	р
ВАШ пробуждение, см	3 [0-5]	2,5 [2-4]	0,8
ВАШ утро 2-е сутки, см	2,5 [0-3]	3 [2-3]	0,4

*Примечание:* Me – медиана, IQR – интерквартильный размах. ЭА – эпидуральная анестезия. БВПМЖ – блокада влагалниц прямых мышц живота. ВАШ – визуально-аналоговая шкала.

*Note:* Me – median, IQR – interquartile range. EA – epidural anesthesia. RSB – rectus sheath block. VAS – visual analogue scale.

риск сердечно-сосудистых заболеваний. Эти пациенты, часто принимают антиагрегантные и антикоагулянтные препараты, что является проблематичным для применения ЭА для обезболивания в периоперационном периоде [19]. В такой ситуации ЭА может привести к грозным осложнениям, что ограничивает ее использование в сосудистой хирургии. При анализе данных у сосудистых пациентов частота развития эпидуральной гематомы после установки эпидурального катетера наибольшая и составляет 99,6 событий на 100 000 эпидуральных катетеризаций (95% CI, 76,0-128,2×10<sup>-5</sup>) [20]. Учитывая высокие риски развития осложнений при установке эпидурального катетера, поиск альтернативных методов обезболивания становится особенно актуальным. Реконструктивная хирургия аорты является консервативной областью по применению альтернативных методик обезболивания. Согласно протоколам Европейского сосудистого общества, альтернативные методики обезболивания рассматриваются только с точки зрения применения внутрианевризмального катетера [21]. Несмотря на то, что программа ускоренного восстановления пациентов активно внедряет различные методики мультимодальной анальгезии во все области хирургии, в аспекте хирургии при реконструкции абдоминальной аорты позиция общества также консервативна и рекомендует применение эпидуральной анальгезии. Общество не рекомендует другие методики для обезболивания, опираясь на недостаточное количество данных и исследований [22]. Рекомендации российских экспертов рассматривают методом обезболивания из регионарных методик только эпидуральную анальгезию [23]. Мы не обнаружили при анализе литературы данных о сравнении БВПМЖ и ЭА у пациентов при открытой хирургии аорты.

Имеются немногочисленные данные о применении БВПМЖ и системного обезболивания в сосудистой хирургии при срединной лапаротомии. БВПМЖ приводит к послеоперационному снижению показателей боли ( $\leq 4$  баллов по ВАШ) и уровня седации в первые часы после операции ( $p < 0,001$ ). Кроме того, снижается потребление опиоидов в 2 раза интраоперационно и 1,5 раза в послеоперационном периоде по сравнению с общей анестезией ( $p < 0,001$ ) [24]. Также, БВПМЖ была связана с лучшей удовлетворенностью пациентов (95% против 70%) при системном обезболивании, и уменьшением ПОТР у дан-

ной группы пациентов ( $p=0,037$ ) [24]. В нашем исследовании уровень боли не превышал 4 баллов по шкале ВАШ и статистически не отличался в группах с БВПМЖ и ЭА.

По данным литературы ЭА сравнивается у сосудистых пациентов только с внутривенным системным обезболиванием. При таком сравнении ЭА имеет преимущество в достижении хорошего анальгетического эффекта и снижения количества применяемых опиатов. Однако при этом развивается артериальная гипотензия, требующая медикаментозной коррекции [25]. В нашем исследовании не развивалась артериальная гипотензия в обеих группах. Вазопрессорная или инотропная поддержка в послеоперационном периоде пациентам не потребовалась.

Вопрос снижения количества опиатов при применении мультимодальной анальгезии в сочетании с регионарными методиками является основным. Прием опиатов может привести к увеличению толерантности к ним, опиат-зависимой гипералгезии и даже к последующей зависимости [26]. Наши данные не совпадают с результатами исследования проведенного Nandita Gupta, где уровень боли был меньше в группе с БВПМЖ по сравнению с ЭА в первые сутки, при этом количество применяемых опиатных анальгетиков было сопоставимо в двух группах [20]. Отсутствовала статистически значимая разница в количестве примененного фентанила во время анестезии в группах ЭА и БВПМЖ, что может быть связано с тем, что при применении ЭА не использовали нагрузочную дозу местного анестетика, а БВПМЖ выполняли перед разрезом. Пропрофол использовался только на индукцию, а ингаляционные анестетики применялись по MAC от 0,7 до 1 и их количество не меняли при болевом ответе пациента, вводили только фентанил. Это приводило к обезболиванию передней брюшной стенки при лапаротомии. В послеоперационном периоде использовали более высокие дозы трамадола в группе БВПМЖ, что, вероятно, было обусловлено наличием дренажа в брюшной полости, а при БВПМЖ обезболивание возможно только передней брюшной стенки и области лапаротомной раны.

Сроки пребывания пациентов в стационаре в группах были статистически сопоставимы и составляли 7,5 [7-8] суток при ЭА против 8 [7-10] суток при БВПМЖ ( $p=0,1$ ). По данным Colin Cleary с соавторами применение БВПМЖ у пациентов прооперированных на аорте медиана срока пребывания в стационаре снижалась с 6 до 5 суток

( $p=0,006$ ) [27]. По другим данным средний срок пребывания пациентов составляет 8 суток после открытой реконструктивной хирургии абдоминальной аорты [28]. Сроки пребывания пациентов в нашем центре после открытого хирургического лечения на брюшном отделе аорты сопоставимы со сроками пребывания пациентов в стационаре в других центрах с высоким уровнем хирургии. Основным ограничением представленного исследования является отсутствие разделения боли на висцеральную и соматическую. Пациенты испытывали трудности с опре-

делением источника боли, что не позволяет дифференцировать ее генез.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование продемонстрировало, что блокада влагалищ прямых мышц живота является адекватной альтернативной методикой по сравнению с эпидуральным обезболиванием в схеме мультимодальной анальгезии. ■

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Carino D., Sarac T. P., Ziganshin B. A., et al. Abdominal Aortic Aneurysm: Evolving Controversies and Uncertainties. *Int J Angiol* 2018;27(2):58-80. DOI: [10.1055/s-0038-1657771](https://doi.org/10.1055/s-0038-1657771)
- Patel R., Sweeting M.J., Powell J.T., Greenhalgh RM; EVAR trial investigators. Endovascular versus open repair of abdominal aortic aneurysm in 15-years' follow-up of the UK endovascular aneurysm repair trial 1 (EVAR trial 1): a randomised controlled trial. *Lancet*.
- Small C., Laycock H. Acute postoperative pain management. *Br J Surg* 2020 Jan;107(2):70-80. DOI: [10.1002/bjs.11477](https://doi.org/10.1002/bjs.11477)
- Овечкин А.М., Баялиева А.Ж., Ежевская А.А., и др. Послеоперационное обезбоживание. Клинические рекомендации. Вестник интенсивной терапии им. А.И. Салтанова. 2019;4:9-33. DOI: [10.21320/1818-474X-2019-4-9-33](https://doi.org/10.21320/1818-474X-2019-4-9-33)
- Chou R., Gordon D.B., de Leon-Casasola O.A., Rosenberg J.M., et al. Management of Postoperative Pain: A Clinical Practice Guideline From the American Pain Society, the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, and the American Society of Anesthesiologists' Committee on Regional Anesthesia, Executive Committee, and Administrative Council. *J Pain*. 2016 Feb;17(2):131-57. DOI: [10.1016/j.jpain.2015.12.008](https://doi.org/10.1016/j.jpain.2015.12.008)
- Страхов М.А., Загородний Н.В., Егиазарян К.А. и др. Послеоперационная боль: предотвращение или лечение последствий? *PMЖ*. 2019; 2: 3-7.
- Monaco F., Pieri M., Barucco G., et al. Epidural Analgesia in Open Thoraco-abdominal Aortic Aneurysm Repair. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2019 Mar;57(3):360-367. DOI: [10.1016/j.ejvs.2018.09.027](https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2018.09.027)
- Guay J., Kopp S.. Epidural pain relief versus systemic opioid-based pain relief for abdominal aortic surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016 Jan 5; 2016(1): CD005059. DOI: [10.1002/14651858](https://doi.org/10.1002/14651858)
- Букарев А. Е., Субботин В. В., Ильин С. А., и др. Анестезиологические аспекты протокола ускоренной реабилитации в хирургии брюшного отдела аорты. Вестник анестезиологии и реаниматологии. 2018; 15(3): 5-13. DOI: [10.21292/2078-5658-2018-15-3-5-13](https://doi.org/10.21292/2078-5658-2018-15-3-5-13)
- Hotta A., Yagi Y, Hakata S, et al [Case of Leriche's syndrome treated with safe and effective analgesia after laparotomy by transversus abdominis plane block, rectus sheath block, and continuous wound infusion with ropivacaine]. *Masui*. 2013 Dec; 62(12): 1461-5.
- Gupta N., Kumar A., Harish R.K., Jain D., Swami A.C. Comparison of postoperative analgesia and opioid requirement with thoracic epidural vs. Continuous rectus sheath infusion in midline incision laparotomies under general anaesthesia - A prospective randomised controlled study. *Indian J Anaesth*. 2020 Sep; 64(9): 750-755. DOI: [10.4103/ija.IJA\\_976\\_19](https://doi.org/10.4103/ija.IJA_976_19)
- Teshome D., Hunie M., Essa K., Girma S., Fenta E. Rectus sheath block and emergency midline laparotomy at a hospital in Ethiopia: A prospective observational study. *Ann Med Surg (Lond)*. 2021 Jul 15; 68: 102572. DOI: [10.1016/j.amsu.2021.102572](https://doi.org/10.1016/j.amsu.2021.102572)
- Karaarslan E., Topal A., Avci O., Tuncer Uzun S. Research on the efficacy of the rectus sheath block method. *Agri*. 2018 Oct; 30(4): 183-188. DOI: [10.5505/agri.2018.86619](https://doi.org/10.5505/agri.2018.86619)
- Kuosmanen V., Ruottinen M., Rahkola D., Saimanen I., et al. Brief Pain Inventory (BPI) Health Survey After Midline Laparotomy With the Rectus Sheath Block (RSB) Analgesia: A Randomised Trial of Patients With Cancer and Benign Disease. *Anticancer Res*. 2019 Dec;39 (12): 6751-6757. DOI: [10.21873/anticancer.13890](https://doi.org/10.21873/anticancer.13890)
- Howle R., Ng S.C., Wong H.Y., Onwochei D., Desai N. Comparison of analgesic modalities for patients undergoing midline laparotomy: a systematic review and network meta-analysis. *Can J Anaesth*. 2022 Jan; 69(1): 140-176. DOI: [10.1007/s12630-021-02128-6](https://doi.org/10.1007/s12630-021-02128-6)
- Salmasi V., Maheshwari K., Yang D., Mascha E.J., Singh A., Sessler D.I., Kurz A. Relationship between intraoperative hypotension, defined by either reduction from baseline or absolute thresholds, and acute kidney and myocardial injury after noncardiac surgery: A Retrospective Cohort Analysis. *Anesthesiology*. 2017 Jan; 126(1): 47-65. DOI: [10.1097/ALN.0000000000001432](https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000001432)
- Funk D.J., HayGlass K.T., Koulack J., Harding G., Boyd A., Brinkman R. A randomized controlled trial on the effects of goal-directed therapy on the inflammatory response open abdominal aortic. *Critical Care*. *Crit Care*. 2015 Jun 10; 19(1): 247. DOI: [10.1186/s13054-015-0974-x](https://doi.org/10.1186/s13054-015-0974-x)
- Samoila G., Ford R.T., Glasbey J.C., Lewis M.H., Twine C.P., Williams IM. The Significance of Hypothermia in Abdominal Aortic Aneurysm Repair. *Annals of vascular surgery*. 2017 Jan; 38: 323-331. DOI: [10.1016/j.avsg.2016.05.121](https://doi.org/10.1016/j.avsg.2016.05.121)
- Gianfagna F., Veronesi G., Tozzi M., Tarallo A., Borchini R., Ferrario M.M., Bertù L., Montonati A., Castelli P. Prevalence of Abdominal Aortic Aneurysms in the General Population and in

Subgroups at High Cardiovascular Risk in Italy. Results of the RoCAV Population Based Study. RoCAV (Risk of Cardiovascular diseases and abdominal aortic Aneurysm in Varese) Project Investigators. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2018 May; 55(5): 633-639. DOI: [10.1016/j.ejvs.2018.01.008](https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2018.01.008)

20. Rosero E.B., Joshi G.P. Nationwide incidence of serious complications of epidural analgesia in the United States. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2016 Jul;60(6):810-20. DOI: [10.1111/aas.12702](https://doi.org/10.1111/aas.12702); Bos EME, Hollmann MW, Lirk P. Safety and efficacy of epidural analgesia. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2017 Dec; 30(6): 736-742. DOI: [10.1097/ACO.0000000000000516](https://doi.org/10.1097/ACO.0000000000000516)

21. Wanhainen A., Van Herzelee I., Bastos Goncalves F., Bellmunt Montoya S., Berard X., Boyle J., D'Oria M, et al. European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2024 Clinical Practice Guidelines on the Management of Abdominal Aorto-Iliac Artery Aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2024 Feb; 67(2): 192-331. DOI: [10.1016/j.ejvs.2023.11.002](https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2023.11.002)

22. McGinagle K.L., Spangler E.L., Pichel A.C., Ayyash K., Arya S., Settembrini A.M., Garg J., Thomas M.M. et al. Perioperative care in open aortic vascular surgery: A consensus statement by the Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society and Society for Vascular Surgery. *J Vasc Surg.* 2022 Jun; 75(6): 1796-1820. DOI: [10.1016/j.jvs.2022.01.131](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2022.01.131)

23. Светликов А.В., Сухоручкин В.А., Иртыга О.Б., Абугов С.А., Акчурин Р.С., Алексеева Д.В., Алекаян Б.Г., Андрейчук К.А., Аракелян В.С., Бабакехан М.В., Базылев В.В., Балахонова Т.В., Басек И.В., Белов Ю.В., Бредихин Р.А., Ванюркин А.Г., Вачев А.Н., Виноградов Р.А., Гавриленко А.В., Головюк А.Л., Гуревич В.С., Енькина Т.Н., Ежов М.В., Затевахин И.И., Игнатъев И.М., Имаев Т.Э., Кавтеладзе З.А., Калинин Р.Е., Карпенко А.А., Коков Л.С., Комаров Р.Н., Конради А.О., Лепилин П.М., Майстренко Д.Н., Максимов А.В., Малев Э.Г., Матюшкин А.В., Мельников М.В., Михайлов И.П., Поляков Р.С., Пугина М.Ю., Пшенников А.С., Сазонов А.Б., Сокуренок Г.Ю., Сорока В.В., Сучков И.А., Тимина И.Е., Троицкий А.В.,

Успенский В.Е., Хабазов Р.И., Харазов А.Ф., Хубулава Г.Г., Чарчян Э.Р., Черная Н.Р., Чернявский А.М., Чернявский М.А., Чупин А.В., Шумилина М.В., Шломин В.В., Фокин А.А. Аневризмы брюшной аорты (рекомендации российских экспертов). *Ангиология и сосудистая хирургия. Журнал имени академика А.В. Покровского.* 2024; 30 (3): 61-120. DOI: [10.33029/1027-6661-2024-30-3-61-120](https://doi.org/10.33029/1027-6661-2024-30-3-61-120)

24. Elbahrawy K., El-Deeb A. Rectus sheath block for postoperative analgesia in patients with mesenteric vascular occlusion undergoing laparotomy: A randomized single-blinded study. *Anesthesia, essays and researches. Anesth Essays Res.* 2016 Sep-Dec; 10(3): 516-520. DOI: [10.4103/0259-1162.179315](https://doi.org/10.4103/0259-1162.179315).

25. Stasiowski M.J., Król S., Wodecki P., Zmarzły N., Grabarek B.O. Adequacy of Anesthesia Guidance for Combined General/Epidural Anesthesia in Patients Undergoing Open Abdominal Infrarenal Aortic Aneurysm Repair; Preliminary Report on Hemodynamic Stability and Pain Perception. *Pharmaceuticals (Basel).* 2024 Nov 7; 17(11): 1497. DOI: [10.3390/ph17111497](https://doi.org/10.3390/ph17111497)

26. Lim S.Y., Cengiz P. Opioid tolerance and opioid-induced hyperalgesia: Is TrkB modulation a potential pharmacological solution? *Neuropharmacology.* 2022 Dec 1; 220: 109260. DOI: [10.1016/j.neuropharm.2022.109260](https://doi.org/10.1016/j.neuropharm.2022.109260)

27. Cleary C., Li Y.H., Jain A., Kainkaryam P., Shah P., Divinagracia T., Gallagher J. 3rd, Aitchison E., Ayach M., Finkel K., Glotzer O., Gifford E. Rectus Sheath Block Improves Patient Recovery Following Open Aortic Surgery. *Ann Vasc Surg.* 2023 Nov; 97: 27-36. DOI: [10.1016/j.avsg.2023.04.012](https://doi.org/10.1016/j.avsg.2023.04.012)

28. Peluttiero I., Apostolou D., Varetto G., Gibello L., Mariani E., Frola E., Barili F., Ripepi M., Maione M., Verzini F. Comparison of Hospital Stay After Open Abdominal Aortic Aneurysm Repair With or Without Enhanced Recovery Protocol. *EJVES Vasc Forum.* 2024 Oct 16; 62: 97-103. DOI: [10.1016/j.ejvsyf.2024.10.004](https://doi.org/10.1016/j.ejvsyf.2024.10.004).

## REFERENCES

1. Carino D., Sarac T. P., Ziganshin B. A., et al. Abdominal Aortic Aneurysm: Evolving Controversies and Uncertainties. *Int J Angiol* 2018; 27(2): 58-80. DOI: [10.1055/s-0038-1657771](https://doi.org/10.1055/s-0038-1657771)

2. Patel R., Sweeting M.J., Powell J.T., Greenhalgh RM; EVAR trial investigators. Endovascular versus open repair of abdominal aortic aneurysm in 15-years' follow-up of the UK endovascular aneurysm repair trial 1 (EVAR trial 1): a randomised controlled trial. *Lancet.*

3. Small C., Laycock H. Acute postoperative pain management. *Br J Surg* 2020 Jan; 107(2): 70-80. DOI: [10.1002/bjs.11477](https://doi.org/10.1002/bjs.11477)

4. Ovechkin A.M., Bayaliev A.Zh., Yezhevskaya A.A., and others. Postoperative anesthesia. Clinical recommendations. Bulletin of intensive care named after A.I. Saltanov [In Russ]. 2019; 4: 9-33. DOI: [10.21320/1818-474X-2019-4-9-33](https://doi.org/10.21320/1818-474X-2019-4-9-33)

5. Chou R., Gordon D.B., de Leon-Casasola O.A., Rosenberg J.M., et al. Management of Postoperative Pain: A Clinical Practice Guideline From the American Pain Society, the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, and the Amer-

ican Society of Anesthesiologists' Committee on Regional Anesthesia, Executive Committee, and Administrative Council. *J Pain.* 2016 Feb;17(2): 131-57. DOI: [10.1016/j.jpain.2015.12.008](https://doi.org/10.1016/j.jpain.2015.12.008)

6. Strakhov M.A., Zagorodny N.V., Egiazyryan K.A. and others. Postoperative pain: prevention or treatment of consequences? *RMJ.* 2019; 2: 3-7 [In Russ].

7. Monaco F., Pieri M., Barucco G., et al. Epidural Analgesia in Open Thoraco-abdominal Aortic Aneurysm Repair. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2019 Mar;57(3): 360-367. DOI: [10.1016/j.ejvs.2018.09.027](https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2018.09.027)

8. Guay J., Kopp S. Epidural pain relief versus systemic opioid-based pain relief for abdominal aortic surgery. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016 Jan 5; 2016(1): CD005059. DOI: [10.1002/14651858](https://doi.org/10.1002/14651858)

9. Bukarev A. E., Subbotin V. V., Ilyin S. A., and others. Anesthesiological aspects of the protocol of accelerated rehabilitation in abdominal aortic surgery. *Bulletin of Anesthesiology and Intensive Care Medicine.* 2018;15(3): 5-13 DOI: [10.21292/](https://doi.org/10.21292/)

2078-5658-2018-15-3-5-13 [In Russ].

10. Hotta A., Yagi Y., Hakata S., et al. [Case of Leriche's syndrome treated with safe and effective analgesia after laparotomy by transversus abdominis plane block, rectus sheath block, and continuous wound infusion with ropivacaine]. *Masui*. 2013 Dec; 62(12):1461-5

11. Gupta N., Kumar A., Harish R.K., Jain D., Swami A.C. Comparison of postoperative analgesia and opioid requirement with thoracic epidural vs. Continuous rectus sheath infusion in midline incision laparotomies under general anaesthesia - A prospective randomised controlled study. *Indian J Anaesth*. 2020 Sep; 64(9): 750-755. DOI: [10.4103/ija.IJA\\_976\\_19](https://doi.org/10.4103/ija.IJA_976_19)

12. Teshome D., Hunie M., Essa K., Girma S., Fenta E. Rectus sheath block and emergency midline laparotomy at a hospital in Ethiopia: A prospective observational study. *Ann Med Surg (Lond)*. 2021 Jul 15; 68: 102572. DOI: [10.1016/j.amsu.2021.102572](https://doi.org/10.1016/j.amsu.2021.102572)

13. Karaarslan E., Topal A., Avci O., Tuncer Uzun S. Research on the efficacy of the rectus sheath block method. *Agri*. 2018 Oct; 30(4): 183-188. DOI: [10.5505/agri.2018.86619](https://doi.org/10.5505/agri.2018.86619)

14. Kuosmanen V., Ruottinen M., Rahkola D., Saimanen I., et al. Brief Pain Inventory (BPI) Health Survey After Midline Laparotomy With the Rectus Sheath Block (RSB) Analgesia: A Randomised Trial of Patients With Cancer and Benign Disease. *Anticancer Res*. 2019 Dec; 39(12): 6751-6757. DOI: [10.21873/anticancer.13890](https://doi.org/10.21873/anticancer.13890)

15. Howle R., Ng S.C., Wong H.Y., Onwochei D., Desai N. Comparison of analgesic modalities for patients undergoing midline laparotomy: a systematic review and network meta-analysis. *Can J Anaesth*. 2022 Jan; 69(1): 140-176. DOI: [10.1007/s12630-021-02128-6](https://doi.org/10.1007/s12630-021-02128-6)

16. Salmasi V., Maheshwari K., Yang D., Mascha E.J., Singh A., Sessler D.I., Kurz A. Relationship between intraoperative hypotension, defined by either reduction from baseline or absolute thresholds, and acute kidney and myocardial injury after noncardiac surgery: A Retrospective Cohort Analysis. *Anesthesiology*. 2017 Jan; 126(1): 47-65. DOI: [10.1097/ALN.0000000000001432](https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000001432)

17. Funk D.J., HayGlass K.T., Koulack J., Harding G., Boyd A., Brinkman R. A randomized controlled trial on the effects of goal-directed therapy on the inflammatory response open abdominal aortic. *Critical Care. Crit Care*. 2015 Jun 10; 19(1): 247. DOI: [10.1186/s13054-015-0974-x](https://doi.org/10.1186/s13054-015-0974-x)

18. Samoila G., Ford R.T., Glasbey J.C., Lewis M.H., Twine C.P., Williams IM. The Significance of Hypothermia in Abdominal Aortic Aneurysm Repair. *Annals of vascular surgery*. 2017 Jan; 38: 323-331. DOI: [10.1016/j.avsg.2016.05.121](https://doi.org/10.1016/j.avsg.2016.05.121)

19. Gianfagna F., Veronesi G., Tozzi M., Tarallo A., Borchini R., Ferrario M.M., Bertù L., Montonati A., Castelli P. Prevalence of Abdominal Aortic Aneurysms in the General Population and in Subgroups at High Cardiovascular Risk in Italy. Results of the RoCAV Population Based Study. RoCAV (Risk of Cardiovascular diseases and abdominal aortic Aneurysm in Varese) Project Investigators. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2018 May; 55(5): 633-639. DOI: [10.1016/j.ejvs.2018.01.008](https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2018.01.008)

20. Rosero E.B., Joshi G.P. Nationwide incidence of serious complications of epidural analgesia in the United States. *Acta*

*Anaesthesiol Scand*. 2016 Jul;60(6):810-20. DOI: [10.1111/aas.12702](https://doi.org/10.1111/aas.12702); Bos EME, Hollmann MW, Lirk P. Safety and efficacy of epidural analgesia. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2017 Dec; 30(6): 736-742. DOI: [10.1097/ACO.0000000000000516](https://doi.org/10.1097/ACO.0000000000000516)

21. Wanhainen A., Van Herzele I., Bastos Goncalves F., Bellmont Montoya S., Berard X., Boyle J., D'Oria M, et al. European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2024 Clinical Practice Guidelines on the Management of Abdominal Aorto-Iliac Artery Aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2024 Feb; 67(2):192-331. DOI: [10.1016/j.ejvs.2023.11.002](https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2023.11.002)

22. McGinige K.L., Spangler E.L., Pichel A.C., Ayyash K., Arya S., Settembrini A.M., Garg J., Thomas M.M. et al. Perioperative care in open aortic vascular surgery: A consensus statement by the Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society and Society for Vascular Surgery. *J Vasc Surg*. 2022 Jun; 75(6): 1796-1820. DOI: [10.1016/j.jvs.2022.01.131](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2022.01.131)

23. Svetlikov A.V., Sukhoruchkin V.A., Irtyuga O.B., Abugov S.A., Akchurin R.S., Alekseeva D.V., Alekhan B.G., Andreychuk K.A., Arakelyan V.S., Babakekhyan M.V., Bazylev V.V., Balakhonova T.V., Bask I.V., Belov Yu.V., Bredikhin R.A., Vanyurkin A.G., Vachev A.N., Vinogradov R.A., Gavrilenko A.V., Golovyuk A.L., Gurevich V.S., Enkina T.N., Yezhov M.V., Zatevakhin I.I., Ignatiev I.M., Imaev T.E., Kavteladze Z.A., Kalinin R.E., Karpenko A.A., Kokov L.S., Komarov R.N., Konradi A.O., Lepilin P.M., Maistrenko D.N., Maksimov A.V., Malev E.G., Matyushkin A.V., Melnikov M.V., Mikhailov I.P., Polyakov R.S., Pugina M.Yu., Pshennikov A.S., Sazonov A.B., Sokurenko G.Yu., Soroka V.V., Suchkov I.A., Timina I.E., Troitskiy A.V., Uspensky V.E., Khabazov R.I., Kharazov A.F., Khubulava G.G., Charchyan E.R., Chernaya N.R., Chernyavsky A.M., Chernyavsky M.A., Chupin A.V., Shumilina M.V., Shlomin V.V., Fokin A.A. Abdominal aortic aneurysms (recommendations of Russian experts). *Angiology and vascular surgery. The journal named after Academician A.V. Pokrovsky*. 2024; 30 (3): 61-120 DOI: [10.33029/1027-6661-2024-30-3-61-120](https://doi.org/10.33029/1027-6661-2024-30-3-61-120) [In Russ].

24. Elbahrawy K., El-Deeb A. Rectus sheath block for postoperative analgesia in patients with mesenteric vascular occlusion undergoing laparotomy: A randomized single-blinded study. *Anesthesia, essays and researches. Anesth Essays Res*. 2016 Sep-Dec; 10(3): 516-520. DOI: [10.4103/0259-1162.179315](https://doi.org/10.4103/0259-1162.179315)

25. Stasiowski M.J., Król S., Wodecki P., Zmarzły N., Grabarek B.O. Adequacy of Anesthesia Guidance for Combined General/Epidural Anesthesia in Patients Undergoing Open Abdominal Infrarenal Aortic Aneurysm Repair; Preliminary Report on Hemodynamic Stability and Pain Perception. *Pharmaceuticals (Basel)*. 2024 Nov 7; 17(11): 1497. DOI: [10.3390/ph17111497](https://doi.org/10.3390/ph17111497)

26. Lim S.Y., Cengiz P. Opioid tolerance and opioid-induced hyperalgesia: Is TrkB modulation a potential pharmacological solution? *Neuropharmacology*. 2022 Dec 1; 220: 109260. DOI: [10.1016/j.neuropharm.2022.109260](https://doi.org/10.1016/j.neuropharm.2022.109260)

27. Cleary C., Li Y.H., Jain A., Kainkaryam P., Shah P., Divinagracia T., Gallagher J. 3rd, Aitchison E., Ayach M., Finkel K., Glotzer O., Gifford E. Rectus Sheath Block Improves Patient Recovery Following Open Aortic Surgery. *Ann Vasc Surg*. 2023 Nov; 97: 27-36. DOI: [10.1016/j.avsg.2023.04.012](https://doi.org/10.1016/j.avsg.2023.04.012)

28. Peluttiero I., Apostolou D., Varetto G., Gibello L., Mariani E., Frola E., Barili F., Ripepi M., Maione M., Verzini F. Comparison of Hospital Stay After Open Abdominal Aortic Aneurysm

Repair With or Without Enhanced Recovery Protocol. *EJVES Vasc Forum.* 2024 Oct 16; 62: 97-103. DOI: [10.1016/j.ejvsf.2024.10.004](https://doi.org/10.1016/j.ejvsf.2024.10.004)

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Кожанова Анжелика Владимировна** - [ORCID: 0000-0002-0607-6570] врач анестезиолог-реаниматолог  
ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского» МЗ РФ

117997, Российская Федерация, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, 27

**Чупин Андрей Валерьевич** - [ORCID: 0000-0002-5916-9970] 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

**Губанова Анастасия Александровна** - [ORCID: 0000-0002-5952-4787] врач, ординатор отдела 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

**Букарев Алексей Евгеньевич** - [ORCID: 0009-0004-0265-2122] к.м.н., научный сотрудник отдела 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

**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.

**Попугаев Константин Александрович** - [ORCID: 0000-0003-1945-323X] д.м.н., профессор чл.-корр. РАН,  
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

**Kozhanova Angelika Vladimirovna** - [ORCID: 0000-0002-0607-6570] MD, anesthesiologist and intensive care physician at 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 str., Moscow, Russian Federation, 117997

**Chupin Andrey Valeryevich** - [ORCID: 0000-0002-5916-9970] MD, PhD, Professor, Head of the Department of Vascular Surgery at 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 str., Moscow, Russian Federation, 117997

**Gubanova Anastasia Alexandrovna** - [ORCID: 0000-0002-5952-4787] MD, Resident 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 str., Moscow, Russian Federation, 117997

**Bukarev Alexey Evgenyevich** - [ORCID: 0009-0004-0265-2122] MD, PhD, Researcher at the Department of Anesthesiology and 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 str., Moscow, Russian Federation, 117997

**Kulbak Vladimir Alekseevich** - [ORCID: 0000-0001-6743-4012] MD, PhD, Researcher at the Department of Vascular Surgery 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 str., Moscow, Russian Federation, 117997

**Popugaev Konstantin Alexandrovich** - [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 str., 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. Burnazyan» FMBA of Russia  
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)

## АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ НЕИНВАЗИВНОЙ ДИАГНОСТИКИ И ГИБРИДНОГО ЛЕЧЕНИЯ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ

\*Е.Д. Стребкова<sup>1</sup>, Е.А. Артюхина<sup>1,2</sup>, А.Ш. Ревшвили<sup>1,2</sup>

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

<sup>2</sup>ФГБОУДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России (РМАНПО)

\*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): Стребкова Елизавета Дмитриевна (Strebkova Elizaveta D.), e-mail: elizabeth.strebkova@yandex.ru

### АННОТАЦИЯ

Фибрилляция предсердий (ФП) является наиболее распространенной тахикардией, частота её встречаемости в общей популяции составляет 1-2% среди всех сердечных аритмий. Поиск оптимальных, безопасных, минимально инвазивных методов диагностики и лечения, изолированных непароксизмальных форм ФП является глобальной проблемой современной аритмологии.

**Цель исследования:** предоставить систематический литературный обзор о возможностях поверхностного картирования персистирующих форм ФП и рассмотреть современные подходы лечения устойчивых форм ФП.

**Материалы и методы:** обзор медицинской литературы, опубликованной в период с 2013 г. по 2023 г., проводился с использованием данных информационно-аналитических систем MEDLINE, Scopus, Clinicaltrials.gov, Google Scholar и Web of Science. В представленный обзор литературы включено 30 исследований.

**Результаты:** неинвазивное поверхностное картирование сердца позволяет преодолеть ряд ограничений систем инвазивного эндокардиального картирования: (1) снижение частоты осложнений; (2) одновременная биатриальная электрофизиологическая оценка; (3) анатомические особенности локализации аритмогенного очага; (4) возможность картирования за один сердечный цикл.

Катетерные методы лечения ФП показывают крайне низкую эффективность, в отношении непароксизмальных форм ФП, снижаясь с каждой последующей процедурой абляции. Для пациентов с устойчивыми формами ФП рационально рассматривать двухэтапный или гибридный подход лечения, объединяющий в себе эпи- и эндокардиальные абляции. Эффективность данного метода лечения достигает 86,9% в отдаленном периоде наблюдения.

Перспективой будущего лечения устойчивых форм ФП является применение неинвазивной стереотаксической радиоабляции, которая показала высокую эффективность в лечении жизнеугрожающих желудочковых тахикардий.

**Заключение:** перспективой будущего лечения устойчивых форм ФП следует считать поверхностное картирование всех камер сердца с последующим выполнением неинвазивной стереотаксической лучевой терапии, способной обеспечить минимальные риски осложнений и достигнуть эффективности сопоставимой с классической процедурой «Cox-Maze».

**Ключевые слова:** фибрилляция предсердий, поверхностное картирование, торакоскопическая абляция, гибридное лечение, стереотаксическая лучевая терапия.

**Для цитирования.** Е.Д. Стребкова, Е.А. Артюхина, А.Ш. Ревшвили, «АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ НЕИНВАЗИВНОЙ ДИАГНОСТИКИ И ГИБРИДНОГО ЛЕЧЕНИЯ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ». Ж. МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ. 2025; 1(2): 72–81.

## NON-INVASIVE DIAGNOSIS AND HYBRID TREATMENT OF ATRIAL FIBRILLATION

\*E.D. Strebkova<sup>1</sup>, E.A. Artyukhina<sup>1,2</sup>, A.Sh. Revishvili<sup>1,2</sup>

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

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

### ABSTRACT

Atrial fibrillation (AF) is the most common tachyarrhythmia, and its incidence in the general population is 1-2% among all cardiac arrhythmias. The search for optimal, safe, minimally invasive methods of diagnosis and treatment of isolated nonparoxysmal forms of AF is a global problem of modern arrhythmology.

**Aim:** to provide a systematic literature review on the possibilities of surface mapping of persistent forms of AF and to consider modern approaches to the treatment of resistant forms of AF.

**Materials and methods:** the review of the medical literature published in the period from 2013 to 2023 was conducted using data from the information and analytical systems MEDLINE, Scopus, Clinicaltrials.gov, Google Scholar and Web of Science. The presented literature review includes 30 studies.

**Results:** noninvasive surface mapping of the heart allows overcoming a number of limitations of invasive endocardial mapping systems: (1) reducing the frequency of complications; (2) simultaneous biatrial electrophysiological assessment; (3) anatomical features of the localization of an arrhythmogenic focus; (4) the possibility of mapping in one cardiac cycle.

Catheter methods of AF treatment show extremely low efficacy against non-paroxysmal forms of AF, decreasing with each subsequent ablation procedure. For patients with resistant forms of AF, it is rational to consider a two-stage or hybrid treatment approach combining epi- and endocardial ablations. The effectiveness of this treatment method reaches 86.9% in the long-term follow-up period.

The prospect of future treatment of resistant forms of AF is the use of noninvasive stereotactic radioablation, which has shown high efficacy in the treatment of life-threatening ventricular tachyarrhythmias.

**Conclusion:** the prospect of future treatment of persistent forms of AF should be considered as surface mapping of all chambers of the heart, followed by noninvasive stereotactic radiotherapy, which can ensure minimal risks of complications and achieve efficiency comparable to the classic Cox-Maze procedure.

**Keywords:** atrial fibrillation, body surface cardiac mapping, thoracoscopic ablation, hybrid treatment, stereotactic radioablation.

## ВВЕДЕНИЕ

Фибрилляция предсердий (ФП) является наиболее распространенной тахикардией, частота её встречаемости в общей популяции составляет 1-2% среди всех сердечных аритмий [1, 2]. В течение последующих лет ожидается увеличение больных ФП, вследствие стремительного демографического старения населения.

Основные риски, ассоциированные с ФП, обусловлены тромбэмболическими осложнениями, а в ряде случаев сопровождаются аритмогенным коллапсом. ФП увеличивает общую смертность в 1,9 раза, риск инсульта в 5 раз и является причиной аритмогенной кардиомиопатии и застойной сердечной недостаточности [3].

Поиск оптимальных, безопасных, минимально инвазивных методов лечения, изолированных непароксизмальных форм ФП, на долю которых приходится до 70% от всех форм ФП, приближенных по своей эффективности к классической процедуре «Cox-Maze», является глобальной проблемой современной аритмологии [1, 4].

Благодаря работе Haïssaguerre M. и соавт. [5] было установлено, что основной мишенью катетерных аблаций (КА) при ФП следует считать легочные вены, но эффективность радиочастотной аблации в отношении персистирующих форм ФП оказалась крайне низкой [1, 2]. Данные эндокардиального электроанатомического картирования у пациентов с непароксизмальными формами ФП обычно демонстрируют области выраженной низкоамплитудной активности в левом предсердии [6]. В таких случаях долгосрочный успех КА составляет 20-60%, снижаясь с каждой последующей процедурой [7, 8].

Решение обратной задачи электрокардиографии, основанное на вычислительной реконструкции электрофизиологических процессов сердца, позволило выполнить одномоментное поверхностное картирование всех сердечных камер, с диагностической точностью 88,3-94% при желудочковых аритмиях и 92% точностью при предсердных аритмиях [9, 10]. Таким образом, благодаря поверхностному картированию можно получить информацию о диагностической ценности, сопоставимую с результатами инвазивного электрофизиологического исследования сердца. Своевременное, предоперационное построение биатриальных карт распространения «драйверов» ФП с использованием систем неинвазивного картирования при непароксизмальных формах ФП, может способствовать повышению эффективности предстоящей аблации на этапе ее планирования [11].

Билатеральная видеоассистированная торакоскопическая эпикардиальная аблация, предложенная в 2005 году R. Wolf и соавт. [16], стала основным методом лечения изолированных длительно-персистирующих форм ФП. Данный метод может включать: изоляцию устьев легочных вен, аблацию ганглионарных сплетений, фрагментацию задней стенки ЛП, дополнительные линейные аблации, пересечение связки Маршалла и удаление ушка ЛП с целью профилактики развития тромбэмболических

событий. Долгосрочные наблюдения изолированной торакоскопической аблации (ТА) ограничены пятилетним периодом наблюдения, по данным которых свобода от ФП составляет 38-69% из-за разнородности пациентов, техники операции и периода наблюдения [8, 13].

Для некоторых пациентов с персистирующей и длительно-персистирующей формами ФП рационально рассматривать двухэтапный или гибридный подход лечения, объединяющий в себя эпи- и эндокардиальные аблации, показывающие более высокий процент удержания синусового ритма в отдаленном периоде наблюдения.

В последнее время стереотоксическое облучение при помощи линейных ускорителей заряженных частиц стало одним из новых методов лечения устойчивых жизнеугрожающих сердечных аритмий. В мировой литературе представлена серия клинических наблюдений о применении данной неинвазивной радиоаблации для устранения желудочковых тахикардий. В последнее время стали появляться работы об эффективном применении стереотаксического облучения для лечения ФП с минимальной частотой осложнений, вследствие дозированного, строго ограниченного направления гамма-волн облучения [14-17].

Таким образом, цель данного обзора предоставить последние данные о возможностях поверхностного картирования персистирующих форм ФП, рассмотреть современные тенденции и направления в развитии высокоэффективного лечения непароксизмальных форм ФП с возможным переходом к неинвазивной радиоаблации тахикардий.

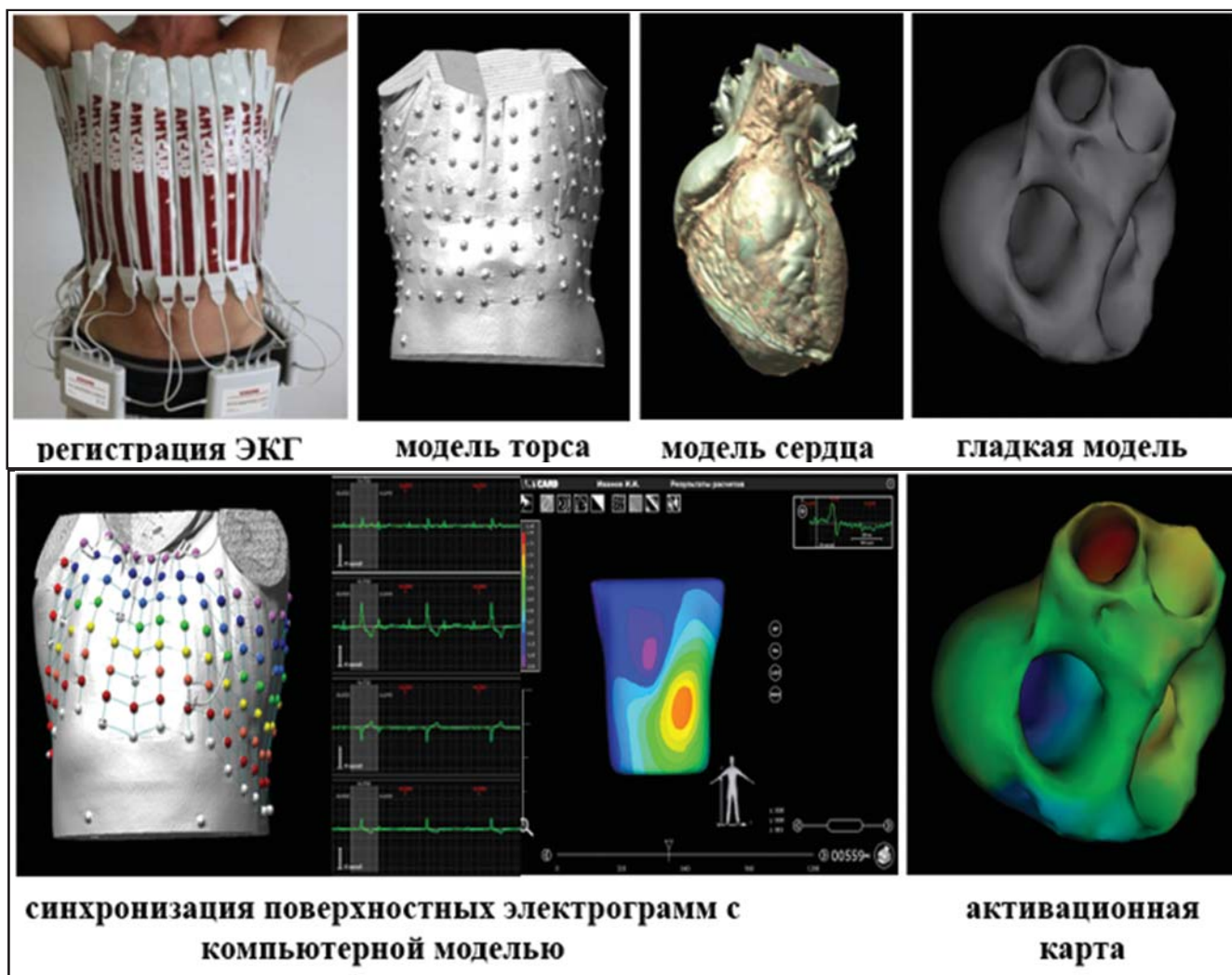
## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Обзор медицинской литературы, опубликованной в период с 2013 г. по 2023 г., проводился с использованием данных информационно-аналитических систем MEDLINE, Scopus, Clinicaltrials.gov, Google Scholar и Web of Science. Стратегия поиска проводилась в соответствии с запросом, сформулированным по критериям PICO (Пациент-Вмешательство-Сравнение-Исход) [18]. В представленный обзор литературы включено 30 исследований.

### *Неинвазивное поверхностное компьютерное картирование сердца*

Неинвазивное активационное картирование сердца – это инновационная электрокардиографическая методика. Данный метод неинвазивного картирования электрической активности сердца основан на принципе решения обратной задачи электрокардиографии в форме потенциалов – вычислительной реконструкции потенциала электрического поля на поверхности миокарда по измеренному потенциалу на поверхности тела [10, 11].

На основании вышесказанного, были разработаны системы неинвазивного поверхностного картирования:



**Рис. 1.** Этапы выполнения поверхностного картирования с использованием системы «Амикард 01С».  
*Fig. 1.* Stages of surface mapping using the Amicard 01C system.

отечественная система «Амикард» (ООО «АМИКАРД», Москва) и американский аналог ECVUE (CardioInsight, Medtronic Inc, Minneapolis, Minn), получающие широкое применение в клинической практике, перед выполнением интервенционных и открытых кардиохирургических вмешательств. Система поверхностного картирования «Амикард», разработанная академиком РАН А.Ш. Ревивили и группой ученых из МГУ, позволяет в предоперационном периоде верифицировать зону ранней активации аритмогенного очага, регистрируя данные как с эпикарда, так и с эндокарда, в отличие от системы CardioInsight, верифицирующую очаги исключительно на эпикардиальной поверхности сердца [10, 19].

Поверхностное картирование сердца с использованием системы «Амикард 01С» включает несколько этапов. В первый этап проводится поверхностная синхронизированная регистрация ЭКГ с 224 монополюсными отведениями, 6 стандартными отведениями от конечностей и 6 грудными отведениями. Полоски для 8-ми электродов ЭКГ фиксируются вертикально по всей окружности грудной клетки.

Второй этап исследования включает выполнение компьютерной томографии с контрастированием или МРТ для анатомической разметки эпикардиальных электродов и получения топографоанатомического положения сердца (**рис. 1**).

На третьем этапе проводится обработка ЭКГ и данных компьютерной томографии или МРТ на программном комплексе «Амикард 01С». Каждый сигнал ЭКГ привязывается к соответствующему электроду на реконструированной поверхности тела. Далее выполняется построение эпи- и эндокардиальной 3D-модели интересующей камеры сердца или всего сердца целиком, на которых строятся изопотенциальные и изохронные карты (**рис. 1**) [10, 19]. Согласно опубликованным данным диагностическая точность программно-аппаратного комплекса «Амикард» у пациентов с желудочковыми аритмиями составляет 88,3% и может быть выше 90% при локализации аритмогенного фокуса в выводных отделах правого и левого желудочков [10]. Применение методов поверхностного картирования при ФП является более сложной задачей.

В 2015 г. А.Ш. Ревивили и соавт. провели мультицентро-

вое исследование по оценке достоверности эндокардиального и неинвазивного эпикардиального картирования, показавшее высокую точность последнего метода [20].

Таким образом, неинвазивное поверхностное картирование сердца позволяет преодолеть ряд ограничений систем инвазивного эндокардиального картирования: (1) минимизация осложнений, ассоциированных с инвазивностью; (2) одномоментная биатриальная электрофизиологическая оценка; (3) анатомические особенности локализации аритмогенного очага (эпи- и эндокардиально, труднодоступные анатомические структуры для диагностического катетера); (4) эпизодические аритмии, возможность картирования за один сердечный цикл.

#### *Распространение и характеристика локальных драйверов фибрилляции предсердий*

Поверхностное картирование при диагностике ФП позволяет более детально изучить и понять патогенез данной аритмии, обеспечивая лучший прогноз интервенционного и хирургического лечения.

Предсердные электрические потенциалы, в отличие от желудочковых комплексов, являются низкоамплитудными. В связи с этими особенностями при проведении поверхностного картирования сердца при ФП надо учитывать ряд требований. Так, в анализ электрокардиограмм обязательно должны быть включены последовательные R-R интервалы с паузами  $\geq 1000$  мс, в момент автофокусировки. Для минимизации помех QRST, для анализа отбираются только сегменты T-Q. Для пациентов с выраженной тахикардией, для замедления АВ-проведения, с целью создания адекватного окна проведения вводится дилтиазем. Артефакты записи в морфологии сигнала убираются на этапе фильтрации электрокардиограмм.

Активационные карты строятся на основании метода, основанного на отклонении униполярных электрокардиограмм (-dV/dTmax). При глобальной регистрации сердечных сигналов могут быть применены алгоритмы фазовой визуализации, так волновые фронты деполяризации и реполяризации предсердий вычисляются по значениям изофазы, соответствующих  $\pi/2$  и  $-\pi/2$ . Завершающим этапом обработки поверхностного картирования является синхронизация активационной карты с трехмерной моделью предсердий [21].

Таким образом, неинвазивное картирование сердца при персистирующих формах ФП, выполненное перед торакоскопической аблацией или гибридным лечением ФП, на наш взгляд, является перспективным методом диагностики аритмогенного субстрата.

#### *Гибридное лечение фибрилляции предсердий*

Совершенно недавно, были разработаны одноэтапные и двухэтапные гибридные подходы в лечении ФП, позволяющие избирательно использовать преимущества как торакоскопической (эпикардиальной), так и катетерной

(эндокардиальной) аблаций. Эффективность гибридного лечения ФП по данным нескольких исследований варьирует от 38% до 83% в течение 5-ти летнего периода наблюдения и зависит от общей длительности ФП, формы ФП и приема антиаритмических препаратов [7, 8].

Данные нашего центра показали, что видеоассистированную торакоскопическую аблацию фибрилляции предсердий следует считать эффективным методом устранения аритмии для пациентов с персистирующей и длительно-персистирующей формой ФП. Свобода от предсердных тахикардий составила 78,0% в отношении персистирующей ФП и 63% при длительно-персистирующей ФП в течение трехлетнего периода наблюдения [8, 22, 23].

В нашем исследовании дополнительные КА через 3 месяца после ТА потребовались 17% пациентам. Перед процедурой эндокардиальной аблации всем пациентам выполнялось высокоплотное картирование ЛП с изучением зон изоляции и зон прорыва возбуждения. Легочные вены были изолированы у всех пациентов, что подтверждает достижение трансмуральности при использовании абляционного биполярного зажима.

У 9 (9%) пациентов с атипичным ТП зона несостоятельной торакоскопической аблации верифицировалась в области верхней линии «Box lesion» крыши ЛП.

Этим пациентам были выполнены эндокардиальные линейные аблации между верхними ЛВ. Отмечалось восстановление синусового ритма или смена фронта активации с левопредсердного на правопредсердный.

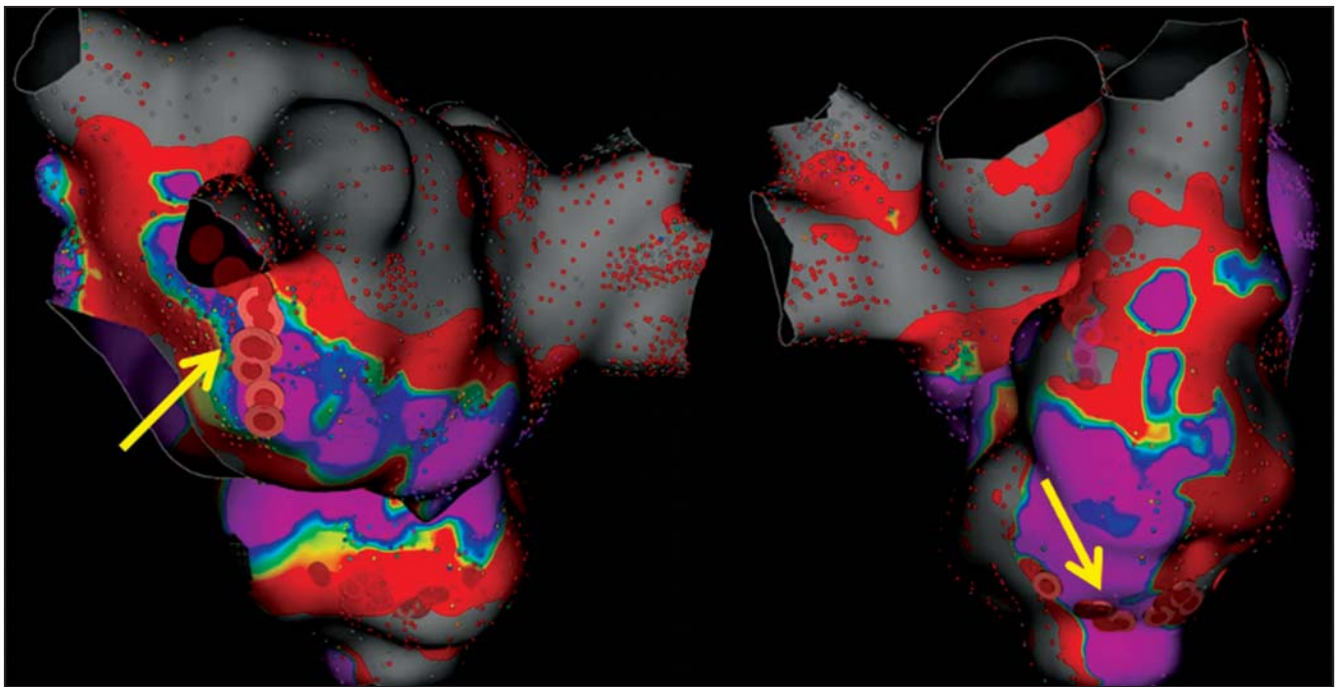
Перимитральное ТП с верификацией зоны замедленного проведения по передней стенке ЛП выявлено у 2 (2%) пациентов. Выполнены линейные радиочастотные воздействия от крыши ЛП к митральному истмусу с восстановлением синусового ритма (рис. 2).

У 6/17 (35%) пациентов, прошедших дополнительные КА, регистрировались области низкоамплитудной активности всей задней стенки ЛП. Данный фактор может свидетельствовать о выраженном ремоделировании левого предсердия с фибротическими изменениями миокарда ЛП у пациентов с персистирующими и длительно-персистирующими формами ФП.

У двух пациентов регистрировалось типичное трепетание предсердий, в связи с этим была выполнена радиочастотная КА кавотрикуспидального истмуса (КТИ), с успешным восстановлением синусового ритма.

Эффективность этапного лечения ФП составила 100% в течение 3 месяцев после выполнения второго этапа (катетерной аблации). В отдаленном периоде наблюдения (через 3 года после дополнительной КА) эффективность двухэтапного лечения непароксизмальных форм ФП составила 86,9%. Таким образом, следует рассмотреть возможность этапного подхода, как метод выбора, для лечения персистирующих и длительно-персистирующих форм ФП [8].

Важным преимуществом ТА является возможность ампутации ушка левого предсердия. Сегодня не существует единого мнения в отношении оптимальной профилак-



**Рис. 2.** Высокоплотное картирование с дополнительными эндокардиальными абляциями (желтые стрелки) в области митрального истмуса и области кавотрикуспидального истмуса. Впервые опубликовано в [7], воспроизводится с разрешения редакции журнала «Вестник аритмологии».

**Fig. 2.** High-density mapping with additional endocardial ablations (yellow arrows) in the mitral isthmus and cavotricuspid isthmus regions. First published in [7], reproduced with permission of the editors of the Journal of Arrhythmology Vestnik.

ки тромбоэмболических событий у пациентов с ФП. Однако доказано, что до 90-95% всех тромбов у больных с неклапанной ФП формируется в ушке ЛП. В связи с чем огромное клиническое значение имеет окклюзия или ампутация ушка ЛП [22, 23].

В нашем центре предпочтение отдается эндоскопическому режущо-сшивающему аппарату, который хорошо зарекомендовал себя при проведении торакоскопической абляции. Ампутация ушка ЛП была выполнена в 100%. Все анастомозы в области культи ушка ЛП были состоятельны [22]. Торакоскопическая абляция в сочетании с ампутацией ушка левого предсердия существенно снижает риски тромбоэмболических осложнений. Данный метод имеет простой и безопасный подход, ни у одного из наших пациентов в отдаленном периоде наблюдения не зарегистрированы события MACE [29, 30].

Таким образом, к преимуществам гибридного и этапного лечения ФП можно отнести: (1) возможность интраоперационного или на втором этапе операции подтверждение блокады проведения вследствие выполнения ЭФИ; (2) возможность использования высокоплотного картирования для подтверждения зон низкоамплитудной активности; (3) повышение эффективности и качества выполнения эпикардиальных абляций, надежность достижения трансмуральности; (4) выполнение дополнительных эндокардиальных абляций к кольцу митрального клапана и линии КТИ, что малоэффективно со стороны эпикарда; (5) снижение частоты больших и малых осложнений.

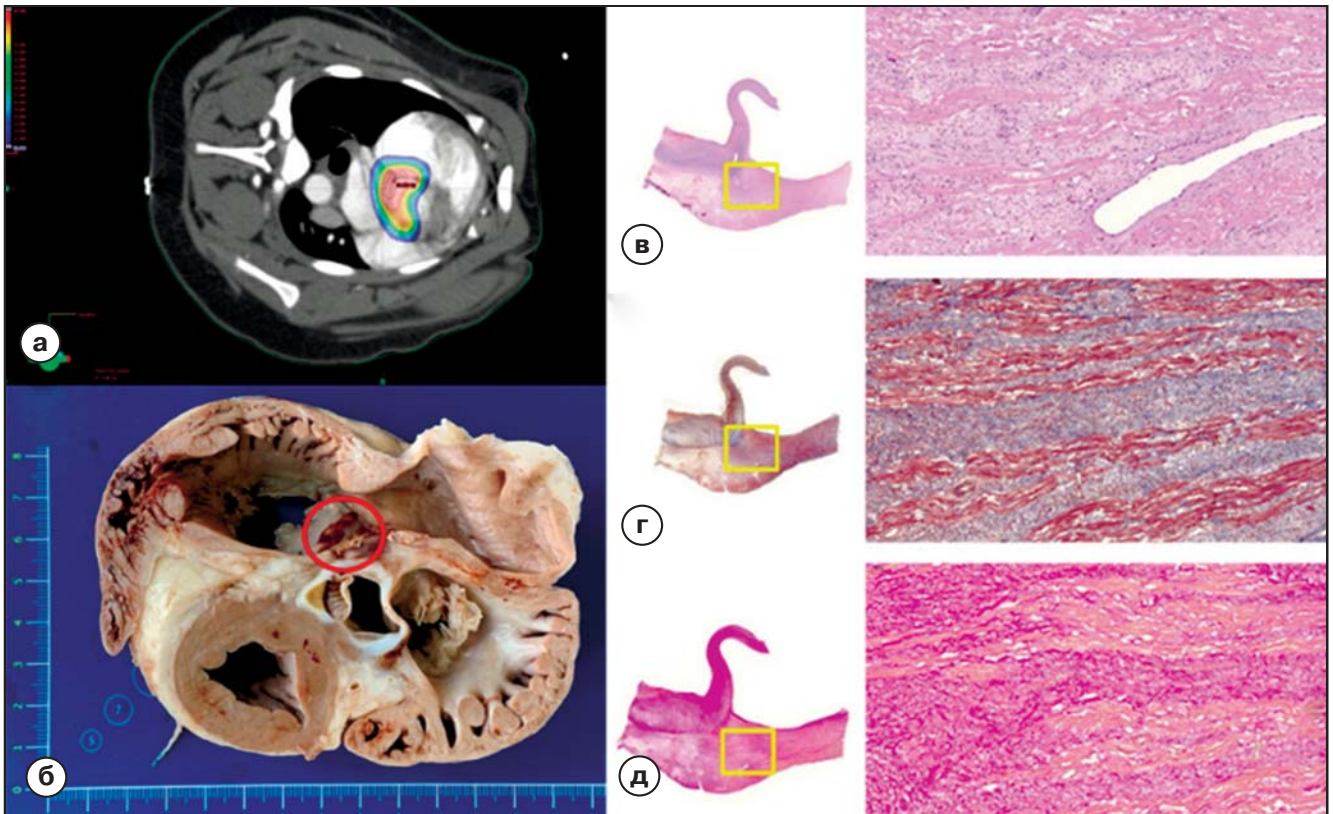
#### *Опыт неинвазивной стереотаксической радиоабляции тахиаритмий*

Стереотаксическая лучевая терапия (Stereotactic ablative radiotherapy, SABR) была впервые представлена нейрохирургом Lars Leksell в 1950-х годах как неинвазивный метод лечения недоступных поражений в глубине головного мозга [24].

Представленные две экспериментальные модели на животных [25, 26] продемонстрировали, что SABR сердца осуществима, вызывает электрофизиологические эффекты за счет образования рубцовых изменений в миокарде. Всё это заложило фундамент для начала клинических испытаний в лечении сложных симптоматических тахиаритмий.

Впервые в нашей стране, специалистами из ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава России и ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. академика Н.Н. Бурденко» Минздрава России были проведены исследования о возможности применения SABR при лечении сердечных аритмий. Первоначально отечественными учёными были представлены данные в эксперименте на животных [17]. При гистологическом анализе образцов сердец выявлено, что устойчивое морфологическое повреждение было достигнуто при всех примененных дозах облучения (рис. 3).

Объемы лучевого поражения тканей сердца, анализируемые при аутопсии, положительно коррелировали с распределением дозы вокруг целевого объема повреждения [17]. Таким образом, полученные результаты, аналогичны



**Рис. 3.** Дозовое распределение в «мишени» (атриовентрикулярный узел) и прилегающих тканях на серии компьютерных томограмм сердца свиньи с контрастным усилением в аксиальной проекции в системе планирования лечения (а). Макропрепарат сердца свиньи, красной окружностью отмечена зона повреждения радиоабляции (б). Микропрепарат (увеличение 40-200) с окраской гематоксилином-эозином (в), трихромом по Массону (г) и пикрофуксином по ван Гизону (д) области атриовентрикулярного узла после выполнения радиоабляции. Впервые опубликовано в [17], воспроизводится с разрешения редакции журнала «Вестник аритмологии»

**Fig. 3.** Dose distribution in the 'target' (atrioventricular node) and adjacent tissues on a series of contrast-enhanced computed tomograms of the pig heart in axial projection in a treatment planning system (a). Macro preparation of pig heart, red circle indicates the area of radioablation damage (b). Micro preparation (magnification 40-200) with haematoxylin-eosin (v), Masson trichrome (g) and van Gieson picrofuchsin (d) staining of the atrioventricular node area after radioablation. First published in [17], reproduced with permission of the editors of the Journal of Arrhythmology Vestnik

данным ранее опубликованных работ Sharma A. [25] и Lehmann H.I. [26], что позволило начать клинические испытания в нашей стране.

Первое лечение сердечной аритмии у человека с использованием SABR было выполнено в 2014 году, группой ученых из Стэнфордского университета. С помощью терапии SABR была успешно пролечена лекарственно-резистентная желудочковая тахикардия (ЖТ), целевая зона воздействия была определена с применением систем поверхностного неинвазивного картирования. Мониторинг ИКД показал снижение среднего числа эпизодов с 562 до 52 в течение 9 месяцев наблюдения после SABR [27].

В июле 2014 года группа ученых во главе с Cvek J.N.R. сообщила о втором успешном клиническом наблюдении. Они описали успешное лечение непрерывно рецидивирующей ЖТ. В течение 120 дней после лечения, на ИКД не было зарегистрировано ни одного эпизода ЖТ [28]. Результаты проспективного исследования STARNL-1 [29] отражают данные эффективности и безопасности неинвазивной радиоабляции сердца при ЖТ. После

выполнения SABR ЖТ не было зарегистрировано ни у одного пациента.

В нашей стране первый успешный опыт SABR для устранения ЖТ был представлен нами в 2022 году [14].

Первая серия наблюдений о применении STAR для лечения ФП представлена в исследовании LINAC-STAR [30], в которое были включены 11 пациентов старше 70-ти лет. В данной работе были представлены следующие выводы о применении STAR на устья легочных вен: (1) отсутствие острой токсичности; (2) сохранение устойчивого синусового ритма; (3) отмена антиаритмической терапии всем пациентам после процедуры STAR. В исследовании LINAC-STAR была направлена исключительно на устья ЛВ. Осложнений не было зарегистрировано ни у одного пациента. Особое внимание уделялось области ridge между левыми ЛВ и ушком левого предсердия (область повышенного аритмогенеза).

Стереотаксическая аблационная терапия может стать перспективным неинвазивным методом лечения устойчивых форм ФП. На сегодняшний день, не существует доказательств, позволяющих поддерживать или отрицать

рутинное использование SABR для лечения ФП. Требуется проведение более масштабных клинических испытаний с включением большего числа пациентов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Интеграция новых систем картирования должна в будущем увеличить точность диагностики эктопического очага различных желудочковых и предсердных аритмий. Перспективой будущего лечения ФП следует считать поверхностное картирование всех камер сердца с последующим выполнением неинвазивной стереотаксической лучевой терапии, способных обеспечить минимальные

риски осложнений и достигнуть в ближайшем будущем эффективности сопоставимой с классической процедурой «Cox-Maze».

Стереотаксическая радиоабляция - это широко доступная технология, которая потенциально может стать неинвазивной альтернативой лучевой терапией сложных форм ФП. Внедрение в клиническую практику этого неизбежно масштабируемого подхода зависит от дальнейших исследований по определению оптимальной клинической дозировки, процедурной эффективности и долгосрочной безопасности. И если получится решить данную проблему, хотя бы для определенного вида тахиаритмий, то это будет прорыв в медицине. ■

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Hindricks G, Potpara T, Dagres N, et al. Рекомендации ESC 2020 по диагностике и лечению пациентов с фибрилляцией предсердий, разработанные совместно с Европейской ассоциацией кардиоторакальной хирургии (EACTS). Российский кардиологический журнал. 2021;26(9): 4701. DOI: [10.1093/eurheartj/ehaa945](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa945)
- Lippi G, Sanchis-Gomar F, Cervellin G. Global epidemiology of atrial fibrillation: An increasing epidemic and public health challenge. *Int J Stroke*. 2021;16(2): 217-221. DOI: [10.1177/1747493019897870](https://doi.org/10.1177/1747493019897870)
- Benjamin EJ, Muntner P, Alonso A, et al. Heart disease and stroke Statistics-2019 update: A report from the American Heart Association. *Circulation*. 2019;139: 56-528. DOI: [10.1161/CIR.0000000000000659](https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000659)
- Je H.G, Shuman D.J., Ad N. A systematic review of minimal-invasive surgical treatment for atrial fibrillation: a comparison of the Cox-Maze procedure, beating-heart epicardial ablation, and the hybrid procedure on safety and efficacy. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2015;48(4): 531-40. DOI: [10.1093/ejcts/ezu536](https://doi.org/10.1093/ejcts/ezu536)
- Haïssaguerre M., Jaïs P, Shah D.C., et al. Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins. *N Engl J Med*. 1998;339: 659-666. DOI: [10.1056/NEJM199809033391003](https://doi.org/10.1056/NEJM199809033391003)
- Wesselink R, Neefs J, van den Berg N.W.E, et al. Does left atrial epicardial conduction time reflect atrial fibrosis and the risk of atrial fibrillation recurrence after thoracoscopic ablation? Post hoc analysis of the AFACT trial. *BMJ Open*. 2022;12(3): 056829. DOI: [10.1136/bmjopen-2021-056829](https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-056829)
- Ревишвили А.Ш., Стребкова Е.Д., Артюхина Е.А., Малышенко Е.С., Новиков М.А., Кадырова М. Эффективность торакоскопического лечения непароксизмальных форм фибрилляции предсердий. *Вестник аритмологии*. 2023;30(3): 23-31. DOI: [10.35336/VA-1160](https://doi.org/10.35336/VA-1160)
- Стребкова Е.Д., Ревишвили А.Ш., Малышенко Е.С. и др. Отдаленные результаты торакоскопического лечения фибрилляции предсердий. *Вестник аритмологии*. 2023;30(2):59-69. DOI: [10.35336/VA-2023-2-08](https://doi.org/10.35336/VA-2023-2-08)
- Ревишвили А.Ш., Фетисова Е.А., Калинин В.В., Калинин А.В., Чайковская М.К., Миронович С.А. и др. Электрофизиологические механизмы прекращения фибрилляции предсердий: новое понимание, полученное на основе неинвазивного фазового картирования. *Вестник аритмологии*. 2017; (88): 5-12.
- Ревишвили А.Ш., Калинин В.В., Калинин А.В., и др. Неинвазивная диагностика и результаты интервенционного лечения аритмий сердца с использованием новой системы неинвазивного поверхностного картирования «Амикард 01к». *Анналы аритмологии*. 2012; (3): 40-47.
- Хлынин М.С., Баталов Р.Е., Киселев Н.В., и др. Развитие неинвазивной топической диагностики нарушений ритма сердца. *Сибирский медицинский журнал*. 2019;34(2):9-20. DOI: [10.29001/2073-8552-2019-34-2-9-20](https://doi.org/10.29001/2073-8552-2019-34-2-9-20)
- Wolf R.K., Schneeberger E.W., Osterday R., et al. Video-assisted bilateral pulmonary vein isolation and left atrial appendage exclusion for atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2005;130: 797-802. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2005.03.041](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2005.03.041)
- Van Laar C., Kelder J., van Putte B.P. The totally thoracoscopic maze procedure for the treatment of atrial fibrillation. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2017;24: 102-111. DOI: [10.1093/icvts/ivw311](https://doi.org/10.1093/icvts/ivw311)
- Ревишвили А.Ш., Васковский В.А., Артюхина Е.А., Таймасова И.А., Голанов А.В., Антипина Н.А., и др. Применение стереотаксической радиоабляции в клинической практике для лечения пациента с желудочковой тахикардией: клиническое наблюдение. *Вестник аритмологии*. 2022;29(4):66-72. DOI: [10.35336/VA-2022-4-10](https://doi.org/10.35336/VA-2022-4-10)
- Revishvili A.S., Wissner E., Lebedev D.S., Lemes C., Deiss S., Metzner A, et al. Validation of the mapping accuracy of a novel non-invasive epicardial and endocardial electrophysiology system. *Europace*. 2015;17(8):1282-8. DOI: [10.1093/europace/euu339](https://doi.org/10.1093/europace/euu339)
- Parreira L., Tsyganov A., Artyukhina E., Vernooy K., Tondo C., Adragao P, et al. Non-invasive three-dimensional electri-

cal activation mapping to predict cardiac resynchronization therapy response: site of latest left ventricular activation relative to pacing site. *Europace*. 2023;25(4):1458-1466. DOI: [10.1093/europace/euad041](https://doi.org/10.1093/europace/euad041)

17. Васковский В.А., Таймасова И.А., Калинин Д.В., Антипина Н.А., Николаева А.А., Смирнов Г.Ю. и др. Применение стереотаксической радиохирургии в эксперименте на крупных животных для проведения неинвазивных вмешательств в аритмологии. *Вестник аритмологии*. 2021;28(1): 5-13. DOI: [10.35336/VA-2021-1-5-13](https://doi.org/10.35336/VA-2021-1-5-13)

18. Moher D., Altman D.G., Liberati A., Tetzlaff J. PRISMA statement. *Epidemiology*. 2011;22(1):128; author reply 128. DOI: [10.1097/EDE.0b013e3181fe7825](https://doi.org/10.1097/EDE.0b013e3181fe7825)

19. Артюхина Е.А., Яшков М.В., Ревшвили А.Ш. Неинвазивное электрофизиологическое картирование сердца: от разработок к практике. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2020;24(4):33-41. DOI: [10.21688/1681-3472-2020-4-33-41](https://doi.org/10.21688/1681-3472-2020-4-33-41)

20. Revishvili A.S., Wissner E., Lebedev D.S., Lemes C., Deiss S., Metzner A., et al. Validation of the mapping accuracy of a novel noninvasive epicardial and endocardial electrophysiology system. *Europace*. 2015; 17(8): 1282-1288. DOI: [10.1093/europace/euu339](https://doi.org/10.1093/europace/euu339)

21. Knecht S., Sohal M., Deisenhofer J., Albenque J.P., Arentz T., Neumann T., et al. Multicentre evaluation of non-invasive biatrial mapping for persistent atrial fibrillation ablation: the AFACART study. *Europace*. 2017; 19(8): 1302-1309. DOI: [10.1093/europace/euw168](https://doi.org/10.1093/europace/euw168)

22. Ревшвили А.Ш., Кадырова М., Стребкова Е.Д., Малышенко Е.С., Новиков М.А., Ялова Е.В. и др. Ампутация ушка левого предсердия с использованием эндостеплера при торакоскопической абляции фибрилляции предсердий. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2023;12(1):58-71. DOI: [10.17802/2306-1278-](https://doi.org/10.17802/2306-1278-2023-12-1-58-71)

[2023-12-1-58-71](https://doi.org/10.17802/2306-1278-2023-12-1-58-71)

23. Ревшвили А.Ш., Артюхина Е.А., Стребкова Е.Д., Малышенко Е.С., Кадырова М. Эволюция торакоскопического лечения фибрилляции предсердий: от становления до современного этапа. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2023;12(2):107-121. DOI: [10.17802/2306-1278-2023-12-2-107-121](https://doi.org/10.17802/2306-1278-2023-12-2-107-121)

24. Leksell L. The stereotaxic method and radiosurgery of the brain. *Acta Chir Scand*. 1951; 102: 316-9

25. Sharma A., Wong D., Weidlich G. et al. Noninvasive stereotactic radiosurgery (cyberheart) for creation of ablation lesions in the atrium. *Heart Rhythm*. 2010; 7: 802-810. DOI: [10.1016/j.hrthm.2010.02.010](https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2010.02.010)

26. Lehmann H.I., Graeff C., Simoniello P. et al. Feasibility study on cardiac arrhythmia ablation using high-energy heavy ion beams. *Sci Rep*. 2016; 6: 38895. DOI: [10.1038/srep38895](https://doi.org/10.1038/srep38895)

27. Loo Jr B.W., Soltys S.G., Wang L. et al. Stereotactic ablative radiotherapy for the treatment of refractory cardiac ventricular arrhythmia. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2015; 8: 748-750. DOI: [10.1161/CIRCEP.115.002765](https://doi.org/10.1161/CIRCEP.115.002765)

28. Cvek J.N.R., Knybel L. et al. Cardiac radiosurgery for malignant ventricular tachycardia. *Cureus*. 2014;6(7): e190. DOI: [10.7759/cureus.190](https://doi.org/10.7759/cureus.190)

29. Van der Ree M.H., Dieleman E.M.T., Visser J., Planken R.N., Boekholdt S.M., de Bruin-Bon R.H.A., et al. Non-invasive stereotactic arrhythmia radiotherapy for ventricular tachycardia: results of the prospective STARNL-1 trial. *Europace*. 2023;25(3):1015-1024. DOI: [10.1093/europace/euad020](https://doi.org/10.1093/europace/euad020)

30. Di Monaco A., Gregucci F., Bonaparte I., Troisi F., Surgo A., Di Molfetta D., et al. Paroxysmal Atrial Fibrillation in Elderly: Worldwide Preliminary Data of LINAC-Based Stereotactic Arrhythmia Radioablation Prospective Phase II Trial. *Front Cardiovasc Med*. 2022; 9: 832446. DOI: [10.3389/fcvm.2022.832446](https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.832446)

## REFERENCES

1. Hindricks G., Potpara T., Dagres N., et al. 2020 ESC Guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association of Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Rus Card J*. 2021; 42: 373-498 DOI: [10.1093/eurheartj/ehaa945](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa945) [In Russ].

2. Lippi G., Sanchis-Gomar F., Cervellin G. Global epidemiology of atrial fibrillation: An increasing epidemic and public health challenge. *Int J Stroke*. 2021;16(2): 217-221. DOI: [10.1177/1747493019897870](https://doi.org/10.1177/1747493019897870)

3. Benjamin E.J., Muntner P., Alonso A., et al. Heart disease and stroke Statistics-2019 update: A report from the American Heart Association. *Circulation*. 2019;139: 56-528. DOI: [10.1161/CIR.0000000000000659](https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000659)

4. Je H.G., Shuman D.J., Ad N. A systematic review of minimally invasive surgical treatment for atrial fibrillation: a comparison of the Cox-Maze procedure, beating-heart epicardial ablation, and the hybrid procedure on safety and efficacy. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2015;48(4): 531-40. DOI: [10.1093/ejcts/ezu536](https://doi.org/10.1093/ejcts/ezu536)

[10.1093/ejcts/ezu536](https://doi.org/10.1093/ejcts/ezu536)

5. Haïssaguerre M., Jaïs P., Shah D.C., et al. Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins. *N Engl J Med*. 1998;339: 659-666. DOI: [10.1056/NEJM199809033391003](https://doi.org/10.1056/NEJM199809033391003)

6. Wesselink R., Neefs J., van den Berg N.W.E., et al. Does left atrial epicardial conduction time reflect atrial fibrosis and the risk of atrial fibrillation recurrence after thoracoscopic ablation? Post hoc analysis of the AFACT trial. *BMJ Open*. 2022;12(3): 056829. DOI: [10.1136/bmjopen-2021-056829](https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-056829)

7. Revishvili A.Sh., Strebkova E.D., Artyukhina E.A., Malishenko E.S., Novikov M.A., Kadirova M. The effectiveness of thoracoscopic treatment of non-paroxysmal atrial fibrillation. *Journal of Arrhythmology*. 2023;30(3): 23-31. DOI: [10.35336/VA-1160](https://doi.org/10.35336/VA-1160) [In Russ].

8. Strebkova ED, Revishvili AS, Malishenko ES, Artyukhina EA, Popov VA, Novikov M, et al. Long-term outcomes of thoracoscopic ablation for atrial fibrillation. *Journal of Arrhythmology*

DOI: [10.35336/VA-2023-2-08](https://doi.org/10.35336/VA-2023-2-08) [In Russ].

9. Revishvili A.S., Fetisova E.A., Kalinin V.V., Kalinin A.V., Chaikovskaya M.K., Mironovich S.A., et al. Electrophysiological mechanisms underlying termination of atrial fibrillation: insights gained from non-invasive phase mapping. *Journal of Arrhythmology* 2017; (88): 5-12 [In Russ].

10. Revishvili A.S., Kalinin V.V., Kalinin A.V., et al. Noninvasive diagnosis and results of interventional treatment of cardiac arrhythmias using the new «Amicard 01K» noninvasive surface mapping system. *Annaly aritmologii*. 2012; (3): 40-47.

11. Khlynin M.S., Batalov R.E., Kiselev N.V., et al. Development of noninvasive topical diagnostics of cardiac arrhythmias. *Siberian Journal of Clinical and Experimental Medicine*. 2019;34(2):9-20 DOI: [10.29001/2073-8552-2019-34-2-9-20](https://doi.org/10.29001/2073-8552-2019-34-2-9-20) [In Russ].

12. Wolf R.K., Schneeberger E.W., Osterday R., et al. Video-assisted bilateral pulmonary vein isolation and left atrial appendage exclusion for atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2005;130: 797-802. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2005.03.041](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2005.03.041)

13. van Laar C., Kelder J., van Putte B.P. The totally thoracoscopic maze procedure for the treatment of atrial fibrillation. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2017;24: 102-111. DOI: [10.1093/icvts/ivw311](https://doi.org/10.1093/icvts/ivw311)

14. Revishvili A.S., Vaskovsky V.A., Artyukhina E.A., Taymasova I.A., Golanov A.V., Antipina N.A., Nikolayeva A.A., et al. Stereotactic radioablation in clinical practice for the treatment of a patient with ventricular tachycardia: case report. *Journal of Arrhythmology*. 2022;29(4):66-72 DOI: <https://doi.org/10.35336/VA-2022-4-10> [In Russ].

15. Revishvili A.S., Wissner E., Lebedev D.S., Lemes C., Deiss S., Metzner A., et al. Validation of the mapping accuracy of a novel non-invasive epicardial and endocardial electrophysiology system. *Europace*. 2015; 17(8): 1282-8. DOI: [10.1093/europace/euu339](https://doi.org/10.1093/europace/euu339).

16. Parreira L., Tsyganov A., Artyukhina E., Vernoooy K., Tondo C., Adragao P., et al. Non-invasive three-dimensional electrical activation mapping to predict cardiac resynchronization therapy response: site of latest left ventricular activation relative to pacing site. *Europace*. 2023;25(4):1458-1466. DOI: [10.1093/europace/euad041](https://doi.org/10.1093/europace/euad041)

17. Vaskovskiy V.A., Taymasova I.A., Kalinin D.V., Antipina N.A., Nikolaeva A.A., Smirnov G.Y., Golanov A.V., Potapov A.A., Revishvili A.Sh. Experimental use of stereotactic radiosurgery for non-invasive interventions in arrhythmology. *Journal of Arrhythmology*. 2021;28(1): 5-13 [In Russ]. DOI: [10.35336/VA-2021-1-5-13](https://doi.org/10.35336/VA-2021-1-5-13)

18. Moher D., Altman D.G., Liberati A., Tetzlaff J. PRISMA statement. *Epidemiology*. 2011;22(1):128; author reply 128. DOI: [10.1097/EDE.0b013e3181fe7825](https://doi.org/10.1097/EDE.0b013e3181fe7825)

19. Artyukhina E.A., Yashkov M.V., Revishvili A.Sh. Non-invasive electrophysiological cardiac mapping from develop-

ment to practice. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokirurgiya. Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2020;24(4):33-41 DOI: [10.21688/1681-3472-2020-4-33-41](https://doi.org/10.21688/1681-3472-2020-4-33-41) [In Russ].

20. Revishvili A.S., Wissner E., Lebedev D.S., Lemes C., Deiss S., Metzner A., et al. Validation of the mapping accuracy of a novel noninvasive epicardial and endocardial electrophysiology system. *Europace*. 2015; 17(8): 1282-1288. DOI: [10.1093/europace/euu339](https://doi.org/10.1093/europace/euu339)

21. Knecht S., Sohal M., Deisenhofer J., Albenque J.P., Arentz T., Neumann T., et al. Multicentre evaluation of non-invasive bia-trial mapping for persistent atrial fibrillation ablation: the AFACART study. *Europace*. 2017; 19(8): 1302-1309. DOI: [10.1093/europace/euw168](https://doi.org/10.1093/europace/euw168)

22. Revishvili A.S., Kadirova M., Strebkova E.D., Malishenko E.S., Novikov M.A., Yalova E.V., et al. Left atrial appendage exclusion using a stapler with thoracoscopic ablation of atrial fibrillation. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2023; 12(1): 58-71 DOI: [10.17802/2306-1278-2023-12-1-58-71](https://doi.org/10.17802/2306-1278-2023-12-1-58-71) [In Russ].

23. Revishvili A.S., Artyukhina E.A., Strebkova E.D., Malyshechenko E.S., Kadyrova M. Evolution of thoracoscopic treatment of atrial fibrillation: from inception to contemporary approaches. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2023;12(2):107-121. DOI: [10.17802/2306-1278-2023-12-2-107-121](https://doi.org/10.17802/2306-1278-2023-12-2-107-121) [In Russ].

24. Leksell L. The stereotaxic method and radiosurgery of the brain. *Acta Chir Scand*. 1951;102:316-9.

25. Sharma A., Wong D., Weidlich G. et al. Noninvasive stereotactic radiosurgery (cyberheart) for creation of ablation lesions in the atrium. *Heart Rhythm*. 2010; 7: 802-810. DOI: [10.1016/j.hrthm.2010.02.010](https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2010.02.010)

26. Lehmann H.I., Graeff C., Simoniello P. et al. Feasibility study on cardiac arrhythmia ablation using high-energy heavy ion beams. *Sci Rep*. 2016; 6: 38895. DOI: [10.1038/srep38895](https://doi.org/10.1038/srep38895)

27. Loo Jr B.W., Soltys S.G., Wang L. et al. Stereotactic ablative radiotherapy for the treatment of refractory cardiac ventricular arrhythmia. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2015; 8: 748-750. DOI: [10.1161/CIRCEP.115.002765](https://doi.org/10.1161/CIRCEP.115.002765)

28. Cvek J.N.R., Knybel L. et al. Cardiac radiosurgery for malignant ventricular tachycardia. *Cureus*. 2014;6(7): e190. DOI: [10.7759/cureus.190](https://doi.org/10.7759/cureus.190)

29. Van der Ree M.H., Dieleman E.M.T., Visser J., Planken R.N., Boekholdt S.M., de Bruin-Bon R.H.A., et al. Non-invasive stereotactic arrhythmia radiotherapy for ventricular tachycardia: results of the prospective STARNL-1 trial. *Europace*. 2023;25(3):1015-1024. DOI: [10.1093/europace/euad020](https://doi.org/10.1093/europace/euad020)

30. Di Monaco A., Gregucci F., Bonaparte I., Troisi F., Surgo A., Di Molfetta D., et al. Paroxysmal Atrial Fibrillation in Elderly: Worldwide Preliminary Data of LINAC-Based Stereotactic Arrhythmia Radioablation Prospective Phase II Trial. *Front Cardiovasc Med*. 2022;9:832446. DOI: [10.3389/fcvm.2022.832446](https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.832446)

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Стребкова Елизавета Дмитриевна** - [ORCID: 0000-0001-5837-7255] к.м.н., научный сотрудник отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения аритмий № 1 ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского» МЗ РФ

115093, Российская Федерация, г. Москва, ул. Большая Серпуховская ул., 27

**Артюхина Елена Александровна** - [ORCID: 0000-0001-7065-0250] д.м.н., профессор руководитель отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения аритмий №1, ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского» МЗ РФ

115093, Российская Федерация, г. Москва, ул. Большая Серпуховская ул., 27

Профессор кафедры ангиологии, сердечно-сосудистой, эндоваскулярной хирургии и аритмологии им. академика А.В. Покровского ФГБОУ ДПО РМАНПО МЗ РФ

125993, Российская Федерация, г. Москва, ул. Баррикадная, 2/1, стр. 1

**Ревишвили Амиран Шотаевич** - [ORCID: 0000-0003-1791-9163] академик РАН, д.м.н., профессор,

генеральный директор ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского» МЗ РФ

115093, Российская Федерация, г. Москва, ул. Большая Серпуховская ул., 27

Заведующий кафедрой ангиологии, сердечно-сосудистой хирургии, эндоваскулярной хирургии и аритмологии им. академика А.В. Покровского ФГБОУ ДПО РМАНПО МЗ РФ

125993, Российская Федерация, г. Москва, ул. Баррикадная, 2/1, стр. 1

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

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

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

## AUTHOR INFORMATION FORM

**Strebkova Elizaveta D.** - [ORCID: 0000-0001-5837-7255] MD, PhD, Researcher at the Department of Electrophysiological and Endovascular Image-guided Methods of Diagnosis and Treatment of Arrhythmias № 1. FSBI «National Medical Research Center named after A.V. Vishnevsky» of the Ministry of Health of the Russian Federation

27, Bolshaya Serpukhovskaya St., Moscow, Russian Federation, 117997

**Artyukhina Elena A.** - [ORCID: 0000-0001-7065-0250] MD, PhD, Professor, Head of the Department of Electrophysiological and Endovascular Image-guided Methods of Diagnosis and Treatment of Arrhythmias № 1. FSBI «National Medical Research Center named after A.V. Vishnevsky» of the Ministry of Health of the Russian Federation

27, Bolshaya Serpukhovskaya St., Moscow, Russian Federation, 117997

Professor at the Department of Angiology, Cardiovascular, Endovascular Surgery and Arrhythmology named after Academician A.V. Pokrovsky. FSBEI «Russian Medical Academy of Continuing Professional Education» of the Ministry of Health of the Russian Federation (RMAСPE)

2/1-1, Barrikadnaya St., Moscow, Russian Federation, 125993

**Revishvili Amiran Sh.** - [ORCID: 0000-0003-1791-9163], academician of the Russian Academy of Sciences, MD, PhD, General Director of The A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery

27, Bolshaya Serpukhovskaya St., Moscow, Russian Federation, 117997

Head of the Department of Angiology, Cardiovascular, Endovascular Surgery and Arrhythmology n.a. ac. A.V. Pokrovsky, Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Moscow, Russian Federation

2/1, bld.1, Barrikadnaya St., Moscow, Russian Federation, 125993

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

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

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

3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия (медицинские науки)

## КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ УСТРОЙСТВА МЕХАНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА (LVAD)

\*Б.К. Кадыралиев, В.А. Белов, В.Б. Арутюнян, Н.В. Кдралиева

ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии им. С.Г. Суханова» Минздрава РФ, г. Пермь

\*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): Кадыралиев Бакытбек Кайыпбекович (Kadyraliev B. Kayypbekovich), e-mail: bk@permheart.ru

### АННОТАЦИЯ

В мировой практике известны преимущества использования минимально инвазивных доступов при имплантации LVAD. Серьезным ограничивающим фактором LVAD-терапии все еще является низкая осведомленность врачей и пациентов о данном методе лечения из-за его долгой недоступности в нашей стране.

**Цель:** 1) сообщить об успешной имплантации LVAD из мини-торакомии пациенту с терминальной хронической сердечной недостаточностью в качестве мост-терапии к трансплантации сердца, 2) обсудить преимущества и недостатки как LVAD-терапии, так и использования мини-торакомии, и 3) определить ключевые прогностические факторы, способствующие положительному исходу подобных операций.

LVAD-терапия (имплантация устройства механической поддержки левого желудочка длительного использования) является дополнением (мост-терапия) или альтернативой (постоянная терапия) трансплантации сердца.

**Материалы и методы:** нами представлен клинический случай хирургического лечения пациента с дилатационной кардиомиопатией, которому была проведена имплантация устройства механической поддержки левого желудочка длительного использования из мини-торакомии. LVAD-терапия была показана пациенту с тяжелой хронической сердечной недостаточностью, который находился в листе ожидания трансплантации сердца, и была проведена планово как мост-терапия на фоне первых признаков декомпенсации и начинающегося ухудшения функции правого желудочка.

**Результаты:** пациент комплаентный, адекватно ухаживает за устройством, успешно принимает варфарин согласно целевому диапазону МНО, регулярно посещает ФЦССХ с целью контрольных осмотров. Ждет следующего этапа терапии – трансплантацию сердца.

**Выводы:** LVAD-терапия из мини-торакомии является безопасным, эффективным и воспроизводимым методом хирургического лечения терминальной ХСН. Использование современных устройств LVAD третьего поколения в совокупности с грамотным и своевременным отбором пациентов позволяет увеличить выживаемость и снизить частоту осложнений. Применение мини-торакомии, помимо общих преимуществ минимально инвазивной хирургии, особенно показано пациентам.

**Ключевые слова:** дилатационная кардиомиопатия, хроническая сердечная недостаточность, механическая поддержка левого желудочка, LVAD, трансплантация сердца.

**Для цитирования.** Б.К. Кадыралиев, В.А. Белов, В.Б. Арутюнян, Н.В. Кдралиева, «КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ УСТРОЙСТВА МЕХАНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА (LVAD)». Ж. МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ. 2025; 1(2): 82–86.

## A CASE REPORT OF MINIMALLY INVASIVE LEFT VENTRICULAR ASSIST DEVICE (LVAD) IMPLANTATION

\*B.K. Kadyraliev, V.A. Belov, V.B. Arutyunyan, N.V. Kdraliev

SBI «Federal Center for Cardiovascular Surgery named after S.G. Sukhanov» Ministry of Health of Russia, Perm

### ABSTRACT

LVAD therapy (implantation of a long-term mechanical left ventricular support device) is an adjunct (bridge therapy) or alternative (permanent therapy) to heart transplantation. In particular, the advantages of using minimally invasive approaches during LVAD implantation are known in world practice.

A serious limiting factor of LVAD therapy is still the low awareness of doctors and patients about this treatment method due to its long unavailability in our country.

**Aim:** 1) to report on the successful implantation of LVAD from mini-thoracotomy to a patient with terminal chronic heart failure as a bridge therapy to heart transplantation, 2) to discuss the advantages and disadvantages of both LVAD therapy and the use of mini-thoracotomy, and 3) to identify key prognostic factors contributing to the positive outcome of such operations.

**Materials and methods.** We present a clinical case of surgical treatment of a patient with dilated cardiomyopathy who underwent implantation of a long-term mechanical left ventricular support device from a mini-thoracotomy. LVAD therapy was indicated to a patient with severe chronic heart failure who was on the waiting list for a heart transplant, and was performed as planned as bridge therapy against the background of the first signs of decompensation and incipient deterioration of right ventricular function.

**Results.** The patient is compliant, takes adequate care of the device, successfully takes warfarin according to the target range of INR, and regularly visits the hospital for follow-up examinations. He is waiting for the next stage of therapy, a heart transplant.

**Conclusions.** LVAD therapy from mini-thoracotomy is a safe, effective and reproducible method of surgical treatment of terminal CHF. The use of modern LVAD devices of the third generation, combined with competent and timely patient selection, makes it possible to increase survival and reduce the incidence of complications. The use of mini-thoracotomy, in addition to the general advantages of minimally invasive surgery, is especially indicated for patients.

**Keywords:** dilated cardiomyopathy, chronic heart failure, mechanical circulatory support, LVAD, heart transplantation.

## ВВЕДЕНИЕ

После первой трансплантации сердца человеку в 1967 году [1] данный метод хирургического лечения пациентов с терминальной ХСН всё еще является золотым стандартом [2]. Параллельно активно развивается LVAD-терапия (имплантация устройства механической поддержки ЛЖ длительного использования), которая в зависимости от стратегии ее применения рассматривается как дополнение (мост-терапия/bridge-to-transplant) или альтернатива трансплантации сердца (постоянная терапия/destination therapy) у обозначенной группы пациентов [3].

По мере развития технологии увеличивается выживаемость LVAD-пациентов и снижается частота осложнений [2]. Известны случаи успешной длительной LVAD-терапии более 10 лет [4]. Параллельно с модернизацией самих устройств совершенствуется и хирургическая техника имплантации LVAD. В мировой литературе известны преимущества использования мини-торакопии при имплантации устройств механической поддержки ЛЖ [5], в то время как в нашей стране подобные минимально-инвазивные операции все еще проводятся достаточно редко.

Целью данной работы является:

- 1) сообщить о успешной имплантации LVAD из мини-торакопии пациенту с терминальной ХСН в качестве мост-терапии к трансплантации сердца,
- 2) обсудить преимущества и недостатки как LVAD-терапии, так и использования мини-торакопии,
- 3) определить ключевые прогностические факторы, способствующие положительному исходу подобных операций. Данный клинический случай оформлен согласно международным рекомендациям CARE [6].

### Клинический случай

Пациент (мужчина, 54 года, 180 см, 79 кг) в плановом порядке поступил в ФЦССХ 19.02.2025 с диагнозом «Дилатационная кардиомиопатия (ДКМП)».

При поступлении жалобы на одышку при резкой вертикализации, ходьбе до 50 метров и подъеме на два лестничных пролета (NYHA-IV). Приступы одышки сопровождались учащенным сердцебиением и «паническими состояниями». Из анамнеза известно, что пациент с 2014 г. отмечает эпизоды сердцебиения. Коронароангиография от 2015 г. без патологии. В 2021 г. на фоне синкопальных эпизодов проведена имплантация двухкамерного кардиовертера-дефибриллятора Protecta DR, а в 2022 г. проведена радиочастотная абляция зоны желудочковой тахикардии. С середины июня 2024 г. пациент замечал усиление одышки, снижение толерантности к нагрузкам, увеличение дозы диуретических препаратов. Решением врачебной комиссии от 19.12.2024 г. больной включен в лист ожидания трансплантации сердца.

Диагностические исследования

Эхокардиография (ЭХО-КГ) от 19.01.2024 г. показала выраженную дилатацию левых и правых камер, фракцию

выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) 16% с выраженным диффузным гипокинезом, диастолическую дисфункцию ЛЖ, снижение продольной функции правого желудочка, митральную регургитацию 2-3 ст., пульмональную регургитацию 2 ст. и признаки легочной гипертензии.

Мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) от 13.02.2025 г. выявила ДКМП с умеренной дилатацией левых камер и аннулоэктазией митрального и аортального клапанов. На фоне клинического ухудшения состояния пациента с известной хронической сердечной недостаточностью было принято решение имплантировать LVAD как мост-терапии к трансплантации сердца.

Проведённое лечение

Оперативное лечение было проведено пациенту 21.02.2025 г.

Ход операции. Переднебоковая миниторакотомия в 4-м межреберье слева. Вскрыт перикард. Длительный кардиализ. Периферическая канюляция общей бедренной артерии и бедренной вены. Установка кардиоплегической канюли в аорту, начало искусственного кровообращения. Зажим на аорту. Кардиopleгия. Под контролем чреспищеводной ЭХО-КГ выбрано место имплантации кольца с манжетой, манжета фиксирована узловыми и встречными обвивными швами на фетровых прокладках (**рис. 1**).

Циркулярным ножом вокруг опорного кольца иссечены ткани ЛЖ, при ревизии подкольцом свободная полость. Выполнено подключение устройства механической поддержки ЛЖ (Thoratec HeartMate III) с кольцом до фиксации, устройство уложено в полость средостения (**рис. 2**).

По правому контуру сердца проведена отточная канюля с протезом, протез отсечен необходимой длины. Боковое отжатие восходящей аорты, сформирован анастомоз по типу «конец в бок» отточного протеза и восходящей аортой. Под кожей с формированием угла в правом фланке живота проведен питающий провод (Drive Line),



**Рис. 1.** Имплантация кольца с манжетой.

**Fig.1.** Implantation of a cuff ring.

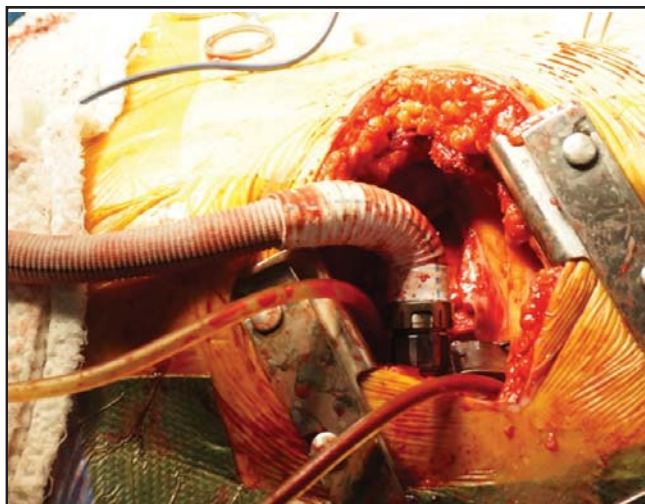


Рис. 2. Устройство уложено в полость средостения.

Fig. 2. The device is placed in the mediastinal cavity.

выведен в левом фланге и подключен к управляемому модулю. Проведена профилактика аэроэмболии. Временная электрокардиостимуляция. Плавный сход с искусственного кровообращения и деканюляция с переходом на поддержку механического устройства.

Питающий кабель фиксирован к коже через прокладки. Дренирование средостения. Контроль гемостаза и стандартное завершение операции. На контрольной чреспищеводной ЭХО-КГ приточная канюля ЛЖ позиционирована удовлетворительно, правый желудочек (ПЖ) с удовлетворительной контрактильностью. В таблице 1 отображена важная информация о клиническом случае, упорядоченная в хронологическом порядке.

В течение первых трех месяцев после выписки из стационара осложнения не выявлены. Состояние пациента удовлетворительное, не предъявляет жалоб на одышку, отеки не определяются. LVAD работает в штатном режиме, показатели устройства в норме. Место выхода кабеля без признаков воспаления.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Выживаемость пациентов с ХСНФВ III–IV ФК не превышает 50% в течение двух лет, в то время как имплантация LVAD в данной группе пациентов связана с двухлетней выживаемостью более 80% [7]. Традиционными недостатками LVAD-терапии являются тромбозы, кровотечения и инфекции. Однако использование современных устройств с центрифугальным насосом и следования протоколам лечения существенно снижают данные риски. Таким образом, применение устройств механической поддержки ЛЖ следует рассматривать как временную (мост-терапия) или как постоянную альтернативу трансплантации сердца у пациентов с терминальной рефрактерной ХСН.

Очевидными преимуществами мини-торакопии в кардиохирургии являются сохранение целостности грудины, меньшая травма, меньший риск послеоперационных осложнений и быстрее восстановление. Дополнительными важными преимуществами использования минимально-инвазивного доступа при имплантации LVAD являются [8]:

- лучшая интраоперационная гемодинамика, благодаря невозможности люксации сердца при почти полностью закрытом перикарде;
- меньший риск развития правосторонней сердечной недостаточности благодаря сохранению анатомии перикарда в области правого желудочка сердца;
- отсутствие выраженного ретростерального спаечного процесса, что приводит к более благоприятным хирургическим условиям при последующей трансплантации сердца.

Единственным недостатком применения мини-торакопии является техническая сложность во время операции. Данный недостаток компенсируется кривой обучения и в опытной команде не является решающим, тем более что подобная минимально-инвазивная техника применяется и в других более часто проводимых кардиохирургических операциях, а имплантация LVAD сама по себе является далеко не самой сложной техникой для кардиохирурга.

Таблица 1. Хронология лечения пациента на госпитальном этапе

Table 1. Chronology of the patient's treatment at the hospital stage

Дата/Data	День*/Day*	Событие/Occasion
19.02.2025	-2	Поступление в стационар/ Admission to the hospital
20.02.2025	-1	Междисциплинарный консилиум: показана имплантация левожелудочковой вспомогательной системы длительного использования как мост-терапия к трансплантации сердца/ Interdisciplinary consultation: implantation of a long-term left ventricular auxiliary system as a bridge therapy to heart transplantation is shown
21.02.2025	0	Имплантация устройства механической поддержки ЛЖ (Thoratec HeartMate III) из мини-торакопии/ Implantation of a mechanical LV support device (Thoratec HeartMate III) from a mini-thoracotomy
22.02.2025	1	Экстубация пациента/ Extubation of the patient
25.02.2025	4	Перевод из отделения анестезиологии-реанимации в стационар/ Transfer from the Department of Anesthesiology and intensive care to the hospital
27.03.2025	34	Выписка из стационара/ Discharge from the hospital

Примечание: \* Подсчет дней ведется относительно даты операции.

Note: \* The days are counted relative to the date of the operation.

Критически важным является грамотный отбор пациентов на LVAD-терапию [9]. Помимо стандартных показаний, таких как ХСНнФВ III–IV ФК, рефрактерная к медикаментозным и хирургическим методам лечения, и невозможность проведения трансплантации сердца, следует учитывать функцию ПЖ, так как тяжелая правожелудочковая недостаточность (ПЖН) у кандидатов для LVAD-терапии является одним из важнейших прогностических факторов смертности и заболеваемости в отдаленном периоде [4].

Важно понимать, что у пациентов с тяжелой ЛЖН с течением времени как следствие неизбежно развивается ПЖН, это обусловлено тесной анатомической и функциональной связью между правым и левым желудочками сердца. Поэтому необходимо не упустить правильный момент имплантации LVAD, а поздняя имплантация на фоне умеренной или тяжелой ПЖН в свою очередь является контрпродуктивной.

Серьезным ограничивающим фактором LVAD-терапии все еще является низкая осведомленность врачей и пациентов о данном методе лечения из-за его длительной недоступности в нашей стране [9]. LVAD-терапия начинается в современной операционной высокотехнологичного медицинского центра и продолжается в отдаленных поликлиниках и в повседневной жизни пациента. Следование базовым рекомендациям (прием варфарина, контроль МНО, уход за местом выхода электрического кабеля, ЭХО-КГ) возможно достичь при многократном инструктаже пациента и его лечащего врача по месту жительства. Оптимальным сценарием является регулярный контроль пациента непосредственно в имплантирующем центре.

В данном клиническом случае продемонстрирована совокупность важных составляющих успешной LVAD-терапии. Пациент наблюдался в ФЦССХ на протяжении нескольких лет, в течение которых была проведена оптимальная медикаментозная терапия и хирургическое лечение.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Barnard C.N. What we have learned about heart transplants. The Journal of thoracic and cardiovascular surgery. 1968; 56 (4): 457-468.
2. Varshney A.S., DeFilippis E.M., Cowger J.A. et al Trends and Outcomes of Left Ventricular Assist Device Therapy: JACC Focus Seminar. Journal of the American College of Cardiology. 2022; 79(11): 1092-1107. DOI: [10.1016/j.jacc.2022.01.017](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2022.01.017)
3. Slaughter M.S., Rogers J.G., Milano C.A. et al Advanced heart failure treated with continuous-flow left ventricular assist device. The New England journal of medicine. 2009; 361(23): 2241-2251. DOI: [10.1056/NEJMoa0909938](https://doi.org/10.1056/NEJMoa0909938)
4. Zhigalov K., Mashhour A., Szczechowicz M. et al Long-Term Left Ventricular Assist Device (LVAD): A Rare Case of 10 Years' Support and Follow-Up. The American journal of case reports. 2019; 20: 1035-1038. DOI: [10.12659/AJCR.916404](https://doi.org/10.12659/AJCR.916404)
5. Hess N.R., Winter M., Amabile A. et al Minimally invasive and robotic techniques for implantation of ventricular assist

Динамика состояния оценивалась регулярно, в том числе с проведением качественной ЭхоКГ. Пациент своевременно был включен в лист ожидания трансплантации сердца, а, спустя три месяца, на фоне первых признаков декомпенсации и развития легкой ПЖН незамедлительно было принято совместное решение о имплантации LVAD. На момент операции пациент соответствовал профилю INTERMACS 4 (жалобы NYHA-IV при стабильной гемодинамике) [10], что явилось дополнительным позитивным прогностическим фактором. Осведомление пациента о LVAD-терапии проходило заблаговременно и многократно, начиная с момента включения в лист ожидания. Проведение минимально-инвазивной процедуры позволило снизить операционные риски.

## ВЫВОДЫ

LVAD-терапия из мини-торакопии является безопасным, эффективным и воспроизводимым методом хирургического лечения терминальной ХСН. Использование современных устройств LVAD третьего поколения в совокупности с грамотным и своевременным отбором пациентов позволяет увеличить выживаемость и снизить частоту осложнений. Применение мини-торакопии, помимо общих преимуществ минимально-инвазивной хирургии, особенно показано пациентам с мост-терапией для облегчения проведения дальнейшей трансплантации сердца.

### *Точка зрения пациента*

Пациент комплаентный, адекватно ухаживает за устройством, успешно принимает варфарин согласно целевому диапазону МНО, регулярно посещает ФЦССХ с целью контрольных осмотров. Принятым решением и результатом лечения доволен. Ждет следующего этапа терапии – трансплантацию сердца.

### *Информированное согласие*

Пациент дал информированное согласие. ■

devices in patients with heart failure. Expert review of medical devices.2025;1-14.

6. CARE guidelines. Режим доступа: <https://www.care-statement.org>.

7. Meyer D.M., Nayak A., Wood K.L. et al The Society of Thoracic Surgeons Intermacs 2024 Annual Report: Focus on Outcomes in Younger Patients. The Annals of thoracic surgery. 2025; 119 (1): 34-58. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2024.10.003](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2024.10.003).

8. Mohite P.N., Sabashnikov A., Raj B. et al Minimally Invasive Left Ventricular Assist Device Implantation: A Comparative Study. Artificial organs.2018; 42 ( 12): 1125-1131. DOI: [10.1111/aor.13269](https://doi.org/10.1111/aor.13269)

9. Нарусов О. Ю., Шахраманова Ж. А., Аманатова В. А. и др. Отбор пациентов на имплантацию устройства механической поддержки левого желудочка: основные проблемы. Терапевтический архив. 2024; 96 (9):885-891. DOI: [10.26442/00403660.2024.09.202851](https://doi.org/10.26442/00403660.2024.09.202851)

10. Cowger J., Shah P., Stulak J. et al. INTERMACS profiles and modifiers: Heterogeneity of patient classification and the impact of modifiers on predicting patient outcome. The Journal

of heart and lung transplantation : the official publication of the International Society for Heart Transplantation. 2016; 35(4): 440-448. DOI: [10.1016/j.healun.2015.10.037](https://doi.org/10.1016/j.healun.2015.10.037)

## REFERENCE

1. Barnard C.N. What we have learned about heart transplants. The Journal of thoracic and cardiovascular surgery. 1968; 56 (4): 457-468.

2. Varshney A.S., DeFilippis E.M., Cowger J.A. et al. Trends and Outcomes of Left Ventricular Assist Device Therapy: JACC Focus Seminar. Journal of the American College of Cardiology. 2022; 79(11): 1092-1107. DOI: [10.1016/j.jacc.2022.01.017](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2022.01.017)

3. Slaughter M.S., Rogers J.G., Milano C.A. et al. Advanced heart failure treated with continuous-flow left ventricular assist device. The New England journal of medicine. 2009; 361(23): 2241-2251. DOI: [10.1056/NEJMoa0909938](https://doi.org/10.1056/NEJMoa0909938)

4. Zhigalov K., Mashhour A., Szczechowicz M. et al. Long-Term Left Ventricular Assist Device (LVAD): A Rare Case of 10 Years' Support and Follow-Up. The American journal of case reports. 2019; 20: 1035-1038. DOI: [10.12659/AJCR.916404](https://doi.org/10.12659/AJCR.916404)

5. Hess N.R., Winter M., Amabile A. et al. Minimally invasive and robotic techniques for implantation of ventricular assist devices in patients with heart failure. Expert review of medical devices. 2025; 1-14

6. CARE guidelines. Режим доступа: <https://www.care-statement.org>.

7. Meyer D.M., Nayak A., Wood K.L. et al. The Society of Thoracic Surgeons Intermacs 2024 Annual Report: Focus on Outcomes in Younger Patients. The Annals of thoracic surgery. 2025; 119 (1): 34-58. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2024.10.003](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2024.10.003)

8. Mohite P.N., Sabashnikov A., Raj B. et al. Minimally Invasive Left Ventricular Assist Device Implantation: A Comparative Study. Artificial organs. 2018; 42 ( 12): 1125-1131. DOI: [10.1111/aor.13269](https://doi.org/10.1111/aor.13269)

9. Narusov O.Yu., Shakhramanova J.A., Amanatova V.A. et al. Patient selection for left ventricular assist device implantation. The main problems. Terapevticheskiy Arkhiv (Ter. Arkh.). 2024; 96(9): 885-891 DOI: [10.26442/00403660.2024.09.202851](https://doi.org/10.26442/00403660.2024.09.202851). [In Russ].

10. Cowger J., Shah P., Stulak J. et al. INTERMACS profiles and modifiers: Heterogeneity of patient classification and the impact of modifiers on predicting patient outcome. The Journal of heart and lung transplantation : the official publication of the International Society for Heart Transplantation. 2016; 35(4): 440-448. DOI: [10.1016/j.healun.2015.10.037](https://doi.org/10.1016/j.healun.2015.10.037)

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Кадыралиев Бакытбек Кайыпбекович** - [ORCID: 0000-0002-4007-7665], д.м.н., врач сердечно-сосудистый хирург, кардиохирургическое отделение №1 ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии им. С.Г. Суханова» Минздрава РФ 614013, Российская Федерация, г. Пермь, ул. Маршала Жукова, 35

**Белов Вячеслав Александрович** - [ORCID: 0000-0002-0945-8208] врач сердечно-сосудистый хирург, главный врач, ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии им. С.Г. Суханова» Минздрава РФ 614013, Российская Федерация, г. Пермь, ул. Маршала Жукова, 35

**Арутюнян Ваграм Борикович** - [ORCID: 0000-0002-1730-9050] д.м.н., врач сердечно-сосудистый хирург, заведующий кардиохирургическим отделением №1 ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии им. С.Г. Суханова» Минздрава РФ 614013, Российская Федерация, г. Пермь, ул. Маршала Жукова, 35

**Кдралиева Нурслу Вахитовна** - [ORCID: 0009-0005-7617-2305] врач сердечно-сосудистый хирург, кардиохирургическое отделение №2 ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии им. С.Г. Суханова» Минздрава РФ 614013, Российская Федерация, г. Пермь, ул. Маршала Жукова, 35

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

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

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

## AUTHOR INFORMATION FORM

**Bakytbek K. Kadyraliev** - [ORCID: 0000-0002-4007-7665] MD, PhD, Cardiovascular Surgeon, Cardiac Surgery Department No.1, FSBI «Federal Center for Cardiovascular Surgery named after S.G. Sukhanov» Ministry of Health of Russia 35, Marshala Zhukova St., Perm, Russian Federation, 614013

**Vyacheslav A. Belov** - [ORCID: 0000-0002-0945-8208] Cardiovascular Surgeon, Head of the Center, FSBI «Federal Center for Cardiovascular Surgery named after S.G. Sukhanov» Ministry of Health of Russia 35, Marshala Zhukova St., Perm, Russian Federation, 614013.

**Vagram B. Harutyunyan** - [ORCID: 0000-0002-1730-9050] MD, PhD, Cardiovascular Surgeon, Head of Cardiac Surgery Department No.1, FSBI «Federal Center for Cardiovascular Surgery named after S.G. Sukhanov» Ministry of Health of Russia 35, Marshala Zhukova St., Perm, Russian Federation, 614013

**Nurslu V. Kdralievna** - [ORCID: 0009-0005-7617-2305] Cardiovascular surgeon, Cardiac Surgery Department No.2, FSBI «Federal Center for Cardiovascular Surgery named after S.G. Sukhanov» Ministry of Health of Russia 35, Marshala Zhukova St., Perm, Russian Federation, 614013

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

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

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

3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия (медицинские науки)

## ПРОТЕЗИРОВАНИЕ КОРНЯ И ВОСХОДЯЩЕЙ АОРТЫ С РЕИМПЛАНТАЦИЕЙ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА НА РАБОТАЮЩЕМ СЕРДЦЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ АНТЕГРАДНОЙ СЕЛЕКТИВНОЙ КОРОНАРНОЙ ПЕРФУЗИИ МИОКАРДА

А.В. Марченко<sup>1</sup>, П.А. Мьялюк<sup>1</sup>, \*Ф.Б. Самошина<sup>1</sup>, А.А. Андрианова<sup>2</sup>, В.А. Белов<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Первый Санкт-Петербургский государственный университет имени академика И.П. Павлова»

\*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): Самошина Фаина Борисовна (Samoshina Faina B.), e-mail: samoshina.fb@mail.ru

### АННОТАЦИЯ

**Цель:** представить опыт выполнения операции Дэвида в условиях работающего сердца и параллельного искусственного кровообращения.

**Материалы и методы:** пациент мужского пола (59 лет) поступил в клинику с целью дообследования по поводу эктазии восходящей аорты. По результатам обследования по эхокардиографии (ЭхоКГ): восходящий отдел аорты – 46 мм, корень аорты – 50 мм, дуга – 35 мм, фракция выброса – 56%, ударный объем – 61 мл, конечный диастолический объем – 130 мл, конечный систолический объем – 56 мл, аортальная регургитация – 3 степени. Выполнена МСКТ аорты с контрастированием: фиброзное кольцо аортального клапана – 30,1 мм, диаметр аорты на уровне синусов Вальсальвы – 48,3×54,4 мм, ST-зона – 38,5 мм, восходящая аорта на уровне ствола легочной артерии – 36,3 мм, дуга аорты перед брахиоцефальной артерией – 34,2 мм.

**Результаты:** пациенту выполнена клапаносохраняющая операция протезирования корня и восходящей аорты с реимплантацией аортального клапана на работающем сердце. Общее время операции составило 410 минут, время параллельного искусственного кровообращения – 177 минут, время зажима на аорте – 150 минут без ишемии миокарда.

Послеоперационный период протекал без особенностей. Пациент экстубирован в день операции, общее время ИВЛ – 10 часов, из отделения реанимации переведен на вторые сутки, на третьи сутки удалены дренажи и пациент активизировался. ЭхоКГ после операции: КСО ЛЖ – 36 мл, КДО ЛЖ – 82 мл, ударный объем – 88 мл, фракция выброса – 54%, аортальная регургитация – 0. Пациент выписан в стабильном состоянии с улучшением самочувствия.

**Заключение:** в данном клиническом случае впервые в нашей клинике было выполнено вмешательство на аортальном клапане, аорте и коронарных артериях (операция Дэвида) в условиях работающего сердца. Удачный опыт операции Дэвида на работающем сердце показал, что методика не только применима, но и эффективна. Дальнейшее развитие аортальной хирургии в условиях работающего сердца позволит улучшить результаты хирургического вмешательства и качество жизни пациентов.

**Ключевые слова:** минимально инвазивная хирургия, протезирование аорты, операция Дэвида, работающее сердце, параллельное искусственное кровообращение.

**Для цитирования.** А.В. Марченко, П.А. Мьялюк, Ф.Б. Самошина, А.А. Андрианова, В.А. Белов, «ПРОТЕЗИРОВАНИЕ КОРНЯ И ВОСХОДЯЩЕЙ АОРТЫ С РЕИМПЛАНТАЦИЕЙ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА НА РАБОТАЮЩЕМ СЕРДЦЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ АНТЕГРАДНОЙ СЕЛЕКТИВНОЙ КОРОНАРНОЙ ПЕРФУЗИИ МИОКАРДА». Ж. МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ. 2025; 1(2): 87–93.

## REPLACEMENT OF THE ROOT AND ASCENDING AORTA WITH REIMPLANTATION OF THE AORTIC VALVE ON A BEATING HEART USING ANTEGRADE SELECTIVE CORONARY PERFUSION OF THE MYOCARDIUM

A.V. Marchenko<sup>1</sup>, P.A. Myalyuk<sup>1</sup>, \*F.B. Samoshina<sup>1</sup>, A.A. Andrianova<sup>2</sup>, V.A. Belov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Federal State Budgetary Institution «Federal Center for Cardiovascular Surgery» of the Ministry of Health of the Russian Federation (Perm)

<sup>2</sup>Federal State Budgetary Educational Institution «First St. Petersburg State University named after Academician I.P. Pavlov»

### ABSTRACT

**Aim:** to present the experience of performing David's procedure in conditions of a beating heart and parallel cardiopulmonary bypass.

**Materials and methods:** 59 y.o. man was admitted to the clinic for further examination for ascending aortic ectasia. According to the results of the echocardiography (EchoCG): ascending aorta – 46 mm, aortic root – 50 mm, arch – 35 mm, ejection fraction (EF) LV – 56%, end diastolic volume LV(EDV) – 130 ml, end systolic volume LV(ESV) – 56 ml, aortic regurgitation – 3 degrees. MSCT of the aorta: the fibrous ring of the aortic valve is 30.1 mm, the diameter of the aorta at the level of the sinuses of Valsalva is 48.3×54.4 mm, the ST zone is 38.5 mm, the ascending aorta at the level of the trunk of the pulmonary artery is 36.3 mm, the arch of the aorta in front of the brachiocephalic artery is 34.2 mm.

**Results:** the patient underwent valve-preserving prosthetics of the root and ascending aorta with reimplantation of the aortic valve on a functioning heart. The total time of the operation was 410 min, the CPB time was 177 min, and the time of clamping on the aorta was 150 minutes without myocardial ischemia. The postoperative period was uneventful. The patient was extubated on the day of surgery, the total ventilation time was 10 hours, he was transferred from the intensive care unit on the second day, drains were removed on the third day and the patient became active. EchoCG after surgery: ESV LV – 36 ml, EDV LV – 82 ml, EF LV – 54%, aortic regurgitation – 0. The patient was discharged in stable condition with improved well-being.

**Conclusion:** in this clinical case, for the first time in our clinic, an intervention on the aortic valve, aorta and coronary arteries (David's operation) was performed in a beating heart. David's successful experience of surgery on a beating heart has shown that the technique is not only applicable, but also effective.

**Keywords:** minimally invasive surgery, aortic replacement, David's operation, beating heart, parallel cardiopulmonary bypass.

## ВВЕДЕНИЕ

Кардиоплегия была создана и модифицирована для интраоперационной защиты миокарда. Однако полностью устранить риск повреждения миокарда тяжело, особенно если отмечается снижение функции миокарда левого желудочка. Исключая кардиоплегическую остановку сердца, мы, тем самым, устраняем возможность возникновения проблем с «запуском» сердца, нарушений ритма и проводимости, появления участков ишемии и нарастания показателей кардиоферментов, развития нестабильной гемодинамики.

Испытывая меньший стресс во время операции, организм способен восстановиться в более короткий послеоперационный период при отсутствии кардиоплегической остановки сердца. В данной статье представлен клинический случай выполнения клапансохраняющей операции протезирования корня и восходящей аорты с реимплантацией аортального клапана в условиях работающего сердца.

### Клинический случай

Мужчина 59 лет. Амбулаторно по данным эхокардиографии (ЭхоКГ) выявлена эктазия восходящего отдела аорты. Пациент был госпитализирован на дообследование в ФЦССХ им. С.Г. Суханова. Госпитально проведены следующие исследования:

ЭхоКГ: восходящий отдел аорты – 46 мм, корень аорты – 50 мм, дуга – 35 мм, гипертрофия левого желудочка, фракция выброса – 56%, ударный объем – 61 мл, конечный диастолический объем – 130 мл, конечный систолический

объем – 56 мл, аортальная регургитация – 3 степени, VC 10 мм, митральная регургитация – 1 степени.

Коронарная ангиография: правая нисходящая и правая коронарная артерии – стенозы по 30%.

Выполнена МСКТ аорты с контрастированием: фиброзное кольцо аортального клапана – 30,1 мм, диаметр аорты на уровне синусов Вальсальвы – 48,3×54,4 мм, ST-зона – 38,5 мм, восходящая аорта на уровне ствола легочной артерии – 36,3 мм, дуга аорты перед брахиоцефальной артерией – 34,2 мм, после устья левой общей сонной артерии – 29,2 мм, диаметр аорты после устья левой подключичной артерии – 26,8 мм, нисходящая аорта на уровне легочного ствола – 27,3 мм, на уровне диафрагмы диаметр аорты – 25,1 мм (рис. 1).

На основании обследования выставлен диагноз: «Аневризма корня аорты, дилатация восходящего отдела и дуги аорты, выраженная недостаточность аортального клапана». С учетом этого, решено выполнить клапансохраняющую операцию протезирования корня и восходящей аорты с реимплантацией аортального клапана на работающем сердце.

### Ход оперативного вмешательства

В течение всей операции проводился постоянный контроль ЭКГ, кардиомаркеров, церебральной оксиметрии. Оперативное вмешательство выполнялось в условиях работающего сердца на параллельном искусственном кровообращении с постоянной антеградной коронарной перфузией.

Доступ осуществлялся через классическую стернотомию.

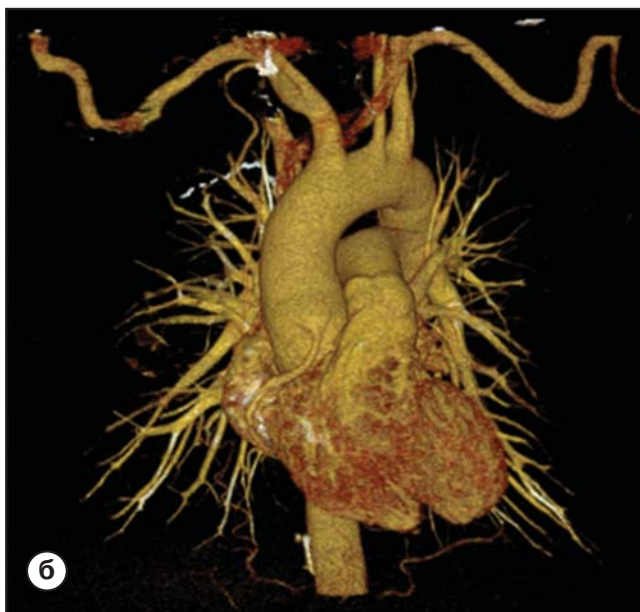
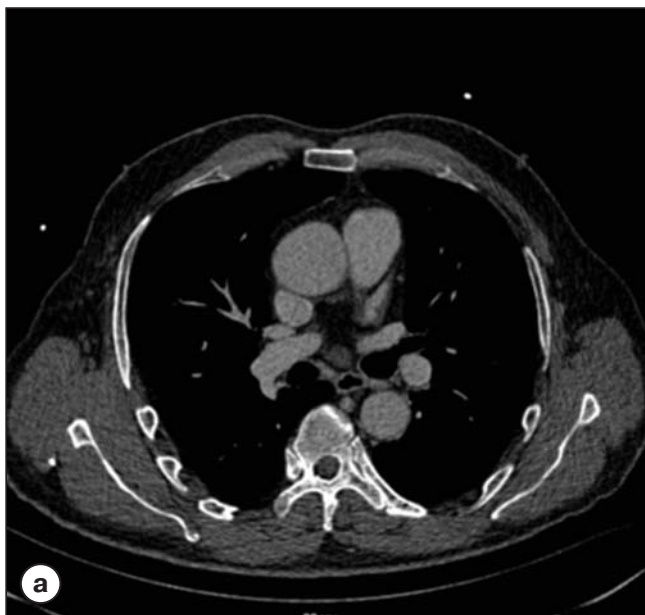


Рис. 1. МСКТ восходящего отдела грудной аорты до операции.

а – поперечный срез;

б – 3D-модель.

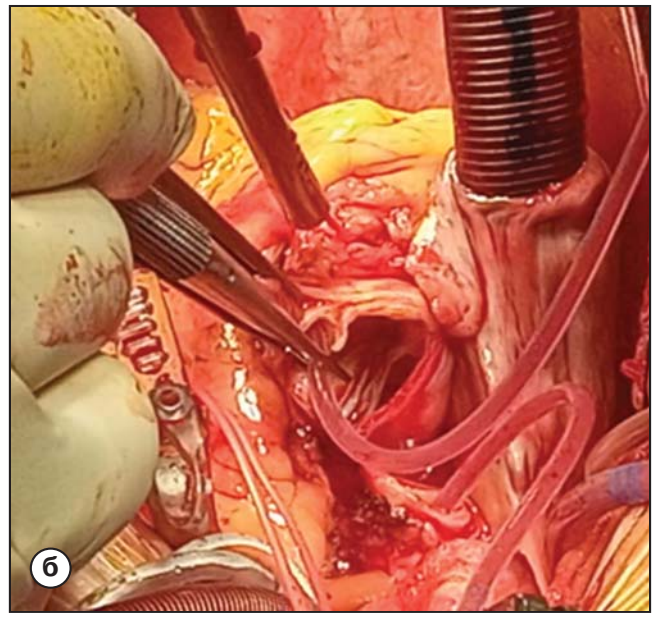
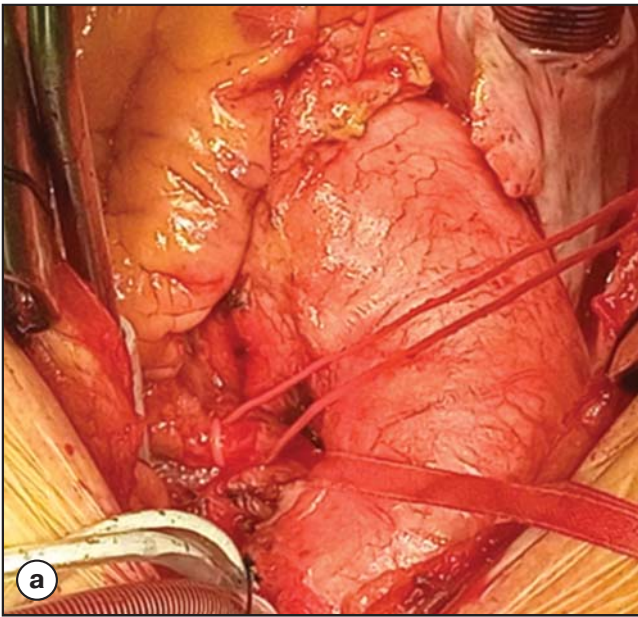
Fig. 1. CT of the ascending thoracic aorta before surgery.

а – cross section;

б – 3D model.

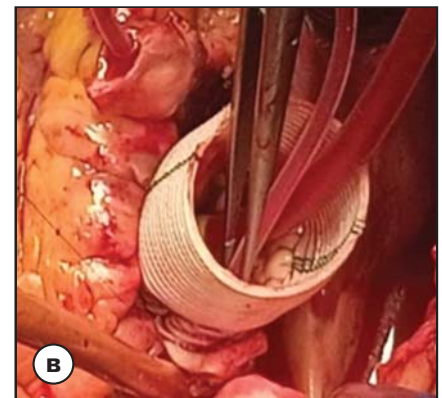
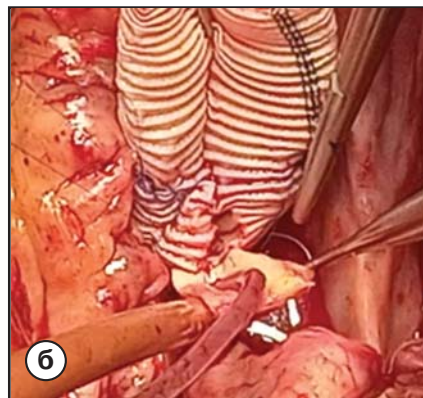
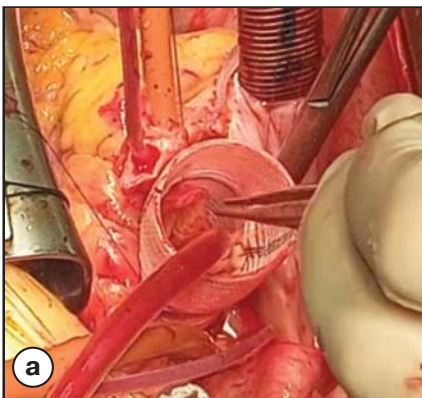
Вскрыт перикард. Визуально аорта аневризматически расширена в области корня и восходящей части аорты. Выполнена канюляция дуги аорты и правого предсердия. На параллельном искусственном кровообращении выделили стволы левой коронарной артерии (ЛКА) и правой коронарной артерии (ПКА) для наложения турникетов (рис. 2, а). После наложения зажима на аорту и аортотомии сразу установлены интракоронарные канюли в коронарные артерии и зафиксированы турникетами. Начата постоянная антеградная коронарная перфузия в объеме 300 мл в минуту (рис. 2, б). Установили дренаж в левый желудочек для улучшения

визуализации операционного поля. Иссечен корень аорты и участок аневризматически расширенной восходящей аорты. При ревизии створки аортального клапана состоятельны. Выполнили протезирование корня и восходящей аорты сосудистым протезом № 32 Vascutek, фиксированным двенадцатью швами нитью «PremiCron» 2-0 на прокладках (рис. 3, а). Выполнили реимплантацию аортального клапана в сосудистый протез непрерывным обвивным швом нитью «Prolene» 4-0. Сформировали «кнопки» устьев коронарных артерий. При формировании анастомоза ЛКА с сосудистым протезом начали с подшивания задней губы нитью «Prolene» 6-0 (рис. 3, б).



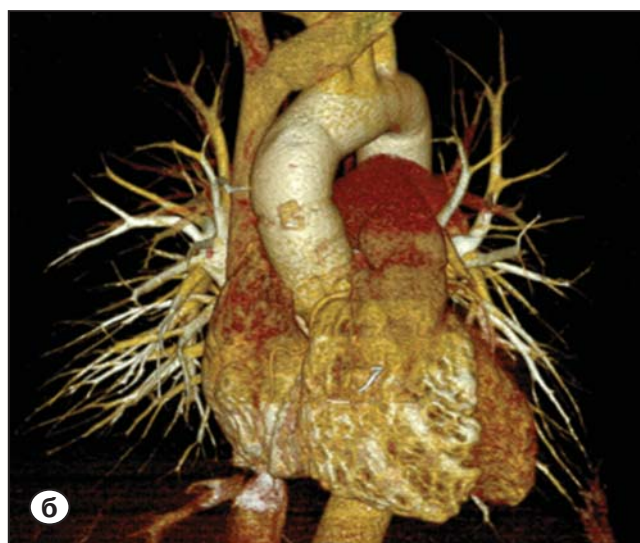
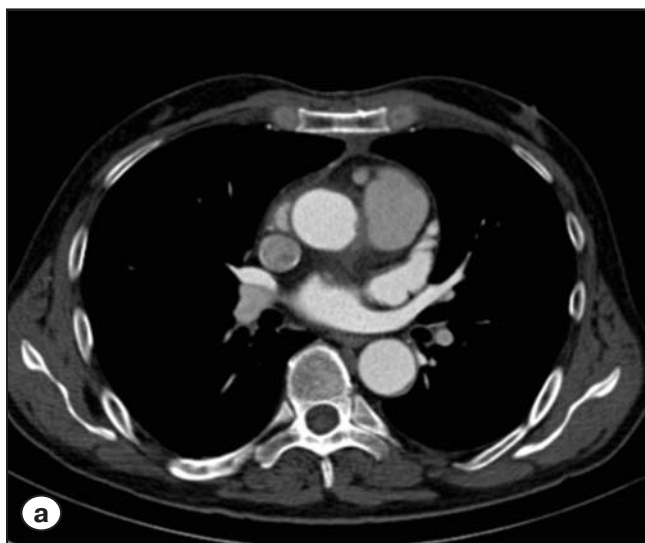
**Рис. 2.** Этапы оперативного вмешательства.  
а – выделенные ЛКА и ПКА;  
б – канюляция коронарных артерий интракоронарными канюлями.

**Fig. 2.** Stages of the operation.  
а – separated LCA and RCA;  
б – cannulation of coronary arteries with intracoronary cannulas.



**Рис. 3.** Этапы оперативного вмешательства.  
а – проксимальный анастомоз;  
б – реимплантация коронарной артерии в сосудистый протез;  
в – переканюляция интракоронарной канюли через протез.

**Fig. 3.** Stages of the operation.  
а – proximal anastomosis;  
б – reimplantation of coronary artery into a vascular prosthesis;  
в – recannulation of intracoronary cannula through a prosthesis.



**Рис. 4.** МСКТ восходящего отдела грудной аорты после операции.  
а – поперечный срез;  
б – 3D-модель.

**Fig. 4.** CT of the ascending thoracic aorta after surgery.  
a – cross section;  
б – 3D model.

Перед ушиванием передней губы выполнена переканюляция ЛКА интракоронарной канюлей. Были использованы две пары интракоронарных канюль. Заранее через протез уже была проведена вторая канюля, чтобы не тратить время на переканюляцию. Как только одна канюля была извлечена, второй, проведенной через сосудистый протез, уже канюлировали устье ЛКА (рис. 3, в). Таким же методом был выполнен анастомоз с ПКА.

Дистальный анастомоз сосудистого протеза с аортой ниже брахиоцефального ствола выполнен непрерывным обвивным швом нитью «Prolene» 4-0. При завершении дистального анастомоза на последних двух стежках проведена профилактика воздушной эмболии, а затем были удалены интракоронарные канюли. После снятия зажима с аорты плавно сошли с искусственного кровообращения, деканюлировали правое предсердие и аорту. Выполнили тщательный гемостаз. Установили электроды, дренажи, выполнили шов перикарда, металлостернорافیю и послейное ушивание послеоперационной раны. Общее время операции составило 410 минут, время параллельного искусственного кровообращения – 177 минут, время зажима на аорте – 150 минут без ишемии миокарда.

На мониторе в постоянном режиме отслеживалась ЭКГ. В течение всей операции на ЭКГ-мониторе не было зафиксировано никаких ишемических изменений. Интраоперационные показатели тропонина не превышали 0,8 нг/мл и КФК-МВ 17,5 нг/мл. По данным интраоперационной чреспищеводной ЭхоКГ клапан работает удовлетворительно, конечный систолический объем – 71 мл, конечный диастолический объем – 120 мл, ударный объем – 49 мл, фракция выброса – 55%, аортальная регургитация - 0.

Послеоперационный период протекал без особенностей.

Пациент был экстубирован в день операции, общее время ИВЛ – 10 часов, из отделения реанимации и интенсивной терапии в общее отделение переведен на вторые сутки, на третьи сутки удалены дренажи и пациент активизировался. Биохимические показатели в пределах нормы: общий белок – 62,4 г/л, общий билирубин – 13,6 мкмоль/л, креатинин – 96,8 мкмоль/л. Тропонин не поднимался выше 1,0 нг/мл, КФК-МВ – 15,1 нг/мл.

ЭхоКГ: конечный систолический объем – 36 мл, конечный диастолический объем – 82 мл, ударный объем – 88 мл, фракция выброса – 54%, аортальная регургитация - 0.

МСКТ аорты после операции: диаметр аорты на уровне фиброзного кольца аортального клапана – 26 мм, клапан трехстворчатый, кальциноза не определяется, аорта на уровне синусов Вальсальвы – 34,9×36,6 мм, коронарные артерии отходят от аорты типично, аорта на уровне ST-зоны – 30 мм, протез восходящей аорты на уровне ствола легочной артерии – 32,1 мм, дуга аорты перед брахиоцефальной артерией – 32 мм, после левой общей сонной артерии – 27,5 мм, после устья левой подключичной артерии – 26,5 мм, аорта на уровне ствола легочной артерии диаметром 30,1 мм (рис. 4).

Пациент выписан в стабильном состоянии с улучшением самочувствия.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Одним из основоположников клапансохраняющей операции стал David T.E., который в 1989 году впервые представил основные положения данного подхода. Его методика заключалась в выделении корня и восходящей аорты, иссечении аортальных синусов, соединённых с

аортальным кольцом. Далее мобилизируют обе коронарные артерии. После реимплантации аортального клапана в сосудистый протез реконструируют аортальные синусы и реимплантируют коронарные артерии [1]. Методика доказала свою эффективность долгосрочной выживаемостью, снижением необходимости в повторной операции на аортальном клапане и уменьшение послеоперационных осложнений [2]. Сохранение физиологичности клапан-аортального комплекта, стабилизация структур клапана и корня аорты и низкий риск рецидива аортальной недостаточности делают эту методику предпочтительнее прочих клапансохраняющих операций [3].

Согласно данным результатов исследования, представленного на XIX Ежегодной сессии Научного Центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева, средняя продолжительность ишемии миокарда при операции David составила  $143 \pm 30,4$  минут. В послеоперационном периоде наблюдались летальность на уровне 2,1%, основными причинами которой являлись случаи острой недостаточности мозгового кровообращения, респираторной из-за кровотечений, острая сердечно-сосудистая недостаточность, нарушения ритма сердца с последующей имплантацией постоянного ЭКС. Также 3 пациента реоперированы из-за нарастающей аортальной недостаточности в объёме протезирования аортального клапана [4]. Современными исследованиями показано, что при длительной ишемии и недостаточной защите миокарда развивается некротическое повреждение кардиомиоцитов из-за окклюзии и дальнейшей реперфузии, что влияет на уровень смертности в послеоперационном периоде. Из-за отсутствия кислорода в кардиомиоцитах накапливаются недоокисленные продукты метаболизма, вызывающие ацидоз и дисфункцию органелл кардиомиоцита, нарушается транспорт электролитов в клетке. Через 10-20 минут коронарной окклюзии при низком уровне АТФ и избытке кальция уже начинается аутолиз клеток, развивается некроз участков миокарда и жировая дистрофия. Последствиями реперфузии является накопление в митохондриях цитотоксических метаболитов кислорода, нарушение транспорта электролитов, накопление кальция, что является конечной стадией гибели кардиомиоцитов. Основными осложнениями длительного ишемического повреждения миокарда являются развитие синдрома низкого сердечного выброса и возникновение аритмий, в том числе и более выраженное осложнение в виде формирования контрактур – «каменное сердце» [5].

В связи с этим кардиохирургия стремится к развитию в направлении выполнения операций в условиях работающего сердца: коронарное шунтирование off pump, протезирование клапанов на работающем сердце. В некоторых клиниках даже отдают большее предпочтение такому подходу в сравнении с классическими методиками при кардиолегической остановке миокарда [6-9, 13].

В проведённых исследованиях В.В. Пичугина и соавт., (2008 г.) и Seyhan Babaroglu и соавт., (2010 г.), в которых они сравнивали классические операции протезирования

клапанов сердца с кардиолегической остановкой кровообращения и операции на работающем сердце с постоянной коронарной ретроградной перфузией, сравниваемые показатели (продолжительность оперативного вмешательства, искусственного кровообращения, зажима на аорте, ишемии миокарда, осложнения послеоперационные) были значительно лучше в группе с постоянной коронарной ретроградной перфузией, в виду чего авторы отмечают, что методика хирургического вмешательства на работающем сердце обеспечивает удовлетворительный кислородный баланс миокарда, благоприятный тип восстановления сердечной деятельности, более быстрое и полноценное восстановление сократительной функции миокарда [10, 11].

В некоторых случаях операции можно комбинировать в условиях кардиopleгии и работающего сердца. В нашей клинике мы выполнили операцию David, используя комбинированный подход для сокращения времени ишемии миокарда. Первым этапом в условиях кардиopleгии выполнили прецизионный этап выделения корня аорты, аортального клапана и устьев коронарных артерий и выполнили протезирование корня аорты. Вторым этапом вместо повторной кардиopleгии начали постоянную антеградную коронарную перфузию, что позволило значительно сократить время ишемии.

В работе Tomas A. Salerno и соавт. (2007 г.) были описаны выполненные операции на корне и дуге аорты в условиях постоянной антеградной или ретроградной коронарной перфузии. Рассмотрено несколько вариантов методики: первая – полностью антеградная коронарная перфузия, вторая – прерывание антеградной перфузии на ретроградную для выполнения дистального анастомоза. Авторы отмечают, что ретроградная коронарная перфузия хорошо переносится на короткий промежуток времени, но её лучше не использовать для полной реконструкции аорты, так как ретроградная коронарная перфузия не является защитой миокарда от ишемического повреждения. В своём центре авторы предпочитают использовать только эту методику, так как интраоперационно можно адекватно оценить патологию аорты и клапана, а в послеоперационном периоде она доказала свою эффективность и безопасность [9].

Ansheng Mo и соавт. в статье 2010 года описали методику коррекции разрывов аневризмы синусов Вальсальвы на «бьющемся сердце», используя постоянную коронарную перфузию. В первой группе были пациенты, у которых размер фистулы не превышал 1 см и аортальная регургитация отсутствовала. Методика основывалась на антеградной коронарной перфузии. Во второй группе пациентам с диаметром свища более 1 см и наличием аортальной регургитации, выполнена ретроградная коронарная перфузия. Авторы в заключении обсуждают, что оперативное вмешательство на «бьющемся сердце» позволяет адекватно оценить поражение аорты в условиях, близких к физиологическим, и снизить риски возникновения ишемически-реперфузионных повреждений миокарда [12].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В нашей клинике впервые было выполнено вмешательство на аортальном клапане, аорте и коронарных артериях (операция David) на работающем сердце. Удачный

опыт операции David на работающем сердце показал, что методика не только применима, но и эффективна. Дальнейшее развитие аортальной хирургии в условиях работающего сердца позволит улучшить результаты хирургического вмешательства и качество жизни пациентов. ■

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. David T. E. Remodeling the Aortic Root and Preservation of the Native Aortic Valve. *Operative Techniques in Cardiac and Thoracic Surgery*. 1996; 1 (1): 44–56. DOI: [10.1016/s1085-5637\(07\)70080-3](https://doi.org/10.1016/s1085-5637(07)70080-3)

2. David T. E., Ivanov J., Armstrong S. et al. Aortic valve-sparing operations in patients with aneurysms of the aortic root or ascending aorta. *The Annals of Thoracic Surgery*. 2022; 74 (5): 1758–1761. DOI: [10.1016/s0003-4975\(02\)04135-8](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(02)04135-8)

3. Комаров Р.Н., Катков А.И., Пузенко Д.В. и др. Хирургия корня аорты и аортального клапана: история и современность. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2019; 23 (4): 9–25. DOI: [10.21688/1681-3472-2019-4-9-25](https://doi.org/10.21688/1681-3472-2019-4-9-25)

4. Успенский В.Е., Гордеев М.Л., Иртыга О.Б. и др. Семи-летние результаты операций Дэвида: опыт одного центра. Материал XIX Ежегодной сессии Научного Центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева с Всероссийской конференцией молодых ученых. Заседание 3. «Патология аортального клапана – реконструктивные операции»; 19 мая 2015; ФГБУ «НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева» Минздрава России

5. Горбачев В.И., Надирадзе З.З., Михайлов А.В. Механизмы повреждения миокарда при операциях на открытом сердце и методы защиты. *Бюллетень ВСНЦ СО РАМН*. 2006; 5 (51): 56–62

6. Скопин И.И., Вавилов А.В., Мерзляков В.Ю. и др. Протезирование митрального клапана на работающем сердце в сочетании с минимально инвазивной реваскуляризацией миокарда у пациентов острой ишемической митральной недостаточностью II типа. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2019; 12 (1): 60–63. DOI: [10.17116/kardio20191201160](https://doi.org/10.17116/kardio20191201160)

7. Скопин И.И., Исмагилова С.А. Одномоментная пластика митрального и трикуспидального клапанов на работающем сердце через правостороннюю переднебоковую торакотомию после ранее выполненного вмешательства на сердце. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2015; 19 (1): 101–103. DOI: [10.21688/1681-3472-2015-1-101-103](https://doi.org/10.21688/1681-3472-2015-1-101-103)

8. Cicekcioglu F., Parlar A.I., Altinay L. et al. Beating heart mitral valve replacement in a patient with a previous Bentall operation. *Gen Thorac Cardiovasc Surg*. 2008; 56: 226–228. DOI: [10.1007/s11748-007-0225-4](https://doi.org/10.1007/s11748-007-0225-4)

9. Salerno T.A., Panos A.L., Tian G. et al. Surgery for Cardiac Valves and Aortic Root Without Cardioplegic Arrest (“Beating Heart”): Experience with a New Method of Myocardial Perfusion. *J CARD SURG*. 2007; 22: 459–464. DOI: [10.1111/j.1540-8191.2007.00448](https://doi.org/10.1111/j.1540-8191.2007.00448)

10. Пичугин В.В., Медведев А.П., Гамзаев А.Б. и др. Операции протезирования клапанов в условиях «бьющегося сердца» как альтернатива применению кардиopleгии у больных с низким миокардиальным резервом. *Медицинский альманах*. 2008; спецвыпуск: 136–141

11. Babaroglu S., Yay K., Parlar A.I. et al. Beating heart versus conventional mitral valve surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2011; 12 (3): 441–7. DOI: [10.1510/iccvs.2010.255240](https://doi.org/10.1510/iccvs.2010.255240)

12. Ansheng Mo, Hui Lin. Surgical correction of ruptured aneurysms of the sinus of Valsalva using on-pump beating-heart technique. *Journal of Cardiothoracic Surgery*. 2010; 5 (1). DOI: [10.1186/1749-8090-5-37](https://doi.org/10.1186/1749-8090-5-37)

13. Марченко А.В., Мялюк П.А., Петрищев А.А. и др. Протезирование восходящего отдела аорты и аортального клапана на работающем сердце. *Минимально инвазивная сердечно-сосудистая хирургия*. 2025; 1(1): 84–90

## REFERENCES

1. David T. E. Remodeling the Aortic Root and Preservation of the Native Aortic Valve. *Operative Techniques in Cardiac and Thoracic Surgery*. 1996; 1 (1): 44–56. DOI: [10.1016/s1085-5637\(07\)70080-3](https://doi.org/10.1016/s1085-5637(07)70080-3)

2. David T. E., Ivanov J., Armstrong S. et al. Aortic valve-sparing operations in patients with aneurysms of the aortic root or ascending aorta. *The Annals of Thoracic Surgery*. 2022; 74 (5): 1758–1761. DOI: [10.1016/s0003-4975\(02\)04135-8](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(02)04135-8)

3. Komarov R.N., Katkov A.I., Puzenko D.V. et al. Surgery of the aortic root and aortic valve: history and modernity. *Patologiya Krovoobrashcheniya i Kardiokhirurgiya*. 2019; 23 (4): 9–25. [In

Russ] DOI: [10.21688/1681-3472-2019-4-9-25](https://doi.org/10.21688/1681-3472-2019-4-9-25)

4. Uspensky V.E., Gordeev M.L., Irtyuga O.B. et al. Seven-year results of David's operations: the experience of one center. The material of the XIX Annual session of the Scientific Center of Cardiovascular Surgery named after A.N. Bakulev with the All-Russian Conference of Young Scientists. Session 3. "Pathology of the aortic valve – reconstructive surgery"; May 19, 2015; Federal State Budgetary Institution "NMIC SSH named after A.N. Bakulev" Ministry of Health of the Russian Federation [In Russ].

5. Gorbachev V.I., Nadiradze Z.Z., Mikhailov A.V. Mechanisms of myocardial injury at open heart surgeries and methods of pro-

tection. *Acta Biomedica Scientifica*. 2006; 5 (51): 56-62 [In Russ].

6. Skopin I.I., Vavilov A.V., Merzlyakov V.Y. et al. Beating heart mitral valve replacement combined with minimally invasive myocardial revascularization in patient with acute ischemic mitral insufficiency type II. *Cardiology and cardiovascular surgery*. 2019; 12 (1): 60-63 DOI: [10.17116/kardio20191201160](https://doi.org/10.17116/kardio20191201160) [In Russ].

7. Skopin I.I., Ismagilova S.A. Simultaneous mitral/tricuspid valvular plasty on a beating heart through right-sided anterolateral thoracotomy following earlier cardiac interventions. *Patologiya Krovoobrashcheniya i Kardiokirurgiya*. 2015; 19 (1): 101-103 DOI: [10.21688/1681-3472-2015-1-101-103](https://doi.org/10.21688/1681-3472-2015-1-101-103) [In Russ]

8. Cicekcioglu F., Parlar A.I., Altinay L. et al. Beating heart mitral valve replacement in a patient with a previous Bentall operation. *Gen Thorac Cardiovasc Surg*. 2008; 56: 226-228. DOI: [10.1007/s11748-007-0225-4](https://doi.org/10.1007/s11748-007-0225-4)

9. Salerno T.A., Panos A.L., Tian G. et al. Surgery for Cardiac Valves and Aortic Root Without Cardioplegic Arrest ("Beating

Heart"): Experience with a New Method of Myocardial Perfusion. *J CARD SURG*. 2007; 22: 459-464. DOI: [10.1111/j.1540-8191.2007.00448](https://doi.org/10.1111/j.1540-8191.2007.00448)

10. Pichugin V.V., Medvedev A.P., Gamzaev A.B., Chiginev V.A., Dobrotin S.S., Bodashkov M.V., Melnikov N.Yu. Valve replacement surgery in conditions of a "beating heart" as an alternative to the use of cardioplegia in patients with low myocardial reserve. *Medical almanac*. 2008; special issue: 136-141 [In Russ].

11. Babaroglu S., Yay K., Parlar A.I. et al. Beating heart versus conventional mitral valve surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2011; 12 (3): 441-7 DOI: [10.1510/icvts.2010.255240](https://doi.org/10.1510/icvts.2010.255240)

12. Ansheng Mo, Hui Lin. Surgical correction of ruptured aneurysms of the sinus of Valsalva using on-pump beating-heart technique. *Journal of Cardiothoracic Surgery*. 2010; 5 (1). DOI: [10.1186/1749-8090-5-37](https://doi.org/10.1186/1749-8090-5-37)

13. Marchenko A.V., Myalyuk P.A., Petrishchev A.A. et al. Replacement of the ascending aorta and aortic valve on beating heart. *Minimally invasive cardiovascular surgery*. 2025; 1(1): 84-90

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Марченко Андрей Викторович** - [ORCID: 0000-0003-3310-2110] д.м.н., заместитель главного врача по медицинской части ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии имени С.Г. Суханова» Минздрава России, г. Пермь 614013, Российская Федерация, г. Пермь, ул. Маршала Жукова, 35

**Мялюк Павел Анатольевич** - [ORCID: 0000-0002-8343-2129] к.м.н., врач сердечно-сосудистый хирург ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии имени С.Г. Суханова» Минздрава России, г. Пермь 614013, Российская Федерация, г. Пермь, ул. Маршала Жукова, 35

**Самошина Фаина Борисовна** - [ORCID: 0009-0001-4024-2317], врач-ординатор сердечно-сосудистый хирург на базе ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии имени С.Г. Суханова» Минздрава России, г. Пермь 614013, Российская Федерация, г. Пермь, ул. Маршала Жукова, 35

**Андреева Анастасия Андреевна** - [ORCID: 0009-0000-4638-702] студент ФГБОУ «Первый Санкт-Петербургский государственный университет имени академика И.П. Павлова» 197022, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, 6-8

**Белов Вячеслав Александрович** - [ORCID: 0000-0002-220945-8208] главный врач ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии имени С.Г. Суханова» Минздрава России, г. Пермь 614013, Российская Федерация, г. Пермь, ул. Маршала Жукова, 35

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

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

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

## AUTHOR INFORMATION FORM

**Marchenko Andrey Viktorovich** - [ORCID: 0000-0003-3310-2110] MD, PhD, Deputy Chief Medical Officer of the Federal State Budgetary Institution "Federal Center for Cardiovascular Surgery named after S.G. Sukhanov" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Perm, Russian Federation

35, Marshala Zhukova str., Perm Russian Federation, 614013

**Myalyuk Pavel Anatolyevich** - [ORCID: 0000-0002-8343-2129] MD, PhD, Doctor of Cardiovascular Surgery of the Federal State Budgetary Institution "Federal Center for Cardiovascular Surgery named after S.G. Sukhanov" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Perm, Russian Federation

35, Marshala Zhukova str., Perm Russian Federation, 614013

**Samoshina Faina Borisovna** - [ORCID: 0009-0001-4024-2317] resident cardiovascular surgeon at the Federal State Budgetary institution "Federal Center for Cardiovascular Surgery named after S.G. Sukhanov" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Perm, Russian Federation

35, Marshala Zhukova str., Perm Russian Federation, 614013

**Andrianova Anastasia Andreevna** - [ORCID: 0009-0000-4638-702], student of the Federal State Budgetary Educational Institution "The First St. Petersburg State University named after Academician I.P. Pavlov" Russia, St. Petersburg

6-8, Lev Tolstoy St., St. Petersburg, Russian Federation, 197022

**Belov Vyacheslav Alexandrovich** - [ORCID: 0000-0002-220945-8208] MD, Chief Physician of the Federal State Budgetary Institution "Federal Center for Cardiovascular Surgery named after S.G. Sukhanov" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Perm, Russian Federation

35, Marshala Zhukova str., Perm Russian Federation, 614013

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

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

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

3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия (медицинские науки)

## ОДНОМОМЕНТНОЕ МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНОЕ ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА И ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ: ПЕРВЫЙ РОССИЙСКИЙ ОПЫТ

Д.О. Быстров<sup>1</sup>, Р.Н. Комаров<sup>2</sup>, А.Н. Шонбин<sup>1</sup>, Б.О. Афонин<sup>1</sup>, Р.О. Сорокин<sup>1</sup>, \*Д.А. Мацуганов<sup>2</sup><sup>1</sup>ГБУЗ АО «Первая городская клиническая больница им. Е.Е. Волосевич»<sup>2</sup>ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова»  
МЗ РФ (Сеченовский Университет)

\*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): Мацуганов Д.А. (Matsuganov D.A.), e-mail: denmacug@yandex.ru

### АННОТАЦИЯ

**Цель исследования:** оценить эффективность и безопасность комбинированного минимально инвазивного хирургического лечения ишемической болезни сердца (ИБС) и фибрилляции предсердий (ФП) у пациентов с изолированным поражением передней нисходящей артерии (ПНА).

**Материалы и методы:** в исследовании представлены два клинических случая комбинированного минимально инвазивного лечения пациентов с ИБС и ФП. Обоим пациентам выполнена операция: торакоскопическая радиочастотная абляция левого предсердия с резекцией ушка левого предсердия + минимально инвазивное маммарокоронарное шунтирование передней нисходящей артерии. Операции проводились с использованием видеоэндоскопического комплекса и радиочастотного генератора «AtriCure».

**Результаты:** послеоперационный период протекал без осложнений: экстубирована через 6 и 4 часов, дренажная кровопотеря 100 мл. Оба пациента продемонстрировали восстановление синусового ритма, отсутствие рецидивов стенокардии, ФП и симптомов сердечной недостаточности в госпитальном и отдаленном периоде (12 и 1 месяц наблюдения).

**Выводы:** представленные клинические случаи демонстрируют возможность успешного, эффективного и безопасного применения комбинированного минимально инвазивного подхода при лечении ишемической болезни сердца и фибрилляции предсердий у отдельной категории пациентов.

**Ключевые слова:** миниинвазивная кардиохирургия, ишемическая болезнь сердца, фибрилляция предсердий, клинический случай.

**Для цитирования.** Д.О. Быстров, Р.Н. Комаров, А.Н. Шонбин, Б.О. Афонин, Р.О. Сорокин, Д.А. Мацуганов, «ОДНОМОМЕНТНОЕ МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНОЕ ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА И ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ: ПЕРВЫЙ РОССИЙСКИЙ ОПЫТ». Ж. МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ. 2025; 1(2): 94–99.

## MINIMALLY INVASIVE SURGICAL TREATMENT OF CONCOMITANT CORONARY ARTERY DISEASE AND ATRIAL FIBRILLATION: THE FIRST RUSSIAN EXPERIENCE

Dmitry O. Bystrov<sup>1</sup>, Roman N. Komarov<sup>2</sup>, Aleksey N. Shonbin<sup>1</sup>, Boris O. Afonin<sup>1</sup>, Roman O. Sorokin<sup>1</sup>, \*Denis A. Matsuganov<sup>2</sup><sup>1</sup>E.E. Volosevich First City Clinical Hospital<sup>2</sup>Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «I.M. Sechenov First Moscow State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University)

### ABSTRACT

**Aim:** to evaluate the efficacy and safety of combined minimally invasive surgical treatment for coronary artery disease (CAD) and atrial fibrillation (AF) in patients with isolated lesions of the left anterior descending artery (LAD).

**Materials and methods:** the study presents two clinical cases of combined minimally invasive treatment for CAD and AF. Both patients underwent: thoracoscopic radiofrequency ablation of the left atrium with left atrial appendage resection and minimally invasive direct coronary artery bypass grafting (MIDCAB) of the LAD. Procedures were performed using a video endoscopic system and the AtriCure radiofrequency generator.

**Results:** the postoperative course was uneventful: extubation at 6 and 4 hours postoperatively, drainage blood loss of 100 mL. Both patients maintained sinus rhythm with no angina recurrence, AF episodes, or heart failure symptoms during hospitalization and follow-up (12 and 1 month, respectively).

**Conclusion:** these cases demonstrate the feasibility, efficacy, and safety of a combined minimally invasive approach for treating CAD and AF in select patients.

**Keywords:** minimal invasive cardiac surgery, ischemic heart disease, atrial fibrillation, case report.

## ВВЕДЕНИЕ

Фибрилляция предсердий (ФП) является одной из наиболее частых форм нарушения ритма сердца. Более 33,5 миллионов людей на всей земле страдают ФП, при этом доля пациентов с ФП и поражением коронарных артерий, которым требуется хирургическая коррекция, достаточно велика, и с каждым годом увеличивается. К тому же, наличие сочетанной кардиальной патологии увеличивает риск осложнений и летальности. Так, данные из базы данных STS Adult Cardiac Surgery Database свидетельствуют, что ФП встречается у 5,1% пациентов с ишемической болезнью сердца (ИБС), которым выполнялось аортокоронарное шунтирование, но только у 48,3% из них выполнялась комбинированная процедура. В отчете Medicare за 2011-2014 гг. были проанализированы истории пациентов, поступающих для проведения кардиохирургических операций. Выяснилось, что 20,1% пациентов, которым выполнено аортокоронарное шунтирование имели ФП, и так же отмечена крайне низкая частота хирургического лечения ФП [1].

Впервые об улучшении пятилетней выживаемости пациентов, перенесших комбинированную процедуру, сообщили Lee R. и соавт. в 2012 году [2]. Выживаемость пациентов с предоперационной ФП и перенесших комбинированную операцию была сопоставима с пациентами никогда не имевших предоперационной ФП. В дальнейшем другие исследователи сообщали о подобных долгосрочных результатах. Musharbash F. и соавт. обнаружили, что у пациентов после комбинированных вмешательств отдаленная выживаемость была лучше по сравнению с пациентами, у которых ФП была до операции и процедура абляции не проводилась [3]. В 2019 год Iribarne A. и соавт. привели данные многоцентрового исследования, которое выявило, что у пациентов, перенесших аортокоронарное шунтирование и хирургическую абляцию предсердий, значительно лучше отдаленная выживаемость [4].

В исследовании общества торакальных хирургов (STS), включавшем более 34 000 пациентов, которым выполнено аортокоронарное шунтирование, показано отсутствие повышенного риска сопутствующей процедуры абляции у пациентов с риском CHADsVASC менее 5, но выявлено небольшое увеличение послеоперационной 30-дневной смертности у пациентов с риском CHADsVASC выше 5, однако в дальнейшем отмечено улучшение двухлетней выживаемости [5].

Потенциальными причинами отказа кардиохирургов от комбинированной операции являются – сложность выполнения операции «Лабиринт» и более высокая частота имплантации постоянного кардиостимулятора после хирургических процедур абляции. Одной из причин отказа от хирургического лечения аритмии так же может быть и стремление хирургов выполнить операцию реваскуляризации миокарда на работающем сердце без искусственного кровообращения из минидоступа.

При обзоре литературы мы встретили единичные публи-

кации о возможности одномоментного выполнения минимально инвазивного коронарного шунтирования и торакоскопической радиочастотной абляции левого предсердия. Так в исследовании Heijden C., представлено 8 случаев использования комбинированной методики, при этом получены хорошие непосредственные и отдаленные результаты [6].

### Клинические наблюдения

В данной статье мы приводим собственный опыт двух подобных модифицированных операций, выполненных в отделении кардиохирургии ГБУЗ АО «Первая городская клиническая больница им. Е.Е. Волосевич» (2021 г.) и в Клинике аортальной и сердечно-сосудистой хирургии Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова (2022 г.).

Клинико-демографическая характеристика пациентов и данные инструментальных исследований представлены в **таблице 1**.

Обоим пациентам выполнена операция: торакоскопическая радиочастотная абляция левого предсердия с резекцией ушка левого предсердия + минимально инвазивное маммарокоронарное шунтирование передней нисходящей артерии. Операции проводились с использованием видеоэндоскопического комплекса и радиочастотного генератора «AtriCure».

Операции проведены под эндотрахеальным наркозом, искусственная вентиляция легких (ИВЛ) с использованием двухпросветной интубационной трубки, попеременной однолегочной вентиляции легких. Последовательно справа, а затем слева устанавливались торакопорты в IV межреберье по передне-подмышечной линии, в III межреберье на 5 см выше и кпереди от 1 порта и в V межреберье на 5 см ниже и кпереди от 1 порта. Поочередно в плевральные полости проводилась инсуффляция CO<sub>2</sub> с давлением 7-8 мм Hg, коллабировались легкие. Выполнялась перикардотомия на 2 см кпереди от диафрагмального нерва между устьями полых вен справа и на 2 см кзади от диафрагмального нерва от корня легочной артерии до нижней левой легочной вены слева. Справа выделялась задняя стенка левого предсердия (ЛП) до сообщения с поперечным и косым синусом. Правые легочные вены зажимались браншами биполярного электрода AtriCure EMR2, производилась их изоляция радиочастотным воздействием (14 аппликаций до достижения трансмуральности). Формировались Roof Lesion Line и Bottom Lesion Line монополярным электродом MLP AtriCure (по 6 аппликаций). Затем слева аналогично выполнялась радиочастотная изоляция левых легочных вен (14 аппликаций), монополярным электродом «MLP AtriCure» формировалась линия от основания ушка ЛП (Auriculum Line) - 6 аппликаций. Торакоскопические раны были ушиты, выполнено дренирование правой плевральной полости. Схема абляции представлена на **рисунке 1**.

Таблица 1. Клинико-демографическая характеристика пациентов  
Table 1. Clinical and demographic data of patients

Параметр / Parameter	Пациент № 1 / Patient 1	Пациент № 2 / Patient 2
Возраст, лет / Age, years	64	56
Пол / Gender	Женский / Female	Мужской / Male
Анамнез / Patient history	с 2016 года регистрировались пароксизмы ФП, с 2019 г. – персистирующая форма ФП. Проводилась антиаритмическая и антикоагуляционная терапия. Состояние прогрессивно ухудшалось, появилась стенокардия напряжения, резко снизилась толерантность к физической нагрузке / The patient's AF history began with paroxysmal episodes (2016), evolving to persistent AF (2019) despite maintained antiarrhythmic/anticoagulant regimens. Clinical deterioration included emergent exertional angina and markedly diminished functional capacity.	с 2020 года регистрировались пароксизмы ФП. Ухудшение с 2021 г. – появление приступов стенокардии при пароксизмах ФП / Paroxysmal AF documented since 2020. Disease progression noted from 2021 with new-onset angina during AF episodes.
Функциональный класс стенокардии (CCS) / CCS angina class	II	II
ФП – EHRA / AF - EHRA	II	III
NYHA class	II	II
Сопутствующая патология / Comorbidities	Артериальная гипертензия/Hypertension	Артериальная гипертензия/ Hypertension
Индекс массы тела, кг/м <sup>2</sup> / Body mass index, kg/m <sup>2</sup>	34	29
EuroScore II	1,4	0,96
Коронарография / Coronary angiography	Правый тип кровоснабжения. ЛКА – ствол не изменен. ПНА – стеноз проксимального отдела 95% - 2,0 см. ОА и ПКА не изменены / Right-sided blood circulation. LMCA – n. a. LAD - proximal stenosis of 95% - 2.0 cm. Cx and RCA – n.a.	Правый тип кровоснабжения. ЛКА – ствол не изменен. ПНА – стеноз проксимального отдела 85% - 2,0 см. ОА и ПКА не изменены / Right-sided blood circulation. LMCA – n. a. LAD - proximal stenosis of 85% - 2.0 cm. Cx and RCA – n.a.
Эхокардиография / Echocardiography	ЛЖ: ФВ – 64%, КДО – 142 мл, УО – 91 мл. Зон нарушения сократимости не выявлено. Длп – 50 мм. Патологии клапанов не выявлено. ДЛА – 25 мм рт.ст. / LV: EF – 64%, EDV – 142 mL, SV – 91 mL. No zones of impaired contractility. LAAPd – 50 mm. No valvular heart disease. PAP – 25 mmHg	ЛЖ: ФВ – 61%, КДО – 150 мл, УО – 91 мл. Зон нарушения сократимости не выявлено. Длп – 45 мм. Патологии клапанов не выявлено. ДЛА – 21 мм рт.ст. / LV: EF – 61%, EDV – 150 mL, SV – 91 mL. No zones of impaired contractility. LAAPd – 45 mm. No valvular heart disease. PAP – 21 mmHg
ЭКГ / ECG	ФП с частотой сокращений желудочков 80-90 уд. в 1 мин. Крупноволновая волна f в отведениях V1- V2 / AF with the ventricular rate of 80-90 bpm, giant F waves in the leads V1-V2	Ритм синусовый с ЧСС 60 уд. в мин / Sinus rhythm with HR of 60 bpm
24-часовое холтеровское мониторирование ЭКГ / 24-Holter monitoring	ФП с частотой сокращений желудочков 50-160 уд. в 1 мин. Одиночные желудочковые экстрасистолы / AF with the ventricular rate of 50-160 bpm, single ventricular extrasystoles	Основной ритм синусовый со средней ЧСС 64 уд. в 1 мин. Эпизод ФП с частотой сокращения желудочков 80- 140 уд. в 1 мин. длительностью 6 часов 48 минут / Sinus rhythm with the mean HR of 64 bpm, an episode of AF with the ventricular rate of 80-140 bpm lasting for 6 hours 48 minutes.
МСКТ-ангиокардиография / MSCT angiocardiology	Поперечник сердца – 151 мм. ЛП – 42×62 мм. Устье УЛП – 27 мм. В полости УЛП тромбов нет. Анатомия ЛВ типичная. Диаметр ЛВ справа: верхняя – 15 мм, нижняя – 16 мм, слева: верхняя – 9 мм, нижняя – 7 мм / Heart diameter – 151 mm. LA – 42×62 mm. LAA orifice – 27 mm. No thrombi in the LAA cavity. Typical anatomy of the PVs. The diameter of the right PVs: upper – 15 mm, lower – 16 mm; left PVs: upper – 9 mm, lower – 7 mm	Поперечник сердца – 136 мм. ЛП – 38×42 мм. Устье УЛП – 22 мм. В полости УЛП тромбов нет. Анатомия ЛВ типичная. Диаметр ЛВ справа: верхняя – 13 мм, нижняя – 14 мм / Heart diameter – 136 mm. LA – 38×42 mm. LAA orifice – 22 mm. No thrombi in the LAA cavity. Typical anatomy of the PVs. The diameter of the right PVs: upper – 13 mm, lower – 14 mm; left PVs: upper – 10 mm, lower – 10 mm

**Примечание:** Длп – передне-задний размер левого предсердия, КДО – конечно-диастолический объем, ДЛА – давление в легочной артерии, ЛВ – легочные вены, ЛЖ – левый желудочек, ЛКА – левая коронарная артерия, ЛП – левое предсердие, ОА – огибающая артерия, ПКА – правая коронарная артерия, ПНА – передняя нисходящая артерия, ФВ – фракция выброса, УО – ударный объем, УЛП – ушко левого предсердия.

**Note:** bpm – beats per minute, Cx – circumflex artery, EF – ejection fraction, EDV – end-diastolic volume, HR – heart rate, LA – left atrium, LAA – left atrial appendage, LAAPd – left atrium anteroposterior dimension, LAD – left anterior descending artery, LMCA – left main coronary artery, LV – left ventricle, PAP – pulmonary artery pressure, PVs – pulmonary veins, SV – stroke volume, RCA – right coronary artery.

Сразу после проведения процедуры абляции у пациента № 1 спонтанно восстановился синусовый ритм, у пациента № 2 – нарушений ритма не зарегистрировано.

Следующим этапом выполнена реваскуляризация миокарда из передне-боковой миниторакотомии в V межреберье слева. Производился забор скелетированной левой внутренней грудной артерии, после гепаринизации 100 Ед/кг - продольная перикардиотомия в проекции передней межжелудочковой борозды. Для стабилизации миокарда и экспозиции передней нисходящей артерии (ПНА) использовали «Octorus», Medtronic. ПНА выделяли в среднем отделе, после вскрытия устанавливали в нее внутрипросветный коронарный шунт и на работающем сердце формировали анастомоз с левой внутригрудной артерией «конец в бок». После пуска кровотока по маммарокоронарному шунту и нейтрализации гепарина протаминам сульфата 1:1, выполнялась резекция ушка ЛП степлером «Echelon» 60 мм (Ethicon). После дренирования левой плевральной полости операционная рана ушивалась. Выбор очередности этапов комбинированной операции

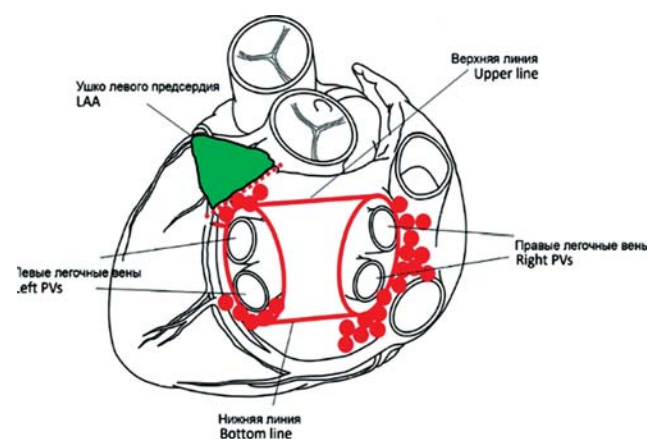


Рис. 1. Схема торакоскопической радиочастотной абляции левого предсердия.

Fig. 1. Thoracoscopic radiofrequency ablation of the left atrium.

был продиктован накопленным опытом выполнения торакоскопических вмешательств при изолированной ФП (более 200 операций) и возможностью сохранения «закрытыми» плевральных полостей во время процедуры абляции. В то же время, устранение тахикардии после выполнения абляции, возможно, улучшает контрактильную функцию желудочков сердца и условия формирования анастомоза шунта с коронарной артерией на работающем сердце. Резекция ушка левого предсердия выполнялась заключительным этапом после РМ и нейтрализации гепарина, чтобы обеспечить надежный гемостаз в области его культы. Несмотря на выполнение абляции ЛП с применением поочередной двухсторонней односторонней ИВЛ и использование непродолжительной инфляции CO<sub>2</sub> в плевральные полости, не было зарегистрировано признаков ишемии миокарда на ЭКГ, а параметры гемодинамики при этом оставались стабильными. Данные интра- и послеоперационного периодов представлены в **таблице 2**.

Послеоперационный период протекал без осложнений, рецидивов стенокардии не было. Проводилась терапия: антибиотикопрофилактика в течение 48 часов, антиаритмические препараты (биспролол и амиодарон), дексаметазон, анальгетики. У пациента №2 на 3-и сутки возник рецидив ФП, купированный на фоне лечения антиаритмическими препаратами на 5-е сутки. При осмотре пациентов (№ 1 через 12 месяцев после операции и №2 через 3 месяца после операции) стенокардии, симптомов сердечной недостаточности нет, ритм синусовый, при 72-часовом мониторинге ЭКГ по Холтеру – синусовый ритм.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленные клинические случаи демонстрируют успешное применение комбинированного мининвазивного подхода при лечении ИБС и ФП у пациентов с изолированным однососудистым поражением ПНА. Важно отметить, что в настоящее время имеет место тенденция

Таблица 2. Операция и послеоперационный период

Table 2. Intra and postoperative parameters

Параметр / Parameter	Пациент 1 / Patient 1	Пациент 2 / Patient 2
Продолжительность операции, мин / Surgery time, min	220	240
Дренажная кровопотеря, мл / Drenaige loss, mL	100	100
Длительность ИВЛ после операции, час / Postoperative ventilation, hours	6	4
Длительность пребывания в отделении реанимации, час / Length of ICU stay, hours	24	19
Послеоперационный койко/день / Length of postoperative stay, days	8	7

к росту пациентов с атеросклеротическим поражением коронарных сосудов сердца и ФП, в том числе непароксизмальной. В то же время в мире увеличивается число центров, применяющих минимально инвазивные технологии коронарного шунтирования, при которых выживаемость пациентов и проходимость шунтов сопоставимы с результатами после стандартного коронарного шунтирования, а торакоскопическая радиочастотная абляция левого пред-

сердия показывает отличные результаты при лечении непароксизмальных форм ФП. Все эти факты говорят о том, что сочетанное использование минимально инвазивных хирургических технологий у пациентов с данной патологией является эффективным, безопасным и воспроизводимым методом их лечения. Для выполнения подобных хирургических вмешательств требуется тщательный отбор пациентов. ■

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Badhwar V, Rankin J.S., Ad N. et al Surgical Ablation of Atrial Fibrillation in the United States: Trends and Propensity Matched Outcomes. *Ann Thorac Surg.* 2017; 104(2):493-500. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2017.05.016](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2017.05.016)
2. Lee R., McCarthy P.M., Wang E.C. et al Midterm survival in patients treated for atrial fibrillation: a propensity- matched comparison to patients without a history of atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2012; 143 (6):1341-1351; discussion 1350-1341. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2012.02.006](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2012.02.006)
3. Musharbash F.N., Schill M.R., Sinn L.A. et al Performance of the Cox-maze IV procedure is associated with improved long-term survival in patients with atrial fibrillation undergoing cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2018;155 (1):159-170. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2017.09.095](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2017.09.095)
4. Iribarne A., DiScipio A.W, McCullough J.N. et al Surgical

- Atrial Fibrillation Ablation Improves Long-Term Survival: A Multicenter Analysis. *Ann Thorac Surg.* 2019; 107 (1):135-142. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2018.08.022](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2018.08.022)
5. 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: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society. *J Am Coll Cardiol.* 2019;74 (1):104-132. DOI: [10.1016/j.jacc.2019.01.011](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.01.011)
  6. Heijden C., Segers P, Masud A. et al Unilateral left-sided thoracoscopic ablation of atrial fibrillation concomitant to minimally invasive bypass grafting of the left anterior descending artery. *J European Journal of Cardio-Thoracic Surg.* 2022; 62 (5) ezac409, DOI: [10.1093/ejcts/ezac409.2016.06.062](https://doi.org/10.1093/ejcts/ezac409.2016.06.062).

## REFERENCES

1. Badhwar V, Rankin J.S., Ad N. et al Surgical Ablation of Atrial Fibrillation in the United States: Trends and Propensity Matched Outcomes. *Ann Thorac Surg.* 2017; 104(2):493-500. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2017.05.016](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2017.05.016)
2. Lee R., McCarthy P.M., Wang E.C. et al Midterm survival in patients treated for atrial fibrillation: a propensity- matched comparison to patients without a history of atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2012; 143 (6):1341- 1351; discussion 1350-1341. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2012.02.006](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2012.02.006)
3. Musharbash F.N., Schill M.R., Sinn L.A. et al Performance of the Cox-maze IV procedure is associated with improved long-term survival in patients with atrial fibrillation undergoing cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2018;155 (1):159-170. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2017.09.095](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2017.09.095)
4. Iribarne A., DiScipio A.W, McCullough J.N. et al Surgical

- Atrial Fibrillation Ablation Improves Long-Term Survival: A Multicenter Analysis. *Ann Thorac Surg.* 2019; 107 (1):135-142. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2018.08.022](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2018.08.022)
5. 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: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society. *J Am Coll Cardiol.* 2019;74 (1):104-132. DOI: [10.1016/j.jacc.2019.01.011](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.01.011)
  6. Heijden C., Segers P, Masud A. et al Unilateral left-sided thoracoscopic ablation of atrial fibrillation concomitant to minimally invasive bypass grafting of the left anterior descending artery. *J European Journal of Cardio-Thoracic Surg.* 2022; 62 (5) ezac409, DOI: [10.1093/ejcts/ezac409](https://doi.org/10.1093/ejcts/ezac409)

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Быстров Дмитрий Олегович** - [ORCID: 0000-0002-4909-4381] врач-сердечно-сосудистый хирург

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

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

**Комаров Роман Николаевич** - [ORCID: 0000-0003-0720-9934] д.м.н., профессор, Директор Клинического центра ФГАОУ ВО

«Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» МЗ РФ (Сеченовский Университет)

119991, Российская Федерация, г. Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2

**Шонбин Алексей Николаевич** - [ORCID: 0000-0002-1361-7945] врач-сердечно-сосудистый хирург

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

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

**Афонин Борис Олегович** - [ORCID: 0000-0002-6022-1126] врач-сердечно-сосудистый хирург

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

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

**Сорокин Роман Олегович** - [ORCID: 0000-0002-6022-1126] врач-сердечно-сосудистый хирург

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

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

**Мацуганов Денис Алексеевич** - [ORCID: 0000-0002-5393-7070] врач-сердечно-сосудистый хирург, Клинический центр ФГАОУ ВО

«Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» МЗ РФ (Сеченовский Университет)

119991, Российская Федерация, г. Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2

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

**Финансирование.** Отсутствует.

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

## AUTHOR INFORMATION FORM

**Dmitry O. Bystrov** - [ORCID: 0000-0002-4909-4381] MD, cardiovascular surgeon at the EE Volosevich First City Clinical Hospital

1, Suvorova street, Arkhangelsk, Russian Federation, 163001

**Roman N. Komarov** - [ORCID: 0000-0003-0720-9934] MD, PhD, Professor, Director of the Clinical Center of the FSAEI of Higher Education

"I.M. Sechenov First Moscow State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University)

119991, Russian Federation, Moscow, 8, Trubetskaya str., building 2

**Aleksey N. Shonbin** - [ORCID: 0000-0002-1361-7945] MD, cardiovascular surgeon at the EE Volosevich First City Clinical Hospital

1, Suvorova street, Arkhangelsk, Russian Federation, 163001

**Boris O. Afonin** - [ORCID: 0000-0002-6022-1126] MD, cardiovascular surgeon at the EE Volosevich First City Clinical Hospital

1, Suvorova street, Arkhangelsk, Russian Federation, 163001

**Roman O. Sorokin** - [ORCID: 0000-0002-6022-1126] MD, cardiovascular surgeon at the EE Volosevich First City Clinical Hospital

1, Suvorova street, Arkhangelsk, Russian Federation, 163001

**Denis A. Matsuganov** - [ORCID: 0000-0002-5393-7070] MD, cardiovascular surgeon, to the Clinical Center of FSAEI of Higher Education

"I.M. Sechenov First Moscow State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University)

119991, Russian Federation, Moscow, 8, Trubetskaya str., building 2

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

**Funding.** None declared.

**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/ictrp/network/primary/en/index.html](http://www.who.int/ictrp/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

Пример для оформления:

3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия  
(медицинские науки)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДОЛГОСРОЧНЫХ ИСХОДОВ  
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕХАНИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОТЕЗОВ  
АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА У ПАЦИЕНТОВ В ВОЗРАСТЕ 60–65 ЛЕТ:  
РЕТРОСПЕКТИВНОЕ КОГОРТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОДНОГО 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 выравниваются по левому краю страницы. Для всех сокращений, используемых в таблице, дается расшифровка в примечании. Название таблицы и примечание к ней переводятся на английский язык и размещаются под русскоязычной версией. Содержание таблицы также переводится на английский и дается через / (например, Показатели / Parameters и т.д.).

**Иллюстративный материал** (черно-белые и цветные фотографии, рисунки, диаграммы, схемы, графики) размещают в тексте статьи в месте упоминания (.jpg, разрешение не

менее 300 dpi). Проверьте наличие ссылок в тексте на все иллюстрации, обозначаемые как «рис.» с указанием порядкового номера, например, «рис. 1». Рисунки не должны повторять материалов таблиц. Каждый рисунок имеет заголовок «Рисунок», порядковый номер рисунка. Название и примечание к рисунку переводятся на английский язык и размещаются под русскоязычной версией. Единственную в статье иллюстрацию не нумеруют, при ссылке на нее в тексте используют слово «рисунок» (полностью, курсивом). Если иллюстрация состоит из нескольких рисунков, представленных под а, б, в, г, помимо подписи каждого рисунка под буквенным обозначением необходимо привести общий заголовок иллюстрации.

Обращаем внимание авторов на то, что использование таблиц и рисунков из других статей с оформленным цитированием допустимо только при наличии разрешения на репринт. Разрешение на репринт таблиц и рисунков запрашивается не у автора, а у издателя журнала. Просим Вас своевременно позаботиться о разрешении на репринт. В случае отсутствия такого разрешения, рисунки и таблицы будут рассматриваться как плагиат, и редакция журнала будет вынуждена исключить их из рукописи.

При обработке материала используется система

единиц СИ. Без точек пишут: ч, мин, мл, см, мм (но мм рт. ст.), с, мг, кг, мкг. С точками: мес., сут., г. (год), рис., табл. Для индексов используют верхние ( $\text{кг/м}^2$ ) 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 соот-

ветствии 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 влияние на процесс и принцип дальнейшей работы. ФИО рецензента раскрывается ответственным редактором в

случае заявления рецензента о недостоверности или фальсификации материалов, изложенных в рукописи.

6. Редакция по электронной почте сообщает Автору результаты рецензирования.

7. Если рецензенты выносят заключение о возможности публикации статьи и не выносят значимых замечаний, то статья отдается эксперту по статистике и после положительного отчета, принимается в дальнейшую работу.

8. Если рецензенты выносят заключение о возможности публикации статьи и дают указания на необходимость ее исправления, то Редакция направляет Автору рецензии с предложением учесть рекомендации рецензентов при подготовке нового варианта статьи или аргументировано их опровергнуть. Переработанная Автором статья повторно направляется на рецензирование, и дается заключение, что все рекомендации рецензентов были учтены. После получения положительного ответа рецензентов, статья отдается эксперту по статистике и после положительного отчета, принимается в дальнейшую работу.

9. Если рецензенты выносят заключение о невозможности публикации статьи. Автору рецензируемой работы предоставляется возможность ознакомиться с текстом рецензий. В случае несогласия с мнением рецензентов Автор имеет право предоставить аргументированный ответ в Редакцию. Статья может быть направлена на повторное рецензирование, либо на согласование в редакционную коллегию. Главный редактор или ответственный редактор номера направляет свой ответ Автору.

10. Автор имеет право подать апелляцию на имя главного редактора в течение 30 дней с момента отклонения статьи в случае, если он не согласен с решением редакции и считает, что статья была отклонена несправедливо.

11. Все рукописи, прошедшие рецензирование и оценку эксперта по статистике представляются на рассмотрение редакционной коллегии, которая принимает решение о публикации. После принятия решения о допуске статьи к публикации Редакция вставляет публикацию статьи в план публикаций.

12. Решение о публикации рукописи принимается исключительно на основе ее значимости, оригинальности, ясности изложения и соответствия темы исследования направлению журнала. Отчеты об исследованиях, в которых получены отрицательные результаты или оспариваются положения ранее опубликованных статей, рассматриваются на общих основаниях.

13. Оригиналы рецензий хранятся в Редакции в течение 5-ти лет с момента публикации.

14. В случае принятия решения об отказе в публикации статьи, её архивная копия остаётся в электронной системе редакции, однако доступ к ней со стороны редакторов или рецензентов закрыт. ■



# Сердечно-сосудистая хирургия

одно из приоритетных направлений деятельности Национального медицинского исследовательского центра хирургии им. А.В. Вишневого.

## ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ СПЕЦИАЛИСТОВ

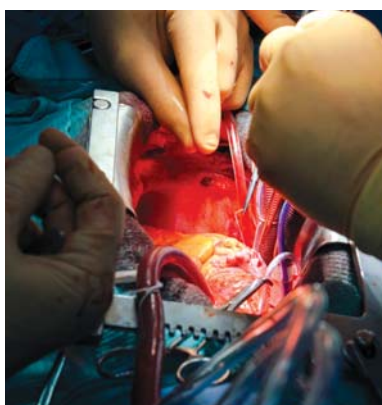
- Команда опытных кардиохирургов и кардиологов
- Постоянное повышение квалификации и участие в международных конференциях
- Использование самых передовых методов

## 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. Вишневого» 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. Ревиншвили 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. Алекаяна.

Отдел кардиохирургии, возглавляемый профессором Поповым В.А., используя прочные традиции Центра и передовые технологии, с успехом выполняет вмешательства при всех видах сложной кардиохирургической патологии, включая операции при нарушениях ритма, коронарное шунтирование, реконструктивные операции при клапанных пороках сердца, операции при заболеваниях грудной аорты и терминальной ХСН.

Отделение сосудистой хирургии, возглавляемое учеником академика А.В. Покровского профессором А.В. Чупиным, является одним из лидеров в нашей стране. Здесь представлены все направления хирургического лечения артерио-венозной патологии любых локализаций, патологии аорты, ангиодисплазий.

**+7 (499) 236-90-80**

реклама