

НАУКА и ИННОВАЦИИ В МЕДИЦИНЕ



2025

Том
Volume 10

Выпуск
Issue 4

SCIENCE and INNOVATIONS in medicine



Учредитель и издатель

ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России

Зарегистрирован Федеральной службой
по надзору в сфере связи, информационных
технологий и массовых
коммуникаций (Роскомнадзор) 06.06.2016.
Регистрационный № ФС 77-65957

ISSN 2500-1388 (Print)

ISSN 2618-754X (Online)

Периодичность: 4 номера в год.

Перечень ведущих научных журналов
и изданий ВАК (К2)
ЕГПИИ (УЗ)

Индексация

DOAJ

Российский Индекс Научного Цитирования

(eLibrary.ru)

Cyberleninka

Google Scholar

Ulrich's Periodicals Directory

Dimensions

Crossref

Архив номеров: www.innoscience.ru

Открытый доступ к архивам
и текущим номерам.

Прием статей в журнал:

<https://innoscience.ru/2500-1388/author/submit/1>

Правила публикации авторских материалов:

<https://innoscience.ru/2500-1388/about/submissions>

Адрес издателя и редакции:

ул. Чапаевская, 89, г. Самара, Россия, 443099.

Тел.: + 7 (846) 374 10 04.

E-mail: edition@innoscience.ru

Зав. редакцией: Стефанская А.В.

(e-mail: a.v.stefanskaya@samsmu.ru)

Переводчик: Калинин К.М.

Корректор: Чайникова И.Н.

Верстка: Овчинникова Т.И.

Подписано в печать: 05.11.2025

Выход в свет 15.11.2025

Отпечатано: ООО «Прайм».

Байкальский пер., 12, г. Самара,
Россия, 443079.

Тел.: +7 (846) 922 62 90.

Формат 60 × 90%. Печать офсетная.

Заказ №0405.

Усл. печ. л. 9.

Тираж 250 экз.

 Это контент открытого доступа,
распространяемый по лицензии Creative
Commons Attribution License, которая
разрешает неограниченное использование,
распространение и воспроизведение на любом
носителе при условии правильного цитирования
оригинальной работы. (CC BY 4.0)



© Авторский коллектив; Самарский
государственный медицинский университет
(составление, дизайн, макет)

www.innoscience.ru

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Колсанов А.В., член-корр. РАН, д.м.н., профессор (Самара, Россия)

ORCID: [0000-0002-4144-7090](https://orcid.org/0000-0002-4144-7090)

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Котельников Г.П., академик РАН, д.м.н., профессор (Самара, Россия)

ORCID: [0000-0001-7456-6160](https://orcid.org/0000-0001-7456-6160)

Давыдкин И.Л., д.м.н., профессор (Самара, Россия)

ORCID: [0000-0002-4318-4247](https://orcid.org/0000-0002-4318-4247)

НАУЧНЫЙ РЕДАКТОР

Рубаненко О.А., д.м.н., доцент (Самара, Россия)

ORCID: [0000-0001-9351-6177](https://orcid.org/0000-0001-9351-6177)

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ

Бабанов С.А., д.м.н., профессор (Самара, Россия)

ORCID: [0000-0002-1667-737X](https://orcid.org/0000-0002-1667-737X)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Агранович Н.В., д.м.н.,
профессор (Ставрополь, Россия)

ORCID: [0000-0002-3717-7091](https://orcid.org/0000-0002-3717-7091)

Байриков И.М., член-корр. РАН, д.м.н.,
профессор (Самара, Россия)

ORCID: [0009-0005-1170-8180](https://orcid.org/0009-0005-1170-8180)

Белов Ю.В., акад. РАН, д.м.н.,

профессор (Москва, Россия)

ORCID: [0000-0002-9280-8845](https://orcid.org/0000-0002-9280-8845)

Vico L., доктор медицины,

профессор (Сент-Этьен, Франция)

ORCID: [0000-0002-2110-287X](https://orcid.org/0000-0002-2110-287X)

Винников Д.В., д.м.н.

(Алматы, Республика Казахстан)

ORCID: [0000-0003-0991-6237](https://orcid.org/0000-0003-0991-6237)

Волова Л.Т., д.м.н., профессор

(Самара, Россия)

ORCID: [0000-0002-8510-3118](https://orcid.org/0000-0002-8510-3118)

Galati G., доктор медицины

(Милан, Италия)

ORCID: [0000-0002-8001-1249](https://orcid.org/0000-0002-8001-1249)

Gonda X., доктор медицины

(Будапешт, Венгрия)

ORCID: [0000-0001-9015-4203](https://orcid.org/0000-0001-9015-4203)

De Berardis D., доктор медицины,

профессор (Терамо, Италия)

ORCID: [0000-0003-4415-5058](https://orcid.org/0000-0003-4415-5058)

De Sousa A., доктор медицины,

профессор (Мумбаи, Индия)

ORCID: [0000-0001-8466-5648](https://orcid.org/0000-0001-8466-5648)

Дупляков Д.В., д.м.н., профессор

(Самара, Россия)

ORCID: [0000-0002-6453-2976](https://orcid.org/0000-0002-6453-2976)

Золотовская И.А., д.м.н.,

доцент (Самара, Россия)

ORCID: [0009-0006-8541-9100](https://orcid.org/0009-0006-8541-9100)

Каганов О.И., д.м.н., профессор

(Самара, Россия)

ORCID: [0000-0002-4569-1031](https://orcid.org/0000-0002-4569-1031)

Summing P., доктор медицины,

профессор (Берн, Швейцария)

ORCID: [0000-0002-0257-9621](https://orcid.org/0000-0002-0257-9621)

Каплан А.Я., д.биол.н., профессор

(Калининград, Россия)

ORCID: [0000-0002-3912-4639](https://orcid.org/0000-0002-3912-4639)

Kirk O., доктор медицины, профессор

(Копенгаген, Дания)

ORCID: [0000-0003-1995-1837](https://orcid.org/0000-0003-1995-1837)

Киселев А.Р., д.м.н., профессор

(Саратов, Россия)

ORCID: [0000-0003-3967-3950](https://orcid.org/0000-0003-3967-3950)

Козлов С.В., д.м.н., профессор

(Самара, Россия)

ORCID: [0000-0002-5480-961X](https://orcid.org/0000-0002-5480-961X)

Котовская Ю.В., д.м.н., профессор

(Москва, Россия)

ORCID: [0000-0002-1628-5093](https://orcid.org/0000-0002-1628-5093)

Куркин В.А., д.фарм.н., профессор

(Самара, Россия)

ORCID: [0000-0002-7513-9352](https://orcid.org/0000-0002-7513-9352)

Лебедев М.А., PhD, профессор

(Москва, Россия)

ORCID: [0000-0003-0355-8723](https://orcid.org/0000-0003-0355-8723)

Lichtenberg A., доктор медицины,

профессор (Дюссельдорф, Германия)

ORCID: [0000-0001-8580-6369](https://orcid.org/0000-0001-8580-6369)

Маслякова Г.Н., д.м.н., профессор

(Саратов, Россия)

ORCID: [0000-0001-8834-1536](https://orcid.org/0000-0001-8834-1536)

Момот А.П., д.м.н., профессор

(Барнаул, Россия)

ORCID: [0000-0002-8413-5484](https://orcid.org/0000-0002-8413-5484)

Норкин И.А., д.м.н., профессор

(Саратов, Россия)

ORCID: [0000-0002-6770-3398](https://orcid.org/0000-0002-6770-3398)

Повереннова И.Е., д.м.н., профессор

(Самара, Россия)

ORCID: [0000-0002-2594-461X](https://orcid.org/0000-0002-2594-461X)

Подлекарева Д.Н., доктор медицины

(Копенгаген, Дания)

ORCID: [0000-0003-3187-0597](https://orcid.org/0000-0003-3187-0597)

Поспелова Т.И., д.м.н., профессор

(Новосибирск, Россия)

ORCID: [0000-0002-1261-5470](https://orcid.org/0000-0002-1261-5470)

Рубникович С.П., член-корр.

Национальной академии наук Беларуси,

д.м.н., профессор (Минск, Беларусь)

ORCID: [0009-0000-7353-2233](https://orcid.org/0009-0000-7353-2233)

Рыбцов С.А., к.биол.н.

(Краснодарский край, Россия)

ORCID: [0000-0001-7786-1878](https://orcid.org/0000-0001-7786-1878)

Салогуб Г.Н., д.м.н., профессор

(Санкт-Петербург, Россия)

ORCID: [0000-0001-8951-1680](https://orcid.org/0000-0001-8951-1680)

Сафуанова Г.Ш., д.м.н., профессор

(Уфа, Россия)

ORCID: [0000-0003-2627-0626](https://orcid.org/0000-0003-2627-0626)

Stefanidis A., доктор медицины,

профессор (Пирей, Греция)

ORCID: [0000-0001-5814-1859](https://orcid.org/0000-0001-5814-1859)

Ткачева О.Н., д.м.н., профессор

(Москва, Россия)

ORCID: [0000-0001-5451-2915](https://orcid.org/0000-0001-5451-2915)

Fountoulakis K., доктор медицины,

профессор (Салоники, Греция)

ORCID: [0000-0001-5503-0811](https://orcid.org/0000-0001-5503-0811)

Founder and Publisher

Samara State Medical University

Registered by the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology and Mass Media (Roskomnadzor) 06.06.2016.
Registration number FS 77-65957

ISSN 2500-1388 (Print)

ISSN 2618-754X (Online)

Publication frequency: quarterly.

Indexation

DOAJ

Russian Science Citation Index (eLibrary.ru)

Cyberleninka

Google Scholar

Ulrich's Periodicals Directory

Dimensions

Crossref

Journal archive:

www.innoscience.ru

Archive and current issues are in open access.

Articles submission:

<https://innoscience.ru/2500-1388/author/submit/1>

Author Guidelines:

<https://innoscience.ru/2500-1388/about/submissions>

Publisher and editorial

office address:

89 Chapayevskaya st., Samara, Russia, 443099.

Tel.: + 7 (846) 374 10 04.

E-mail: edition@innoscience.ru

Executive editor: Alla V. Stefanskaya

(e-mail: a.v.stefanskaya@samsmu.ru)

Translator: Konstantin M. Kalinin

Proofreader: Inna N. Chainikova

Layout editor: Tat'yana I. Ovchinnikova

Signed for printing: 05.11.2025

Publication 15.11.2025

Printed by: LLC "Prime"

12 Baikalsky lane,

Samara, Russia, 443079.

Tel.: +7 (846) 922 62 90.

Order: No0405.

 This is an open access content distributed under the Creative Commons Attribution License which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. (CC BY 4.0)

EDITOR-IN-CHIEF

Aleksandr V. Kolsanov, Corresp. member of the Russian Academy of Sciences, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor (Samara, Russia)
ORCID: [0000-0002-4144-7090](https://orcid.org/0000-0002-4144-7090)

DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF

Gennadii P. Kotelnikov, Academician of the Russian Academy of Sciences, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor (Samara, Russia)
ORCID: [0000-0001-7456-6160](https://orcid.org/0000-0001-7456-6160)

Igor L. Davydkin, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor (Samara, Russia)
ORCID: [0000-0002-4318-4247](https://orcid.org/0000-0002-4318-4247)

SCIENCE EDITOR

Olesya A. Rubanenko, MD, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor (Samara, Russia)
ORCID: [0000-0001-9351-6177](https://orcid.org/0000-0001-9351-6177)

RESPONSIBLE SECRETARY

Sergei A. Babanov, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor (Samara, Russia)
ORCID: [0000-0002-1667-737X](https://orcid.org/0000-0002-1667-737X)

EDITORIAL BOARD

Nadezhda V. Agranovich, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor (Stavropol, Russia)
ORCID: [0000-0002-3717-7091](https://orcid.org/0000-0002-3717-7091)

Ivan M. Bairikov, Corresp. member of the Russian Academy of Sciences, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor (Samara, Russia)
ORCID: [0009-0005-1170-8180](https://orcid.org/0009-0005-1170-8180)

Yurii V. Belov, Academician of the Russian Academy of Sciences, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor (Moscow, Russia)
ORCID: [0000-0002-9280-8845](https://orcid.org/0000-0002-9280-8845)

Laurence Vico, MD, Professor (Saint-Étienne, France)
ORCID: [0000-0002-2110-287X](https://orcid.org/0000-0002-2110-287X)

Denis V. Vinnikov, Dr. Sci. (Med.) (Almaty, Kazakhstan)
ORCID: [0000-0003-0991-6237](https://orcid.org/0000-0003-0991-6237)

Larisa T. Volova, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor (Samara, Russia)
ORCID: [0000-0002-8510-3118](https://orcid.org/0000-0002-8510-3118)

Giuseppe Galati, MD (Milan, Italy)
ORCID: [0000-0002-8001-1249](https://orcid.org/0000-0002-8001-1249)

Xenia Gonda, MD, Professor (Budapest, Hungary)
ORCID: [0000-0001-9015-4203](https://orcid.org/0000-0001-9015-4203)

Domenico De Berardis, MD, Professor (Teramo, Italy)
ORCID: [0000-0003-4415-5058](https://orcid.org/0000-0003-4415-5058)

Avinash De Sousa, MD, Professor (Mumbai, India)
ORCID: [0000-0001-8466-5648](https://orcid.org/0000-0001-8466-5648)

Dmitrii V. Duplyakov, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor (Samara, Russia)
ORCID: [0000-0002-6453-2976](https://orcid.org/0000-0002-6453-2976)

Irina A. Zolotovskaya, MD, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor (Samara, Russia)
ORCID: [0009-0006-8541-9100](https://orcid.org/0009-0006-8541-9100)

Oleg I. Kaganov, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor (Samara, Russia)
ORCID: [0000-0002-4569-1031](https://orcid.org/0000-0002-4569-1031)

Paul Cumming, MD, Professor (Bern, Switzerland)
ORCID: [0000-0002-0257-9621](https://orcid.org/0000-0002-0257-9621)

Aleksandr Ya. Kaplan, Dr. Sci. (Bio.), Professor (Kaliningrad, Russia)
ORCID: [0000-0002-3912-4639](https://orcid.org/0000-0002-3912-4639)

Ole Kirk, MD, Professor (Copenhagen, Denmark)
ORCID: [0000-0003-1995-1837](https://orcid.org/0000-0003-1995-1837)

Anton R. Kiselev, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor (Saratov, Russia)
ORCID: [0000-0003-3967-3950](https://orcid.org/0000-0003-3967-3950)

Sergei V. Kozlov, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor (Samara, Russia)
ORCID: [0000-0002-5480-961X](https://orcid.org/0000-0002-5480-961X)

Yuliya V. Kotovskaya, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor (Moscow, Russia)
ORCID: [0000-0002-1628-5093](https://orcid.org/0000-0002-1628-5093)

Vladimir A. Kurkin, Dr. Sci. (Pharm.), Professor (Samara, Russia)
ORCID: [0000-0002-7513-9352](https://orcid.org/0000-0002-7513-9352)

Mikhail A. Lebedev, PhD, Professor (Moscow, Russia)
ORCID: [0000-0003-0355-8723](https://orcid.org/0000-0003-0355-8723)

Artur Lichtenberg, MD, PhD, Professor (Dusseldorf, Germany)
ORCID: [0000-0001-8580-6369](https://orcid.org/0000-0001-8580-6369)

Galina N. Maslyakova, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor (Saratov, Russia)
ORCID: [0000-0001-8834-1536](https://orcid.org/0000-0001-8834-1536)

Andrei P. Momot, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor (Barnaul, Russia)
ORCID: [0000-0002-8413-5484](https://orcid.org/0000-0002-8413-5484)

Igor A. Norkin, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor (Saratov, Russia)
ORCID: [0000-0002-6770-3398](https://orcid.org/0000-0002-6770-3398)

Irina E. Poverennova, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor (Samara, Russia)
ORCID: [0000-0002-2594-461X](https://orcid.org/0000-0002-2594-461X)

Darya N. Podlekareva, MD, PhD, Professor (Copenhagen, Denmark)
ORCID: [0000-0003-3187-0597](https://orcid.org/0000-0003-3187-0597)

Tatyana I. Pospelova, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor (Novosibirsk, Russia)
ORCID: [0000-0002-1261-5470](https://orcid.org/0000-0002-1261-5470)

Sergey P. Rubnikovich, Corresp. member of the National Academy of Sciences of Belarus, MD, Dr. Sci. (Med.) (Minsk, Belarus)
ORCID: [0009-0000-7353-2233](https://orcid.org/0009-0000-7353-2233)

Stanislav A. Rybtsov, Cand. Sci. (Bio.) (Krasnodar region, Russia)
ORCID: [0000-0001-7786-1878](https://orcid.org/0000-0001-7786-1878)

Galina N. Salogub, MD, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor (Saint Petersburg, Russia)
ORCID: [0000-0001-8951-1680](https://orcid.org/0000-0001-8951-1680)

Guzyal S. Safuanova, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor (Ufa, Russia)
ORCID: [0000-0003-2627-0626](https://orcid.org/0000-0003-2627-0626)

Alexandros Stefanidis, MD, Professor (Piraeus, Greece)
ORCID: [0000-0001-5814-1859](https://orcid.org/0000-0001-5814-1859)

Olga N. Tkacheva, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor (Moscow, Russia)
ORCID: [0000-0001-5451-2915](https://orcid.org/0000-0001-5451-2915)

Konstantinos Fountoulakis, MD, Professor (Thessaloniki, Greece)
ORCID: [0000-0001-5503-0811](https://orcid.org/0000-0001-5503-0811)

СОДЕРЖАНИЕ / CONTENTS

АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА	HUMAN ANATOMY
Б.Ю. Колян, А.В. Маргарян, С.Н. Чемидронов Миокардиальные мостики и проксимальный атеросклероз коронарных артерий: патогенетическая взаимосвязь и клиническая значимость	262 Barseg Yu. Kolyan, Artur V. Margaryan, Sergei N. Chemidronov Myocardial bridges and proximal atherosclerosis of the coronary arteries: pathogenetic interrelation and clinical significance
О.А. Чудинов, И.А. Баландина, А.А. Баландин Динамика морфотопометрических характеристик и рентгеновской плотности T_{VI} позвонка у мужчин от первого периода зрелого до пожилого возраста	269 Oleg A. Chudinov, Irina A. Balandina, Anatolii A. Balandin Dynamics of morphotopometric characteristics and X-ray density of T_{VI} vertebra in men from the first period of mature age to old age
ГЕРОНТОЛОГИЯ И ГЕРИАТРИЯ	GERONTOLOGY AND GERIATRICS
Н.А. Первышин, С.В. Булгакова, О.А. Штегман, О.Н. Василькова, Л.А. Шаронова Взаимосвязь уровня Nt-proBNP и показателей клинико-метаболического статуса у коморбидных пожилых пациентов с сахарным диабетом 2 типа	274 Nikolai A. Pervyshin, Svetlana V. Bulgakova, Oleg A. Shtegman, Volha N. Vasilkova, Lyudmila A. Sharonova The relationship between the level of Nt-proBNP and indicators of clinical and metabolic status in comorbid elderly patients with type 2 diabetes mellitus
КАРДИОЛОГИЯ	CARDIOLOGY
Н.А. Кадирова, Н.М. Нуриллаева, В.Б. Петрова, Е.С. Лаптева, В.А. Шумков Роль уровня ингибитора активатора плазминогена-1 (PAI-1) в плазме и генетического полиморфизма гена PAI-1 у пациентов с ишемической болезнью сердца узбекской популяции	283 Nargiza A. Kadirova, Nargiza M. Nurillaeva, Victoriya B. Petrova, Ekaterina S. Lapteva, Vladimir A. Shumkov Role of the plasma level of plasminogen activator inhibitor type-1 (PAI-1) and genetic polymorphism of PAI-1 gene in patients with ischemic heart disease in Uzbek population
П.Р. Шацкая, О.А. Рубаненко, И.А. Золотовская, Е.В. Адонина, Д.В. Дупляков Влияние пола и возраста на индекс коронарного кальция у пациентов с подозрением на ИБС	290 Polina R. Shatskaya, Olesya A. Rubanenko, Irina A. Zolotovskaya, Elena V. Adonina, Dmitrii V. Duplyakov Gender and age effects on coronary calcium index in patients with suspected CHD
НЕВРОЛОГИЯ	NEUROLOGY
Л.В. Чичановская, О.Н. Бахарева, Д.В. Ганзя, Т.В. Меньшикова Диагностические возможности выявления артропатии верхней конечности у больных ишемическим инсультом с ШРМ 4–6 баллов	297 Lesya V. Chichanovskaya, Olga N. Bakhareva, Denis V. Ganza, Tatyana V. Menshikova Diagnostic potential for detecting upper limb arthropathy in ischemic stroke patients with RRS score of 4–6 points
К.М. Шубина Умеренные когнитивные нарушения у пациентов в остром периоде кардиоэмболического инсульта	302 Kristina M. Shubina Mild cognitive impairments in patients in the acute period of cardioembolic stroke
ОНКОЛОГИЯ, ЛУЧЕВАЯ ТЕРАПИЯ	ONCOLOGY, RADIATION THERAPY
М.Г. Абгарян, А.Г. Котельников, А.М. Белозерских, С.Н. Бердникова, И.Н. Перегородиев, А.Н. Поляков, И.Г. Авдюхин Возможности хирургического лечения нейророздкринной неоплазии головки поджелудочной железы, инвазирующей магистральные вены	310 Mikael G. Abgaryan, Aleksei G. Kotelnikov, Anastasiya M. Belozerskikh, Sergei N. Berdnikov, Ivan N. Peregorodiev, Aleksandr N. Polyakov, Ivan G. Avdyukhin Possibilities of surgical treatment of pancreatic head neuroendocrine neoplasms with major venous invasion
А.А. Журавлев, М.И. Школьник, О.А. Богомолов, А.Ю. Кнеев, Т.В. Суханова Оценка качества жизни больных раком предстательной железы с помощью опросника FACT-P: языковая и культурная адаптация русскоязычной версии	315 Aleksandr A. Zhuravlev, Mikhail I. Shkolnik, Oleg A. Bogomolov, Aleksei Yu. Kneev, Tamara V. Sukhanova Quality of life assessment in patients with prostate cancer using the FACT-P questionnaire: linguistic and cultural adaptation of the Russian version
М.К. Мирзабеков, М.И. Школьник, О.А. Богомолов Трансмезентериальный доступ в хирургическом лечении рака левой почки с опухолевым венозным тромбозом 0–I уровня	321 Musabek K. Mirzabekov, Mikhail I. Shkolnik, Oleg A. Bogomolov Transmesenteric approach in the surgical treatment of left kidney cancer with venous tumor thrombus of Mayo levels 0–I
ОТОРИНОЛАРИНГОЛОГИЯ	OTORHINOLARYNGOLOGY
В.Е. Кузовков, А.С. Лиленко, С.Б. Сугарова, П.Р. Харитонов, П.А. Тимофеева, Ю.С. Корнева Кохлеарная имплантация у пациентов с эпителимпанитом	327 Vladislav E. Kuzovkov, Andrei S. Lilenko, Serafima B. Sugarova, Polina R. Kharitonova, Polina A. Timofeeva, Yuliya S. Korneva Cochlear implantation in patients with chronic otitis media
ТРАВМАТОЛОГИЯ И ОРТОПЕДИЯ	TRAUMATOLOGY AND ORTHOPEDICS
О.А. Шафиев, С.А. Быстров, А.С. Панкратов, Н.А. Карпинский, Д.Г. Наконечный, Н.А. Князев Ризартроз: особенности лечения в современной ортопедии	332 Oleg A. Shafiev, Sergei A. Bystrov, Aleksandr S. Pankratov, Nikolai A. Karpinskii, Dmitrii G. Nakonechny, Nikita A. Knyazev Rhizarthrosis: treatment approaches in modern orthopedics

Миокардиальные мостики и проксимальный атеросклероз коронарных артерий: патогенетическая взаимосвязь и клиническая значимость

Б.Ю. Колян¹, А.В. Маргарян², С.Н. Чемидронов³

¹ГБУЗ СО «Тольяттинская городская клиническая больница №2 имени В.В. Баныкина»
(Тольятти, Российская Федерация)

²ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет»
Минздрава России (Тюмень, Российская Федерация)

³ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России
(Самара, Российская Федерация)

Аннотация

Миокардиальные мостики (ММ) – врожденный вариант анатомии, при котором коронарная артерия частично погружена в миокард. Распространенность ММ варьирует от 0,5% до 87% в зависимости от метода диагностики: селективная ангиография выявляет 0,5–18% случаев, КТ-ангиография – до 73%.

Анализ 22 рецензируемых работ (1986–2023 гг.) показал, что ММ ассоциированы с проксимальным атеросклерозом в 98% случаев из-за гемодинамических нарушений (турбулентный кровоток, высокий градиент давления). Однако часть исследований отрицает прямую связь или указывает на потенциальный защитный эффект ММ. Систолическая компрессия артерии вызывает ишемию миокарда, особенно при гипертрофии левого желудочка или микрососудистой дисфункции. Клинические проявления

варьируют от бессимптомного течения до стенокардии, ОКС и внезапной смерти. Лечение включает β -блокаторы, стентирование и миотомию, но отсутствие рандомизированных исследований ограничивает универсальные рекомендации. Противоречия в данных подчеркивают необходимость интеграции морфологической и функциональной визуализации, а также персонализации терапии. Перспективными представляются долгосрочные когортные исследования, разработка алгоритмов стратификации риска с использованием ИИ, а также изучение ангулярной анатомии коронарных артерий.

Ключевые слова: миокардиальный мостик, атеросклероз, коронарные артерии, гемодинамика, ишемия миокарда.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Колян Б.Ю., Маргарян А.В., Чемидронов С.Н. Миокардиальные мостики и проксимальный атеросклероз коронарных артерий: патогенетическая взаимосвязь и клиническая значимость. Наука и инновации в медицине. 2025;10(4):262–268. DOI: <https://doi.org/10.35693/SIM679557>

Сведения об авторах

***Колян Барсег Юрикович** – заведующий кабинетом рентгенологической диагностики отделения лучевой диагностики.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5065-7922>

E-mail: b-eg84@mail.ru

Маргарян А.В. – д-р мед. наук, профессор кафедры топографической анатомии и оперативной хирургии.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3497-8157>

E-mail: vanic13@mail.ru

Чемидронов С.Н. – д-р мед. наук, доцент, заведующий кафедрой анатомии человека.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9843-1065>

E-mail: s.n.chemidronov@samsmu.ru

***Автор для переписки**

Список сокращений

ММ – миокардиальный мостик; КТ – компьютерная томография; ПАБ – проксимальная атеросклеротическая бляшка; ИБС – ишемическая болезнь сердца; ИМ – ишемия миокарда; ОКС – острый коронарный синдром; КАГ – селективная коронарная ангиография; КА – коронарная артерия; КТ-КАГ – компьютерная томографическая коронарная ангиография; ПМЖВ – передняя межжелудочковая ветвь.

Получено: 12.05.2025

Одобрено: 31.08.2025

Опубликовано: 25.09.2025

Myocardial bridges and proximal atherosclerosis of the coronary arteries: pathogenetic interrelation and clinical significance

Barseg Yu. Kolyan¹, Artur V. Margaryan², Sergei N. Chemidronov³

¹Tolyatti City Clinical Hospital No. 2 named after V.V. Banykin (Tolyatti, Russian Federation)

²Tyumen State Medical University (Tyumen, Russian Federation)

³Samara State Medical University (Samara, Russian Federation)

Abstract

Myocardial bridges (MB) are a congenital anomaly in which the coronary artery is partially immersed in the myocardium. The prevalence of MB varies from 0.5% to 87%, depending on the diagnostic method: selective angiography detects 0.5–18% of cases, whereas CT angiography, up to 73%.

An analysis of 22 peer-reviewed papers (1986–2023) showed that in 98% of the cases MB is associated with proximal atherosclerosis due to hemodynamic disorders (turbulent blood flow, high pressure gradient). However, some studies deny a direct link or point to the potential protective effect of MB. Systolic compression of the artery causes myocardial ischemia, especially in cases of left ventricular hypertrophy or microvascular dysfunction. Clinical

manifestations range from asymptomatic to angina pectoris, ACS, and sudden death. Treatment includes beta-blockers, stenting, and myotomy, but the lack of randomized trials limits universal recommendations. The contradictions in the data emphasize the need to integrate morphological and functional imaging, as well as to personalize therapy. Long-term cohort studies, risk stratification algorithms using AI, study of the angular anatomy of coronary arteries may be prospective lines of further research.

Keywords: myocardial bridge, atherosclerosis, coronary arteries, hemodynamics, myocardial ischemia.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Kolyan BYu, Margaryan AV, Chemidronov SN. **Myocardial bridges and proximal atherosclerosis of the coronary arteries: pathogenetic interrelation and clinical significance.** *Science and Innovations in Medicine.* 2025;10(4):262-268.
DOI: <https://doi.org/10.35693/SIM679557>

Information about authors

***Barseg Yu. Kolyan** – MD, Head of the X-ray diagnostics of the Radiological Diagnostics Department.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5065-7922>

E-mail: b-eg84@mail.ru

Artur V. Margaryan – MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor of the Department of Topographic Anatomy and Operative Surgery.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3497-8157>

E-mail: vanic13@mail.ru

Sergei N. Chemidronov – MD, Dr. Sci. (Medicine), Associate professor, Head of the Department of Human Anatomy.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9843-1065>

E-mail: s.n.chemidronov@samsmu.ru

***Corresponding Author**

Received: 12.05.2025

Received: 31.08.2025

Published: 25.09.2025

ВВЕДЕНИЕ

Миокардиальный мостик (ММ) – это анатомический феномен, при котором сегмент коронарной артерии проходит интрамиокардиально, подвергаясь систолической компрессии. Распространенность ММ, по данным аутопсий и современных методов визуализации, достигает 40–86%, однако их клиническая значимость остается предметом дискуссий. Исторически ММ считались доброкачественными, однако новейшие научные данные связывают их с ишемией миокарда, проксимальным атеросклерозом и острыми коронарными событиями.

В обзоре мы систематизировали данные о взаимосвязи ММ с развитием проксимальных атеросклеротических бляшек (ПАБ), их роли в патогенезе ишемической болезни сердца (ИБС) и эффективности терапевтических подходов. Акцент сделан на необходимости стратификации риска и интеграции функциональных методов оценки гемодинамики (фракционный резерв кровотока) для оптимизации ведения пациентов с ММ.

Мы проанализировали свыше ста публикаций из баз PubMed и eLibrary, отобрав для детального анализа более двадцати рецензируемых статей, опубликованных в период 1986–2023 гг. Отобранные для анализа статьи отвечают как

минимум двум из числа следующих ключевых критериев: фокус на наличие или отсутствие взаимосвязи ММ и ПАБ; распространенность ММ; наличие или отсутствие взаимосвязи ММ с ишемией миокарда (ИМ); использование методов визуализации (КТ-ангиография, инвазивная коронарография), а также данные аутопсий; клинические, экспериментальные или гистологические данные; дополнительные параметры, такие как возрастная группа; пациенты с острым коронарным синдромом (ОКС); количество исследуемых (**таблица 1**). Используемые в обзоре статьи были дополнительно структурированы и проанализированы на предмет описания в них локализации и параметров ММ, патофизиологических механизмов в туннелированной артерии, клинической значимости и методов лечения.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ВЫЯВЛЕНИЯ ММ

Многие исследователи приходят к заключению, что ММ в среднем встречаются в каждом третьем случае. Наименее чувствительным – от 0,5% [1] до 18% [2] – методом диагностики ММ является селективная коронарная ангиография (КАГ) (**рисунок 1**).

Диагностическим симптомом ММ является «эффект доения» и/или феномен «шаг вниз – шаг вверх», вызванный

Автор, год	Методы	Количество	Возраст	Выявлено ММ	Пациенты с ОКС	Связь ММ-ИМ	Связь ММ-ПАБ
Bagmanova ZA. 2007 [1]	обзор	-	взрослые	0,5–86%	-	да	да/нет
Jiang L, et al. 2018 [2]	КАГ	6774	взрослые	18%	да	нет	нет
Nakaura T, et al. 2014 [3]	КТ-КАГ	188	средний возраст	26,60%	да	-	да
Aparci M, et al. 2016 [4]	КТ-КАГ	34	взрослые	73%	да	-	да
Micic-Labudovic J, et al. 2015 [5]	аутопсия	975	взрослые	8%	-	да	-
Lucena JD, et al. 2023 [6]	аутопсия	50	взрослые	40%	-	да	-
Alsoufi B, et al. 2018 [7]	оперативно	14	дети	86%	да	да	да
Ishii T, et al. 1986 [8]	аутопсия	642	-	84%	да	да	да
Hostiuc S, et al. 2018 [9]	метаанализ	-	взрослые	19%	-	-	да/нет
Hong L, et al. 2014 [10]	метаанализ	5486	-	24,80%	да	нет	-
Yuan SM, et al. 2016 [11]	обзор	-	-	0,5–86%	-	да	да
Starodubov OD, et al. 2023 [12]	обзор	-	-	5–86%	-	да	да/нет
Zhalilov AK, et al. 2023 [13]	кл. случай	1	50 лет	да	да	да	-
Jiang X, et al. 2021 [14]	КАГ	11267	взрослые	9,41%	да	да	-
Kabak SL, et al. 2020 [15]	КТ-КАГ	61	-	36%	да	-	да/нет
Lee MS, et al. 2015 [16]	обзор	-	взрослые	5–86%	да	да	-
Tian SP, et al. 2014 [17]	КТ-КАГ	9862	взрослые	32,30%	да	-	да
Hong H, et al. 2014 [18]	КТ-КАГ	644	взрослые	100%	да	-	да
Corban MT, et al. 2014 [19]	обзор	-	взрослые	40–80%	-	-	да
Bruce C, et al. 2023 [20]	метаанализ	3008	дети и взрослые	-	да	да	-
Mirzoev NT, et al. 2023 [21]	обзор	883	взрослые	14,40%	да	да	да
Sizov AV, et al. 2023 [22]	кл. случай	1	43	5–87%	да	да	да

Таблица 1. Отбор и анализ литературы. ММ – миокардиальный мостик; ОКС – острый коронарный синдром; ИМ – ишемия миокарда; ПАБ – проксимальная атеросклеротическая бляшка; КТ-КАГ – компьютерная томографическая коронарная ангиография; КАГ – селективная коронарная ангиография

Table 1. Selection and analysis of literature. MB – myocardial bridge; ACS – acute coronary syndrome; MI – myocardial ischemia; PAB – proximal atherosclerotic plaque; CT-CAG – computed tomographic coronary angiography; CAG – selective coronary angiography

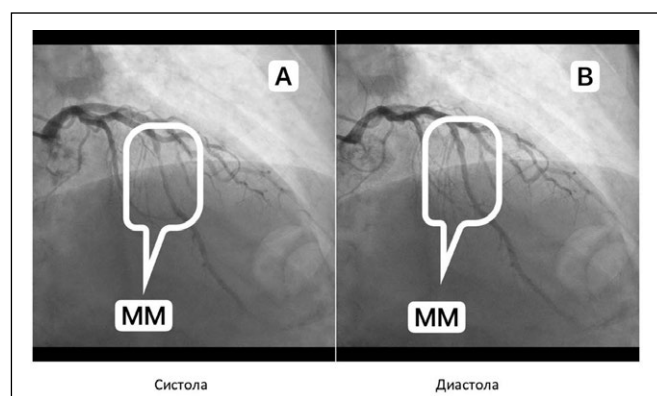


Рисунок 1. Типичные характеристики ММ при КАГ. На изображении (А) визуализируется фрагмент ММ, подвергающийся компрессии в систолу. В той же артерии во время диастолы (В) сегмент ММ не подвергается компрессии.

Figure 1. Typical characteristics of the myocardial bridge under angiography. Image (A) shows a MB fragment undergoing systole compression. In the same artery, the MB segment is not compressed during diastole (B).

сокращением мышцы в систолу. Стоит отметить, что КАГ коронарных артерий (КА) является «золотым стандартом», например, при диагностике гемодинамически значимых стенозов венечных артерий или шунтографии. Она имеет некоторые технические ограничения по сравнению с другими новыми методами визуализации, такими как внутрисосудистое ультразвуковое исследование и мультиспиральная компьютерная томографическая коронарная ангиография (КТ-КАГ). Проведение КТ-КАГ позволяет лучше визуализировать ММ – от 26,6% [3] до 73% [4] случаев. Компьютерная томография определяет ММ как фрагмент артерии, который частично или полностью окружен миокардом. Последние разработки, позволяющие выполнять функциональную оценку, дополнительно повышают диагностическую ценность КТ-КАГ для выявления гемодинамически значимых ММ (**рисунок 2**).

Согласно данным аутопсии, ММ варьируют в значительно более широком диапазоне, чем это фиксируется с помощью вышеуказанных методов исследования. Так, наименьший результат – 8% [5] – описан в выборке из 975 вскрытий (без учета наличия ОКС). В другом исследовании, также без выборки ОКС, исследователям удалось выявить наличие ММ в 40% случаев [6]. В исследовании с оперативным лечением ММ у 14 детей (в возрасте от 11 до 20 лет) с симптомами ОКС сообщается о высокой распространенности ММ – до 86% [7]. В качестве исторической справки стоит отметить результаты работы от 1986 года с примерно таким же результатом – 84% [8]. В обзорных статьях и метаанализах исследователи фиксируют среднее значение в 19% [9], 24,8% [10], интервалы в 0,5–86% [11] и 5–86% [12]. Настолько значительный разброс интервала выявленных ММ в пределах одного метода исследования может быть связан с особенностями интерпретации и классификации. Так, относительно поверхностно расположенные ММ (0,5 мм) могли быть просто не учтены отдельными исследователями. Немаловажным является, что в нашем обзоре литературы учтены публикации с количеством исследуемых как единичного клинического наблюдения [13], так и крупнейшего исследования с использованием КАГ у 11267 пациентов [14].

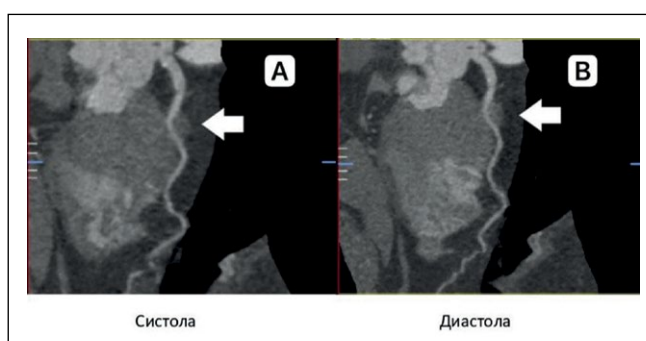


Рисунок 2. Туннелированный фрагмент и выраженный миокардиальный мостик (стрелки) в систолу (А) и диастолу (В) в проксимальном сегменте ПМЖВ (КТ-КАГ).

Figure 2. A tunneled fragment and a pronounced myocardial bridge (arrows) in the systole (A) and diastole (B) in the proximal segment of the LAD (CT angiography of the coronary arteries).

ПАТОФИЗИОЛОГИЯ ММ

Практически все исследователи пришли к единому мнению, что подавляющее большинство ММ расположены на передней межжелудочковой ветви (ПМЖВ) левой КА. Наиболее частой локализацией является средняя треть ветви – 68,7%, в проксимальной трети – 4,5%, в дистальной трети – 26,8%, в целом бассейне ПМЖВ – 92,6%; огибающая ветвь левой КА, ветви тупого края, диагональные ветви и в бассейне правой КА мостики представлены примерно в равном минимальном количестве [15]. Глубина залегания ММ варьирует в пределах 1,0–2,7 мм, а длина 8,9–15,8 мм, мышечный индекс ММ (произведение длины и глубины мостика) составил 10,1–42,4. В другом исследовании получены следующие данные: глубина в пределах 1–10 мм, длина 10–30 мм [15, 16]. Достоверной корреляции по полу не выявлено: в одной публикации утверждается, что по сравнению с мужчинами у женщин более высокая доля ММ (10,75% против 7,31%) [2], в другом исследовании соотношение имеет ровно обратную пропорцию (4,03% против 9,35%) [5].

Установлена прямая корреляционная взаимосвязь средней силы между морфометрическими параметрами ММ – с увеличением глубины залегания фрагмента венечной артерии увеличивается протяженность этого участка (связь прямая, средняя, достоверная нелинейная) [16]. Практически во всех исследованиях наряду с множественными морфометрическими данными, касающимися параметров ММ (таких как длина, глубина и их соотношение, расстояние до бифуркации и т.п.), их локализации и распространенности, исследователи целенаправленно игнорировали ангулярную структуру венечных артерий и ближайших ветвей относительно туннелированного сегмента. Мы полагаем, что это может иметь немаловажное значение с учетом основного драйвера проксимального атерогенеза КА, а именно гемодинамических механизмов в сосуде.

Наличие компрессии туннелированного фрагмента КА в момент систолы сомнений не вызывает, тогда как гемодинамическая значимость сужения сосуда является дискуссионной и требует использования функциональных методов диагностики. Степень стеноза зависит от глубины и протяженности ММ и колеблется в пределах от 20% до 99%. На эффективную перфузию миокарда влияет частота сердечных сокращений [13, 15]. Большая часть коронарного

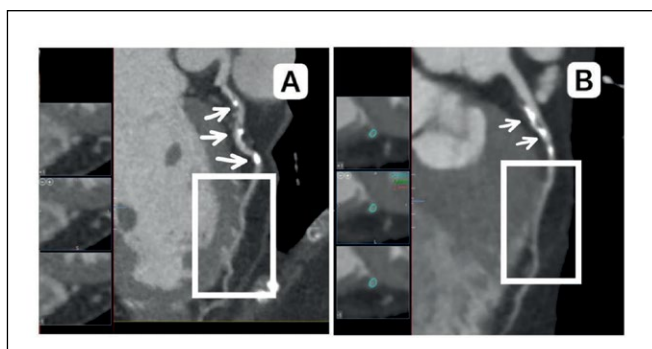


Рисунок 3. А. ММ в дистальной трети ПМЖВ (прямоугольник) с проксимальными атеросклеротическими бляшками (стрелки). В. ММ в средней трети ПМЖВ (прямоугольник) с проксимальными атеросклеротическими бляшками (стрелки).

Figure 3. A. The myocardial bridge in the distal third of the LAD (rectangle) with proximal atherosclerotic plaques (arrows). B. Myocardial bridge in the middle third of the LAD (rectangle) with proximal atherosclerotic plaques (arrows).

кровотока происходит во время диастолы, при этом среднее соотношение систолического и диастолического кровотоков составляет 0,22 и 0,85 в левой КА и правой КА соответственно. Казалось бы, систолическая компрессия ММ должна оказывать лишь незначительное влияние на общую эффективную перфузию миокарда. Однако было доказано, что систолическая компрессия туннелированного фрагмента КА продолжается и в диастолу, влияя на основную фазу коронарной перфузии. Таким образом, гемодинамические нарушения характеризуются стойким уменьшением диастолического диаметра артерии, увеличением скорости кровотока и возникновением ретроградного потока крови, приводя к снижению резерва кровотока. Диаметр туннелированного фрагмента КА не только меньше по сравнению с проксимальным сегментом сосуда в целом, но и во время диастолы наблюдается стойкое уменьшение на 34–51% интрамурального отрезка. Кроме того, чем сильнее систолическое сужение, тем больше уменьшается диастолический диаметр артерии, что приводит к соответствующему снижению кровотока и резерва кровотока [15]. Аналогичные данные были получены в другом исследовании: в момент систолического сокращения происходит уменьшение диаметра КА на $80,6 \pm 9,2\%$, а постоянное диастолическое уменьшение составляет $35,3 \pm 11\%$ в туннельном фрагменте. Диастолическая скорость кровотока в мостовидном сегменте была намного выше, чем в проксимальной и дистальной частях мостового сегмента [11]. Оценка фракционного резерва оказалась важным инструментом для физиологической оценки ММ. Исследователи измеряли фракционный резерв как в исходном состоянии, так и при провокации добутамином. Гемодинамические изменения, вызванные ММ, наиболее ярко проявились в снижении диастолического фракционного резерва (с 0,88 до 0,77), в то время как среднее значение фракционного резерва снижалось в меньшей степени (с 0,90 до 0,84). Считается, что среднее значение фракционного резерва искусственно завышается из-за пика систолического давления, поэтому предпочтительным методом оценки является диастолический фракционный резерв [16].

В ряде исследований при многофакторном анализе с учетом возраста пациентов, наличия у них сахарного диабета и кардиомиопатии была достоверно установлена взаимосвязь ПАБ в ПМЖВ, в частности, наличие ММ

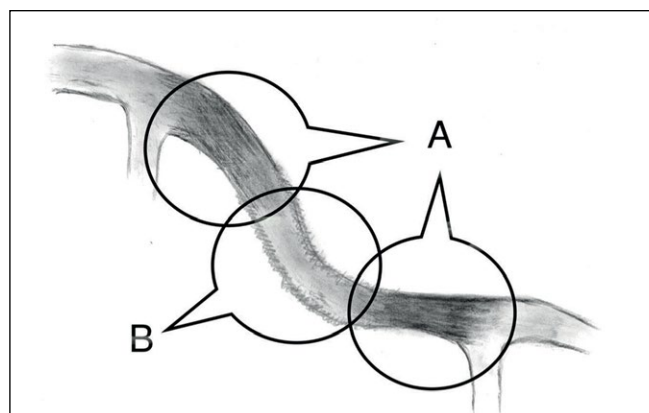


Рисунок 4. Схематическое изображение относительного профиля напряжения сдвига стенки при ангиографии ПМЖВ во время систолы у пациента с ММ. А – сегменты, расположенные проксимальнее и дистальнее ММ, демонстрируют относительно низкое напряжение сдвига стенки по сравнению с мостовидным сегментом (В).

Figure 4. Schematic representation of the relative profile of wall shear stress (WSS) during LAD angiography systole in a patient with MB. A: Segments located proximal and distal to MB demonstrate a relatively low WSS compared to the bridge segment (B).

значительно повышает риск коронарного атеросклероза [3, 4, 8, 11, 16–18]. В проксимальном сегменте коронарной артерии атеросклеротические изменения в стенке сосуда выявляются в 98% случаях, при этом сегмент самого ММ никогда не подвергается атеросклеротическим изменениям, так как в стенке сосуда отсутствуют гладкие мышечные клетки синтетического типа, которым отводится главная роль в формировании атеросклеротической бляшки [19]. Более высокие градиенты давления в артериальных сегментах, расположенных проксимальнее ММ, могут быть наиболее мощной движущей силой для проникновения холестерина в субэндотелиальные слои, если у пациентов высокий уровень холестерина. Попадание холестерина, частиц липопротеинов фагоцитирующих клеток можно определить как «эффект засева» при высоком градиенте давления только в проксимальном сегменте туннелированной артерии (**рисунок 3**).

Отсутствие атеросклероза у пациента без гиперлипидемии может быть основанием для снижения уровня холестерина в сыворотке крови с помощью статинов или изменения рациона питания и образа жизни, чтобы предотвратить дальнейшее развитие атеросклероза [4].

Также некоторые авторы полагают, что ММ предположительно может выступать в качестве потенциального защитного фактора против тяжелого обструктивного атеросклероза во всей системе коронарных артерий с учетом пола, возраста, наличия сахарного диабета, гипертонии и других факторов риска [2, 16]. Несколько работ демонстрируют неоднозначные результаты, не позволяющие сделать конкретные выводы по данному вопросу [9, 12].

При микроскопическом исследовании в туннелированном фрагменте венечных артерий в 4,9% случаев обнаружены начальные признаки поражения сосудистой стенки в виде фиброзно-мышечной дисплазии и липидоза. В выполненном исследовании по результатам КТ-коронарографии не удалось установить причинно-следственной связи между присутствием ММ и атеросклерозом венечных артерий, расположенных субэпикардиально [15].

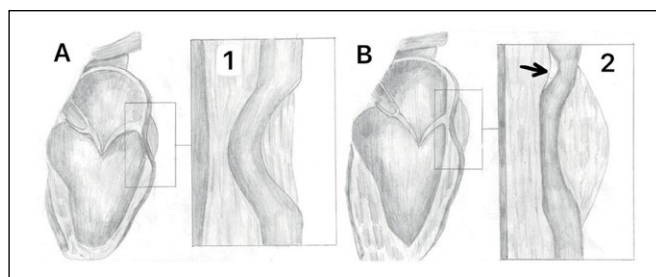


Рисунок 5. А: Сердце с ММ, молодой возраст, ранняя стадия. 1 – продольный разрез ММ. В: Сердце с ММ, пожилой возраст, поздняя стадия, с гипертрофией желудочков и диастолической дисфункцией. 2 – продольный разрез ММ с гипертрофированной мышцей и прогрессирующей проксимальной атеросклеротической бляшкой (стрелка), негативное ремоделирование сосуда с уменьшением диаметра просвета.

Figure 5. A: Heart with MB, young age, early stage. 1: Longitudinal incision MB. B: Heart with MB, advanced age, advanced stage, with ventricular hypertrophy and diastolic dysfunction. 2: Longitudinal incision of MB with hypertrophied muscle and progressive proximal atherosclerotic plaque (arrow), negative remodeling of the vessel with a decrease in the diameter of the lumen.

Полученные достаточно противоречивые данные о взаимосвязи ММ и ПАБ, а также о возможном защитном механизме туннелированного фрагмента оставляют широкое поле для дальнейших исследований. Особенно ценным является отмеченный учеными защитный механизм КА: более детальное изучение этого аспекта может дать почву для разработки методик протекции всей сердечно-сосудистой системы от пагубного влияния атерогенеза.

Гемодинамические механизмы в артерии с ММ являются основным инициатором проксимального атерогенеза коронарной артерии. С помощью моделей вычислительной гидродинамики в конце систолы левой КА, в проксимальном сегменте от ММ демонстрируется относительно низкая скорость кровотока и высокая скорость кровотока внутри мостика (**рисунок 4**).

Компрессия у входа в мостик приводит к резкому обрыву антеградной систолической волны, нарушая характер кровотока, усугубляя низкую скорость кровотока, усиливая повреждение эндотелия и стимулируя образование атеросклеротических бляшек [19]. Также исследователи отмечают важность воздействия механических сил, возникающих в результате движения и деформации коронарного русла. Систолическая компрессия артерии вызывает турбулентный кровоток и повышение напряжения сдвига стенки сосуда в проксимальных сегментах, что стимулирует атерогенез. В частности, сжатие внутри мостика и сильное искривление сосуда на стыке мостика с интактной проксимальной стенкой сосуда приводят к неоднородному напряженному состоянию в проксимальном сегменте. Предполагается, что вызванное напряжение способствует образованию бляшек и возможному образованию трещин в проксимальных сегментах [16].

Во многих исследованиях указано, что у пациентов с ММ чаще регистрируются стенокардия и нарушения сердечного ритма, выше риск ОКС и инфаркта миокарда [5–8, 11–14, 16, 19], более того, ММ могут стать единственной известной причиной внезапной сердечной смерти. В то же время есть работы, в которых не выявлено прямой взаимосвязи ММ с основными неблагоприятными сердечно-сосудистыми событиями [2, 10].

Результаты крупного метаанализа не выявили связи между ММ при гипертрофической кардиомиопатии и возникновением нефатальных неблагоприятных сердечно-сосудистых событий, но обнаружили подтвержденную потенциальную важность связи с ИМ [20]. Для развития клинически выраженных сердечно-сосудистых заболеваний у пациентов с атеросклеротическим поражением КА может потребоваться несколько десятилетий. Развитие атеросклеротического поражения КА в сочетании с гиперхолестеринемией и ММ приходится на четвертое и пятое десятилетия жизни пациентов и встречается чаще, чем у пациентов без ММ [4].

В дополнение к вышеописанным механизмам патофизиологические изменения в миокарде в течение жизни могут вызывать симптомы ИМ у пациентов, ранее не испытывавших никаких симптомов. Во-первых, увеличение диастолической дисфункции левого желудочка, связанное со старением, гипертонией и коронарным атеросклерозом, может усугубить вызванное мостиком несоответствие между спросом и предложением кровоснабжения. Во-вторых, развитие гипертрофии левого желудочка может усилить компрессию и снизить коронарный микрососудистый резерв (**рисунок 5**).

В-третьих, коронарный вазоспазм, микрососудистая дисфункция или эндотелиальная дисфункция, связанные с факторами сердечно-сосудистого риска, в сочетании с мостиком могут привести к ИМ. В-четвертых, образование бляшек проксимально по отношению к мостовидному участку может усилить коронарную обструкцию, вызванную мостовидным участком. Наконец, негативная ремодуляция в пределах мостовидного участка может снизить кровоток в миокарде. Каждый из этих факторов в той или иной степени может способствовать развитию симптомов у пациентов с туннелированными фрагментами в миокарде [19]. Наличие связи ММ с симптомами ишемии миокарда, нарушением липидного обмена и различными вариантами аритмий требует поиска новых подходов к ранней визуализации ММ, особенно у бессимптомных пациентов, с целью своевременной диагностики данной патологии и профилактики связанных с ней сердечно-сосудистых осложнений [21].

■ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ

Несмотря на то что наличие ММ может быть связано с различными осложнениями, такими как стенокардия, острый инфаркт миокарда, аритмия и даже внезапная смерть, ММ можно считать доброкачественным феноменом хода коронарных артерий. Необходимость лечения ММ по-прежнему вызывает сомнения из-за отсутствия убедительных доказательств их непосредственной причастности к проявлениям ОКС. В клинической практике бета-блокаторы обычно являются препаратами первой линии для лечения пациентов с симптомами, предположительно связанными с ММ. Консервативный подход (статины, β -блокаторы) довольно эффективен, но в резистентных случаях следует рассматривать интервенционные и хирургические методы лечения. Другие методы лечения – коронарные стенты, миотомия, шунтирование – считаются методами второго и третьего порядков [2, 22].

Симптоматических пациентов следует лечить консервативно, интервенционно или хирургически в зависимости от их состояния. Предпочтительной хирургической процедурой для облегчения симптомов у пациентов, улучшения коронарного кровотока и уменьшения компрессии КА, вызванной ММ, является миотомия [11, 13, 16, 19]. Выбор хирургического метода лечения сложен ввиду риска развития рестеноза, закрытия шунта, травматизации миокарда. Всем пациентам с ИБС необходимо проведение мероприятий по программам кардиореабилитации в соответствии с официальными рекомендациями и с учетом индивидуальных особенностей под строгим контролем показателей гемодинамики и ЭКГ [22]. Пациенты с ММ и ПАБ требуют особого внимания из-за риска ОКС, однако отсутствие четких клинических рекомендаций осложняет выбор терапии.

Ограничения исследований: большинство проведенных исследований носят ретроспективный характер и не учитывают генетических факторов. Кроме того, отсутствуют долгосрочные наблюдения за динамикой ПАБ при ММ.

Перспективы исследований. Во-первых, долгосрочные когортные исследования, оценивающие динамику ПАБ при ММ. Во-вторых, разработка алгоритмов стратификации риска с использованием ИИ и генетических маркеров. В-третьих, изучение роли ангулярной анатомии коронарных артерий и механизмов «защиты» интрамуральных сегментов от атеросклероза.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ММ сегодня признаны фактором, ассоциированным с гемодинамическими нарушениями, проксимальным

атеросклерозом КА и ИМ. Несмотря на защиту интрамурального сегмента от атеросклероза, проксимальные отделы поражаются в 98% случаев, что исследователи связывают с турбулентным кровотоком, эндотелиальной дисфункцией и высоким градиентом давления, способствующим накоплению липидов.

Чувствительность методов диагностики ММ варьирует: КТ-ангиография выявляет до 73% случаев, тогда как селективная эндоваскулярная коронарография – лишь 0,5–18%. Интеграция функциональных методов (фракционный резерв кровотока, провокационные тесты) необходима для оценки гемодинамической значимости ММ и стратификации риска. Данные о связи ММ со стенокардией, ОКС, внезапной сердечной смертью остаются неоднозначными: часть исследований отрицает прямую корреляцию, другие подчеркивают роль ММ как триггера ишемии, особенно на фоне гипертрофии миокарда, возрастной диастолической дисфункции или микрососудистых нарушений.

Консервативная терапия (β-блокаторы, статины) демонстрирует эффективность, однако при резистентных формах требуются инвазивные вмешательства (стентирование, миотомия). Отсутствие рандомизированных исследований ограничивает формирование универсальных рекомендаций. ММ требуют пересмотра диагностических и терапевтических подходов. Ключевыми направлениями в оптимизации ведения пациентов с данной аномалией являются интеграция морфологической и функциональной визуализации, а также персонализация лечения на основе индивидуального риска ишемии и атеросклероза. ■

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	ADDITIONAL INFORMATION
Этическая экспертиза. Неприменимо.	Ethics approval: Not applicable.
Источник финансирования. Работа выполнена по инициативе авторов без привлечения финансирования.	Study funding. The study was the authors' initiative without external funding.
Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с содержанием настоящей статьи.	Conflict of interest. The authors declare that there are no obvious or potential conflicts of interest associated with the content of this article.
Участие авторов. Колян Б.Ю. – идея, поиск литературы, написание текста. Маргарян А.В., Чемидров С.Н. – научное руководство, редактирование рукописи. Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы.	Contribution of individual authors. Kolyan B.Yu.: idea, literature search, writing of the text. Margaryan A.V., Chemidrov S.N.: scientific supervision, editing of the manuscript. All authors gave their final approval of the manuscript for submission, and agreed to be accountable for all aspects of the work, implying proper study and resolution of issues related to the accuracy or integrity of any part of the work.
Оригинальность. При создании настоящей работы авторы не использовали ранее опубликованные сведения (текст, иллюстрации, данные).	Statement of originality. No previously published material (text, images, or data) was used in this work.
Доступ к данным. Редакционная политика в отношении совместного использования данных к настоящей работе не применима.	Data availability statement. The editorial policy regarding data sharing does not apply to this work.
Генеративный искусственный интеллект. При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовали.	Generative AI. No generative artificial intelligence technologies were used to prepare this article.
Рассмотрение и рецензирование. Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовали 2 внешних рецензента.	Provenance and peer review. This paper was submitted unsolicited and reviewed following the standard procedure. The peer review process involved 2 external reviewers.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Bagmanova ZA. Myocardial bridges of coronary arteries. *Cardiovascular therapy and prevention*. 2007;6(6):125-130. (In Russ.). [Багманова З.А. Миокардиальные мостики коронарных артерий. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2007;6(6):125-130]. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=9956630> EDN: IJWXLB
2. Jiang L, Zhang M, Zhang H, et al. A potential protective element of myocardial bridge against severe obstructive atherosclerosis in the whole coronary system. *BMC Cardiovascular Disorders*. 2018;18(1):105. DOI: [10.1186/s12872-018-0847-8](https://doi.org/10.1186/s12872-018-0847-8)
3. Nakaura T, Nagayoshi Y, Awai K, et al. Myocardial bridging is associated with coronary atherosclerosis in the segment proximal to the site of bridging. *Journal of Cardiology*. 2014;63(2):134-139. DOI: [10.1016/j.jicc.2013.07.005](https://doi.org/10.1016/j.jicc.2013.07.005)
4. Aparci M, Ozturk C, Balta S, et al. Hypercholesterolemia is Accounted for Atherosclerosis at the Proximal Arterial Segments of Myocardial

- Bridging: A Pilot Study. *Clinical and Applied Thrombosis/Hemostasis*. 2016;22(3):297-302. DOI: [10.1177/1076029614554995](https://doi.org/10.1177/1076029614554995)
5. Micic-Labudovic J, Atanasijevic T, Popovic V, et al. Myocardial bridges: a prospective forensic autopsy study. *Srpski Arhiv za Celokupno Lekarstvo*. 2015;143(3-4):153-157. DOI: [10.2298/sarh1504153m](https://doi.org/10.2298/sarh1504153m)
6. Lucena JD, Brito HM, Sanders JVS, et al. Incidence and Morphological Study of Myocardial Bridge in the State of Ceará: A Cadaveric Study. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2023;120(7):e20220460. DOI: [10.36660/abc.20220460](https://doi.org/10.36660/abc.20220460)
7. Alsoufi B. Do not miss the bridge. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2018;156(4):1627-1628. DOI: [10.1016/j.jtcvs.2018.02.082](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2018.02.082)
8. Ishii T, Hosoda Y, Osaka T, et al. The significance of myocardial bridge upon atherosclerosis in the left anterior descending coronary artery. *The Journal of Pathology*. 1986;148(4):279-291. DOI: [10.1002/path.1711480404](https://doi.org/10.1002/path.1711480404)
9. Hostiuc S, Negoii I, Rusu MC, et al. Myocardial Bridging: A Meta-Analysis of Prevalence. *Journal of Forensic Sciences*. 2018;63(4):1176-1185. DOI: [10.1111/1556-4029.13722](https://doi.org/10.1111/1556-4029.13722)
10. Hong L, Liu J, Luo S, Li J. Relation of myocardial bridge to myocardial infarction: a meta-analysis. *Chinese Medical Journal*. 2014;127(5):945-950. PMID: 24571892
11. Yuan SM. Myocardial Bridging. *Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery*. 2016;31(1):60-62. DOI: [10.5935/1678-9741.20150082](https://doi.org/10.5935/1678-9741.20150082)
12. Starodubov OD, Efremova OA, Obolonkova NI, et al. Myocardial Bridges: Pathophysiology, Mechanisms of Atherosclerosis Development, Modern Diagnostic and Treatment Approaches (Literature Review). *Modern science: actual problems of theory and practice. Series: Natural and Technical Sciences*. 2023;7:208-214. [Стародубов О.Д., Ефремова О.А., Оболонкова Н.И., и др. Миокардиальные мышечные мостики: патофизиология, механизмы развития атеросклероза, современная тактика диагностики и лечения (литературный обзор). *Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки*. 2023;7:208-214]. DOI: [10.37882/2223-2982.2023.07.38](https://doi.org/10.37882/2223-2982.2023.07.38)
13. Zhalilov AK, Vishchipanov AS, Akhmatov YaR. Acute coronary syndrome caused by the myocardial bridge. *Modern science: actual problems of theory and practice. Series: Natural and Technical Sciences*. 2023;7-2:218-221. [Жалилов А.К., Вищипанов А.С., Ахматов Я.Р. Острый коронарный синдром, обусловленный миокардиальным мостиком. *Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки*. 2023;7-2:218-221]. DOI: [10.37882/2223-2982.2023.7-2.12](https://doi.org/10.37882/2223-2982.2023.7-2.12)
14. Jiang X, Zhou P, Wen C, et al. Coronary Anomalies in 11,267 Southwest Chinese Patients Determined by Angiography. *Biomed Res Int*. 2021;6693784. DOI: [10.1155/2021/6693784](https://doi.org/10.1155/2021/6693784)
15. Kabak SL, Melnichenko YuM, Gordionok DM, et al. Myocardial bridges and obstructive atherosclerosis of the coronary arteries. *Weight of the National Academy of Sciences of Belarus*. 2020;17(1):38-48. [Кабак С.Л., Мельниченко Ю.М., Гордионюк Д.М., и др. Миокардиальные мостики и обструктивный атеросклероз венечных артерий. *Вестні Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі*. 2020;17(1):38-48]. DOI: [10.29235/1814-6023-2020-17-1-38-48](https://doi.org/10.29235/1814-6023-2020-17-1-38-48)
16. Lee MS, Chen CH. Myocardial Bridging: An Up-to-Date Review. *The Journal of Invasive Cardiology*. 2015;27(11):521-528. PMID: [PMC4818117](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2611117/)
17. Tian SP, Li CP, Song X, et al. Association of myocardial bridge of the left anterior descending coronary artery with coronary atherosclerotic stenosis in the segment proximal to the site of bridge. *Acta Academiae Medicinae Sinicae*. 2014;36(2):153-157. DOI: [10.3881/j.issn.1000-503X.2014.02.007](https://doi.org/10.3881/j.issn.1000-503X.2014.02.007)
18. Hong H, Wang MS, Liu Q, et al. Angiographically evident atherosclerotic stenosis associated with myocardial bridging and risk factors for the artery stenosis located proximally to myocardial bridging. *Anatolian Journal of Cardiology*. 2014;14(1):40-47. DOI: [10.5152/akd.2013.4702](https://doi.org/10.5152/akd.2013.4702)
19. Corban MT, Hung OY, Eshtehardi P, et al. Myocardial bridging: contemporary understanding of pathophysiology with implications for diagnostic and therapeutic strategies. *Journal of the American College of Cardiology*. 2014;63(22):2346-2355. DOI: [10.1016/j.jacc.2014.01.049](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2014.01.049)
20. Bruce C, Ubhi N, McKeegan P, Sanders K. Systematic Review and Meta-Analysis of Cardiovascular Consequences of Myocardial Bridging in Hypertrophic Cardiomyopathy. *The American Journal of Cardiology*. 2023;188:110-119. DOI: [10.1016/j.amjcard.2022.10.059](https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2022.10.059)
21. Mirzoev NT, Shulenin KS, Kutelev GG, et al. Prevalence, Anatomic-Topographic Features and Clinical Significance of Myocardial Bridges: a Retrospective Study. *Doctor.ru*. 2023;22(8):17-22. [Мирзоев Н.Т., Шуленин К.С., Кутелев Г.Г., и др. Распространенность, анатомо-топографические особенности и клиническое значение миокардиальных «мостиков»: ретроспективное исследование. *Доктор.Ру*. 2023;22(8):17-22]. DOI: [10.31550/1727-2378-2023-22-8-17-22](https://doi.org/10.31550/1727-2378-2023-22-8-17-22)
22. Sizov AV, Gornov SV, Matyushevsky IV, et al. Myocardial muscular bridge, issues of diagnosis, treatment and medical rehabilitation on the example of a specific clinical case. *Medical Alliance*. 2023;11(4):119-128. [Сизов А.В., Горнов С.В., Матюшевский И.В., и др. Миокардиальный мышечный мостик, вопросы диагностики, лечения и медицинской реабилитации на примере конкретного клинического случая. *Медицинский альянс*. 2023;11(4):119-128]. DOI: <https://doi.org/10.36422/23076348-2023-11-4-119-128>

Динамика морфотопометрических характеристик и рентгеновской плотности T_{VI} позвонка у мужчин от первого периода зрелого до пожилого возраста

О.А. Чудинов, И.А. Баландина, А.А. Баландин

ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера»
Минздрава России (Пермь, Российская Федерация)

Аннотация

Цель – оценить динамику высоты, ширины, передне-заднего размера и рентгеновской плотности тела T_{VI} позвонка у мужчин от первого периода зрелого до пожилого возраста по данным компьютерной томографии (КТ) грудной клетки.

Материал и методы. В основу работы положены результаты КТ пациентов, проходивших обследование органов грудной клетки. Определяли высоту, ширину, передне-задний размер и рентгеновскую плотность тела T_{VI} позвонка. Выборку исследования составили лица с нормальной массой тела, мезоморфным типом телосложения, без травм и аномалий развития скелета в анамнезе. Из 78 обследуемых случайным образом были отобраны 60 пациентов так, чтобы в каждой группе было их одинаковое количество – 20 человек. Первая группа состояла из мужчин первого периода зрелого возраста (22–35 лет), вторая группа включала мужчин второго периода зрелого возраста (36–60 лет), третью группу составили мужчины пожилого возраста (61–75 лет).

Результаты. В ходе исследования установлена тенденция к снижению параметров высоты тела T_{VI} позвонка к пожилому возрасту на 7,8%

($t=2,01$; $p>0,05$). Выявлена тенденция к увеличению параметров ширины тела T_{VI} позвонка к пожилому возрасту на 2,18% ($t=0,54$; $p>0,05$). Наряду с этим определена тенденция к увеличению параметров передне-заднего размера тела T_{VI} позвонка на 2,25% ($t=0,60$; $p>0,05$). Показатели рентгеновской плотности тела T_{VI} позвонка характеризуются достоверным снижением параметров к пожилому возрасту ($p<0,001$).

Заключение. В результате проведенного прижизненного исследования получены новые данные о возрастной анатомии T_{VI} позвонка у мужчин. Поскольку анатомические параметры позвонка не являются статичными величинами и изменяются с возрастом, полученные сведения будут востребованы в клинической практике у таких специалистов, как геронтологи, травматологи, вертебрологи, лучевые диагносты, врачи спортивной медицины и лечебной физкультуры.

Ключевые слова: позвонок T_{VI} , возрастные изменения, морфометрия, КТ, рентгеновская плотность.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Чудинов О.А., Баландина И.А., Баландин А.А. Динамика морфотопометрических характеристик и рентгеновской плотности T_{VI} позвонка у мужчин от первого периода зрелого до пожилого возраста. Наука и инновации в медицине. 2025;10(4):269–273. DOI: <https://doi.org/10.35693/SIM686493>

Сведения об авторах

Чудинов О.А. – аспирант кафедры нормальной, топографической и клинической анатомии, оперативной хирургии.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7022-8499>
E-mail: g89223641902@gmail.com

Баландина Ирина Анатольевна – д-р мед. наук, профессор, заведующая кафедрой нормальной, топографической и клинической анатомии, оперативной хирургии.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4856-9066>
E-mail: balandina_ia@mail.ru

Баландин А.А. – д-р мед. наук, доцент кафедры нормальной, топографической и клинической анатомии, оперативной хирургии.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3152-8380>
E-mail: balandinnauka@mail.ru

***Автор для переписки**

Получено: 01.07.2025

Одобрено: 27.09.2025

Опубликовано: 04.10.2025

Dynamics of morphotopometric characteristics and X-ray density of T_{VI} vertebra in men from the first period of mature age to old age

Oleg A. Chudinov, Irina A. Balandina, Anatolii A. Balandin

Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner (Perm, Russia)

Abstract

Aim – to evaluate the dynamics of anteroposterior dimensions and X-ray density of the T_{VI} vertebra in men from the first period of adulthood to old age according to computed tomography (CT) of the chest.

Material and methods. The work is based on the results of CT scans of patients undergoing chest examinations. The height, width, anteroposterior dimension, and X-ray density of the T_{VI} vertebra body were measured. The study sample consisted of individuals with normal body weight, mesomorphic body type, without history of injuries and skeletal abnormalities. 60 patients were randomly selected from 78 subjects, so that each group had the same number of patients: 20 people. The first group consisted of men of the first period of adulthood (22–35 years of age), the second group included men of the second period of adulthood (36–60 years of age), the third group consisted of elderly men (61–75 years of age).

Results. The study revealed a tendency for the T_{VI} vertebral body height parameters to decrease by 7.8% in old age ($t=2.01$; $p>0.05$). A tendency for the

T_{VI} vertebral body width parameters to increase by 2.18% in old age ($t=0.54$; $p>0.05$) was revealed. At the same time, a tendency for the anteroposterior size parameters of the T_{VI} vertebral body to increase by 2.25% was determined ($t=0.60$; $p>0.05$). The X-ray density indices of the T_{VI} vertebral body are characterized by a significant decrease in parameters with increasing age ($p<0.001$).

Conclusion. As a result of the conducted intravital study, new data on the age-related anatomy of the T_{VI} vertebra in men were obtained. Since the anatomical parameters of the vertebra are not static values and change with age, this information will be useful in clinical practice of such specialists as gerontologists, traumatologists, vertebrologists, radiation diagnosticians, in sports medicine and in the work of exercise therapy doctors.

Keywords: vertebra T_{VI} , age-related changes, morphometry, CT, X-ray density.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Chudinov OA, Balandina IA, Balandin AA. **Dynamics of morphotopometric characteristics and X-ray density of T_{VI} vertebra in men from the first period of mature age to old age.** *Science and Innovations in Medicine*. 2025;10(4):269-273. DOI: <https://doi.org/10.35693/SIM686493>

Information about authors

Oleg A. Chudinov – postgraduate student of the Department of Normal, Topographic and Clinical Anatomy, Operative Surgery.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7022-8499>

E-mail: g89223641902@gmail.com

Irina A. Balandina – MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor, Head of the Department of Normal, Topographic and Clinical Anatomy, Operative Surgery.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4856-9066>

E-mail: balandina_ia@mail.ru

Anatolii A. Balandin – MD, Dr. Sci. (Medicine), Associate professor of the Department of Normal, Topographic and Clinical Anatomy, Operative Surgery. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3152-8380>

E-mail: balandinnauka@mail.ru

***Corresponding Author**

Received: 01.07.2025

Received: 27.09.2025

Published: 04.10.2025

■ ВВЕДЕНИЕ

Грудной отдел позвоночного столба – крайне необычный и интересный регион человеческого тела для исследователей различных специальностей. Он представляет собой основу грудной клетки и является самой жесткой частью позвоночника, сохраняя при этом определенную степень подвижности, которая необходима для нормальной жизнедеятельности. Обычно биомеханическая стабильность и подвижность – противоположные друг другу характеристики: когда стабильность повышается, подвижность снижается. Однако грудной отдел позвоночника уникален тем, что сочетает оба свойства [1].

Предметом нашего исследования стал шестой грудной позвонок (T_{VI}). Он является «центром» грудного отдела позвоночного столба, играя множество клинически значимых ролей. Он граничит с главными бронхами, формируя грудной кифоз и испытывая сложную схему нагрузки: задняя сторона основания остистого отростка этого позвонка в основном подвергается силам растяжения, а передняя сторона, наоборот, сжатию [2–4].

Мы исследовали изменения позвонка T_{VI} в возрастном аспекте у мужчин. В научной литературе подобные данные практически отсутствуют, между тем они крайне необходимы по нескольким причинам. Во-первых, согласно медицинской статистике, мужчины пожилого и старческого возраста являются достаточно уязвимой когортой населения по отношению к травмам. На это влияет сразу несколько факторов: нарушение координации вследствие возраст-ассоциированных изменений структур головного мозга, вестибулопатии, малоподвижный образ жизни, а также избыточная масса тела [5–7]. Согласно результатам исследования ирландских ученых от 2022 года, нахождение в стационаре пациентов старше 65 лет с травмой позвоночника было в полтора раза дольше, нежели у молодых (21 день против 14 дней), а смертность в группе пожилых превышала более чем в 4 раза (4,6% против 0,97% у молодых) [8]. Во-вторых, мужчины даже пожилого возраста являются важным звеном в экономике развивающихся государств. Так, достаточно значимый процент среди них являются работающими, востребованными на рынке труда. Все вышеизложенное ставит глобальные задачи перед развитием персонифицированной медицины [9].

■ ЦЕЛЬ

Оценить динамику высоты, ширины, передне-заднего размера и рентгеновской плотности тела T_{VI} позвонка у мужчин от первого периода зрелого до пожилого возраста по данным компьютерной томографии (КТ) грудной клетки.

■ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В основу работы положены результаты КТ пациентов, проходивших обследование органов грудной клетки в приемном отделении ГБУЗ ПК «Городская клиническая больница №3» в период 2023–2024 гг. Все пациенты дали согласие на исследование, проводимое для исключения вероятной патологии легких по показаниям.

Высоту, ширину, передне-задний размер и рентгеновскую плотность тела T_{VI} позвонка определяли на компьютерном томографе Optima 660 (рисунки 1–3).

Анализ томограмм выполняли средствами специализированного программного обеспечения RadiAnt. Выборку исследования составили лица с нормальной массой тела, мезоморфным типом телосложения, без травм и аномалий развития скелета в анамнезе.

Из 78 обследуемых случайным образом были отобраны 60 пациентов так, чтобы в каждой группе было одинаковое количество пациентов – 20 человек. Первая группа состояла из мужчин первого периода зрелого возраста (22–35 лет), вторая группа включала мужчин второго периода зрелого возраста (36–60 лет), третью группу составили мужчины пожилого возраста (61–75 лет).

Статистический анализ проводили с помощью программы Microsoft Excel 2019. Результаты представили в виде значений средней арифметической величины (M) и стандартной ошибки (m), медианы, вариационного коэффициента.



Рисунок 1. Пример измерения ширины тела позвонка у мужчины 23 лет.

Figure 1. Example of width measurement of the vertebral body in a 23-year-old man.

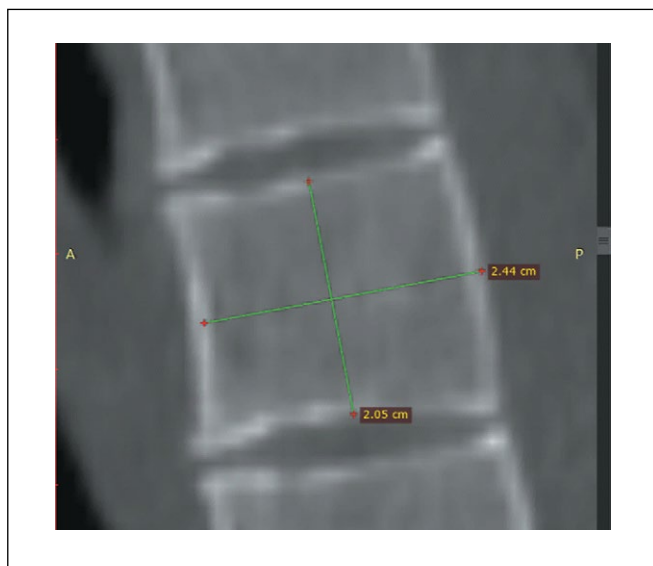


Рисунок 2. Пример измерения высоты и передне-заднего размера тела позвонка у мужчины 23 лет.

Figure 2. Example of height and anteroposterior size measuring of the vertebral body in a 23-year-old man.



Рисунок 3. Пример измерения рентгеновской плотности тела позвонка у мужчины 23 лет.

Figure 3. Example of X-ray density measurement of the vertebral body in a 23-year-old man.

Для проверки на нормальность распределения вариационных рядов использовался критерий Колмогорова – Смирнова. Параметрический t-критерий Стьюдента использовали для проверки равенства средних значений в двух выборках. Достоверными считали отличия при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Данные о линейных размерах и рентгеновской плотности тела T_{VI} позвонка в исследуемых возрастных периодах представлены в **таблицах 1–4**.

Возрастной период	M±m	Max	Min	σ	Cv	Me
Первый период зрелого возраста (n=20)	19,09±0,27	20	17,5	0,76	0,04	19,3
Второй период зрелого возраста (n=20)	18,78±0,59	21,4	16	1,88	0,10	18
Пожилый возраст (n=20)	17,60±0,69	20,4	14,9	1,83	0,10	17,3

Таблица 1. Показатели высоты тела T_{VI} позвонка у мужчин в исследуемых возрастных периодах по данным КТ, мм (n=60)

Table 1. Body height indicators T_{VI} spine in men in the studied age periods according to CT-scans, mm (n=60)

Возрастной период	M±m	Max	Min	σ	Cv	Me
Первый период зрелого возраста (n=20)	27,92±0,94	32,7	25,3	2,65	0,09	28,1
Второй период зрелого возраста (n=20)	27,55±0,65	31,4	25,3	2,05	0,07	27,6
Пожилый возраст (n=20)	27,31±0,64	29,9	25,2	1,68	0,06	27,2

Таблица 2. Показатели ширины тела T_{VI} позвонка у мужчин в исследуемых возрастных периодах по данным КТ, мм (n=60)

Table 2. Indicators of the body width of the T_{VI} vertebra in men in the studied age periods according to CT- scans, mm (n=60)

Возрастной период	M±m	Max	Min	σ	Cv	Me
Первый период зрелого возраста (n=20)	26,27±0,64	28,3	23,6	1,80	0,07	27,3
Второй период зрелого возраста (n=20)	26,41±0,65	29,3	23,5	2,04	0,08	26,3
Пожилый возраст (n=20)	26,86±0,75	29,6	23,5	1,99	0,07	26,4

Таблица 3. Показатели передне-заднего размера тела T_{VI} позвонка у мужчин в исследуемых возрастных периодах по данным КТ, мм (n=60)

Table 3. Indicators of anterior-posterior body size of the T_{VI} vertebra in men in the studied age periods according to CT- scans, mm (n=60)

Возрастной период	M±m	Max	Min	σ	Cv	Me
Первый период зрелого возраста (n=20)	217,27±2,00	373	165	63,31	0,29	215
Второй период зрелого возраста (n=20)	206,00±1,07	296	143	30,48	0,15	205
Пожилый возраст (n=20)	194,13±2,48	253	104	65,77	0,34	186

Таблица 4. Показатели рентгеновской плотности тела T_{VI} позвонка у мужчин в исследуемых возрастных периодах по данным КТ, HU (n=60)

Table 4. Indicators of X-ray body density of the T_{VI} vertebra in men in the studied age periods according to CT- scans, HU (n=60)

В ходе исследования установлена тенденция к снижению параметров высоты тела T_{VI} позвонка к пожилому возрасту на 7,8% ($t=2,01$; $p>0,05$). Выявлена тенденция к увеличению параметров ширины тела T_{VI} позвонка к пожилому возрасту на 2,18% ($t=0,54$; $p>0,05$). Наряду с этим определена тенденция к увеличению параметров передне-заднего размера тела T_{VI} позвонка на 2,25% ($t=0,60$; $p>0,05$). Показатели рентгеновской плотности тела T_{VI} позвонка характеризуются достоверным снижением параметров к пожилому возрасту ($p<0,001$).

Иными словами, говоря о возрастной динамике, можно констатировать, что позвонок с возрастом уплощается, то есть высота становится меньше, а ширина и передне-задний размер, напротив, увеличиваются. Рентгеновская плотность к пожилому возрасту снижается.

ОБСУЖДЕНИЕ

Старение – процесс системный, со своими законами и изменениями, возникающими на молекулярно-клеточном

уровне. Старение организма можно определить как состояние прогрессирующего функционального снижения его тканей. Накопление повреждений клеток путем митохондриального окисления, нарушений в структурах молекул ДНК, «неправильными» белками с течением времени ухудшает работу их органелл. Следующие за этим изменения приводят к накоплению дисфункциональных клеток в тканях, что затрудняет поддержание гомеостатических механизмов, тем самым ограничивая регенеративный потенциал [10–12].

В литературе встречается несколько достаточно интересных публикаций, посвященных биомеханическим особенностям стареющего позвоночника. М. Papadakis и соавт. (2011) в своей публикации представили краткий обзор патофизиологических процессов, происходящих в стареющем позвоночнике с описанием последствий этих изменений для биомеханики позвоночника. Согласно этому обзору, тело позвонков принимает на себя большую часть нагрузки, которой подвергается позвоночный столб. Все тело позвонка состоит из губчатой кости, которая с возрастом становится более плотной и твердой по периферии, образуя внешний слой, однако основным фактором, определяющим механическую прочность тела позвонка, является не этот внешний слой, а микроархитектура. Костные трабекулы, прилегающие к замыкательной пластинке и расположенные в задней части тела, гораздо крупнее, а их сеть более плотная. Напротив, центральная и передняя части тела позвонка имеют меньшую региональную плотность, более тонкие и менее упорядоченные трабекулы. При этом механические свойства тела позвонка напрямую связаны с его минеральной плотностью. Связь между плотностью кости и прочностью при его сжатии является экспоненциальной, поэтому небольшое снижение первой характеристики приводит к значительному снижению второй [13].

Существенно ранее появился обзор S.J. Ferguson and T. Steffen (2003). Согласно их данным, начиная с четвертого десятилетия жизни мужчины могут легко потерять до 30%, а женщины – до 50% костной массы. При этом исследователи также отмечают неоднородность в микроструктуре тел позвонков. Эти различия в механических свойствах они объясняют адаптацией к окружающей среде, а конкретно в случае позвоночного столба – более высокими осевыми нагрузками, передаваемым центральной областью, прилегающей к пульпозному ядру, в отличие от периферической области, прилегающей к фиброзному кольцу [14].

Также стоит обратить внимание на исследование швейцарских ученых, опубликованное в 2018 году. D. Ignasiak и соавт. изучали влияние возрастных изменений позвоночного столба на особенности его кинематики во время повседневной деятельности с учетом сегментарной нагрузки. Исследователи установили, что максимальные сжимающие нагрузки, прогнозируемые у пожилых людей, были ниже, чем у молодых на уровнях L_2/L_3 и L_3/L_4 поясничного отдела позвоночника во время сгибания и на верхних грудных уровнях во время перехода из положения «стоя» в положение «сидя» (T_1/T_2 – T_8/T_9) и из положения «сидя» в положение «стоя» (T_3/T_4 – T_6/T_7) [15].

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного прижизненного исследования получены новые данные о возрастной анатомии T_{VI} позвонка у мужчин. Поскольку анатомические параметры позвонка не являются статическими величинами и изменяются с возрастом, эти сведения будут востребованы в клинической практике у таких специалистов, как геронтологи, травматологи, вертебрологи, лучевые диагносты, а также важны для врачей спортивной медицины и лечебной физкультуры. ■

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	ADDITIONAL INFORMATION
Этическая экспертиза. Получено положительное решение ЛЭК (№ 9 от 23.10.2024 г.).	Ethics approval: Approval of the LEC is obtained (No. 9 dated 23.10.2024).
Источник финансирования. Работа выполнена по инициативе авторов без привлечения финансирования.	Study funding. The study was the authors' initiative without external funding.
Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с содержанием настоящей статьи.	Conflict of interest. The authors declare that there are no obvious or potential conflicts of interest associated with the content of this article.
Участие авторов. Баландин А.А., Чудинов О.А. – сбор материала, анализ данных, написание текста статьи. Баландина И.А., Баландин А.А. – дизайн исследования, интерпретация результатов, редактирование статьи. Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы.	Contribution of individual authors. Balandin A.A., Chudinov O.A.: collection of material, data analysis, writing of the text of the article. Balandina I.A., Balandin A.A.: study design, interpretation of results, editing of the article. All authors gave their final approval of the manuscript for submission, and agreed to be accountable for all aspects of the work, implying proper study and resolution of issues related to the accuracy or integrity of any part of the work.
Оригинальность. При создании настоящей работы авторы не использовали ранее опубликованные сведения (текст, иллюстрации, данные).	Statement of originality. No previously published material (text, images, or data) was used in this work.
Доступ к данным. Редакционная политика в отношении совместного использования данных к настоящей работе не применима.	Data availability statement. The editorial policy regarding data sharing does not apply to this work.
Генеративный искусственный интеллект. При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовали.	Generative AI. No generative artificial intelligence technologies were used to prepare this article.
Рассмотрение и рецензирование. Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовали 2 внешних рецензента.	Provenance and peer review. This paper was submitted unsolicited and reviewed following the standard procedure. The peer review process involved 2 external reviewers.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Määttä J, Takatalo J, Leinonen T, et al. Lower thoracic spine extension mobility is associated with higher intensity of thoracic spine pain. *J Man Manip Ther.* 2022;30(5):300-308. DOI: [10.1080/10669817.2022.2047270](https://doi.org/10.1080/10669817.2022.2047270)
2. Szpinda M, Baumgart M, Szpinda A, et al. Morphometric study of the T₆ vertebra and its three ossification centers in the human fetus. *Surg Radiol Anat.* 2013;35(10):901-916. DOI: [10.1007/s00276-013-1107-3](https://doi.org/10.1007/s00276-013-1107-3)
3. Sran MM, Boyd SK, Cooper DM, et al. Regional trabecular morphology assessed by micro-CT is correlated with failure of aged thoracic vertebrae under a posteroanterior load and may determine the site of fracture. *Bone.* 2007;40(3):751-757. DOI: [10.1016/j.bone.2006.10.003](https://doi.org/10.1016/j.bone.2006.10.003)
4. Gille O, Skalli W, Mathio P, et al. Sagittal Balance Using Position and Orientation of Each Vertebra in an Asymptomatic Population. *Spine (Phila Pa 1976).* 2022;47(16):E551-E559. DOI: [10.1097/BRS.0000000000004366](https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000004366)
5. Balandin AA, Zheleznov LM, Balandina IA. Age-related alterations in the inferior semilunar lobule of cerebellum in men. *Science of the young (Eruditio Juvenium).* 2020;8(3):337-344. [Баландин А.А., Железнов Л.М., Баландина И.А. Возрастные изменения в нижней полулунной доле мозжечка у мужчин. *Наука молодых (Eruditio Juvenium).* 2020;8(3):337-344]. DOI: [10.23888/HMJ202083337-344](https://doi.org/10.23888/HMJ202083337-344)
6. Kashirskaya EI, Svetlichkina AA, Dorontsev AV, Kargin AI. Motor activity and injuries in men in the first five years of old age. *Human. Sport. Medicine.* 2023;23(3):159-165. [Каширская Е.И., Светличкина А.А., Доронцев А.В., Каргин А.И. Двигательная активность и травматизм у мужчин в первые пять лет пожилого возраста. *Человек. Спорт. Медицина.* 2023;23(3):159-165]. DOI: [10.14529/hsm230321](https://doi.org/10.14529/hsm230321)
7. Dyhrfeld-Johnsen J, Attali P. Management of peripheral vertigo with antihistamines: New options on the horizon. *Br J Clin Pharmacol.* 2019;85(10):2255-2263. DOI: [10.1111/bcp.14046](https://doi.org/10.1111/bcp.14046)
8. Nagassima Rodrigues Dos Reis K, McDonnell JM, et al. Changing Demographic Trends in spine trauma: The presentation and outcome of Major Spine Trauma in the elderly. *Surgeon.* 2022;20(6):e410-e415. DOI: [10.1016/j.surge.2021.08.010](https://doi.org/10.1016/j.surge.2021.08.010)
9. Grinin LE, Grinin AL. Global ageing and the future of the global world. *Age of Globalization.* 2020;1(33):3-20 [Гринин Л.Е., Гринин А.Л. Глобальное старение и будущее глобального мира. *Век глобализации.* 2020;1(33):3-20]. DOI: [10.30884/vglob/2020.01.01](https://doi.org/10.30884/vglob/2020.01.01)
10. Balandina IA, Terekhin AS, Balandin AA, Klimets AV. Age-related changes of pubic symphysis parameters in men in the early adulthood, early and middle old age according to computed tomography data. *Science and Innovations in Medicine.* 2024;9(2):84-87. [Баландина И.А., Терехин А.С., Баландин А.А., Климец А.В. Возрастная динамика параметров лобкового симфиза мужчин в первом периоде зрелого возраста, в пожилом и старческом возрасте по данным компьютерной томографии. *Наука и инновации в медицине.* 2024;9(2):84-87]. DOI: [10.35693/SMI462760](https://doi.org/10.35693/SMI462760)
11. da Silva PFL, Schumacher B. Principles of the Molecular and Cellular Mechanisms of Aging. *J Invest Dermatol.* 2021;141(4S):951-960. DOI: [10.1016/j.jid.2020.11.018](https://doi.org/10.1016/j.jid.2020.11.018)
12. Harman D. Aging: overview. *Ann N Y Acad Sci.* 2001;928:1-21. DOI: [10.1111/j.1749-6632.2001.tb05631.x](https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2001.tb05631.x)
13. Papadakis M, Sapkas G, Papadopoulos EC, Katonis P. Pathophysiology and biomechanics of the aging spine. *Open Orthop J.* 2011;5:335-342. DOI: [10.2174/1874325001105010335](https://doi.org/10.2174/1874325001105010335)
14. Ferguson SJ, Steffen T. Biomechanics of the aging spine. *Eur Spine J.* 2003;12(2):S97-S103. DOI: [10.1007/s00586-003-0621-0](https://doi.org/10.1007/s00586-003-0621-0)
15. Ignasiak D, Rüeger A, Sperr R, Ferguson SJ. Thoracolumbar spine loading associated with kinematics of the young and the elderly during activities of daily living. *J Biomech.* 2018;70:175-184. DOI: [10.1016/j.jbiomech.2017.11.033](https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2017.11.033)

Оригинальное исследование | Original study article
DOI: <https://doi.org/10.35693/SIM646623>

© This work is licensed under CC BY 4.0
© Authors, 2025

Взаимосвязь уровня Nt-proBNP и показателей клиничко-метаболического статуса у коморбидных пожилых пациентов с сахарным диабетом 2 типа

Н.А. Первышин¹, С.В. Булгакова¹, О.А. Штегман², О.Н. Василькова³, Л.А. Шаронова¹

¹ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России (Самара, Российская Федерация)

²ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России (Красноярск, Российская Федерация)

³УО «Гомельский государственный медицинский университет» Минздрава Республики Беларусь (Гомель, Республика Беларусь)

Аннотация

Цель – определить специфические особенности применения иммунохроматографической полуколичественной методики оценки Nt-proBNP для диагностики хронической сердечной недостаточности (ХСН) у коморбидных пожилых пациентов с СД 2 типа (СД2) во взаимосвязи с показателями клиничко-метаболического статуса.

Материал и методы. Исследование выполнено по кросссекционному дизайну. Изучено 97 клинических и лабораторно-инструментальных показателей, включая определение Nt-proBNP полуколичественным методом, в выборке 50 коморбидных пожилых пациентов с СД2. Выделены группы по пороговому значению Nt-proBNP 450 пг/мл. Проанализированы взаимосвязи и значимость различий переменных в группах, в том числе средних значений биомаркеров достижения целей лечения СД2 и структуры медикаментозной терапии.

Результаты. Выявлены высокая распространенность коморбидной патологии (артериальной гипертензии (АГ) – 90%, ожирения – 74%, дислипидемии – 72%) и высокая доля недостижения терапевтических целей участников, сопоставимые в группах Nt-proBNP. Определена значимая ассоциация между группой Nt-proBNP и ранее установленной стадией

ХСН ($\chi^2=6,4$; $p=0,041$), а также положительная корреляция с показателем соотношения скоростей трансмитрального кровотока в раннюю и позднюю диастолу E/A ($r=0,309$; $p=0,003$). Получены косвенные доказательства высокой чувствительности полуколичественной оценки Nt-proBNP для диагностики ХСН ранних стадий.

Выводы. Большинство (72%) коморбидных пожилых пациентов с СД2 имеют уровень Nt-proBNP выше общепопуляционного порогового значения 125 пг/мл и нуждаются в верификации диагноза ХСН. Оценка результата теста Nt-proBNP при СД2 имеет специфику, обусловленную полиморбидной патологией (ожирение и ХБП) и наличием разнонаправленных «возмущающих» факторов. При планировании программы диспансерного наблюдения пожилых пациентов, имеющих СД2 и АГ, следует учитывать показания к скринингу Nt-proBNP, а при положительном результате – к углубленному эхоКГ-обследованию.

Ключевые слова: пожилой возраст, сахарный диабет 2 типа, N-терминальный промозговой натрийуретический пептид, хроническая сердечная недостаточность, коморбидная патология.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Первышин Н.А., Булгакова С.В., Штегман О.А., Василькова О.Н., Шаронова Л.А. Взаимосвязь уровня Nt-proBNP и показателей клиничко-метаболического статуса у коморбидных пожилых пациентов с сахарным диабетом 2 типа. Наука и инновации в медицине. 2025;10(4):274-282.
DOI: <https://doi.org/10.35693/SIM646623>

Сведения об авторах

***Первышин Николай Александрович** – канд. мед. наук, врач-эндокринолог высшей категории, ассистент кафедры эндокринологии и гериатрии.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9609-2725>

E-mail: n.a.pervyshin@samsmu.ru

Булгакова С.В. – д-р мед. наук, доцент, заведующая кафедрой эндокринологии и гериатрии.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0027-1786>

E-mail: s.v.bulgakova@samsmu.ru

Штегман О.А. – д-р мед. наук, доцент, заведующий кафедрой мобилизационной подготовки здравоохранения, медицины катастроф и скорой помощи с курсом последипломного образования.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5913-7333>

E-mail: cvb2@list.ru

Василькова О.Н. – канд. мед. наук, доцент, доцент кафедры внутренних болезней №1 с курсами эндокринологии и гематологии.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6956-9014>

E-mail: olga.n.vasilkova@gmail.com

Шаронова Л.А. – канд. мед. наук, доцент кафедры эндокринологии и гериатрии.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8827-4919>

E-mail: l.a.sharonova@samsmu.ru

***Автор для переписки**

Список сокращений

АГ – артериальная гипертензия; АД – артериальное давление; АРМЭ – автоматизированное рабочее место врача-эндокринолога; ДАД – диастолическое АД; иАП-4 – ингибитор дипептидилпептидазы 4 типа; ИБС – ишемическая болезнь сердца; ИММ – индекс массы миокарда; ИМТ – индекс массы тела; иНГЛТ-2 – ингибитор натрий-глюкозного котранспортера 2-го типа; ИС_СКФ – индекс снижения скорости клубочковой фильтрации; КДР – конечный диастолический размер; КСР – конечный систолический размер; ЛП – левое предсердие; ЛЖ – левый желудочек; ОИМ – острый инфаркт миокарда; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения; САД – систолическое АД; СКФ – скорость клубочковой фильтрации; СППВР – система поддержки принятия врачебных решений; СД2 – сахарный диабет 2 типа; ТЗС – толщина задней стенки; ТМЖП – толщина межжелудочковой перегородки; ХБП – хроническая болезнь почек; HbA1c – гликированный гемоглобин; Nt-proBNP – N-терминальный промозговой натрийуретический пептид.

Получено: 24.01.2025

Одобрено: 31.08.2025

Опубликовано: 25.09.2025

The relationship between the level of Nt-proBNP and indicators of clinical and metabolic status in comorbid elderly patients with type 2 diabetes mellitus

Nikolai A. Pervyshin¹, Svetlana V. Bulgakova¹, Oleg A. Shtegman², Volha N. Vasilkova³,
Lyudmila A. Sharonova¹

¹Samara State Medical University (Samara, Russian Federation)

²Krasnoyarsk State Medical University (Krasnoyarsk, Russian Federation)

³Gomel State Medical University (Gomel, Republic of Belarus)

Abstract

Aim – to determine the specific features of the use of the semi-quantitative Nt-proBNP immunochromatographic assessment technique for the diagnosis of chronic heart failure (CHF) in comorbid elderly patients with type 2 diabetes mellitus (DM2) in relation to indicators of clinical and metabolic status.

Material and methods. The study was performed using a cross-sectional design; 97 clinical and laboratory-instrumental indicators were studied, including the determination of Nt-proBNP by a semi-quantitative method, in a sample of 50 comorbid elderly patients with T2DM; groups were identified according to the threshold value of Nt-proBNP 450 pg/ml; the interrelationships and significance of differences in variables in the groups were analyzed, including the number of average values of biomarkers for achieving the goals of DM2 treatment and the structure of drug therapy.

Results. A high prevalence of comorbid pathology (arterial hypertension: 90%, obesity: 74%, dyslipidemia: 72%) and a high proportion of participants' failure to achieve therapeutic goals, comparable in the Nt-proBNP groups, were revealed; a significant association between the Nt-proBNP group and

the previously established stage of CHF ($\chi^2 = 6.4$; $p = 0.041$), a positive correlation with the ratio of transmittal blood flow rates in early and late diastole E/A ($r = 0.309$; $p = 0.003$); Indirect evidence has been obtained for the high sensitivity of the semi-quantitative assessment of Nt-proBNP for the diagnosis of early-stage CHF.

Conclusion. The majority of comorbid elderly patients with DM2 (72%) have Nt-proBNP levels above the general population threshold of 125 pg/ml and need to verify the diagnosis of CHF. The assessment of the Nt-proBNP test result in T2DM has its own specifics due to polymorbid pathology (obesity and CKD) and the presence of multidirectional "disturbing" factors. When planning a follow-up program for elderly patients with DM2 and hypertension, the indications for Nt-proBNP screening should be taken into account, and if the result is positive, for an in-depth Echocardiography examination.

Keywords: old age, type 2 diabetes mellitus, N-terminal brain-promoting natriuretic peptide, chronic heart failure, comorbid pathology.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Pervyshin NA, Bulgakova SV, Shtegman OA, Vasilkova VN, Sharonova LA. The relationship between the level of Nt-proBNP and indicators of clinical and metabolic status in comorbid elderly patients with type 2 diabetes mellitus. *Science and Innovations in Medicine*. 2025;10(4):274-282. DOI: <https://doi.org/10.35693/SIM646623>

Information about authors

*Nikolai A. Pervyshin – MD, Cand. Sci. (Medicine), assistant of the Department of Endocrinology and Geriatrics, endocrinologist of the highest category. ORCID: 0000-0002-9609-2725

E-mail: n.a.pervyshin@samsmu.ru

Svetlana V. Bulgakova – MD, Dr. Sci. (Medicine), Associate professor, Head of the Department of Endocrinology and Geriatrics.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0027-1786>

E-mail: s.v.bulgakova@samsmu.ru

Oleg A. Shtegman – MD, Dr. Sci. (Medicine), Associate professor, Head of the Department of Mobilization Training of Healthcare, Disaster Medicine and Emergency Care with a postgraduate education course.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5913-7333>

E-mail: cvb2@list.ru

Volha N. Vasilkova – MD, Cand. Sci. (Medicine), Associate professor of the Department of Internal Medicine №1 with endocrinology and hematology courses.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6956-9014>

E-mail: olga.n.vasilkova@gmail.com

Lyudmila A. Sharonova – MD, Cand. Sci. (Medicine), Associate professor of the Department of Endocrinology and Geriatrics.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8827-4919>

E-mail: l.a.sharonova@samsmu.ru

*Corresponding Author

Received: 24.01.2025

Received: 31.08.2025

Published: 25.09.2025

ВВЕДЕНИЕ

Сахарный диабет 2 типа (СД2) существенно повышает риски сердечно-сосудистых осложнений с неизбежным клиническим исходом в хроническую сердечную недостаточность (ХСН) [1]. У многих пациентов с СД2 ХСН может проявляться как первое сердечно-сосудистое событие [2]. Даже клинические проявления преддиабета по сравнению с нормогликемией на 9–58% повышают риск развития ХСН [3], сердечно-сосудистой смертности и смертности от всех причин [4].

ХСН клинически выраженных стадий подтверждена у 10–30% пациентов с СД2, и особенно часто она регистрируется в возрасте более 70 лет [5]. В то же время распространенность нераспознанной ХСН (в том числе ее предстадии) у пациентов с СД2 [6], а также недиагностированных нарушений углеводного обмена (НТГ, преддиабета, СД2) в общей популяции является значительной [6]. Так, результаты метаанализа скринингового исследования, проведенного в Нидерландах, продемонстрировали, что объективные эхоКГ-признаки ХСН имели до 4,2% взрослого населения, что значимо превышало показатель 1-2% официального регистра [7]. Согласно эпидемиологическим

данным, общая выживаемость пациентов через 10 лет после выявления ХСН составляет 24,5% [8].

На сегодняшний день многие ученые признают СД2 основным фактором риска возникновения ХСН, а лиц с СД2 рассматривают как пациентов, предположительно имеющих ХСН стадии А (по классификации ACC/ANA Guidelines) [9].

Одним из приоритетных компонентов стратегии управления СД2 в пожилом возрасте является профилактика кардиоваскулярных рисков и смертности, что требует поиска и изучения методов ранней диагностики подтверждения или исключения ХСН. Исследования клинической значимости определения концентрации натрийуретических пептидов, в том числе Nt-proBNP, для скрининга ХСН подтвердили, что данная методика позволяет достаточно надежно исключать диагноз ХСН у пациентов [10] и имеет высокую экономическую целесообразность для общественного здравоохранения [11]. Было установлено, что превышение порогового значения Nt-proBNP является показанием для дальнейшей углубленной диагностики, подтверждения наличия ХСН, установления ее формы и выраженности [12].

Основное предназначение любой скрининговой методики заключается в ответе на вопрос о том, какое пороговое значение биомаркера позволяет с высокой достоверностью установить или исключить тот или иной диагноз. Для этой цели применяются доступные и простые качественные и полуколичественные тесты [13]. При этом предпринятый нами целенаправленный поиск информации об исследованиях, содержащих доказательную базу о взаимосвязи уровня натрийуретических пептидов с параметрами клинико-метаболического статуса коморбидных пациентов с СД2, результатов не дал.

Ключевыми факторами, затрудняющими определение пороговых значений Nt-proBNP при СД, являются, во-первых, специфический фенотип ХСН с сохраненной фракцией выброса и преобладанием рестриктивного характера поражения миокарда, во-вторых, наличие у пациента коморбидных факторов и состояний, значимо влияющих на концентрацию Nt-proBNP (ожирение, диабетическая нефропатия, возраст).

■ ЦЕЛЬ

Определить специфические особенности применения иммунохроматографической полуколичественной методики оценки Nt-proBNP для диагностики ХСН у коморбидных пожилых пациентов с СД2 во взаимосвязи с показателями клинико-метаболического статуса.

■ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования – одномоментное наблюдательное сравнительное клиническое исследование (cross-sectional survey) в популяционной выборке коморбидных пожилых пациентов с СД2.

Клиническая база исследования. Исследование выполнено кафедрой эндокринологии и гериатрии ФГБОУ ВО СамГМУ на базе отделений эндокринологии ГБУЗ СОКБ им. В.Д. Середавина.

Характеристика группы участников. Выборка участников (n=50) была сформирована случайным образом. Она состояла из коморбидных пожилых пациентов с подтвержденным диагнозом СД2, госпитализированных в отделение эндокринологии в плановом порядке с целью коррекции лечения.

Критерии включения: пациенты с СД2 в возрасте от 60 до 74,9 года, имеющие подтвержденные сопутствующие заболевания (АГ, ИБС, ожирение), уровень СКФ в диапазоне от 30 до 120 мл/мин/1,73 м². **Критерии исключения:** острые осложнения СД и обострение коморбидных заболеваний на момент госпитализации, острые сосудистые события в течение предшествующих 3 месяцев, наличие объективных признаков выраженного кардиального застоя (2 стадия по классификации экспертов Российского кардиологического общества 2023 г. [14]), ХБП 4 ст. и выше, сопутствующая системная патология, оказывающая значимое влияние на функцию сердца и почек (анемия с концентрацией гемоглобина менее 90 г/л, подагра, злокачественные новообразования), деменция, ограничение функциональной способности к самообслуживанию, отсутствие информированного согласия.

Формирование выборки исследования и определение ответственности участников критериям отбора осуществлялись

в том числе на основе медицинских данных предшествующих этапов диспансерного наблюдения, то есть в период до официального принятия новой классификации ХСН. В силу этих обстоятельств для определения стадии ХСН консультанты использовали старую классификацию Стражеско – Василенко.

Клиническая характеристика генеральной выборки участников исследования представлена в **таблице 1**.

Поскольку величина среднеквадратического отклонения показателя креатинина была сопоставима с абсолютным значением, данные представлены в двух вариантах: среднее арифметическое и стандартное отклонение (M±SD); медиана и квартили (Me [Q1; Q3]).

Лабораторно-инструментальное обследование охватывало классические показатели диспансерного мониторинга пациентов с СД, а также включало в себя методики углубленного анализа объективных параметров ХСН. Во-первых, определена концентрация N-терминального мозгового натрийуретического пептида (Nt-proBNP) с применением отечественного полуколичественного иммунохроматографического метода (ООО НПО «БиоТест», Новосибирск). Данный тест ранее продемонстрировал высокое диагностическое значение в сравнении с количественной оценкой Nt-proBNP с помощью иммунохимического анализатора в исследовании МЕЧТА [15], позволяющее выделить пять диапазонов значений: 0-124 пг/мл; 125-449 пг/мл; 450-899 пг/мл; 900-1799 пг/мл; ≥1800 пг/мл. Во-вторых, проведена оценка диастолической дисфункции (ДД) и структурно-функциональных нарушений миокарда методом трансторакальной эхокардиографии без контрастирования с использованием ультразвукового сканера Vivid E9.

Сбор первичного клинического материала. Для сбора первичных данных использована программа для ЭВМ «Автоматизированное рабочее место врача-эндокринолога АРМЭ 2.0», которая обеспечивает их систематизацию и сохранение на цифровом носителе непосредственно в процессе амбулаторного приема. Матрица формализованного протокола консультации АРМЭ 2.0 охватывает 97 анамнестических, клинических и лабораторных показателей пациента с СД, входящих в стандарт диспансерного наблюдения; интегрированные и внешние модули системы поддержки принятия врачебных решений (СППВР) обеспечивают определение расчетных переменных (ИМТ, СКФ по формуле СКД-EPI, стадии ожирения и ХБП, диагноза дислипидемии, группы риска АГ, целевых значений HbA1c, АД, ЛПНП, риска SCORE2 и др.).

Статистический анализ данных. Выгрузку первичного материала из базы данных АРМЭ СД в файл Microsoft

Участники, n	50
Пол (м/ж), n (%)	13/37 (26,0/74,0)
Средний возраст, лет	65,64±4,01
«Стаж» СД, лет	14,52±8,12
ИМТ, кг/м ²	34,07±5,99
HbA1c, %	8,93±2,58
Креатинин, мкмоль/л	94,21±39,97 84,25 [73,85; 107,66]
СКФ СКД-EPI (мл/мин/1,73 м ²)	65,42±19,15

Таблица 1. Клиническая характеристика генеральной выборки
Table 1. Clinical characteristics of the general sample

Клинический параметр	N	% в группе
ХБП 3а-б (СКФ < 60 мл/мин/1,73 м ²)	20	40,0
Ретинопатия	15	30,0
Полинейропатия ног	42	84,0
Стенокардия стабильная	20	40,0
ОИМ в анамнезе	4	8,0
ОНМК в анамнезе	9	18,0
ХОЗНК	4	8,0
Подтвержденная ХСН	12	24,0
АГ	45	90,0
Ожирение	37	74,0
Дислипидемия	36	72,0

Таблица 2. Распространенность осложнений СД и коморбидной патологии в генеральной выборке

Table 2. Prevalence of complications of DM and comorbid pathology in the general sample

Excel осуществляли с применением инструментов автоматизации по сформированному и сохраненному сценарию запроса. Для статистического анализа и математического моделирования использовали специализированное программное обеспечение: SPSS 26.0 (IBM Corporation, Armonk, New York, USA). Номинальные признаки кодировали числами с присвоением соответствующих меток. Значения текстовых полей медикаментозной терапии валидировали по номинальной шкале с разделением по классам препаратов.

Проверку нормальности распределения для количественных признаков выполняли графоаналитическим методом с использованием визуального анализа гистограмм распределения и критериев Шапиро – Уилка. При наличии значительных отклонений от нормальности применяли непараметрические методы анализа. Описательную статистику для количественных признаков оценивали средним и среднеквадратическим отклонением ($M \pm SD$) либо в случае больших отклонений от нормальности – медианой и квартилями [Me (Q1; Q3)]. Номинальные признаки описывали числом наблюдений и процентом от размера группы.

Для сравнения количественных признаков в группах применяли критерии Манна – Уитни, Стьюдента. Частоты номинальных признаков сравнивали посредством вычисления критерия Хи-квадрат (χ^2) Пирсона и двустороннего точного критерия Фишера. Тесноту взаимосвязей показателей оценивали с использованием ранговых корреляций Спирмена для количественных признаков и корреляции Кендалла (tau) для пар признаков в порядковой и количественной шкале. Результаты считали значимыми при $p < 0,05$ для всех видов статистического анализа.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Структура сопутствующей патологии и сосудистых осложнений у пожилых пациентов с СД2 представлена в таблице 2.

Среди микрососудистых осложнений СД обращает на себя внимание высокая распространенность ХБП со снижением фильтрационной функции менее 60 мл/мин/1,73 м² (40%), и полинейропатии нижних конечностей (84%). Частота хронических форм ИБС составила от 8% до 40%. Диагноз ХСН участников исследования был установлен и верифицирован амбулаторными кардиологами на предшествующих этапах амбулаторного наблюдения. Учитывая профильный характер отделения и декомпенсированное

Клинический параметр	M $\pm$ SD
HbA1c, %	9,47 $\pm$ 2,92
delta HbA1c = HbA1c-ЦУ, %	1,48 $\pm$ 2,59
Гликемия на приеме, ммоль/л	8,49 $\pm$ 3,53
Самоконтроль гликемии, min, ммоль/л	7,31 $\pm$ 2,51
Самоконтроль гликемии, max, ммоль/л	15,54 $\pm$ 3,80
Вариабельность гликемии, ммоль/л	8,23 $\pm$ 4,06
ХС_ммоль/л	5,00 $\pm$ 1,27
ЛНП_ммоль/л	2,82 $\pm$ 1,01
delta ЛНП = ЛНП-ЦУ, %	1,41 $\pm$ 0,96
САД_офис	131,60 $\pm$ 6,50
ДАД_офис	78,48 $\pm$ 12,99

Таблица 3. Показатели терапевтического контроля СД в генеральной выборке

Table 3. Indicators of therapeutic control of diabetes in the general sample

течение СД у большинства пациентов, оценку степени функциональных нарушений миокарда проводили по стандартным параметрам эхоКГ без использования нагрузочных функциональных проб. Распространенность ХСН по данным анамнеза составила 24%.

Сопутствующие коморбидные заболевания имелись у всех участников выборки: распространенность АГ приближалась к 100%, ИМТ превышал пороговый уровень диагностики ожирения в 74% наблюдений, дислипидемия выявлена в 72% случаев.

Количественные показатели терапевтического контроля коморбидных пожилых пациентов с СД2 представлены в таблице 3.

Средние значения HbA1c (9,47 $\pm$ 2,92%), разницы между его целевым и реальным значениями (delta HbA1c 1,48 $\pm$ 2,59%), гликемии на приеме (8,49 $\pm$ 3,53 ммоль/л), а также ее высокая вариабельность при самоконтроле (8,23 $\pm$ 4,06 ммоль/л) свидетельствуют о неудовлетворительном контроле гликемического статуса пациентов с СД2. Один из важнейших параметров липидемического профиля – ЛНП – также не укладывается в пределы целевого диапазона, его среднее значение составляет 2,82 $\pm$ 1,01 ммоль/л и на 1,41 $\pm$ 0,96 ммоль/л отличается от целевого. Согласно действующими рекомендациям, целевой уровень САД составляет 120–130 мм рт. ст., и при оценке его среднего уровня (131,60 $\pm$ 6,50 мм рт. ст.) создается впечатление, что оно приближено к целевому. Однако при анализе качественного признака соответствия САД целевому диапазону можно констатировать менее благоприятную картину (таблица 4).

Представленные данные свидетельствуют о том, что цели гликемического контроля были формально достигнуты у 34% обследованных пожилых пациентов с СД2, липидемического – у 6%, САД – у 14%, при этом ДАД соответствует целевому у большинства участников (82%).

Клинический параметр	N	% в группе
Гликемический контроль (HbA1c < 7,5%)	17	34,0
Липидемический контроль (ЛНП < 1,4 ммоль/л)	3	6,0
САД < 130 мм рт. ст.	7	14,0
ДАД < 80 мм рт. ст.	41	82,0
По всем позициям (HbA1c, ЛНП, АД)	0	0,0

Таблица 4. Частота достижения целевых уровней терапевтического контроля у пожилых пациентов с СД

Table 4. Frequency of achieving target levels of therapeutic control in elderly patients with DM

Препараты	n (%)	% в группе
Инсулинотерапия	40	80,0
Сульфонилмочевина	18	36,0
Бигуаниды	29	58,0
идПП-4	6	12,0
Глифлозины	27	54,0
Монотерапия	7	14,0
Два таблетированных препарата	21	42,0
Три и более таблетированных препарата	10	20,0

Таблица 5. Структура гипогликемической терапии пожилых пациентов с СД2

Table 5. Structure of hypoglycemic therapy in elderly patients with DM2

Nt-proBNP	Диапазон	N	% в выборке
0-124 пг/мл	1	12	24,0
125-449 пг/мл	2	7	14,0
450-899 пг/мл	3	16	32,0
900-1799 пг/мл	4	10	20,0
≥1800 пг/мл	5	5	10,0

Таблица 6. Структура распределения пожилых пациентов с СД2 по диапазонам Nt-proBNP

Table 6. Distribution structure of elderly patients with DM2 by Nt-proBNP ranges

Таким образом, локализованы две наиболее серьезные проблемы эффективной компенсации СД в пожилом возрасте: достижение параметров целевого САД и ЛНП.

Анализ препаратов, использованных для контроля углеводного обмена в группе пожилых пациентов с СД2, представлен в таблице 5.

Подавляющее большинство госпитализированных пожилых пациентов с СД2 получали инсулинотерапию (80%), среди таблетированных препаратов первое место занимали бигуаниды (58%), на втором – ингибиторы НГЛТ-2 (54%), чаще всего пациенты получали два лекарственных средства (в 42% случаев). Анализ таблицы свидетельствует о том, что достаточно часто использовались глюкозозависимые стимуляторы секреции инсулина и нерациональные схемы лекарственной терапии.

Частота распределения участников выборки по группам диапазонов Nt-proBNP, определенным полуколичественным способом, представлена в таблице 6.

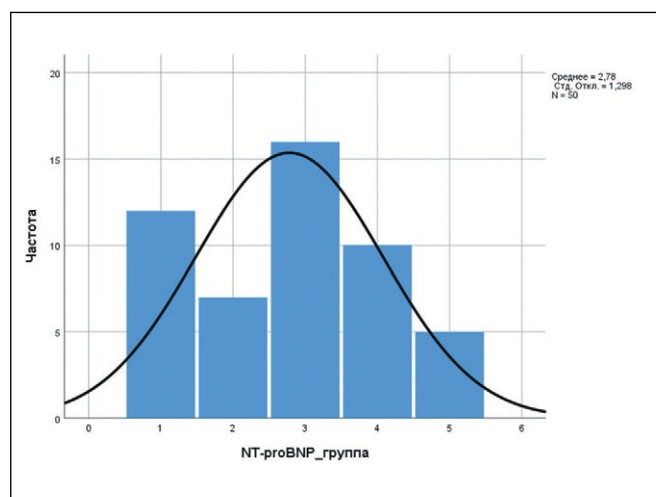


Рисунок 1. Гистограмма распределения выборки по диапазонам Nt-proBNP.

Figure 1. Histogram of the sample distribution over the Nt-proBNP ranges.

	Nt-proBNP < 450 пг/мл, n=19		Nt-proBNP ≥ 450 пг/мл, n=31		р
	N	%	N	%	
нет Ds XCH	14	73,7%	24	77,4%	1,000
XCH 1 ст.	5	26,3%	2	6,5%	0,089
XCH 2а ст.	0	0,0%	5	16,1%	0,142

Примечания: р – значимость различий между группами: по точному критерию Фишера.

Таблица 7. Частота ранее установленных стадий XCH в группах Nt-proBNP

Table 7. Frequency of previously established stages of CHF in the Nt-proBNP groups

Большинство коморбидных пожилых пациентов с СД2 принадлежит к третьему диапазону со значением Nt-proBNP от 450 до 899 пг/мл, что, согласно актуальным клиническим рекомендациям [12], можно рассматривать как необходимость дальнейшего углубленного дообследования XCH. Гистограмма распределения участников выборки по диапазонам Nt-proBNP представлена на рисунке 1.

Учитывая ограничения полуколичественного метода определения Nt-proBNP, для оценки взаимосвязей с клинико-метаболическими показателями выборку разделили на группы с пороговым значением 450 пг/мл; были выделены группа А (Nt-proBNP < 450 пг/мл, n=19) и группа Б (Nt-proBNP ≥ 450 пг/мл, n=31). Гистограмма распределения участников выборки по выделенным группам представлена на рисунке 2.

Основываясь на предварительном анализе данной гистограммы, можно предположить следующее: полуколичественный иммунохроматографический метод определения Nt-proBNP демонстрирует высокую чувствительность, особенно на субклиническом этапе развития XCH (у 22 участников (44%), не имеющих диагноза XCH в анамнезе, выявлено значение Nt-proBNP ≥ 450 пг/мл), что может свидетельствовать о недостаточной выявляемости начальных проявлений XCH у пожилых пациентов с СД2.

Если же построить диаграмму частот, взяв за пороговое значение 125 пг/мл, стандартную отрезную точку скрининга XCH для общей популяции (рисунк 3), то полученные результаты отчетливо демонстрируют, что более половины участников исследования (72%), не имеющих

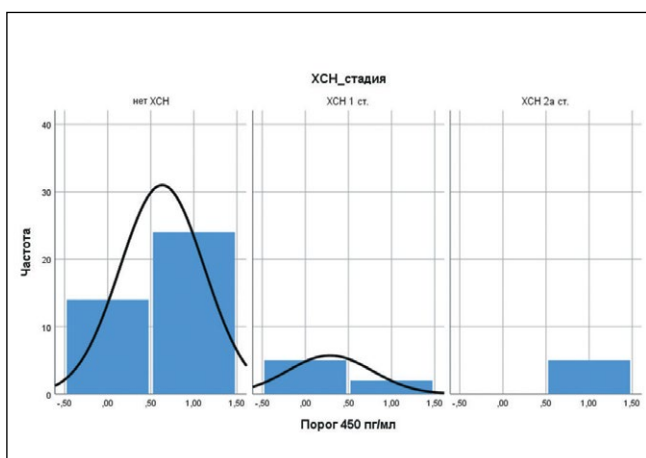


Рисунок 2. Гистограмма распределения групп Nt-proBNP с пороговым значением 450 пг/мл по ранее установленным стадиям XCH.

Figure 2. Histogram of the distribution of Nt-proBNP groups with a threshold value of 450 pg/ml according to previously established stages of CHF.

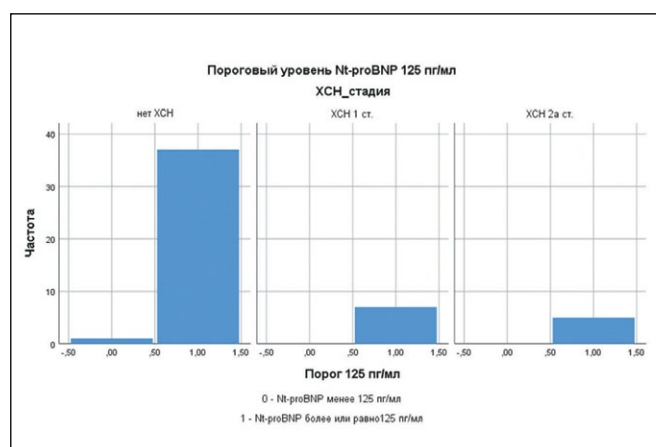


Рисунок 3. Гистограмма распределения групп Nt-proBNP с пороговым значением 125 пг/мл по ранее установленным стадиям ХСН.

Figure 3. Histogram of the distribution of Nt-proBNP groups with a threshold value of 125 pg/ml according to previously established stages of CHF.

подтвержденного диагноза ХСН по данным предшествующих этапов диспансерного наблюдения, нуждаются в углубленной диагностике [12].

Более точную оценку тесноты взаимосвязи выделенных групп Nt-proBNP с ранее установленными стадиями ХСН позволяет сделать анализ таблиц сопряженности (таблица 7).

Общий χ^2 Пирсона для таблицы сопряженности в целом составил $\chi^2=6,4$; $p=0,041$, что позволяет сделать вывод о значимой ассоциации между группой Nt-proBNP и клинической стадией ХСН. Число пациентов с ХСН 2а составило всего 5 человек, при этом все они принадлежали к группе повышенного значения Nt-proBNP. При оценке парных таблиц сопряженности в соответствии со строгими правилами медицинской статистики был использован точный критерий Фишера. Однако если применить χ^2 Пирсона в форме максимального правдоподобия (его значение составило $p=0,024$), то выявляется тенденция к более высокой частоте ХСН 2а стадии у пациентов с уровнем Nt-proBNP ≥ 450 пг/мл.

Для уточнения взаимосвязи групп, выделенных по категории Nt-proBNP, с осложнениями СД и коморбидной патологией, выполнен анализ парных таблиц сопряженности по номинальным признакам (таблица 8).

Клинические параметры	Группа А, n (%)	Группа Б, n (%)	p
ХБП 3а-б (СКФ < 60 мл/мин/1,73 м ²)	6 (31,6)	14 (45,2)	0,387
Ретинопатия	4 (21,1)	11 (35,5)	0,351
ИБС	12 (63,2)	18 (58,1)	0,774
Стенокардия стабильная 2 фк	10 (52,6)	10 (32,3)	0,235
ОИМ в анамнезе	2 (10,5)	2 (6,5)	0,629
ОНМК в анамнезе	2 (10,5)	7 (22,6)	0,452
ХОЗНК	1 (5,3)	3 (9,7)	1,000
АГ	19 (100,0)	30 (96,8)	1,000
Ожирение	14 (73,7)	23 (76,7)	1,000
Дислипидемия	14 (52,6)	26 (32,3)	0,474

Примечания: p – значимость различий между группами по точному критерию Фишера.

Таблица 8. Структура осложнений СД и сопутствующей патологии в группах Nt-proBNP

Table 8. Structure of DM complications and concomitant pathology in the Nt-proBNP groups

Согласно данным литературных источников, сопутствующая патология может оказывать разнонаправленное влияние на концентрацию Nt-proBNP. Избыточная масса тела и ожирение способны снижать уровень Nt-proBNP, маскируя ХСН [16]; у пациентов со сниженной фильтрационной функцией почек происходит накопление Nt-proBNP, что оказывает обратное влияние на уровень показателя [17]. В нашем исследовании выполнена проверка частоты сопутствующих заболеваний в выделенных группах Nt-proBNP, однако значимых различий не выявлено, что могло быть связано с невключением в выборку пациентов с крайними проявлениями данных патологий. Взаимодействие данных разнонаправленных факторов (высокий ИМТ и снижение СКФ), характерных для большинства пожилых пациентов с СД2, и их совокупное влияние на концентрацию Nt-proBNP требует отдельного углубленного анализа на больших объемах выборки.

Для уточнения влияния традиционных показателей терапевтического контроля СД на параметр Nt-proBNP в выделенных группах выполнено сравнение их средних значений (таблица 9).

Значимых различий по средним значениям критериев гликемического, липидемического и гемодинамического контроля, а также расчетным параметрам достижения их целевых значений, ассоциированных уровнем Nt-proBNP, не выявлено. Можно предположить, что, несмотря на общие звенья патогенеза СД и ХСН, концентрация Nt-proBNP отражает исключительно увеличение растяжения камер сердца и не имеет непосредственной взаимосвязи с компенсацией СД. При этом обращает на себя внимание не достигшая порогового значения тенденция к значимости показателя вариабельности гликемии ($p=0,065$) – нового показателя гликемического контроля, продемонстрировавшего значимую взаимосвязь с развитием сосудистых осложнений у пациентов с СД [18, 19]. Данные об отсутствии взаимосвязи между HbA1c и Nt-proBNP были проверены методом корреляционного анализа, и выявлена единственная взаимосвязь: между относительной долей лиц, достигших целевого показателя гликемического контроля, и принадлежностью к выделенным группам Nt-proBNP,

Клинические параметры	Группа А М±SD	Группа Б М±SD	p
HbA1c, %	8,58±1,66	9,14±3,01	0,395
delta HbA1c = HbA1c-ЦУ, %	1,10±1,65	1,71±3,02	0,365
Гликемия на приеме, ммоль/л	8,51±3,79	8,48±3,43	0,977
Самоконтроль гликемии, min, ммоль/л	7,66±2,46	7,08±2,55	0,436
Самоконтроль гликемии, max, ммоль/л	14,63±2,93	16,14±4,22	0,151
Вариабельность гликемии, ммоль/л	6,97±3,29	9,06±4,35	0,065
ЛНП_ммоль/л	2,62±0,95	2,93±0,96	0,284
delta ЛНП = ЛНП-ЦУ, %	1,22±0,95	1,53±0,96	0,283
САД_офис	132,11±6,31	131,29±6,70	0,667
ДАД_офис	79,47±5,24	80,97±5,98	0,374

Примечания: p – значимость различий.

Таблица 9. Показатели терапевтического контроля СД в группах Nt-proBNP

Table 9. Indicators of therapeutic control of diabetes in the Nt-proBNP groups

Клинические параметры	Группа А М±SD	Группа Б М±SD	Р
ХС, ммоль/л	4,82±1,27	5,16±1,20	0,342
ЛНП, ммоль/л	1,22±0,23	1,26±0,41	0,699
ТГ, ммоль/л	2,18±0,92	1,99±0,85	0,445
Креатинин, мкмоль/л	87,32±27,99	98,44±45,72	0,345
СКФ, CKD-EPI, мл/мин/1,73 м²	69,35±20,82	63,02±17,98	0,261
ИС_СКФ, мл/мин/1,73 м² за год	1,20±1,14	2,92±3,71	0,023*

Примечания: р – значимость различий; * – р<0,05.

Таблица 10. Биохимические показатели в группах Nt-proBNP
Table 10. Biochemical parameters in Nt-proBNP groups

Клинические параметры	Группа А М±SD	Группа Б М±SD	Р
КДР лж, мм	48,28±4,60	48,61±3,71	0,790
КСР лж, мм	32,11±4,56	31,46±3,60	0,595
ТЗС лж, мм	11,14±1,19	11,52±1,15	0,287
ТМЖП д, мм	11,88±1,39	12,52±1,41	0,138
ИММ_ЛЖ, г/м²	117,24±40,21	119,98±30,16	0,807
ЛП, мл	34,84±4,29	37,56±11,75	0,366
Фракция выброса, мл	61,89±6,88	62,68±6,04	0,684
Е/А	0,83±0,24	0,89±0,25	0,528
ТАРСЕ, мм	21,62±1,19	22,76±4,04	0,328
ЛА, мм	22,13±1,89	22,77±1,99	0,305

Примечания: р – значимость различий.

Таблица 11. Показатели инструментальных обследований в группах Nt-proBNP с пороговым значением 450 пг/мл
Table 11. Indicators of instrumental examinations in Nt-proBNP groups with a threshold value of 450 pg/ml

корреляция Спирмена имела обратный знак и приближалась к порогу значимости ($r=-0,276$; $p=0,052$).

Следующим этапом выполнено сравнение средних значений стандартных показателей биохимического анализа крови в группах Nt-proBNP (**таблица 10**).

Концентрация всех изученных биомаркеров не продемонстрировала значимых различий в выделенных группах Nt-proBNP. Эти данные лишний раз подтверждают высокую диагностическую значимость показателя Nt-proBNP, который предоставляет исследователю уникальную высокоизбирательную информацию о патологическом процессе развития ХСН, который не находит специфического отражения ни в каких иных биохимических параметрах крови. Исключение составил расчетный показатель ИС_СКФ ($p=0,023$) – оригинальный диагностический параметр, разработанный на кафедре эндокринологии и гериатрии СамГМУ, который позволяет дать количественную характеристику темпа прогрессирования ХБП при СД. В наших более ранних исследованиях дано развернутое клиническое обоснование прогностического значения превышения ИС_СКФ порога 3,83 мл/мин/1,73 м² за год в качестве нового биомаркера неблагоприятного исхода у пожилых пациентов с СД2¹. Проверочный анализ парной таблицы сопряженности подтвердил выявленную корреляцию групп ИС_СКФ с пороговым значением 3,83 мл/мин/1,73 м² и групп Nt-proBNP с пороговым значением 450 пг/мл с высоким уровнем значимости (точный критерий Фишера составил 0,018).

Препараты	Группа А М±SD	Группа Б М±SD	Р
Инсулинотерапия	15 (78,9)	25 (80,6)	0,884
Сульфонилмочевина	6 (31,6)	12 (38,7)	0,610
Бигуаниды	13 (68,4)	16 (51,6)	0,242
идПП-4	2 (10,5)	4 (12,9)	0,802
Глифлозины	12 (63,2)	15 (48,4)	0,309
Монотерапия	5 (26,3)	2 (6,5)	0,049*
Два таблетированных препарата	8 (42,1)	13 (41,9)	0,991
Три и более таблетированных препаратов	4 (21,1)	6 (19,3)	0,884

Примечания: р – значимость различий; * – р<0,05.

Таблица 12. Структура гипогликемической терапии в группах Nt-proBNP с пороговым значением 450 пг/мл
Table 12. Structure of hypoglycemic therapy in Nt-proBNP groups with a threshold value of 450 pg/ml

Наибольший интерес представляет анализ средних значений показателей эхоКГ в группах Nt-proBNP (**таблица 11**).

Ключевые эхоКГ-индикаторы ХСН продемонстрировали монотонный ряд значений без каких-либо значимых различий в группах Nt-proBNP. При этом корреляционный анализ выявил высокосвязную положительную взаимосвязь с ключевым показателем диастолической дисфункции миокарда – соотношением скоростей трансмитрального кровотока в раннюю и позднюю диастолу Е/А ($r=0,309$; $p=0,003$) – при полном отсутствии взаимосвязи с фракцией выброса ($r=-0,031$; $p=0,784$).

Можно выдвинуть предположение о том, что данные результаты обусловлены специфическим фенотипом ХСН с сохраненной фракцией выброса с преимущественно рестриктивным поражением миокарда, характерным для пациентов СД2 [20] и больных с ожирением [21]. В недавно проведенном исследовании [22] была предпринята попытка выявить независимые эхоКГ-показатели, определяющие прогноз больных ХСН при сохранной фракции выброса. Авторы указывают, что такими показателями являются только глобальный продольный стрейн левого желудочка и соотношение систолической экскурсии кольца трехстворчатого клапана и систолического давления в легочной артерии. В любом случае полученные данные подчеркивают необходимость в изучении и уточнении изменений параметров эхоКГ, специфичных для пожилых пациентов с СД2, а также в более широком применении современных методик инструментального подтверждения ХСН (имеются в виду тканевая доплерометрия с определением соотношения Е/е', оценка систолического давления в легочной артерии, глобального продольного стрейна ЛЖ, индекса ЛП), показания к проведению которых помогает определить полуколичественный тест Nt-proBNP.

Одним из важнейших факторов, определяющих динамику развития ХСН, является своевременное назначение комплексной многокомпонентной медикаментозной терапии. В нашей работе выполнена оценка структуры гипогликемических препаратов в группах разного уровня Nt-proBNP, определены частоты их назначения по фармакологическим классам, а также значимости их различий в выделенных группах (**таблица 12**).

¹ Первышин Н.А. Способ прогнозирования риска высокого темпа прогрессирования хронической болезни почек у пациентов пожилого возраста при сопутствующем сахарном диабете 2 типа. Патент на изобретение № 2825048. Доступно по: <https://www.fips.ru/cdfi/fips.dll/ru?ty=29&docid=2825048>

Значимые различия в группах Nt-proBNP продемонстрировала только частота назначения монотерапии, которая преимущественно используется на ранних стадиях течения СД. Вполне очевидно, что такие пациенты менее подвержены развитию макрососудистых осложнений и тем более клинически выраженной ХСН. Этим можно объяснить то, что в группе А относительная доля больных, получающих один сахароснижающий препарат, выше, чем среди пациентов, превысивших порог 450 пг/мл.

Ограничения исследования. Представленная работа носила характер этапного анализа и имела ограничения в клинической интерпретации результатов, обусловленные недостаточной выборкой клинического материала. Применение более глубоких методов медицинской статистики, в частности, логистической регрессии, требует более обширного массива первичных данных и дополнительного набора участников, который ведется в настоящее время.

■ **ВЫВОДЫ**

1. У трех из четырех коморбидных пожилых пациентов с СД2 выявлен уровень Nt-proBNP выше общепопуляционного порогового значения, что определяет потребность

дальнейшей верификации и уточнения стадии ХСН у подобных больных.

2. Все коморбидные пожилые пациенты с СД2, имеющие диагноз ХСН, установленный на предшествующих этапах амбулаторного мониторинга, продемонстрировали повышение уровня Nt-proBNP выше 125 пг/мл, что позволяет оценить чувствительность полуколичественного теста Nt-proBNP величиной 100%.

3. Применение методики полуколичественной оценки Nt-proBNP у пожилых пациентов с СД2 имеет свою специфику, обусловленную полиморбидной патологией и наличием множественных разнонаправленных «возмущающих» факторов: ИМТ, СКФ, возраст.

4. Недостаточная специфичность методики полуколичественной оценки Nt-proBNP у пожилых пациентов с СД2 может быть обусловлена как низкой выявляемостью ХСН ранних стадий при СД2, так и влиянием сопутствующих заболеваний (ожирение и ХБП).

5. При планировании амбулаторного ведения коморбидных пожилых пациентов с СД2 и сопутствующей АГ следует учитывать, что данной группе показан скрининг Nt-proBNP, а в случае положительного результата – углубленное эхоКГ-обследование. ■

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	ADDITIONAL INFORMATION
Этическая экспертиза. Протокол ЛЭК СамГМУ №269 от 13 сентября 2023 г.	Ethics approval: Protocol LEC of the SamSMU No. 269 of September 13, 2023.
Источник финансирования. Работа выполнена по инициативе авторов без привлечения финансирования.	Study funding. The study was the authors' initiative without external funding.
Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с содержанием настоящей статьи.	Conflict of interest. The authors declare that there are no obvious or potential conflicts of interest associated with the content of this article.
Участие авторов. Н.А. Первышин – дизайн исследования, критерии соответствия участников, статистическая обработка клинического материала, написание текста. С.В. Булгакова – организация исследования, редактирование рукописи. О.А. Штегман – клиническая интерпретация результатов, редактирование текста. О.Н. Василькова, Л.А. Шаронова – клиническая интерпретация результатов. Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы.	Contribution of individual authors. N.A. Pervyshin: study design, criteria for matching participants, statistical processing of clinical material, writing of the text. S.V. Bulgakova: organization of research, editing. O.A. Shtegman: clinical interpretation of the results, editing of the text. V.N. Vasilkova, L.A. Sharonova: clinical interpretation of results. All authors gave their final approval of the manuscript for submission, and agreed to be accountable for all aspects of the work, implying proper study and resolution of issues related to the accuracy or integrity of any part of the work.
Оригинальность. При создании настоящей работы авторы не использовали ранее опубликованные сведения (текст, иллюстрации, данные).	Statement of originality. No previously published material (text, images, or data) was used in this work.
Доступ к данным. Редакционная политика в отношении совместного использования данных к настоящей работе не применима.	Data availability statement. The editorial policy regarding data sharing does not apply to this work.
Генеративный искусственный интеллект. При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовали.	Generative AI. No generative artificial intelligence technologies were used to prepare this article.
Рассмотрение и рецензирование. Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовали 2 внешних рецензента.	Provenance and peer review. This paper was submitted unsolicited and reviewed following the standard procedure. The peer review process involved 2 external reviewers.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Panchal K, Lawson C, Chandramouli C, et al. Diabetes and risk of heart failure in people with and without cardiovascular disease: systematic review and meta-analysis. *Diabetes Res Clin Pract.* 2024;207:111054. DOI: [10.1016/j.diabres.2023.111054](https://doi.org/10.1016/j.diabres.2023.111054)

2. Birkeland KI, Bodegard J, Eriksson JW, et al. Heart failure and chronic kidney disease manifestation and mortality risk associations in type 2 diabetes: a large multinational cohort study. *Diabetes Obes Metab.* 2020;22(9):1607-18. DOI: [10.1111/dom.14074](https://doi.org/10.1111/dom.14074)

3. Cai X, Liu X, Sun L, et al. Prediabetes and the risk of heart failure: A meta-analysis. *Diabetes Obes Metab.* 2021;23(8):1746-53. DOI: [10.1111/dom.14388](https://doi.org/10.1111/dom.14388)

4. Mai L, Wen W, Qiu M, et al. Association between prediabetes and adverse outcomes in heart failure. *Diabetes Obes Metab.* 2021;23(11):2476-83. DOI: [10.1111/dom.14490](https://doi.org/10.1111/dom.14490)

5. Seferović PM, Petrie MC, Filippatos GS, et al. Type 2 diabetes mellitus and heart failure: a position statement from the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology. *Eur J Heart Fail.* 2018;20(5):853-72. DOI: [10.1002/ehf.1170](https://doi.org/10.1002/ehf.1170)

6. Dedov II, Shestakova MV, Galstyan GR. The prevalence of type 2 diabetes mellitus in the adult population of Russia (NATION study). *Diabetes Mellitus*. 2016;19(2):104-112. [Дедов И.И., Шестакова М.В., Галстян Г.Р. Распространенность сахарного диабета 2 типа у взрослого населения России (исследование NATION). *Сахарный диабет*. 2016;19(2):104-112. DOI: [10.14341/DM2004116-17](https://doi.org/10.14341/DM2004116-17)
7. Groenewegen A, Rutten FH, Mosterd A, Hoes AW. Epidemiology of heart failure. *Eur J Heart Fail*. 2020;22(8):1342-56. DOI: [10.1002/ehf.1858](https://doi.org/10.1002/ehf.1858)
8. Taylor CJ, Ordóñez-Mena JM, Roalfe AK, et al. Trends in survival after a diagnosis of heart failure in the United Kingdom 2000-2017: population based cohort study. *BMJ*. 2019;364:l223. DOI: [10.1136/bmj.l223](https://doi.org/10.1136/bmj.l223)
9. Bozkurt B, Coats AJS, Tsutsui H, et al. Universal Definition and Classification of Heart Failure: A Report of the Heart Failure Society of America, Heart Failure Association of the European Society of Cardiology, Japanese Heart Failure Society and Writing Committee of the Universal Definition of Heart Failure. *J Card Fail*. 2021;27(4):387-413. DOI: [10.1016/j.cardfail.2021.01.022](https://doi.org/10.1016/j.cardfail.2021.01.022)
10. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, et al. ESC Scientific Document Group. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J*. 2021;42(36):3599-3726. DOI: [10.1093/eurheartj/ehab368](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab368). Erratum in: *Eur Heart J*. 2021;42(48):4901. DOI: [10.1093/eurheartj/ehab670](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab670)
11. Ontario Health (Quality). Use of B-Type Natriuretic Peptide (BNP) and N-Terminal proBNP (NT-proBNP) as Diagnostic Tests in Adults With Suspected Heart Failure: A Health Technology Assessment. *Ont Health Technol Assess Ser*. 2021;21(2):1-125. PMID: [PMC8129637](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34129637/)
12. Galyavich AS, Tereshchenko SN, Uskach TM, et al. 2024 Clinical practice guidelines for Chronic heart failure. *Russian Journal of Cardiology*. 2024;29(11):6162. [Галявич А.С., Терещенко С.Н., Ускач Т.М., и др. Хроническая сердечная недостаточность. Клинические рекомендации 2024. *Российский кардиологический журнал*. 2024;29(11):6162]. DOI: [10.15829/1560-4071-2024-6162](https://doi.org/10.15829/1560-4071-2024-6162)
13. Kim Y, Park S, Kim MH, et al. Can a semi-quantitative method replace the current quantitative method for the annual screening of microalbuminuria in patients with diabetes? Diagnostic accuracy and cost-saving analysis considering the potential health burden. *PLoS One*. 2020;15(1):e0227694. DOI: [10.1371/journal.pone.0227694](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0227694)
14. Galyavich AS, Nedogoda SV, Arutyunov GP, Belenkov YuN. About the classification of heart failure. *Russian Journal of Cardiology*. 2023;28(9):5584. [Галявич А.С., Недогода С.В., Арутюнов Г.П., Беленков Ю.Н. О классификации хронической сердечной недостаточности. *Российский кардиологический журнал*. 2023;28(9):5584]. DOI: [10.15829/1560-4071-2023-5584](https://doi.org/10.15829/1560-4071-2023-5584)
15. Belyalov FI, Lozhkina NG, Shtegman OA, et al. Point-of-care N-terminal pro-brain natriuretic peptide testing in patients with heart failure: data from the DREAM study. *Russian Journal of Cardiology*. 2024;29(6):5736. [Белялов Ф.И., Ложкина Н.Г., Штегман О.А., и др. Исследование N-концевого промозгового натрийуретического пептида с помощью экспресс-теста у пациентов с хронической сердечной недостаточностью в исследовании МЕЧТА. *Российский кардиологический журнал*. 2024;29(6):5736]. DOI: [10.15829/1560-4071-2024-5736](https://doi.org/10.15829/1560-4071-2024-5736)
16. Singh S, Pandey A, Neeland IJ. Diagnostic and prognostic considerations for use of natriuretic peptides in obese patients with heart failure. *Prog Cardiovasc Dis*. 2020;63(5):649-655. DOI: [10.1016/j.pcad.2020.09.006](https://doi.org/10.1016/j.pcad.2020.09.006)
17. Ascher SB, Berry JD, Katz R, et al. Changes in Natriuretic Peptide Levels and Subsequent Kidney Function Decline in SPRINT. *Am J Kidney Dis*. 2024;83(5):615-623.e1. DOI: [10.1053/j.ajkd.2023.09.018](https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2023.09.018)
18. Wang T, Zhang X, Liu J. Long-Term Glycemic Variability and Risk of Cardiovascular Events in Type 2 Diabetes: A Meta-Analysis. *Horm Metab Res*. 2022;54(2):84-93. DOI: [10.1055/a-1730-5029](https://doi.org/10.1055/a-1730-5029)
19. Hjort A, Iggman D, Rosqvist F. Glycemic variability assessed using continuous glucose monitoring in individuals without diabetes and associations with cardiometabolic risk markers: A systematic review and meta-analysis. *Clin Nutr*. 2024;43(4):915-925. DOI: [10.1016/j.clnu.2024.02.014](https://doi.org/10.1016/j.clnu.2024.02.014)
20. McHugh K, DeVore AD, Wu J, et al. Heart failure with preserved ejection fraction and diabetes. *J Am Coll Cardiol*. 2019;73:602-611. DOI: [10.1016/j.jacc.2018.11.033](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.11.033)
21. Borlaug BA, Jensen MD, Kitzman DW, et al. Obesity and heart failure with preserved ejection fraction: new insights and pathophysiological targets. *Cardiovasc Res*. 2023;118(18):3434-3450. DOI: [10.1093/cvr/cvac120](https://doi.org/10.1093/cvr/cvac120)
22. Wang N, Rueter P, Ng M, et al. Echocardiographic predictors of cardiovascular outcome in heart failure with preserved ejection fraction. *Eur J Heart Fail*. 2024;26(8):1778-1787. DOI: [10.1002/ehf.3271](https://doi.org/10.1002/ehf.3271)

Роль уровня ингибитора активатора плазминогена-1 (PAI-1) в плазме и генетического полиморфизма гена *PAI-1* у пациентов с ишемической болезнью сердца узбекской популяции

Н.А. Кадирова¹, Н.М. Нуриллаева¹, В.Б. Петрова², Е.С. Лаптева², В.А. Шумков²

¹Ташкентский государственный медицинский университет (Ташкент, Республика Узбекистан)

²ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Минздрава России (Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Аннотация

Цель – изучение распределения частот аллелей полиморфного маркера 4G(-675)5G гена *PAI-1* среди пациентов с ишемической болезнью сердца (ИБС) и лиц с факторами риска развития ИБС.

Материал и методы. В исследование было включено 63 пациента с диагнозом «ишемическая болезнь сердца» (ИБС), а именно со стабильной стенокардией (48 мужчин и 15 женщин), госпитализированных в первое кардиологическое отделение многопрофильной клиники Ташкентской медицинской академии. Средний возраст пациентов составил 56,8±6,40 года (от 42 до 66 лет). Состояние гиперкоагуляции устанавливалось по анализу полиморфизма гена *PAI-1* и уровню PAI-1 в плазме крови.

Результаты. Оценка встречаемости различных вариантов полиморфного маркера 4G(-675)5G гена *PAI-1* показала, что различия в распределении генотипов 5G/5G, 4G/5G, 4G/4G в зависимости от функционального класса ИБС не являются статистически значимыми,

поскольку значение критерия хи-квадрат составило $\chi^2=1,85$ ($p>0,05$). На основании полученных результатов можно предположить, что наличие гетеро- и гомозиготных вариантов аллеля 4G гена *PAI-1* не влияет на тяжесть заболевания, в частности на функциональный класс стабильной стенокардии.

Выводы. Полиморфизм 4G/5G гена *PAI-1* был достоверно ассоциирован с риском ишемической болезни сердца в узбекской популяции. При стратификации по функциональному классу стенокардии результаты показали, что полиморфизм 4G/5G связан с повышенным риском ИБС и более высокими уровнями PAI-1 в плазме.

Ключевые слова: ишемическая болезнь сердца, ингибитор активатора плазминогена, генетический полиморфизм, гиперкоагуляция, факторы риска.

Конфликт интересов: отсутствует.

Для цитирования:

Кадирова Н.А., Нуриллаева Н.М., Петрова В.Б., Лаптева Е.С., Шумков В.А. Роль уровня ингибитора активатора плазминогена-1 (PAI-1) в плазме и генетического полиморфизма гена *PAI-1* у пациентов с ишемической болезнью сердца узбекской популяции. Наука и инновации в медицине. 2025;10(4):283-289. DOI: <https://doi.org/10.35693/SIM690347>

Сведения об авторах

Кадирова Н.А. – канд. мед. наук, ассистент кафедры внутренних болезней в семейной медицине №1.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0156-1304>
E-mail: xasanova_nargiza@bk.ru

***Нуриллаева Наргиза Мухтархановна** – д-р мед. наук, профессор, заведующая кафедрой внутренних болезней в семейной медицине №1.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5520-675X>
E-mail: nargizanur@yandex.ru

Петрова В.Б. – канд. мед. наук, ассистент кафедры гериатрии, пропедевтики и управления в сестринской деятельности.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-0467-9567>
E-mail: nikki007@mail.ru

Лаптева Е.С. – канд. мед. наук, доцент, заведующая кафедрой гериатрии, пропедевтики и управления в сестринской деятельности.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0857-1786>
E-mail: ekaterina.lapteva@szgmu.ru

Шумков В.А. – ассистент кафедры гериатрии, пропедевтики и управления в сестринской деятельности.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9055-432X>
E-mail: shumkovVA@mail.ru

***Автор для переписки**

Список сокращений

ССЗ – сердечно-сосудистое заболевание; ИБС – ишемическая болезнь сердца; ФК – функциональный класс; СС – стабильная стенокардия; ИМ – инфаркт миокарда; ТДР – тревожно-депрессивное расстройство; ГХС – гиперхолестеринемия.

Получено: 14.09.2025

Одобрено: 23.10.2025

Опубликовано: 25.10.2025

Role of the plasma level of plasminogen activator inhibitor type-1 (PAI-1) and genetic polymorphism of *PAI-1* gene in patients with ischemic heart disease in Uzbek population

Nargiza A. Kadirova¹, Nargiza M. Nurillaeva¹, Victoriya B. Petrova², Ekaterina S. Lapteva², Vladimir A. Shumkov²

¹Tashkent State Medical University (Tashkent, Republic Uzbekistan)

²North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov (St. Petersburg, Russian Federation)

Abstract

Aim – to study the distribution of allele frequencies of the polymorphic marker 4G(-675)5G of the *PAI-1* gene among patients with coronary heart disease and individuals with risk factors for the development of coronary heart disease.

Material and methods. The study included 63 patients with diagnosed coronary heart disease, especially with stable angina (48 men and 15 women) hospitalized in the 1st Cardiology Department of the Multidisciplinary Clinic of the Tashkent Medical Academy. The average age of patients was 56.8±6.40 years (42-66 years old). The state of hypercoagulability was assessed by measures of polymorphism gene of *PAI-1* and plasma level of PAI-1.

Results. The assessment of the frequency of various variants of the 4G(-675)5G polymorphic marker of the *PAI-1* gene showed that differences in the distribution of the 5G/5G, 4G/5G, 4G/4G genotypes depending on the

functional class of coronary artery disease are not statistically significant, since the chi-square test value was $\chi^2=1.85$ ($p>0.05$). Based on the obtained results, it can be assumed that the presence of hetero- and homozygous variants of the 4G allele of the *PAI-1* gene does not affect the severity of the disease, in particular, the functional class of stable angina.

Conclusion. The 4G/5G polymorphism of the *PAI-1* gene was significantly associated with the risk of coronary heart disease in the Uzbek population. When stratified by angina functional class, the results showed that the 4G/5G polymorphism is associated with an increased risk of coronary heart disease and higher plasma PAI-1 levels.

Keywords: ischemic heart disease, plasminogen activator inhibitor, genetic polymorphism, hypercoagulation, risk factors.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Kadirova NA, Nurillaeva NM, Petrova VB, Lapteva ES, Shumkov VA. **Role of the plasma level of plasminogen activator inhibitor type-1 (PAI-1) and genetic polymorphism of PAI-1 gene in patients with ischemic heart disease in Uzbek population.** *Science and Innovations in Medicine*. 2025;10(4):283-289. DOI: <https://doi.org/10.35693/SIM690347>

Information about authors

Nargiza A. Kadirova – MD, Cand. Sci. (Medicine), assistant of Department of Internal Diseases in Family Medicine №1 and Fundamentals of Preventive Medicine.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0156-1304>

E-mail: xasanova_nargiza@bk.ru

***Nargiza M. Nurillaeva** – MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor, Head of the Department of Internal Diseases in Family Medicine №1 and Fundamentals of Preventive Medicine.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5520-675X>

E-mail: nargizanur@yandex.ru

Victoriya B. Petrova – MD, Cand. Sci. (Medicine); assistant of the Department of Geriatrics, Propaedeutics and Management of Nursing Activities.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-0467-9567>

E-mail: nikki007@mail.ru

Ekaterina S. Lapteva – MD, Cand. Sci. (Medicine), Associate professor, Head of the Department of Geriatrics, Propaedeutics and Management of Nursing Activities.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0857-1786>

E-mail: ekaterina.lapteva@szgmu.ru

Vladimir A. Shumkov – MD, assistant of the Department of Geriatrics, Propaedeutics and Management of Nursing Activities.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9055-432X>

E-mail: shumkovVA@mail.ru

***Corresponding Author**

Received: 14.09.2025

Accepted: 23.10.2025

Published: 25.10.2025

ВВЕДЕНИЕ

В 2022 году Национальный комитет Республики Узбекистан по статистике опубликовал отчет по демографической ситуации, согласно которому в период с января по декабрь 2022 года умерло 172 100 человек. Из числа зарегистрированных смертей в период с января по декабрь 2022 года 55,5% были обусловлены заболеваниями сердечно-сосудистой системы. У пациентов молодого возраста, перенесших артериальный тромбоз, показатели смертности и заболеваемости превышают таковые в общей популяции, что в первую очередь связано с высоким риском повторных сердечно-сосудистых событий [1, 2]. Это подчеркивает необходимость разработки новых методов диагностики и лечения сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ). Проблема особенно важна для лиц молодого возраста, так как из-за предполагаемой большой продолжительности жизни негативные последствия для ее качества и сопутствующее социально-экономическое бремя проявляются в наибольшей степени.

Известно, что гиперкоагуляция является значимым фактором риска развития ишемии миокарда. Повышенная свертываемость крови увеличивает риск артериального тромбоза, однако степень этого влияния может различаться в зависимости от конкретной формы артериальной патологии [3]. Тромбоциты играют ключевую роль в образовании и росте тромба, в связи с чем они служат основной мишенью антитромботической терапии при заболеваниях артерий [4]. Формирование артериальных тромбов также зависит от активации каскада свертывания крови [5].

Фибринолиз является результатом сложного взаимодействия различных активаторов и ингибиторов плазминогена, образующих ферментный каскад, в конечном итоге приводящий к разложению фибрина. Система активаторов плазминогена играет ключевую роль во многих физиологических и патологических процессах. Ингибитор

активатора плазминогена-1 (РАИ-1), относящийся к суперсемейству ингибиторов серпин-протеазы (серпинов), является основным ингибитором активаторов тканевого плазминогена и плазминогена урокиназного типа, которые обеспечивают преобразование плазминогена в плазмин [6]. Плазминоген находится в основном в плазме и синтезируется преимущественно в печени. Его превращение в плазмин обеспечивается двумя основными активаторами: активатором плазминогена урокиназного типа (uPA) и тканевым активатором плазминогена (tPA). Действие данных активаторов жестко регулируется специфическими ингибиторами активаторов плазминогенов (РАИ), основным из которых является ингибитор активатора плазминогена 1 типа (РАИ-1), первоначально определяемый как эндотелиальный клеточный ингибитор [7]. Повышенная экспрессия РАИ-1 *in vivo* ингибирует фибринолиз, что в свою очередь способствует аномальному отложению фибрина и повреждению тканей [8]. На уровень РАИ-1 влияют такие факторы, как возраст пациента, почечная недостаточность, систолическое артериальное давление, инсулинорезистентность, ожирение, уровни триглицеридов, однако он не связан с уровнем холестерина и курением [8]. Уровни антигенов РАИ-1 и tPA являются предикторами ССЗ после учета установленных факторов риска. Нарастание концентрации РАИ-1 связано с дальнейшим повышением риска. Эти результаты подчеркивают значимость фибринолитического потенциала в патогенезе ССЗ [9].

Также имеется подтверждение тому, что уровень концентрации РАИ-1 в плазме обусловлен генетической вариативностью. В локусе гена *PAI-1* в седьмой хромосоме описано множество полиморфизмов [10, 11]. Так, во многих исследованиях сообщается о связи полиморфизма инсерции/делеции гуанина, -675 4G/5G, расположенного внутри промоторного региона, с концентрацией РАИ-1 в плазме [12]. Среди многих участков полиморфизма внутри

Наименование препаратов	Пациенты, n=63
Ацетилсалициловая кислота 75 мг 100 мг	8 (12,6%) 17 (26,9%)
Клопидогрел 75 мг	38 (60,3%)
Ингибиторы АПФ	19 (45,2%)
Блокатор рецепторов ангиотензина-II	12 (28,5%)
Бета-блокаторы	35 (55,5%)
Блокаторы кальциевых каналов	38 (60,3%)
Статины	28 (44,4%)
Диуретики	17 (26,9%)
Нитраты	14 (22,2%)

Таблица 1. Фармакологическая терапия включенных в исследование пациентов

Table 1. Drug therapy of patients included in the study

региона гена *PAI-1* обсуждается только функциональная значимость полиморфизма инсерции/делеции 4G/5G на позиции -675 [13, 14]. Данный полиморфизм рассматривается в качестве независимого фактора риска ишемической болезни сердца (ИБС) и/или острого инфаркта миокарда (ИМ). Крупное когортное исследование (n=1179) показало, что генотип 4G/4G чаще наблюдается у родственников первой степени пациентов с ИБС, чем у лиц без случаев сердечных заболеваний в семье [15].

Сила данной ассоциации может существенно различаться в различных популяциях, причем в некоторых этнических группах связь может быть слабой или вовсе отсутствовать. Подобная вариабельность, вероятно, обусловлена сложным взаимодействием генетических и средовых факторов, характерным для каждой конкретной популяции.

Связь между полиморфизмом *PAI-1* 4G/5G и традиционными рисками у пациентов со стабильными формами ИБС является предметом текущих исследований. Так, Н. Al-Wakeel и соавт. (2018) не обнаружили значимой связи между полиморфизмом *PAI-1* 4G/5G и риском ИБС в египетской популяции [16].

ЦЕЛЬ

В исследовании предпринята попытка проанализировать связь между полиморфизмом гена *PAI-1* и уровнями *PAI-1* в плазме с традиционными факторами риска ИБС у пациентов со стабильным течением.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование было включено 63 пациента с диагнозом ИБС, а именно со стабильной стенокардией (48 мужчин и 15 женщин), госпитализированных в первое кардиологическое отделение многопрофильной клиники Ташкентской медицинской академии. Средний возраст пациентов составил $56,8 \pm 6,40$ года (от 42 до 66 лет). Средний возраст мужчин: $56,4 \pm 6,60$ года, средний возраст женщин: $58,0 \pm 5,52$ года. Контрольная группа состояла из 65 практически здоровых пациентов.

Диагноз стабильная стенокардия был установлен в соответствии с классификацией ИБС, принятой на IV Конгрессе кардиологов (2000). Функциональный класс (ФК) стабильной стенокардии (СС) был установлен в соответствии с классификацией Канадского кардиологического общества и по результатам нагрузочного тестирования (велоэргометрии).

Критерии не включения: нестабильная стенокардия, острая или хроническая сердечная, почечная или печеночная недостаточность, аритмия, острое нарушение мозгового кровообращения, инфаркт миокарда на фоне сахарного диабета, злокачественные новообразования.

В целях исследования было выделено две группы пациентов на основании ФК СС. В первую группу вошли 24 пациента (38,1%) с II ФК СС; во вторую – 39 пациентов (61,9%) с III ФК СС.

Повышенная свертываемость крови оценивалась путем анализа полиморфизма гена *PAI-1* и уровнем *PAI-1* в плазме. Определение полиморфизма осуществлялось на материале 3 мл венозной крови из срединной локтевой вены. Анализ полиморфизма 4G/5G в гене *PAI-1* проводили методом мультиплексной ПЦР на амплификаторах CG-1-96 (Corbett Research, Австралия) и 2720 (Applied Biosystems, США), с применением наборов реагентов Geno Technology в соответствии с инструкциями производителя. Уровень *PAI-1* в плазме крови определяли иммуноферментным методом (ELISA) с использованием коммерческих наборов.

В данном исследовании мы также оценили основные факторы риска ИБС: ожирение, курение и тревожно-депрессивное расстройство (ТДР). Ожирение рассчитывали по индексу Кетле. Фактор курения рассчитывали по тесту Фагерстрема. ТДР рассчитывали по госпитальной шкале тревоги и депрессии (HADS). Включенные в исследование пациенты получали фармакологическую терапию (таблица 1).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Впервые проведено исследование частоты встречаемости различных генотипов гена *PAI-1* и уточнение его роли в ассоциации с основными факторами риска ИБС. Критерием отбора для определения дополнительного прогностического признака служило наличие стабильной стенокардии у пациентов узбекской национальности. С целью оценки патогенетической роли полиморфизма гена *PAI-1* пациентам исследуемой группы со стабильной стенокардией различных функциональных классов проводили ПЦР-анализ данного гена.

На этапе генотипирования 63 пациентов с ИБС (СС) два (3,3%) пациента были исключены из исследования ввиду недостаточного количества отобранной для анализа крови. Данные по частоте встречаемости аллелей и

Группа	N	Частотность аллелей				Частотность распределения генотипов					
		5G		4G		5G/5G		G5/G4		4G/4G	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Основная группа (n=61)	61	67	54,9	55	45,1	19	31,1	29	47,5	13	21,3

Таблица 2. Частота распределения аллелей и генотипов полиморфизма G5/G4 гена *PAI* в группе пациентов с ИБС и здоровых пациентов

Table 2. Frequency of distribution of alleles and genotypes of G5/G4 polymorphism of *PAI* gene in group of patients with IHD and healthy individuals

Группа	Распределение частот генотипов			Всего	χ^2	P
	5G/5G	G5/G4	4G/4G			
Основная группа (n=61)	19	29	13	n=61	7,00	0,03
Ожидаемая частотность (n=61)	25,66	26,14	9,2			
Контрольная группа (n=65)	34	25	6	n=65		
Ожидаемая частотность (n=65)	27,34	27,86	9,8			
Итого	53	54	19	n=126		

Примечания: $\chi^2 = \text{AMOUNT (набл. - ожид.)}^2 / \text{ожд.} = ((19-25,66)^2/25,66) + ((29-26,14)^2/26,14) + ((13-9,2)^2/9,2) + ((34-27,34)^2/27,34) + ((25-27,86)^2/27,86) + ((6-9,8)^2/9,8) = 7,00$.

Степень свободы (df) = (кол-во столбцов - 1) * (Кол-во строк - 1) = (3-1)*(2-1)=2

Показатель находится в зоне $p < 0,05$, рассчитан с помощью Microsoft Excel, $p = 0,03$.

Таблица 3. Распределение частот генотипов в соответствии с законом Харди – Вайнберга.

Наблюдаемые и ожидаемые частоты генотипов в основной и контрольной группах

Notes: $\chi^2 = \text{AMOUNT (observed - expected)}^2 / \text{expected} = ((19-25,66)^2/25,66) + ((29-26,14)^2/26,14) + ((13-9,2)^2/9,2) + ((34-27,34)^2/27,34) + ((25-27,86)^2/27,86) + ((6-9,8)^2/9,8) = 7,00$.

Degree of freedom (df) = (number of columns-1)*(Number of lines-1) = (3-1)*(2-1)=2

Our indicator is in the area $p < 0,05$, calculated with the help of Microsoft Excel $p = 0,03$.

Table 3. Distribution of frequencies of genotypes under Hardy-Weinberg's law. Expected and observed frequencies of distribution of genotypes in the main and control groups

генотипов полиморфизма гена *PAI* в группах СС приводятся в **таблицах 2–3**.

Распределение аллелей гена *PAI-1* изучено в выборке из 61 пациента с ИБС (проанализировано 122 хромосомы). Частота аллеля 4G в данной группе составила 45,1% ($n=55$). Выявлено 13 гомозиготных и 29 гетерозиготных носителей данного аллеля. Частота аллеля 5G среди пациентов основной группы составила 54,9% ($n=67$). В гомозиготном состоянии данный аллель выявлен у 19 человек. Варианты распределения генотипов гена *PAI-1* среди пациентов с ИБС визуализированы при помощи электрофореграммы продуктов ПЦР и представлены на **рисунке 1**.

Для данного полиморфизма распределение генотипов у пациентов с СС и условно здоровых доноров соответствовало теоретически ожидаемому согласно равновесию Харди – Вайнберга ($p < 0,05$) и характеризовалось достаточно высокими уровнями наблюдаемой (Hobs) и ожидаемой (Hexp) гетерозиготности. На основании критерия хи-квадрат ($\chi^2=7,00$) установлены статистически значимые различия в распределении генотипов 5G/5G, 5G/4G и 4G/4G между пациентами основной группы и лицами контрольной группы ($p < 0,05$).

Анализ генотипирования лиц узбекской национальности показал, что у пациентов с ИБС аллель 4G гена *PAI-1* в гомо- и гетерозиготном состоянии встречается достоверно чаще, чем в группе здоровых лиц. Частота гомозигот (4G/4G) составила 21,3% против 9,2%, а гетерозигот (4G/5G) – 47,5% против 38,5% в группе пациентов и

контрольной группе соответственно. Эти данные указывают на вероятное влияние наличия аллеля 4G гена *PAI-1* на развитие ИБС, особенно в гетерозиготном состоянии.

Генотип 5G/5G, считающийся благоприятным, достоверно чаще встречался в группе условно здоровых лиц: у 34 человек (52,3%) по сравнению с 19 пациентами (31,1%) в группе ИБС. Таким образом, выявленные различия являются статистически значимыми и носят неслучайный характер ($p < 0,05$).

Распределение частот генотипов полиморфного маркера 4G(-675)5G гена *PAI-1* в группах пациентов с ИБС в зависимости от ФК СС представлено в **таблице 4**.

При сравнении подгрупп пациентов с ИБС, сгруппированных по ФК стенокардии по полиморфному маркеру 4G(-675)5G гена *PAI-1* (rs1799768), были выявлены различия в частоте распределения аллелей и генотипов. В группе пациентов со стабильной стенокардией II ФК ($n=24$) распределение генотипов было следующим: 4G/4G – 4 человека (16,7%), 4G/5G – 14 человек (58,3%), 5G/5G – 6 человек (25,0%). В группе со стабильной стенокардией III ФК ($n=37$) распределение генотипов было следующим: 4G/4G – 9 человек (24,3%), 4G/5G – 15 человек (40,5%), 5G/5G – 13 человек (35,1%).

Оценка встречаемости различных вариантов полиморфного маркера 4G(-675)5G гена *PAI-1* показала, что различия в распределении генотипов 5G/5G, 4G/5G, 4G/4G в зависимости от функционального класса ИБС не являются статистически значимыми, так как значение критерия хи-квадрат составило $\chi^2=1,85$ ($p > 0,05$). На основании полученных результатов можно предположить, что наличие гетеро- и гомозиготных вариантов аллеля 4G гена *PAI-1* не влияет на тяжесть заболевания, в частности на ФК стабильной стенокардии.

При генотипировании исследованных групп была выявлена разница в частоте благоприятного гомозиготного генотипа 5G/5G гена *PAI-1*. В группе пациентов с СС3 частота данного генотипа была достоверно ниже и составила 31,1% по сравнению с 52,3% в группе здоровых лиц. Частота гетерозиготного генотипа 4G/5G гена *PAI-1* у пациентов с ИБС составила 47,5%, что достоверно выше ($p < 0,05$), чем в контрольной группе (38,5%). Полученные данные могут свидетельствовать о высокой распространенности данного генотипа среди лиц узбекской национальности.

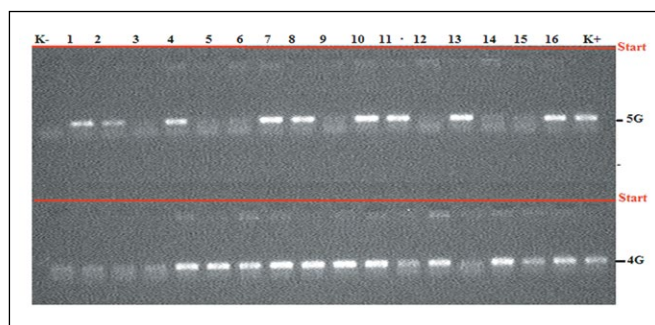


Рисунок 1. Электрофореграмма продуктов ПЦР полиморфизма G5/G4 гена *PAI*.

Figure 1. Electrophoregram of PCR products of G5/G4 polymorphism of *PAI* gene.

Группа	Ген PAI-1, выявленные генотипы, n (%)			Итого
	5G/5G	4G/5G	4G/4G	
Пациенты с II ФК СС	6 (25%)	14 (58,3%)	4 (16,7%)	24 (39,4%)
Пациенты с III ФК СС	13 (35,1%)	15 (40,5%)	9 (24,3%)	37 (60,6%)

Таблица 4. Распределение частот генотипов полиморфного маркера 4G(-675)5G гена PAI-1 в основной группе

Table 4. Distribution of frequencies of genotypes of a polymorphic marker 4G(-675)5G of PAI-1 gene in the main group

Группа	Ген PAI-1, выявленные генотипы, N			Итого	χ^2	P
	5G/5G	4G/5G	4G/4G			
Пациенты с II ФК СС	6	14	4	n=24	1,85	0,39
Ожидаемая частотность	7,48	11,41	5,11			
Пациенты с III ФК СС	13	15	9	n=37		
Ожидаемая частотность	11,52	17,59	7,89			
Итого	19	29	13	n=61		

Примечания: $\chi^2 = \text{AMOUNT (набл. — ожид.)}^2 / \text{ожд.} = 1,85$. Степень свободы (df) = (кол-во столбцов - 1) * (кол-во строк - 1) = (3 - 1) * (2 - 1) = 2. При уровне значимости $p < 0,05$ со II степенью свободы табличное значение должно быть равным 5,99. В нашем случае данная величина равна 1,85. Показатель находится в зоне $p > 0,05$, рассчитан с помощью Microsoft Excel, $p = 0,39$.

Таблица 5. Частота распределения генотипов полиморфного маркера 4G(-675)5G гена PAI-1 в подгруппах пациентов с ИБС

Notes: $\chi^2 = \text{AMOUNT (observed - expected)}^2 / \text{observed} = 1,85$. Degree of freedom (df) = (Number of columns - 1) * (Number of lines - 1) = (3 - 1) * (2 - 1) = 2. On the $p < 0,05$ significance level, with 2nd degree of freedom, the number in the table must be equal to 5,99. But we have 1,85. Our indicator is in the area $p > 0,05$, calculated in calculations with the help of Microsoft Excel $p = 0,39$.

Table 5. Distribution of frequencies of genotypes of a polymorphic marker 4G(-675)5G of PAI-1 gene in subgroups of IHD patients

Взаимосвязь факторов риска ИБС и полиморфизма гена PAI-1

Впервые нами была изучена частотность встречаемости различных вариантов полиморфного маркера гена PAI-1 и уточнена его роль в связи с основными факторами риска ИБС в развитии сердечно-сосудистых заболеваний.

Не было выявлено четких признаков синергетического взаимодействия полиморфизма 4G/5G гена PAI-1 и рассматриваемых факторов окружающей среды (курение, физическая неактивность, избыточный вес, сахарный диабет, гиперхолестеринемия, гипертония, высокий уровень С-реактивного белка и гипертриглицеридемия) [17].

Патогенез ИБС зависит от ряда факторов риска, приводящих к прогрессированию заболевания. В выделенных группах был проведен анализ наличия связей полиморфного маркера 4G(-675)5G гена PAI-1 с клинико-анамнестическими данными (курение, сопутствующая артериальная гипертензия, ожирение, гиперхолестеринемия (ГХС) и гиподинамия). Анализ распределения генотипов 5G/5G, 4G/5G и 4G/4G гена PAI-1 в зависимости от наличия тех или иных факторов риска ИБС представлен в таблице 6.

Анализ взаимосвязи немодифицируемых и модифицируемых факторов риска с генотипами 5G/5G, 4G/5G и 4G/4G гена PAI-1 показал, что распределение генотипов между группами существенно не различалось в зависимости от возраста. В то же время отягощенная по ИБС наследственность достоверно чаще встречалась у носителей гетерозиготного генотипа 4G/5G (61,5%), а также гомозиготного

Показатель	Пациенты с ИБС (n=61)		
	Генотип 4G/4G n=13 (21,3)	Генотип 4G/5G n=29 (47,5)	Генотип 5G/5G n=19 (31,1)
Возраст, лет	59,4	56,7	57,6
Наследственность	8 (61,5)	19 (65,5)	9 (47,4)
Степень ожирения (кг/м²): Нормальный ИМТ Излишний вес 1 степень 2 степень 3 степень	1 (7,6) 6 (46,2) 4 (31) 1 (7,6) 1 (7,6)	3 (10,3) 15 (51,7) 5 (17,2) 6 (20,7) 0	5 (26,3) 9 (47,4) 3 (15,8) 2 (10,5) 0
Курение, n (%)	8 (61,5)*	9 (31,0)	5 (26,3)
АГ, n (%) Субклинические признаки АГ, n (%) Клинические признаки	3 (23,1) 9 (69,3)	7 (24,1) 21 (72,4)	2 (10,5) 12 (63,1)
ГХС	11 (84,6)*	18 (62,1)	9 (47,4)

Примечания: $P < 0,001$.

Таблица 6. Характеристика факторов риска у пациентов с различными генотипами полиморфного маркера 4G(-675)5G гена PAI-1

Notes: $P < 0,001$.

Table 6. The characteristic of RF at patients with different genotypes of a polymorphic marker 4G(-675)5G of gene PAI-1

генотипа 4G/4G (65,5%). Среди пациентов основной группы ожирение различной степени было выявлено у носителей генотипа 4G/4G в 46,2% случаев, генотипа 4G/5G – в 37,9% случаев и генотипа 5G/5G – в 26,3%; у пациентов со стабильной стенокардией и ожирением (включая III степень) чаще выявлялся генотип 4G/4G гена PAI-1.

Наиболее значимая связь была выявлена между курением и указанными генотипами. Среди носителей гетерозиготного генотипа 4G/5G доля курящих составила 61,5%, что достоверно выше, чем среди носителей гомозиготного генотипа по аллелю дикого типа 5G/5G (26,3%) и гомозиготного генотипа 4G/4G (31%). Наличие и степень экспрессии сопутствующей артериальной гипертензии у пациентов основной группы преобладали у носителей генотипа 4G/4G в 92,4% случаев и у носителей генотипа 4G/5G в 96,5% случаев, в то время как у носителей генотипа 5G/5G они были менее выражены (73,6% случаев). Мы также проанализировали уровень PAI-1 в плазме крови и получили следующие результаты (таблица 7).

Средний уровень PAI-1 у носителей генотипа 5G/5G составил $33,3 \pm 2,07$ нг/мл, у носителей генотипа 4G/4G – $72,0 \pm 7,6$ нг/мл, что было статистически значимо ($p < 0,001$). Уровень PAI-1 в плазме у пациентов III ФК СС был выше, чем у пациентов II ФК, что также было статистически значимо. Обследованные пациенты были сопоставимы по возрасту, показателям липидного профиля и коагулограммы. У пациентов – носителей генотипа 4G/4G III ФК СС наблюдается больший риск наличия высокого уровня PAI-1 в плазме.

Группа	Ген PAI-1, выявленные генотипы		
	5G/5G	4G/5G	4G/4G
Уровень PAI-1 у пациентов со стабильной стенокардией (нг/мл)	$33,3 \pm 2,07^*$	$54,8 \pm 3,47$	$72,0 \pm 7,6^*$

Примечания: $*P < 0,001$.

Таблица 7. Уровень PAI-1 в плазме в зависимости от полиморфизма гена PAI-1 у пациентов с ИБС

Notes: $*P < 0,001$.

Table 7. Plasma level of PAI-1 depending of genotypes of PAI-1 gene in patients with ischemic heart disease

■ ОБСУЖДЕНИЕ

Сердечно-сосудистые заболевания с нарушениями в системе гемостаза могут привести к тромботическим осложнениям с клиническими проявлениями в виде острого инфаркта миокарда и инсульта [18]. У некоторых людей может быть аномальная склонность к развитию венозного или артериального тромбоза, и они либо испытывают тромбозмболические осложнения в относительно раннем возрасте, либо страдают от повторяющихся осложнений [19]. На основе приведенных данных мы поставили цель изучить нарушения в системе гемостаза на генном уровне у пациентов со стабильной формой ИБС. В то время как для гиперкоагуляционных состояний и тромбозов в венозной системе причинно-следственные связи были четко определены и описаны, установление причинной или способствующей роли этих же тромбофильных состояний в возникновении артериальных тромбозов оказалось значительно более сложной задачей [20].

Результаты нашего исследования позволяют предположить, что повышенная склонность к коагуляции, связанная с высоким уровнем PAI-1 в плазме и полиморфными генотипами гена *PAI-1* (в частности, 4G/4G), ассоциирована с повышенным риском сердечно-сосудистых событий у пациентов со стабильной ИБС. Проведенная оценка состояния свертывающей системы крови включала фибринолитические маркеры гиперкоагуляции, значимость которых оценивалась с учетом риска развития острой ишемии миокарда. Данные маркеры были выбраны в качестве основных, поскольку именно гиперкоагуляция играет ключевую роль в патогенезе стабильной ИБС. В некоторых исследованиях PAI-1 рассматривался как информативный маркер для анализа степени гиперкоагуляции у пациентов с острым коронарным синдромом. В исследовании 1995 года, включавшем 100 молодых людей (35–45 лет) из шведской популяции, впервые рассматривалась связь аллеля 4G гена *PAI-1* с высоким риском ИМ [21]. У лиц, гомозиготных по аллелю 4G, уровень PAI-1 в плазме выше, а у гомозиготных по аллелю 5G – ниже. Молекулярный механизм, лежащий в основе этих аллельных различий в уровне синтеза PAI-1, был установлен при изучении способности аллелей связываться с активатором транскрипции гена: в то время как оба аллеля обладают такой способностью, аллель 5G также имеет сайт связывания для репрессора транскрипции [21]. Согласно данным, полученным от разных исследователей, уровень PAI-1 в среднем на 25% выше у носителей аллеля 4G/4G по

сравнению с носителями аллеля 5G/5G. Показано, что у носителей аллеля 4G по сравнению с носителями аллеля 5G концентрация PAI-1 и риск тромбообразования выше. У носителей аллеля 4G как в гетеро-, так и в гомозиготном состоянии также регистрируется повышенный уровень PAI-1 в плазме [22] и отмечается больший риск развития острого коронарного синдрома [23].

В нескольких исследованиях была показана связь между уровнями ингибитора активатора плазминогена-1 и стабильной или нестабильной ИБС [23, 24]. Однако у пациентов с инфарктом миокарда наблюдается четкая связь между уровнями PAI-1 и реакцией пациента на лечение фибринолитическими препаратами [25]. При этом имеются лишь ограниченные данные о связи между стабильной ИБС, уровнем PAI-1 и полиморфизмом гена *PAI-1*. В нашем исследовании не было выявлено различий между группами по возрасту и полу. Уровни PAI-1 в плазме у носителей аллеля 4G/4G были значительно выше, в частности у пациентов III ФК СС по сравнению с пациентами II ФК. У носителей аллеля 4G/4G уровни PAI-1 в плазме были существенно выше, чем у носителей аллеля 5G/5G [26]. Результаты метаанализа 2022 года показали, что однонуклеотидный полиморфизм (SNP) 4G > 5G в гене *PAI-1* ассоциирован со сниженным риском развития ИБС как в общей популяции, так и среди лиц азиатского, европейского и арабского происхождения. В то же время полиморфизм -844 G > A в гене *PAI-1* не показал значимой связи с предрасположенностью к ИБС [27].

Проведенное нами генетическое исследование показало, что носители генотипа 4G/4G демонстрируют более высокую концентрацию PAI-1 в плазме. Этот результат соответствует данным исследований *in vitro*, продемонстрировавшим, что аллель 4G ассоциируется с более высокой транскрипционной активностью промотора *PAI-1* по сравнению с аллелем 5G и связан с созданием дополнительного участка связи репрессора у носителей аллеля 5G [28].

Данное заключение имеет важное клиническое значение, поскольку фибринолиз играет ключевую роль как в развитии острого инфаркта миокарда, так и стабильной ИБС.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полиморфизм 4G/5G гена *PAI-1* был достоверно ассоциирован с риском ишемической болезни сердца в узбекской популяции. При стратификации по ФК СС результаты показали, что полиморфизм 4G/5G связан с повышенным риском ИБС и более высокими уровнями PAI-1 в плазме. ■

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	ADDITIONAL INFORMATION
Этическая экспертиза. Проведение исследования одобрено ЛЭК Ташкентской медицинской академии (протокол №85 от 27 мая 2020 г.).	Ethics approval: The study was approved by the LEC of TMA (protocol No.85 dated 27.05.2020).
Источник финансирования. Работа выполнена по инициативе авторов без привлечения финансирования.	Study funding. The study was the authors' initiative without external funding.
Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с содержанием настоящей статьи.	Conflict of interest. The authors declare that there are no obvious or potential conflicts of interest associated with the content of this article.
Участие авторов. Кадилова Н.А. – разработка концепции и дизайна исследования, сбор данных; проведение статистического анализа; написание текста. Нуриллаева Н.М. – руководство, разработка концепции и дизайна исследования. Петрова В.Б., Лаптева Е.С., Шумков В.А. – рецензирование и редактирование. Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы.	Contribution of individual authors. Kadirova N.A.: study design and concept, data collection; statistical analysis; wring of the manuscript; Nurillaeva N.M.: study concept, design and supervision. Petrova V.B., Lapteva E.S., Shumkov V.A.: review and editing. All authors gave their final approval of the manuscript for submission, and agreed to be accountable for all aspects of the work, implying proper study and resolution of issues related to the accuracy or integrity of any part of the work.

Оригинальность. При создании настоящей работы авторы не использовали ранее опубликованные сведения (текст, иллюстрации, данные).	Statement of originality. No previously published material (text, images, or data) was used in this work.
Доступ к данным. Редакционная политика в отношении совместного использования данных к настоящей работе не применима.	Data availability statement. The editorial policy regarding data sharing does not apply to this work.
Генеративный искусственный интеллект. При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовали.	Generative AI. No generative artificial intelligence technologies were used to prepare this article.
Рассмотрение и рецензирование. Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовали 2 внешних рецензента.	Provenance and peer review. This paper was submitted unsolicited and reviewed following the standard procedure. The peer review process involved 2 external reviewers.

REFERENCES / ЛИТЕРАТУРА

- Hankey GJ. Stroke in young adults: implications of the long-term prognosis. *JAMA*. 2013;309(11):1171-2. DOI: [10.1001/jama.2013.2319](https://doi.org/10.1001/jama.2013.2319)
- Rutten-Jacobs LC, Maaijwee NA, Arntz RM, et al. Long-term risk of recurrent vascular events after young stroke: the FUTURE study. *Ann Neurol*. 2013;74(4):592-601. DOI: [10.1002/ana.23953](https://doi.org/10.1002/ana.23953)
- Maino A, Rosendaal FR, Algra A, et al. Hypercoagulability Is a Stronger Risk Factor for Ischaemic Stroke than for Myocardial Infarction: A Systematic Review. *PLoS One*. 2015;10(8):e0133523. DOI: [10.1371/journal.pone.0133523](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0133523)
- Liu M, Zhao X. Platelet Glycoprotein VI: A Novel Target for Antithrombotic Therapy in Cardiovascular Disease. *Cardiology Discovery*. 2024;4(4):309-318. DOI: [10.1097/CD9.0000000000000137](https://doi.org/10.1097/CD9.0000000000000137)
- Yamashita A, Asada Y. Underlying mechanisms of thrombus formation/growth in atherothrombosis and deep vein thrombosis. *Pathol Int*. 2023;73(2):65-80. DOI: [10.1111/pin.13305](https://doi.org/10.1111/pin.13305)
- Urano T, Suzuki Y, Iwaki T, et al. Recognition of Plasminogen Activator Inhibitor Type 1 as the Primary Regulator of Fibrinolysis. *Curr Drug Targets*. 2019;20(16):1695-1701. DOI: [10.2174/1389450120666190715102510](https://doi.org/10.2174/1389450120666190715102510)
- Griemert EV, Schwarzaier SM, Hummel R, et al. Plasminogen activator inhibitor-1 augments damage by impairing fibrinolysis after traumatic brain injury. *Ann Neurol*. 2019;85(5):667-680. DOI: [10.1002/ana.25458](https://doi.org/10.1002/ana.25458)
- Tofler GH, Massaro J, O'Donnell CJ, et al. Plasminogen activator inhibitor and the risk of cardiovascular disease: The Framingham Heart Study. *Thromb Res*. 2016;140:30-35. DOI: [10.1016/j.thromres.2016.02.002](https://doi.org/10.1016/j.thromres.2016.02.002)
- Nordt TK, Lohrmann J, Bode C. Regulation of PAI-1 expression by genetic polymorphisms. Impact on atherogenesis. *Thromb Res*. 2001;103(1):1-5. DOI: [10.1016/s0049-3848\(01\)00292-4](https://doi.org/10.1016/s0049-3848(01)00292-4)
- Li XN, Grenett HE, Benza RL, et al. Genotype-specific transcriptional regulation of PAI-1 expression by hypertriglyceridemic VLDL and Lp(a) in cultured human endothelial cells. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 1997;17(11):3215-23 DOI: [10.1161/01.atv.17.11.3215](https://doi.org/10.1161/01.atv.17.11.3215)
- Humphries SE, Panahloo A, Montgomery HE, et al. Gene-environment interaction in the determination of levels of haemostatic variables involved in thrombosis and fibrinolysis. *Thromb Haemost*. 1997;78(1):457-461. PMID: [9198196](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9198196/)
- Mansfield MW, Stickland MH, Grant PJ. Environmental and genetic factors in relation to elevated circulating levels of plasminogen activator inhibitor-1 in Caucasian patients with non-insulin-dependent diabetes mellitus. *Thromb Haemost*. 1995;74(3):842-847. PMID: [8571308](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8571308/)
- Dawson S, Hamsten A, Wiman B, et al. Genetic variation at the plasminogen activator inhibitor-1 locus is associated with altered levels of plasma plasminogen activator inhibitor-1 activity. *Arterioscler Thromb*. 1991;11(1):183-190. DOI: [10.1161/01.atv.11.1.183](https://doi.org/10.1161/01.atv.11.1.183)
- Margaglione M, Cappucci G, Colaizzo D, et al. The PAI-1 gene locus 4G/5G polymorphism is associated with a family history of coronary artery disease. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 1998;18(2):152-156. DOI: [10.1161/01.atv.18.2.152](https://doi.org/10.1161/01.atv.18.2.152)
- Zhang H, Dong P, Yang X, Liu Z. Plasminogen activator inhibitor-1 4G/5G polymorphism is associated with coronary artery disease risk: a meta-analysis. *Int J Clin Exp Med*. 2014;7(10):3777-88. PMID: [25419432](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25419432/)
- Al-Wakeel H, Sewelam N, Khaled M, Akram A. Impact of PAI-1 4G/5G and C > G Polymorphisms in Acute ST Elevation Myocardial Infarction and Stable Angina Patients: A Single Center Egyptian Study. *Egyptian Journal of Medical Human Genetics*. 2018;19(4):325-331. DOI: [10.1016/j.ejmhg.2018.05.003](https://doi.org/10.1016/j.ejmhg.2018.05.003)
- Boncoraglio GB, Bodini A, Brambilla C, et al. An effect of the PAI-1 4G/5G polymorphism on cholesterol levels may explain conflicting associations with myocardial infarction and stroke. *Cerebrovasc Dis*. 2006;22(2-3):191-5. DOI: [10.1159/000093604](https://doi.org/10.1159/000093604)
- Bratseth V, Pettersen AA, Opstad TB, et al. Markers of hypercoagulability in CAD patients. Effects of single aspirin and clopidogrel treatment. *Thrombosis J*. 2012;10:12. DOI: [10.1186/1477-9560-10-12](https://doi.org/10.1186/1477-9560-10-12)
- World Health Organization: Inherited Thrombophilia: Report of a Joint WHO. International Society of Thrombosis and Haemostasis (ISTH) Meeting. Geneva: World Health Organization. 1995. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Inherited-thrombophilia%3A-memorandum-from-a-joint-on-Memorandums/7945c86643880598ad84d8ab85c14bd%3Ae7b4bb5d>
- Reitsma PH, Rosendaal FR. Past and future of genetic research in thrombosis. *J Thromb Haemost*. 2007;5(1):264-269. DOI: [10.1111/j.1538-7836.2007.02502.x](https://doi.org/10.1111/j.1538-7836.2007.02502.x)
- Eriksson P, Kallin B, van't Hooft FM, et al. Allele-specific increase in basal transcription of plasminogen-activator inhibitor I gene is associated with myocardial infarction. *Proc Natl Acad Sci USA*. 1995;92(6):1851-5. DOI: [10.1073/pnas.92.6.1851](https://doi.org/10.1073/pnas.92.6.1851)
- Iwai N, Shimoike H, Nakamura Y, et al. The 4G/5G polymorphism of the plasminogen activator inhibitor gene is associated with the time course of progression to acute coronary syndromes. *Atherosclerosis*. 1998;136(1):109-114. DOI: [10.1016/s0021-9150\(97\)00191-3](https://doi.org/10.1016/s0021-9150(97)00191-3)
- Iacoviello L, Burzotta F, Di Castelnuovo A, et al. The 4G/5G polymorphism of PAI-1 promoter gene as a risk factor for myocardial infarction: a meta-analysis. *Tromb Haemost*. 1998;80(6):1029-1030. PMID: [9869181](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9869181/)
- Hamsten A, Wiman B, de FU, Blomback M. Increased plasma levels of a rapid inhibitor of tissue plasminogen activator in young survivors of myocardial infarction. *N Engl J Med*. 1985;313(25):1557-63. DOI: [10.1056/NEJM198512193132501](https://doi.org/10.1056/NEJM198512193132501)
- Hamsten A, Blombuck M, Wiman B, et al. Haemostatic function in myocardial infarction. *Br Heart J*. 1986;55(1):58-66. DOI: [10.1136/hrt.55.1.58](https://doi.org/10.1136/hrt.55.1.58)
- Roger Lijnen H, Collen DS. Impaired fibrinolysis and the risk for coronary heart disease. *Circulation*. 1996;94(9):2052-4. DOI: [10.1161/01.cir.94.9.2052](https://doi.org/10.1161/01.cir.94.9.2052)
- Lima LM, Carvalho Md, Fonseca Neto CP, et al. PAI-1 4G/5G polymorphism and plasma levels association in patients with coronary artery disease. *Arq Bras Cardiol*. 2011;97(6):462-389. DOI: [10.1590/s0066-782x2011005000110](https://doi.org/10.1590/s0066-782x2011005000110)
- Tabaei S, Omraninava M, Mehranfar S, et al. Plasminogen Activator Inhibitor-1 Polymorphisms and Risk of Coronary Artery Disease: Evidence From Meta-Analysis and Trial Sequential Analysis. *Biochem Genet*. 2022;60(5):1409-1445. DOI: [10.1007/s10528-021-10143-x](https://doi.org/10.1007/s10528-021-10143-x)

Оригинальное исследование | Original study article
DOI: <https://doi.org/10.35693/SIM689415>

 This work is licensed under CC BY 4.0
© Authors, 2025

Влияние пола и возраста на индекс коронарного кальция у пациентов с подозрением на ИБС

П.Р. Шацкая^{1, 2}, О.А. Рубаненко¹, И.А. Золотовская¹, Е.В. Адонина², Д.В. Дупляков^{1, 2}

¹ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет»
Минздрава России (Самара, Российская Федерация)

²ГБУЗ «Самарский областной клинический кардиологический диспансер имени В.П. Полякова»
(Самара, Российская Федерация)

Аннотация

Цель – оценить влияние пола и возраста на индекс коронарного кальция (ИКК) у пациентов с подозрением на ишемическую болезнь сердца (ИБС).

Материал и методы. Проведено проспективное наблюдательное одно-центровое исследование. В исследование включено 733 пациента (средний возраст 67 (58; 73) лет, из которых мужчин 43,37%, с подозрением на ИБС, проходивших мультиспиральную компьютерную томографию (МСКТ) коронарных артерий с определением ИКК (по методу Agatston), а также биохимическое исследование крови с оценкой липидного профиля, уровня глюкозы, креатинина и расчетом скорости клубочковой фильтрации. Был проведен анализ исходных клинико-лабораторных параметров и распределения ИКК в зависимости от возраста и пола пациентов. Статистическую обработку данных выполняли с использованием SPSS Statistics 21.0, применяли критерии Шапиро – Уилка, Стьюдента, ANOVA.

Результаты. Установлено, что с увеличением возраста пациентов возрастает значение ИКК, причем у мужчин ИКК значительно выше, чем у женщин той же возрастной категории. В группе пациентов с более высокими значениями ИКК чаще встречались мужчины старших возрастных групп, наблюдались повышение уровня креатинина и фибрилляция предсердий. Проведенный корреляционный анализ выявил умеренную и высокую связи между ИКК и параметрами липидного обмена, а также скоростью клубочковой фильтрации.

Заключение. Оценка ИКК с учетом пола и возраста повышает точность стратификации риска сердечно-сосудистых осложнений у пациентов с подозрением на ИБС. Внедрение данного подхода в клиническую практику способствует оптимизации профилактических и лечебных стратегий снижения сердечно-сосудистой заболеваемости и смертности.

Ключевые слова: коронарный кальций, пол, дислипидемия, факторы риска, ишемическая болезнь сердца, МСКТ, кальциевый индекс.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Шацкая П.Р., Рубаненко О.А., Золотовская И.А., Адонина Е.В., Дупляков Д.В.
Влияние пола и возраста на индекс коронарного кальция у пациентов с подозрением на ИБС. Наука и инновации в медицине. 2025;10(4):290-296.
DOI: <https://doi.org/10.35693/SIM689415>

Сведения об авторах

*Шацкая Полина Романовна – аспирант кафедры пропедевтической терапии с курсом кардиологии; врач-кардиолог.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5183-1208>

E-mail: polya.sha98@gmail.com

Рубаненко О.А. – д-р мед. наук, доцент кафедры госпитальной терапии с курсами гематологии и трансфузиологии.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9351-6177>

E-mail: o.a.rubanenko@samsmu.com

Золотовская И.А. – д-р мед. наук, профессор кафедры госпитальной терапии с курсами гематологии и трансфузиологии.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-8541-9100>

E-mail: i.a.zolotovskaya@samsmu.ru

Адонина Е.В. – канд. мед. наук, врач-кардиолог, заведующая отделением кардиологии.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1354-5013>

E-mail: e.v.adonina@samsmu.ru

Дупляков Д.В. – д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой пропедевтической терапии с курсом кардиологии; заместитель главного врача по медицинской части.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6453-2976>

E-mail: d.v.duplyakov@samsmu.ru

*Автор для переписки

Список сокращений

ССЗ – сердечно-сосудистое заболевание; ИБС – ишемическая болезнь сердца; ИКК – индекс коронарного кальция; МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография; КА – коронарная артерия; АГ – артериальная гипертензия; ХБП – хроническая болезнь почек; СД – сахарный диабет; ФП – фибрилляция предсердий; ФК – функциональный класс; ОХ – общий холестерин; ТГ – триглицериды; ЛНП – липопротеины низкой плотности; ЛВП – липопротеины высокой плотности.

Получено: 17.08.2025

Одобрено: 22.09.2025

Опубликовано: 16.10.2025

Gender and age effects on coronary calcium index in patients with suspected CHD

Polina R. Shatskaya^{1, 2}, Olesya A. Rubanenko¹, Irina A. Zolotovskaya¹,
Elena V. Adonina², Dmitrii V. Duplyakov^{1, 2}

¹Samara State Medical University (Samara, Russian Federation)

²Samara Regional Clinical Cardiology Dispensary named after V.P. Polyakov (Samara, Russian Federation)

Abstract

Aim – to assess the influence of sex and age on the coronary artery calcium (CAC) score in patients with suspected coronary heart disease (CHD).

Material and methods. A prospective, observational, single-center study was conducted. The study included 733 patients (mean age 67 [58; 73] years, 43.37% male) with suspected CHD who underwent multi-slice computed tomography (MSCT) of the coronary arteries with CAC scoring (using the Agatston method), as well as a biochemical blood test assessing lipid profile, glucose level, creatinine level, and estimated glomerular filtration rate (eGFR).

An analysis of baseline clinical and laboratory parameters and the distribution of CAC scores according to patient age and sex was performed. Statistical analysis was performed using SPSS Statistics 21.0, employing the Shapiro-Wilk test, Student's t-test, and ANOVA.

Results. It was found that CAC scores increased with advancing age, and men had significantly higher CAC scores than women of the same age category. In the group of patients with higher CAC scores, older men were more prevalent, and there were higher creatinine levels and a higher incidence of atrial fibrillation.

The correlation analysis revealed moderate and strong associations between CAC scores and parameters of lipid metabolism, as well as eGFR.

Conclusion. The assessment of CAC scores, taking into account sex and age, improves the accuracy of cardiovascular risk stratification in patients with suspected CHD. The implementation of this approach into clinical

practice helps optimize preventive and therapeutic strategies for reducing cardiovascular morbidity and mortality.

Keywords: coronary calcium, sex, dyslipidemia, risk factors, coronary artery disease, MSCT, calcium score.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Shatskaya PR, Rubanenko OA, Zolotovskaya IA, Adonina EV, Duplyakov DV. Gender and age effects on coronary calcium index in patients with suspected CHD. *Science and Innovations in Medicine*. 2025;10(4):290-296. DOI: <https://doi.org/10.35693/SIM689415>

Information about authors

*Polina R. Shatskaya – postgraduate student of the Department of Propaedeutic Therapy with a course in Cardiology; cardiologist. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5183-1208>
E-mail: polya.sha98@gmail.com

Olesya A. Rubanenko – MD, Dr. Sci. (Medicine), Associate professor of the Department of Hospital Therapy with courses of Polyclinic Therapy and Transfusiology. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9351-6177>
E-mail: o.a.rubanenko@samsmu.ru

Irina A. Zolotovskaya – MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor of the Department of Hospital Therapy with courses of Polyclinic Therapy and Transfusiology.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-8541-9100>

E-mail: i.a.zolotovskaya@samsmu.ru

Elena V. Adonina – MD, Cand. Sci. (Medicine); cardiologist,

Head of the Department of Cardiology.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1354-5013>

E-mail: e.v.adonina@samsmu.ru

Dmitrii V. Duplyakov – MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor, Head of the Department of Propaedeutic Therapy with a course of Cardiology; Deputy Chief Medical Officer.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6453-2976>

E-mail: d.v.duplyakov@samsmu.ru

*Corresponding Author

Received: 17.08.2025

Accepted: 22.09.2025

Published: 16.10.2025

ВВЕДЕНИЕ

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ), включая ишемическую болезнь сердца (ИБС), являются серьезной медицинской и социально-экономической проблемой и остаются ведущей причиной смертности во всем мире [1]. Несмотря на очевидные успехи, достигнутые в последние годы, риск неблагоприятных сердечно-сосудистых событий остается высоким.

В рекомендациях Европейского общества кардиологов по лечению хронического коронарного синдрома (2024 г.) для рестратификации риска ИБС предложено использовать мультиспиральную компьютерную томографию (МСКТ) сосудов сердца с расчетом индекса коронарного кальция (ИКК) [2, 3]. Согласно отечественным клиническим рекомендациям (2024 г.), при подозрении на ИБС также рекомендуется проведение МСКТ с расчетом ИКК как метода для оценки вероятности ИБС [4]. Окончательный выбор диагностической стратегии должен основываться на чувствительности, специфичности и точности визуализирующих методов в каждом конкретном клиническом случае [5, 6]. Вместе с тем в рекомендациях не указано, у пациентов какого возраста следует использовать подобную стратегию.

ЦЕЛЬ

Оценить половозрастное влияние на ИКК у пациентов с подозрением на ИБС.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проспективное наблюдательное одноцентровое исследование выполнялось в период с января по декабрь 2023 года. Критерии включения: возраст старше 18 лет; подозрение на наличие ИБС на основании клинических данных и/или результата нагрузочного теста (велозерометрия); наличие добровольного согласия на проведение исследования. Критерии неключения: постоянная форма фибрилляции предсердий; пароксизм фибрилляции предсердий в момент проведения исследования; обострение хронических заболеваний крови, печени, почек, аутоиммунные заболевания, декомпенсированный сахарный диабет; беременность на любом сроке; вес более 140 кг; аллергические реакции на йод и йодсодержащие препараты.

МСКТ КА проводилась с про- и ретроспективной ЭКГ-синхронизацией и внутривенным введением неионного

йодсодержащего рентгеноконтрастного препарата на томографе RevolutionEVOGE с 128 рядами детекторных элементов и шириной детектора 160 мм. Для оценки поражения коронарного русла использовали модифицированные критерии Американской ассоциации сердца, ИКК оценивался по Agatston путем суммирования баллов всех обнаруженных областей кальцификации [7].

Всем пациентам проводили биохимическое исследование крови с определением следующих показателей: общего холестерина (ОХС), липопротеинов низкой плотности (ЛНП), липопротеинов высокой плотности (ЛВП), триглицеридов, а также креатинина с последующим расчетом скорости клубочковой фильтрации (СКФ) по формуле СКД-ЕРІ для представителей европеоидной расы.

Полученные данные обрабатывали с помощью пакета прикладных программ SPSS Statistics 21.0. Для проверки нормальности распределения данных использовался метод

Параметры	N=733
Мужской пол, %	43,37%
Средний возраст, лет M [25; 75]	67 (58; 73)
АГ, %	93,7
ХБП, n/%	212/28,9
1 стадия	109/14,9
2 стадия	76/10,4
3а стадия	22/3,0
3б стадия	5/0,7
ФП, %	12,4
СД, %	28,6
ХСН, n/%	
I ФК	112/15,2
II ФК	574/78,2
III ФК	46/6,2
IV ФК	1/0,1
Табакокурение, %	11,8
ОХС, ммоль/л	5,37±1,73
ЛНП, ммоль/л	3,23±1,13
ЛВП, ммоль/л	1,39±0,44
ТГ, ммоль/л	1,68±1,14
Креатинин, мкмоль/л	133,45±29,85
Глюкоза, ммоль/л	5,8±1,19
Гемоглобин, г/л	139,32±13,59

Таблица 1. Исходные клинико-лабораторные характеристики пациентов

Table 1. Initial clinical and laboratory characteristics of the patients

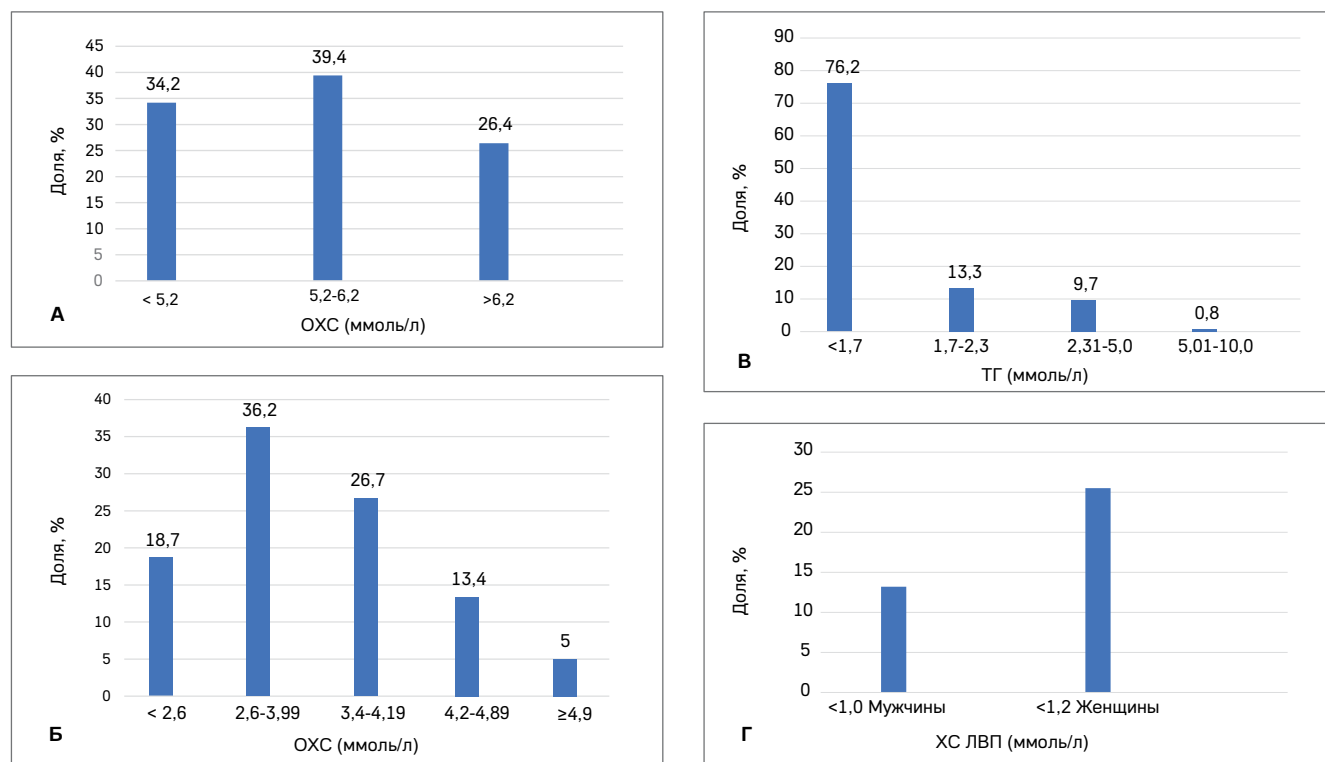


Рисунок 1. Распределение пациентов по уровню показателей липидного спектра. А – по уровню ОХС; Б – по уровню ХС ЛНП; В – по уровню ТГ; Г – доля пациентов с низким уровнем ХС ЛВП.

Figure 1. Distribution of patients according to lipid profile parameters. A: total cholesterol (TC) Level; B: low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C) level; C: triglyceride (TG) Level; D: proportion of patients with low high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C) level.

Шапиро – Уилка, а для достоверности различий между группами – t-критерий Стьюдента. Для сравнения статистически значимых различий средних значений групп данных использовался критерий ANOVA. Различия считали достоверными при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В исследование последовательно включены 733 пациента (средний возраст 67 (58; 73) лет, мужчин 43,37%) с подозрением на ИБС на основании клинических данных и/или результата нагрузочного теста (велоэргометрия). Исходные данные всех пациентов представлены в **таблице 1**. Табакокурение определялось как курение в настоящее

время или длительное (более 5 лет) курение в анамнезе. Среднее количество баллов по тесту Фагерстрема – 6. Наличие ФП определяли по данным анамнеза и медицинской документации, в момент проведения МСКТ пароксизмов ФП не зафиксировано.

Представленная группа пациентов характеризуется очень высоким общим сердечно-сосудистым риском. Это обусловлено пожилым возрастом, высокой распространенностью ключевых модифицируемых факторов риска (артериальная гипертензия, дислипидемия и сахарный диабет), наличие поражения органов-мишеней (хроническая болезнь почек, хроническая сердечная недостаточность).

Показатель	Группа 1 (n=218)	Группа 2 (n=217)	Группа 3 (n=169)	Группа 4 (n=129)	ANOVA
ИКК, среднее значение	0	34,45 [22,7; 59,3]	222,99 [164,1; 307,5]	966,19 [505,6; 1233,8]	<0,001
Возраст, лет	47,3±5,9	56,6±6,7	61,4±8,8	72,3±13,2	<0,001
Мужчины, n/%	85/39,0	84/38,7	71/42,3	77/60,4	<0,001
ОХС, ммоль/л	5,54±1,56	5,46±1,57	5,31±2,19	4,93±1,56	0,852
ЛНП, ммоль/л	3,36±1,07	3,31±1,14	3,13±1,13	2,98±1,13	0,088
ЛВП, ммоль/л	1,42±0,44	1,38±0,36	1,37±0,5	1,37±0,49	0,534
ТГ, ммоль/л	1,68±1,12	1,76±1,27	1,7±1,08	1,58±0,98	0,612
Креатинин, мкмоль/л	89±18,52	92,29±21,34	95,82±22,82	100,72±57,12	0,021
Глюкоза, ммоль/л	6,06±2,12	6,38±2,12	6,29±1,89	7,25±3,59	0,534
Гемоглобин, г/л	140,81±14,81	139,04±17,99	139,16±17,56	138,07±18,08	0,789
Курение, %	11,9±2,33	9,2±2,08	10,6±1,65	10,0±1,45	0,693
СД, %	24,7±1,47	26,0±2,09	25,8±1,89	27,3±2,54	0,554
ГБ, %	95,9±2,08	92,2±3,78	93,5±3,06	93,0±2,45	0,602
ФП, %	8,9±1,56	9,3±2,16	15,49±2,5	15,03±1,53	0,031

Примечания. Количественные признаки представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения $M \pm SD$, p – значимость отличия признаков между пациентами в исследуемых группах в сравнении, статистически достоверные различия при $p < 0,05$.

Таблица 2. Исходные характеристики пациентов в зависимости от ИКК

Table 2. Patient baseline characteristics stratified by coronary artery calcium (CAC) score

Возраст	Всего, n=733	КИ=0, n=218	КИ=1–100, n=217	КИ=101–399, n=169	КИ=400+ n=129	р-значение (парное сравнение) ANOVA
до 40 лет	23	22	1	0	0	0,899
М	15	14	1	0	0	
Ж	8	8	0	0	0	
40–49	63	37	17	8	1	***, #, ##
М	40	25	12	2	1	0,285
Ж	23	12	5	6	0	
50–59	135	55	36	25	19	*, **, #, ##
М	88	23	28	19	18	<0,001
Ж	47	29	8	6	4	
60–69	232	56	79	56	41	*, **, ***
М	103	15	29	26	33	<0,001
Ж	129	41	51	30	7	
70+	280	51	83	83	63	*, **, ***
М	71	8	14	24	25	<0,001
Ж	209	43	66	59	41	
р-значение (множественное сравнение групп)	<0,001					

Примечания. 1. Статистически достоверные различия при $p < 0,05$, * $p < 0,05$ по сравнению с группой пациентов до 40 лет, ** $p < 0,05$ по сравнению с группой пациентов 40–49 лет, *** $p < 0,05$ по сравнению с группой пациентов 50–59 лет, # $p < 0,05$ по сравнению с группой пациентов 60–69 лет, ## $p < 0,05$ по сравнению с группой пациентов возраста 70+; ANOVA – для проверки гипотезы о равенстве средних значений в группах. 2. М – мужской, Ж – женский.

Таблица 3. Половозрастные характеристики в зависимости от ИКК

Table 3. Age and sex characteristics stratified by coronary artery calcium (CAC) score

Особенности нарушений липидного обмена представлены на рисунке 1. У каждого третьего пациента уровень ОХС был менее 5,2 ммоль/л, уровень ХС ЛНП > 3,4 ммоль/л зарегистрирован у 45% (n=330) пациентов, уровень триглицеридов > 1,7 ммоль/л – у 24% (n= 176) пациентов, низкий уровень ХС ЛВП встречался практически в два раза чаще у женщин. Гиполипидемическая терапия до включения в исследование была инициирована у 41,4% пациентов. Однако никто из пациентов не достиг целевых значений ОХС и ХС ЛНП, так что эффективность данной терапии может быть оценена как недостаточная и требующая коррекции.

Далее пациентов разделили на группы в зависимости от ИКК: 0 – нет кальцификации (низкий риск сердечно-сосудистых осложнений); 1–10 – низкий уровень кальцификации (умеренный риск); 11–100 – умеренный уровень кальцификации (повышенный риск); 101–400 – высокий уровень кальцификации (высокий риск); больше 400 – очень высокий уровень кальцификации (очень высокий риск). Характеристики групп представлены в таблице 2.

ИКК увеличивался с возрастом пациентов, при этом с увеличением возраста в данных подгруппах увеличивалось и число лиц мужского пола. Кроме того, с увеличением возраста наблюдался рост уровня креатинина крови и количество пациентов, имевших ФП. По остальным параметрам группы не различались.

Для более детальной оценки половозрастных влияний на ИКК мы проанализировали его значение в пяти возрастных группах: до 40 лет, 40–49 лет, 50–59 лет, 60–69 лет, старше 70 лет (таблица 3).

В группах до 40 лет и 40–49 лет у мужчин и женщин ИКК достоверно не различался. В остальных возрастных периодах наблюдается статистически значимое различие величины ИКК среди мужчин и женщин (сравнение проводилось с помощью критерия Пирсона). В целом имела место высокая корреляция между возрастом и значением ИКК (рисунк 2).

Высокая корреляция ($r=0,71$) показывает, что возраст во многом предопределяет «бремя кальция» в коронарных артериях. Однако, несмотря на сильную корреляцию, возраст

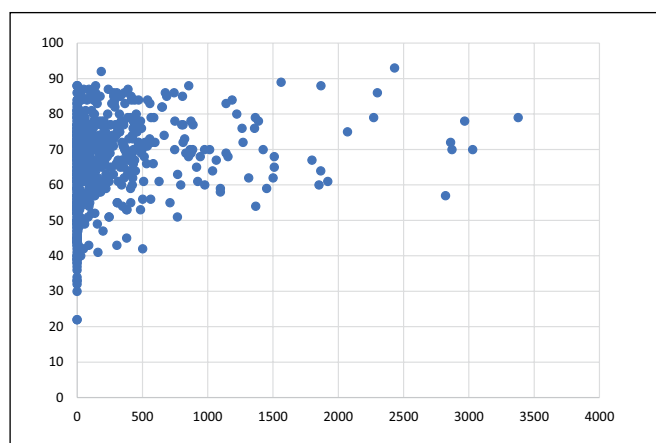


Рисунок 2. Взаимосвязь возраста с ИКК.

Figure 2. Correlation between age and coronary artery calcium (CAC) score.

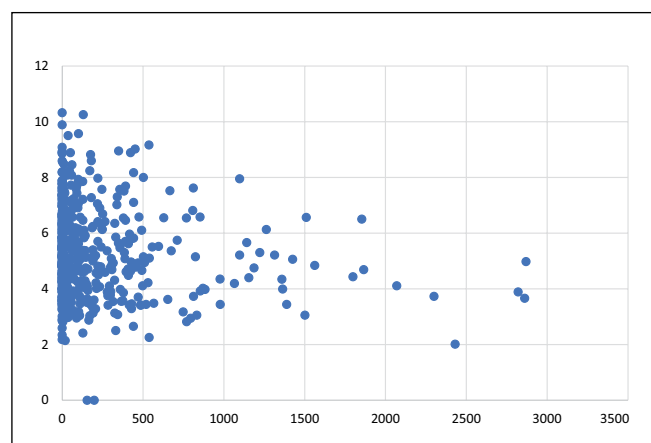


Рисунок 3. Взаимосвязь ОХС и ИКК ($r=0,64$; $p=0,047$).

Figure 3. Correlation between total cholesterol (TC) and coronary artery calcium (CAC) score.

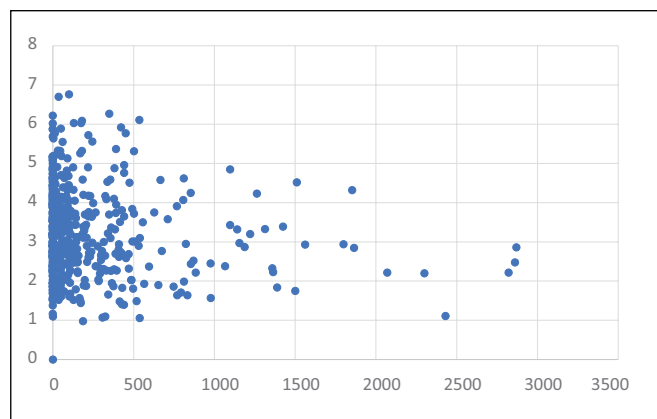


Рисунок 4. Взаимосвязь ХС ЛНП и ИКК ($r=0,58$; $p=0,057$).

Figure 4. Correlation between LDL-C and coronary artery calcium (CAC) score.

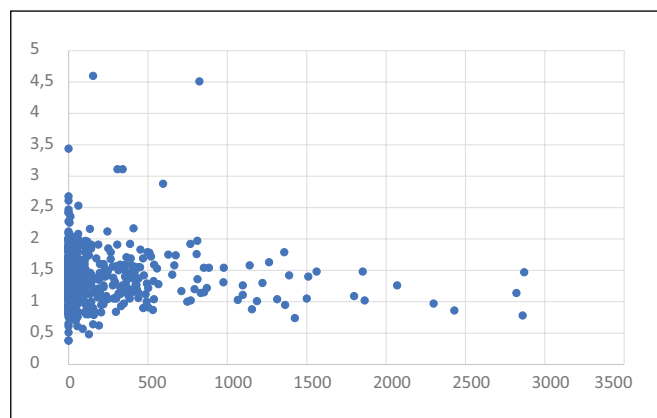


Рисунок 5. Взаимосвязь ХС ЛВП и ИКК ($r=0,47$; $p=0,049$).

Figure 5. Correlation between HDL-C and coronary artery calcium (CAC) score.

не является единственным фактором. На ИКК также значительно влияют пол, генетическая предрасположенность, курение, дислипидемия АГ и СД. Нами показано, что значение ИКК умеренно/высоко коррелировало с параметрами липидного спектра (**рисунки 3–6**).

Представленный на рисунке 3 график иллюстрирует положительную корреляционную связь между уровнем ОХС и значением ИКК. На графике изображено облако точек, которое демонстрирует восходящую тенденцию. Это означает, что с ростом уровня общего холестерина в крови значения ИКК также имеют тенденцию к увеличению. График визуализирует важный патофизиологический процесс: высокий уровень холестерина в крови способствует развитию и прогрессированию атеросклероза, ключевым проявлением которого является кальцификация коронарных артерий.

График на рисунке 4 демонстрирует умеренную, но не достигшую статистической значимости тенденцию к увеличению ИКК при повышении уровня ХС ЛНП. Это означает, что в конкретной группе пациентов сила связи была недостаточной для достижения статистической значимости, однако результат не опровергает общепризнанную роль ЛНП в развитии атеросклероза и кальциноза.

График 5 демонстрирует статистически нестабильную связь между уровнем ХС ЛВП и ИКК. Наиболее вероятное объяснение – влияние смешивающих факторов (в первую очередь, возраста), а не наличие прямой

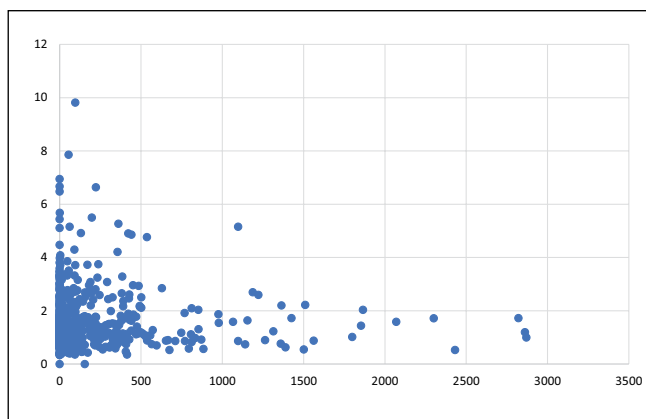


Рисунок 6. Взаимосвязь уровня ТГ (ммоль/л) с ИКК. $r=0,62$ ($p=0,043$).

Figure 6. Correlation between triglyceride levels (mmol/L) and coronary artery calcium (CAC) score. $r=0,62$ ($p=0,043$).

причинно-следственной связи. Этот результат не отменяет значимую роль ЛВП, но подчеркивает его взаимосвязь с другими факторами.

Результат, представленный на рисунке 6, является клинически ожидаемым и обоснованным. ТГ – это не только независимый фактор риска атеросклероза, но и ключевой компонент метаболического синдрома и СД. Высокий уровень ТГ способствует образованию мелких, плотных частиц ЛНП, которые являются наиболее атерогенными. Умеренно сильная корреляция ($r=0,62$) подтверждает, что уровень ТГ является важным маркером, ассоциированным с бременем атеросклероза. Однако такая корреляция не означает причинно-следственной связи; скорее, высокий уровень ТГ является частью общего неблагоприятного метаболического профиля, ведущего к кальцификации артерий. График демонстрирует достоверную умеренную положительную связь между уровнем триглицеридов и ИКК.

■ ОБСУЖДЕНИЕ

ИКК можно рассматривать как маркер рестратификации сердечно-сосудистого риска, который при добавлении к другим, традиционным, факторам риска, способен как повысить, так и снизить глобальный сердечно-сосудистый риск пациента. Нами отмечена четкая зависимость между уровнем параметров липидного профиля (ОХС, ХС ЛНП, ХС ЛВП, ТГ) и ростом ИКК. Важно отметить, что, несмотря на ранее инициированную гиполипидемическую терапию у 41,4% пациентов, включенных в исследование, ни у одного из них не было достигнуто целевых значений. При этом хорошо известно, что использование на начальном этапе визуализирующих методов (МСКТ КА, ультразвуковое исследование сосудов) приводит к большей приверженности пациентов к оптимальной медикаментозной терапии.

В ближайшем будущем краеугольным камнем профилактики ССЗ станет персонифицированный подход, основанный на оценке как традиционных, так и индивидуальных факторов риска конкретного пациента. Он потребует включения в традиционные шкалы новых факторов риска, а также использования разных био- и инструментальных маркеров, позволяющих с высокой точностью и достоверностью стратифицировать риск развития ИБС [8, 9].

Последние два десятилетия активно изучается прогностическая значимость ИКК, что послужило основанием

для включения его в международные и отечественные рекомендации по профилактике ССЗ [10, 11]. Определение ИКК, согласно клиническим рекомендациям, является многообещающим подходом для выявления лиц с высоким риском и поводом для расширения профилактических мероприятий [12, 13]. В числе самых значимых проектов следует упомянуть проспективное исследование MESA, включившее 6814 пациентов в возрасте 45–84 лет, где было показано, что ИКК убедительно предсказывал сердечно-сосудистые события независимо от традиционных факторов риска [14].

С целью более детальной оценки половозрастных влияний на ИКК мы провели его анализ в пяти возрастных группах. ИКК увеличивался с возрастом пациентов, особенно это явно отмечено у лиц мужского пола, а также у пациентов, имевших высокий уровень СКФ и соответственно наличие ХБП. Таким образом, важным моментом является не только возраст, но и гендерные особенности, которые влияют на риски развития ССЗ. Кроме этого, согласно литературным данным, значение ИКК может иметь прогностическую значимость у пациентов с АГ, онкологическими заболеваниями, лиц с высоким риском внезапной смерти, а также быть предиктором развития деменции [15–17]. L.M. Severance и соавт. (2021) была показана связь между полигенной оценкой риска и определением ИКК [11].

Таким образом, оценка ИКК является доступным, хорошо воспроизводимым и недорогим методом стратификации

и рестратификации риска сердечно-сосудистых осложнений, особенно у бессимптомных пациентов, с целью планирования мероприятий первичной профилактики [18]. Подключение к процессу анализа и прогнозирования систем искусственного интеллекта, позволяющих выносить оценочные суждения на основании математической обработки большого массива данных, позволяет улучшить окончательный результат [19, 20]. В настоящее время подобные системы быстро совершенствуются, включая и анализируя все больше прогностических факторов.

Возможно, оценка кальция в коронарных артериях может оказаться клинически значимой на разных этапах жизни. Вместе с тем пока не совсем ясно прогностическое значение ИКК в старших возрастных группах, где, несмотря на высокий ИКК, пациенты могут не иметь значимых поражений коронарных артерий [21–22].

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Оценка ИКК в сочетании с традиционными факторами риска может значительно улучшить возможности ранней диагностики и профилактики ИБС. Наше исследование подтверждает важность внедрения оценки коронарного кальция в стандарты обследования пациентов в том числе с невысоким сердечно-сосудистым риском, так как это позволит оптимизировать стратегии лечения и повысить эффективность профилактических мер, направленных на снижение заболеваемости и смертности от ССЗ. ■

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	ADDITIONAL INFORMATION
Этическая экспертиза. Проведение исследования одобрено ЛЭК СамГМУ (протокол №11 от 16 декабря 2024 г.).	Ethics approval. The study was approved by the LEC of SamSMU (protocol No.11 dated 16.12.2024).
Источник финансирования. Работа выполнена по инициативе авторов без привлечения финансирования.	Study funding. The study was the authors' initiative without external funding.
Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с содержанием настоящей статьи.	Conflict of interest. The authors declare that there are no obvious or potential conflicts of interest associated with the content of this article.
Участие авторов. Золотовская И.А., Дупляков Д.В., Рубаненко О.А. – концепция и дизайн исследования; критический анализ и интерпретация данных клинических исследований; редактирование статьи. Шатская П.Р., Адонина Е.В. – анализ и обобщение современных литературных данных по теме; написание текста. Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы.	Contribution of individual authors. Zolotovskaya I.A., Duplyakov D.V., Rubanenko O.A.: study concept and design; critical analysis and interpretation of clinical trial data; editing of the article. Shatskaya P.R., Adonina E.V.: analysis and summary of current literature data on the topic; writing of the text. All authors gave their final approval of the manuscript for submission, and agreed to be accountable for all aspects of the work, implying proper study and resolution of issues related to the accuracy or integrity of any part of the work.
Оригинальность. При создании настоящей работы авторы не использовали ранее опубликованные сведения (текст, иллюстрации, данные).	Statement of originality. No previously published material (text, images, or data) was used in this work.
Доступ к данным. Редакционная политика в отношении совместного использования данных к настоящей работе не применима.	Data availability statement. The editorial policy regarding data sharing does not apply to this work.
Генеративный искусственный интеллект. При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовали.	Generative AI. No generative artificial intelligence technologies were used to prepare this article.
Рассмотрение и рецензирование. Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовали 2 внешних рецензента.	Provenance and peer review. This paper was submitted unsolicited and reviewed following the standard procedure. The peer review process involved 2 external reviewers.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Shlyakhto EV, Konradi AO, Karonova TL, Fedotov PA. The COVID-19 pandemic and cardiovascular diseases: lessons and prospects. *Bulletin of the Russian Academy of Sciences*. 2022;92(7):686-690. (In Russ.). [Шляхто Е.В., Конради А.О., Каронова Т.Л., Федотов П.А. Пандемия COVID-19 и сердечно-сосудистые заболевания: уроки и перспективы. *Вестник Российской академии наук*. 2022;92(7):686-690]. DOI: 10.31857/S0869587322070192

2. Vrints C, Andreotti F, Koskinas KC, et al. 2024 ESC Guidelines for the management of chronic coronary syndromes. *European Heart Journal*. 2024;45(36):3415-3537. DOI: 10.1093/eurheartj/ehae177

3. Barbarash OL, Karpov YuA, Panov AV, et al. 2024 Clinical practice guidelines for Stable coronary artery disease. *Russian Journal of Cardiology*. 2024;29(9):6110. [Барбараш О.Л., Карпов Ю.А., Панов А.В., и др. Стабильная ишемическая болезнь сердца. Клинические рекомендации 2024. *Российский кардиологический журнал*. 2024;29(9):6110]. DOI: 10.15829/1560-4071-2024-6110

4. Simonyan MA, Kalyuta TYu, Genkal EN, et al. Pretest probability of coronary artery disease as a factor for optimizing invasive diagnostics in routine clinical practice. *Russian Journal of Cardiology*. 2022;27(1):4765. [Симонян М.А., Калюта Т.Ю., Генкал Е.Н., и др. Предтестовая вероятность ишемической болезни сердца как фактор оптимизации инвазивной диагностики в реальной клинической практике. *Российский кардиологический журнал*. 2022;27(1):4765]. DOI: [10.15829/1560-4071-2022-4765](https://doi.org/10.15829/1560-4071-2022-4765)
5. Dariy OYu, Aslanidis IP, Rychina IE, et al. Dual-energy cardiac computed tomography as an alternative imaging method of the left ventricle structural anomaly. *REJR*. 2024;14(2):31-42. [Дарий О.Ю., Асланиди И.П., Рычина И.Е., и др. Двухэнергетическая мультиспиральная компьютерная томография как альтернативный метод диагностической визуализации структуры миокарда левого желудочка. *Russian electronic journal of radiology*. 2024;14(2):31-42]. DOI: [10.21569/2222-7415-2024-14-2-31-42](https://doi.org/10.21569/2222-7415-2024-14-2-31-42)
6. Komarov AL. Acetylsalicylic acid in the primary prevention of vascular complications in patients without clinically apparent atherosclerosis: how to balance risk and benefit? *Atherothrombosis*. 2022;12(2):8-20. [Комаров А.Л. Ацетилсалициловая кислота в первичной профилактике сосудистых осложнений у больных без клинически выраженного атеросклероза: как соблюсти баланс риска и пользы? *Атеротромбоз*. 2022;12(2):8-20]. DOI: [10.21518/2307-1109-2022-12-2-8-20](https://doi.org/10.21518/2307-1109-2022-12-2-8-20)
7. Agatston AS, Janowitz WR, Hildner FJ, et al. Quantification of coronary artery calcium using ultrafast computed tomography. *Journal of the American College of Cardiology*. 1990;15(4):827-832. DOI: [10.1016/0735-1097\(90\)90282-t](https://doi.org/10.1016/0735-1097(90)90282-t)
8. Yeboah J, McClelland RL, Polonsky TS, et al. Comparison of novel risk markers for improvement in cardiovascular risk assessment in intermediate-risk individuals. *JAMA*. 2012;308(8):788-795. DOI: [10.1001/jama.2012.9624](https://doi.org/10.1001/jama.2012.9624)
9. O'Sullivan JW, Raghavan S, Marquez-Luna C, et al. Polygenic risk scores for cardiovascular disease: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2022;146(8):e93-e118. DOI: [10.1161/CIR.0000000000001077](https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001077)
10. Emdin CA, Xia R, Agrawal S, et al. Polygenic score assessed in young adulthood and onset of subclinical atherosclerosis and coronary heart disease. *J Am Coll Cardiol*. 2022;80(3):280-282. DOI: [10.1016/j.jacc.2022.05.013](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2022.05.013)
11. Severance LM, Carter H, Contijoch FJ, McVeigh ER. Targeted coronary artery calcium screening in high-risk younger individuals using consumer genetic screening results. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2021;14(7):1398-1406. DOI: [10.1016/j.jcmg.2020.11.013](https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2020.11.013)
12. Al Rifai M, Yao J, Guo X, et al. Association of polygenic risk scores with incident atherosclerotic cardiovascular disease events among individuals with coronary artery calcium score of zero: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. *Prog Cardiovasc Dis*. 2022;74:19-27. DOI: [10.1016/j.pcad.2022.08.003](https://doi.org/10.1016/j.pcad.2022.08.003)
13. Handy CE, Desai CS, Dardari ZA, et al. The association of coronary artery calcium with noncardiovascular disease: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. *J Am Coll Cardiol*. 2016;9:568-576. DOI: [10.1016/j.jcmg.2015.09.020](https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2015.09.020)
14. Fujiyoshi A, Jacobs DR Jr, Fitzpatrick AL, et al. Coronary artery calcium and risk of dementia in MESA (Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis). *Circ Cardiovasc Imaging*. 2017;10:e005349. DOI: [10.1161/CIRCIMAGING.116.005349](https://doi.org/10.1161/CIRCIMAGING.116.005349)
15. Mubanova LA, Razin VA. Cognitive deficits and coronary calcium levels in hypertension on the background of bronchial asthma. *Lechaschi Vrach*. 2024;4(27):36-39. [Мубинова Л.А., Разин В.А. Когнитивный дефицит и уровень коронарного кальция при артериальной гипертензии на фоне бронхиальной астмы. *Лечащий врач*. 2024;4(27):36-39. DOI: [10.51793/OS.2024.27.4.005](https://doi.org/10.51793/OS.2024.27.4.005)
16. Paul JF, Rohnean A, Giroussens H, et al. Evaluation of a deep learning model on coronary CT angiography for automatic stenosis detection. *Diagn Interv Imaging*. 2022;103:316-323. DOI: [10.1016/j.diii.2022.01.004](https://doi.org/10.1016/j.diii.2022.01.004)
17. Si N, Shi K, Li N, et al. Identification of patients with acute myocardial infarction based on coronary CT angiography: the value of pericoronary adipose tissue radiomics. *Eur Radiol*. 2022;32:6868-6877. DOI: [10.1007/s00330-022-08812-5](https://doi.org/10.1007/s00330-022-08812-5)
18. Pergola V, Cabrelle G, Mattesi G, et al. Added Value of CCTA-Derived Features to Predict MACES in Stable Patients Undergoing Coronary Computed Tomography. *Diagnostics*. 2022;12:1446. DOI: [10.3390/diagnostics12061446](https://doi.org/10.3390/diagnostics12061446)
19. Fadeev GA, Tsybulkin NA, Zakirova EB, et al. Relation between stenosis and calcification of coronary arteries in patients with coronary heart disease. *The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine*. 2022;15(4):49-53. [Фадеев Г.А., Цибулькин Н.А., Закирова Э.Б., и др. Соотношение процессов стенозирования и кальциноза в коронарных артериях у пациентов с ИБС. *Вестник современной клинической медицины*. 2022;15(4):49-53]. DOI: [10.20969/VSKM.2022.15\(4\).49-53](https://doi.org/10.20969/VSKM.2022.15(4).49-53)
20. Kuznetsova KV, Sukhinina EM, Benyan AS, Duplyakov DV. High calcium score in an 83-year-old patient with non-ST elevation acute coronary syndrome and nonobstructive coronary artery disease: a case report. *Russian Journal of Cardiology*. 2022;27(3S):4917. [Кузнецова К.В., Сухинина Е.М., Беньян А.С., Дупляков Д.В. Высокий кальциевый индекс у пациента 83 лет с острым коронарным синдромом без подъема сегмента ST и отсутствием гемодинамически значимого поражения коронарных артерий. *Российский кардиологический журнал*. 2022;27(3S):4917]. DOI: [10.15829/1560-4071-2022-4917](https://doi.org/10.15829/1560-4071-2022-4917)
21. Zhuravlev KN, Vasilieva EYu, Sinitsyn VE, Shpektor AV. Calcium score as a screening method for cardiovascular disease diagnosis. *Russian Journal of Cardiology*. 2019;24(12):153-161. [Журавлев К.Н., Васильева Е.Ю., Синицын В.Е., Шпектор А.В. Кальциевый индекс как скрининговый метод диагностики сердечно-сосудистых заболеваний. *Российский кардиологический журнал*. 2019;24(12):153-161]. DOI: [10.15829/1560-4071-2019-12-153-161](https://doi.org/10.15829/1560-4071-2019-12-153-161)
22. Demer LL, Tintut Y. Vascular calcification: pathobiology of a multifaceted disease. *Circulation*. 2008;117:293-2948. DOI: [10.1161/CIRCULATIONAHA.107.743161](https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.743161)

Оригинальное исследование | Original study article
DOI: <https://doi.org/10.35693/SIM678749>

 This work is licensed under CC BY 4.0
© Authors, 2025

Диагностические возможности выявления артропатии верхней конечности у больных ишемическим инсультом с ШРМ 4–6 баллов

Л.В. Чичановская, О.Н. Бахарева, Д.В. Ганзя, Т.В. Меньшикова

ФГБОУ ВО «Тверской государственный медицинский университет» Минздрава России
(Тверь, Российская Федерация)

Аннотация

Цель – выявить особенности формирования артропатии верхней конечности у больных ишемическим инсультом с 4–6 баллами по шкале реабилитационной маршрутизации (ШРМ) в зависимости от характера лечебно-реабилитационных мероприятий.

Материал и методы. Обследовано 98 больных ишемическим инсультом в два временных периода: первый период – 13,2±0,8 дня и второй период – 189,2±2,1 дня. Характер поражения суставного аппарата верхней конечности оценивали при помощи ультразвукового и рентгенологического исследования. Выраженность нейросоматического статуса оценивали по шкалам NIHSS, MRS, MMSE, ВАШ, ШРМ.

Результаты. Постинсультные гемипарезы в остром периоде ишемического инсульта зарегистрированы у 86 пациентов (88%), при этом артропатия верхней конечности выявлена у трети – 36 (37%) обследованных. У 12 (32%) больных ишемическим инсультом артропатия плечевого сустава сочеталась с поражением других суставов. У большинства

больных ишемическим инсультом с артропатией – 27 (76%), согласно данным УЗИ суставов, выявлено наличие синовита, у 17 (47%) – тендиниты сухожилий, формирующих каркас плечевого сустава, что в динамике проявилось формированием контрактуры верхней конечности у четверти – 12 (26%) обследованных и сочеталось с более выраженным когнитивным дефектом, что требует разработки превентивных методик их коррекции.

Выводы. Предложено внедрение в диагностический стандарт больных ишемическим инсультом с парезом 0–3 балла УЗИ заинтересованного сустава как убедительного метода исследования для выявления ранних маркеров артропатии с целью своевременной профилактики контрактуры верхней конечности.

Ключевые слова: ишемический инсульт, артропатия, контрактура, ультразвуковое исследование сустава.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования

Чичановская Л.В., Бахарева О.Н., Ганзя Д.В., Меньшикова Т.В.
Диагностические возможности выявления артропатии верхней конечности у больных ишемическим инсультом с ШРМ 4–6 баллов.
Наука и инновации в медицине. 2025;10(4):297–301.
DOI: <https://doi.org/10.35693/SIM678749>

Сведения об авторах

Чичановская Л.В. – д-р мед. наук, профессор, заведующая кафедрой неврологии, реабилитации и нейрохирургии.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3808-4866>
E-mail: nevrotver@mail.ru
***Бахарева Ольга Николаевна** – канд. мед. наук, доцент кафедры неврологии, реабилитации и нейрохирургии.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0442-4524>
E-mail: bakharevaon@tvgmu.ru

Ганзя Д.В. – ассистент кафедры неврологии, реабилитации и нейрохирургии.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3376-6585>
E-mail: denisganzya@mail.ru
Меньшикова Т.В. – канд. мед. наук, доцент кафедры неврологии, реабилитации и нейрохирургии.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2645-3596>
E-mail: menshikovatv@tvgmu.ru
***Автор для переписки**

Список сокращений

ИИ – ишемический инсульт; ШРМ – шкала реабилитационной маршрутизации; MRS – Medical Research Council Weakness Scale; ВАШ – визуально-аналоговая шкала; УЗИ – ультразвуковое исследование; ЭНМГ – электронейромиография; NIHSS – National Institutes of Health Stroke Scale.

Получено: 21.04.2025

Одобрено: 01.07.2025

Опубликовано: 05.09.2025

Diagnostic potential for detecting upper limb arthropathy in ischemic stroke patients with RRS score of 4–6 points

Lesya V. Chichanovskaya, Olga N. Bakhareva, Denis V. Ganza, Tatyana V. Menshikova
Tver State Medical University (Tver, Russian Federation)

Abstract

Aim – to identify the features of the formation of upper limb arthropathy in patients with ischemic stroke with 4–6 points on the rehabilitation routing scale (RRS) depending on the type of treatment and rehabilitation procedures.

Material and methods. Ninety-eight patients with ischemic stroke were examined in two periods: Period 1, 13.2±0.8 days and Period 2, 189.2±2.1 days. Ultrasound and X-ray examinations were performed to determine the nature of damage to the joint complex of the upper limb. The severity of the neurosomatic status was assessed using the NIHSS, MRS, MMSE, VAS, and RRS scales.

Results. Post-stroke hemiparesis in the acute period of ischemic stroke was registered in 86 patients (88%), and upper limb arthropathy in 36 (37%) of the examined patients. In 12 (32%) patients with ischemic stroke the arthropathy of the shoulder joint combined with damage to other joints. In the majority

of patients with ischemic stroke with arthropathy, according to the ultrasound data of the joints, synovitis was detected in 27 (76%), and tendon tendinitis in 17 (47%) that form the structure of the shoulder joint. In dynamics, contracture of the upper limb was revealed in 12 (26%) of the examined and was combined with a more pronounced cognitive defect, which required development of preventive and corrective methods.

Conclusion. It is proposed to introduce into the diagnostic standard of patients with ischemic stroke with paresis of 0–3 points ultrasound of the affected joint to identify early markers of arthropathy in order to promptly prevent contracture of the upper limb.

Keywords: ischemic stroke, arthropathy, contracture, ultrasound examination of the joint.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Chichanovskaya LV, Bakhareva ON., Ganza DV, Menshikova TV. **Diagnostic potential for detecting upper limb arthropathy in ischemic stroke patients with RRS score of 4–6 points.** *Science and Innovations in Medicine.* 2025;10(4):297-301.
DOI: <https://doi.org/10.35693/SIM678749>

Information about authors

Lesya V. Chichanovskaya – MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor, Head of the Department of Neurology, Rehabilitation and Neurosurgery.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3808-4866>
E-mail: nevrotver@mail.ru

***Olga N. Bakhareva** – MD, Cand. Sci. (Medicine), Associate professor of the Department of Neurology, Rehabilitation and Neurosurgery.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0442-4524>
E-mail: bakharevaon@tvvgmu.ru

Denis V. Ganza – MD, assistant of the Department of Neurology, Rehabilitation and Neurosurgery.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3376-6585>
E-mail: denisganzya@mail.ru

Tatyana V. Menshikova – MD, Cand. Sci. (Medicine), Associate professor of the Department of Neurology, Rehabilitation and Neurosurgery.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2645-3596>
E-mail: menshikovatv@tvvgmu.ru

***Corresponding Author**

Received: 21.04.2025

Accepted: 01.07.2025

Published: 05.09.2025

■ ВВЕДЕНИЕ

Согласно современным представлениям, клиническое понятие артропатии включает наличие болевого синдрома и ограничение движений в суставе разной амплитуды. Особое значение приобретает развитие постинсультной артропатии в аспекте формирования контрактур верхней конечности, что не только значительно ухудшает качество жизни больных, но и приводит к их инвалидизации независимо от возраста [1–3]. В связи с этим усилия научного медицинского сообщества направлены на поиск ранних диагностических критериев риска формирования постинсультной контрактуры и лечебно-реабилитационных технологий ее коррекции.

Синдром постинсультной боли может быть связан с несколькими патогенетическими факторами, включающими локальное повреждение околосуставных тканей, миогенную боль из лестничных мышц, нейропатическую боль, включая комплексный регионарный болевой синдром, центральную постинсультную боль, а также может быть обусловлен спастичностью. Для измерения интенсивности боли используют визуально-аналоговую шкалу (ВАШ). Для инструментальной оценки состояния периферических нервов при формировании синдрома нейропатической боли рекомендованы ультразвуковое исследование (УЗИ) и электромиография (ЭНМГ). Исследование тонуса, тургора спазмированных мышц осуществляется при помощи шкалы Эшворта. Измерение подвижности сустава осуществляется посредством угломерии по шкале Тардье [4–6].

Благодаря комплексу лечебно-диагностических и реабилитационных методик, позволяющих добиться не только уменьшения болевого синдрома, но и восстановления моторной функции конечности, возможно успешно осуществлять профилактику развития контрактур у пациентов с ишемическим инсультом (ИИ) с ранней спастичностью. Для улучшения двигательного контроля и восстановления сенсомоторной функции конечности рекомендуется применять как немедикаментозные, так и медикаментозные методики (инъекции ботулинического токсина типа А в подлопаточную и/или большую грудную мышцу, инъекции глюкокортикоидов в плечевую и/или субакромиальный суставы, блокады надлопаточного нерва). Уже с первых суток пребывания пациента в реанимационном отделении должно проводиться позиционирование. Кроме того, у пациентов со спастическим парезом рекомендованы щадящие мобилизационные техники для плечевых мышц, тренировка верхних конечностей, включающая цель-ориентированные движения с большим количеством повторов, массаж и иглорефлексотерапия, использование поструральных укладок, кинезиотейпирование, применение термопроцедур, тейпы, ортезы, шины [7–10].

На сегодняшний день организационные механизмы маршрутизации и учета тяжести коморбидной патологии больных ИИ с 4–6 баллами по шкале реабилитационной маршрутизации (ШРМ) очень несовершенны. Вследствие этого в исходе стационарного лечения в пределах первичного сосудистого отделения (ПСО) лишь у половины обследованных пациентов своевременно диагностируются в острейшем периоде причины глубоких моторных нарушений и проводится преемственная медицинская реабилитация 1–3 этапа. Остальным пациентам с ИИ грозит глубокая инвалидизация уже в раннем восстановительном периоде [11, 12].

■ ЦЕЛЬ

Выявить особенности формирования артропатии верхней конечности у больных ишемическим инсультом с ШРМ 4–6 баллов в зависимости от характера лечебно-реабилитационных мероприятий.

■ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведено клиническое исследование нейросоматического статуса 98 больных ИИ в два временных периода. Первый период – 13,2±0,8 дня (1 группа). Второй период – 189,2±2,1 дня, включающий динамическое исследование больных ИИ в зависимости от наличия (1А группа) или отсутствия (1Б группа) медицинской реабилитации второго этапа в течение 1–2 месяцев заболевания. Объектом исследования являлись больные ИИ старше 18 лет с ШРМ 4–6 баллов. Критериями исключения явились больные с ИИ с ШРМ 1–3 балла, с геморрагическим инсультом, онкологическими и психическими заболеваниями, а также воспалительными и демиелинизирующими заболеваниями центральной нервной системы (ЦНС).

Кроме стандартной методики неврологического осмотра оценивали уровень неврологического дефицита по шкале NIHSS, силу мышц – по пятибалльной шкале количественной оценки мышечной силы MRC. Интенсивность болевого синдрома оценивали по ВАШ, степень утраты способности к самообслуживанию – по ШРМ. Характер поражения суставного аппарата верхней конечности проводили при помощи ультразвукового и рентгенологического исследования заинтересованного сустава. Уровень когнитивного дефицита по шкале оценивали по MMSE.

Лечебно-реабилитационные мероприятия включали базисное медикаментозное лечение (антиагрегантные или антикоагулянтные, антигипертензивные, гиполипидемические, антиаритмические препараты и др.) и комплекс аппаратных методов реабилитации и кинезиотерапии в рамках второго этапа медицинской реабилитации.

Полученные количественные и качественные признаки проведенных обследований агрегировались в электронных

таблицах Excel. Данные обрабатывались с помощью программы StatSoft STATISTICA 10.0.1011.0 Russian Portable и включали определение средних и выборочных долей, оценку статистической значимости межгрупповых различий, методы вариационной статистики и корреляционного анализа. При описании исследуемых групп указывались абсолютное и относительное число носителей качественного признака – n (%), среднее значение и стандартное отклонение ($M \pm SD$) при нормальном распределении количественной переменной или медиана и межквартильный интервал ($Me [Q1; Q3]$) при отклонении распределения от нормального. Результаты статистического анализа признавались значимыми при вероятности альфа-ошибки менее 5% ($p < 0,05$).

РЕЗУЛЬТАТЫ

При оценке степени угнетения способности к самообслуживанию оказалось, что среди обследованных больных ИИ выявлено преобладание ШРМ 4 балла – 56 пациентов (57%, $p = 0,004$), реже выявлена ШРМ 5 баллов – 40 пациентов (41%) и ШРМ 6 баллов – 2 пациента (2%). Выраженность неврологического дефицита по шкале NIHSS в остром периоде соответствовала умеренной степени тяжести – 10,9 [10,0; 11,8] балла, при этом доля умеренного (5–15 баллов) инсульта наблюдалась у 77 пациентов (79%), а тяжелого (≥ 16 баллов) – у 21 пациента (21%, $p = 0,03$). Закономерно выявлена прямая корреляционная зависимость ($r = 0,77$) между уровнем NIHSS и ШРМ.

При оценке моторной функции обследованных больных ИИ у 86 пациентов (88%) были выявлены постинсультные гемипарезы разной степени выраженности.

Исследование силы мышц верхней конечности по шкале MRC выявило, что доля больных с пlegией составила 21 случай (25%), доля в 1 балл – 14 случаев (16%), в 2 балла – 13 случаев (15%), в 3 балла – 20 случаев (23%), в 4 балла – 18 случаев (21%). Данные представлены на рисунке 1.

Таким образом, доля грубых нарушений (0–2 балла) – 55 случаев (56%) преобладала над легкими моторными (3–4 балла) нарушениями – 43 случая (44%).

Анализ состояния костно-мышечного аппарата выявил, что в остром периоде ИИ артропатия верхней конечности выявлена у трети 36 (37%) обследованных. Среди них при визуальном осмотре неврологом зафиксированы не только ограничение движений у всех больных, но и болевой синдром разной степени выраженности заинтересованного сустава у преобладающего большинства обследованных (31 (86%)), а также мышечные гипотрофии верхней конечности и отеочность суставной сумки у половины 16 (45%) пациентов. Изолированное поражение плечевого сустава зарегистрировано у всех 36 (100%) пациентов, а его сочетание с артропатиями других – коленного, лучезапястного, локтевого – суставов – у 12 пациентов (32%). При этом чаще выявлялась левосторонняя – 21 случай (22%), чем правосторонняя – 15 случаев (15%) артропатия плечевого сустава. Ее признаки чаще выявлялись среди женщин – 22 случая (61%, $p = 0,005$), чем среди мужчин – 14 случаев (39%).

Для уточнения характера костного дефекта проводилось рентгенографическое исследование суставов. Так, при наличии клинических проявлений артропатии плечевого сустава признаки плечевого периаартрита выявлены у половины пациентов – 16 (46%) ИИ с ШРМ 4–6 баллов. Однако, согласно

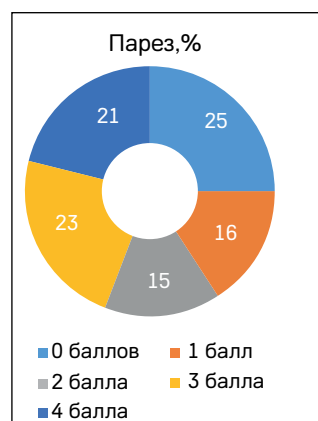


Рисунок 1. Структура выраженности пареза по шкале MRS верхней конечности.

Figure 1. The structure of paresis on the MRS scale.

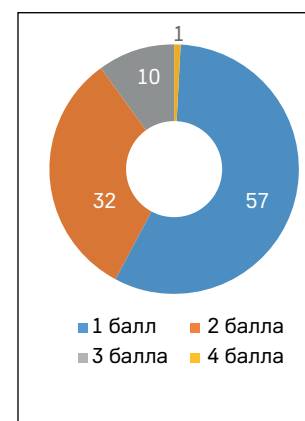


Рисунок 2. Структура тяжести пареза по шкале MRS у больных ИИ с артропатией верхней конечности, %.

Figure 2. Structure of paresis severity on the MRS scale in stroke patients with arthropathy.

данным дополнительного обследования, на УЗИ сустава практически у всех больных с артропатией – у 27 человек (76%) обнаружено наличие синовита разной степени выраженности, а тендиниты сухожилий, формирующих каркас плечевого сустава, – у 17 человек (47%). В связи с этим мы считаем необходимым в остром периоде ИИ больным с парезом 0–3 балла проведение УЗИ заинтересованного сустава как более тонкого по сравнению с рутинным рентгеновским исследованием сустава метода исследования для выявления ранних маркеров артропатии с целью своевременной профилактики контрактуры верхней конечности.

У всех 36 больных (100%) ИИ с артропатией верхней конечности выявлены признаки пареза разной степени выраженности, который обратно коррелировал с глубиной болевого синдрома заинтересованного сустава по шкале ВАШ ($r = -0,72$) (рисунк 2). Сравнение интенсивности боли по шкале ВАШ продемонстрировало ее преобладание у больных с артропатией – $4,8 \pm 0,3$ и $2,8 \pm 0,1$ балла соответственно.

Кроме того, наличие артропатии плечевого сустава было сопряжено с формированием глубоких парезов верхних конечностей в 32 случаях (89%, $p = 0,002$), преимущественно 0–1 балл по шкале MRS. Такие нарушения являются определяющим критерием степени инвалидизации больных ИИ.

Анализ степени выраженности неврологического дефицита по шкале NIHSS закономерно зарегистрировал достоверную разницу у больных с признаками артропатии и без ее проявлений, соответственно 14,0 [13,0; 15,0], $p = 0,00001$ и 9,0 [8,0; 10,0], что могло быть обусловлено как вкладом пирамидных нарушений, так и симптомокомплексом чувствительных расстройств. Так, у больных ИИ с признаками артропатии он выявлен у половины обследованных – 19 (53% $p = 0,005$), а у больных ИИ без признаков артропатии лишь у трети – 11 (31%), что зачастую связано с формированием порочного круга патологического взаимодействия двигательных, чувствительных и когнитивных нарушений и в конечном итоге значимо снижает мотивацию больных к восстановлению.

Изучение уровня интеллектуально-мнестических нарушений по шкале MMSE у больных с артропатией показало, что среди них зафиксирован более глубокий когнитивный

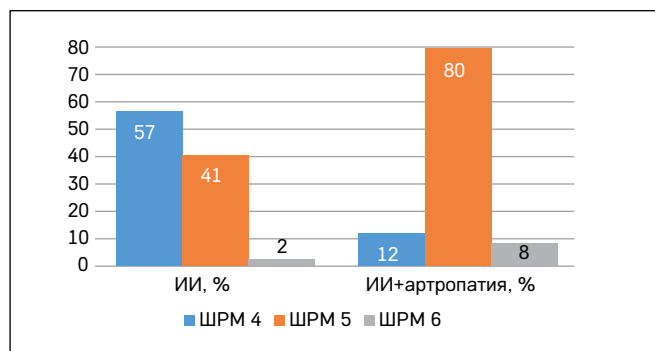


Рисунок 3. Структура ШРМ у больных ИИ с артропатией верхней конечности, %.

Figure 3. The structure of the routing scale in stroke patients with upper limb arthropathy, %.

дефект –15,8 [14,7; 17,0] балла по отношению к больным без ее проявлений – 20,3 [19,3; 22,1] балла, $p = 0,01$.

Анализ структуры ШРМ показал, что степень ограничения способности к самообслуживанию среди больных с артропатией была более выражена по сравнению с основной выборкой. Так, среди больных с артропатией в два раза был выше уровень ШРМ 5 баллов – 30 (80%, $p = 0,005$) по сравнению с основной выборкой больных, а ШРМ 4 балла – всего у 4 человек (12%, $p = 0,04$), ШРМ 6 баллов – у 2 человек (8%). Данные представлены на рисунке 3.

При оценке степени ограничения способности к самообслуживанию больных ИИ в динамике (таблица 1) среди больных группы 1А выявлено улучшение нейросоматического статуса. Это произошло не только за счет преобладания ШРМ 4 балла (31(60%, $p = 0,004$), но значимой стала и доля пациентов с ШРМ 3 балла – 12 человек (23%). При этом среди пациентов группы 1Б по-прежнему преобладали больные с ШРМ 5 баллов – 25 человек (53%, $p = 0,005$).

Закономерно, что в динамике среди больных, получивших комплекс лечебно-реабилитационных мероприятий второго этапа в первые 1-2 месяца ИИ, выявлено достоверное снижение уровня NIHSS до 6,1 [5,6; 7,0] балла, $p = 0,04$, однако в группе больных ИИ, лишенных медицинской реабилитации второго этапа, он составил всего 9,0 [8,4; 9,8] балла. Оценка динамической структуры тяжести неврологического дефицита по шкале NIHSS показала, что если в остром периоде заболевания пациентов ИИ с ШРМ 4–6 баллов основной когортой больных были пациенты с умеренными нарушениями – 77 (79%, $p = 0,004$), а случаев с легкими проявлениями инсульта не выявлено, то в динамике выявлена более благоприятная структура. Так, у больных группы 1А появились пациенты с легким течением ОНМК – 22 (42%, $p = 0,05$), соответственно достоверно снизилась и доля пациентов с

ШРМ	Группа 1 (n=98)	Группа 1А (n=52)	Группа 1Б (n=46)
3 балла		12 (23%)	2 (5%)
4 балла	56 (57 %, $p = 0,005$)	31 (60 %, $p = 0,004$)	17 (38 %)
5 баллов	40 (41%)	9 (17 %, $p = 0,004$)	25 (53%, $p = 0,005$)
6 баллов	2 (2%)	–	2 (4%)

Примечания. Достоверность различий между группами наблюдения в динамике, $p \leq 0,05$.

Таблица 1. Динамическая структура уровня ШРМ у больных ИИ, абс. (%)

Table 1. Dynamic structure of the routing scale in stroke patients, abs. (%)

умеренным течением ОНМК – 30 (58%, $p = 0,05$). Однако среди больных группы 1Б зарегистрировано отсутствие значимой динамики и превалировала группа больных с умеренными нарушениями – 44 (95%, $p = 0,004$). Данные представлены в таблице 2.

Уровень артропатии в динамике среди обследованных пациентов выявлен у 28 пациентов (28%), причем среди больных группы 1А она выявлена всего у 8 (16%) обследованных, а среди больных группы 1Б в 2,5 раза чаще – у 20 (44%, $p = 0,04$) больных. Контрактура заинтересованной верхней конечности была сформирована у 15 (15%) пациентов, при этом если среди обследованных группы 1А она была всего у 3 пациентов (5%), то в группе 1Б – у 12 пациентов (26%). Это неизбежно отразилось на когнитивном статусе больных ИИ. Так, среди пациентов без артропатии когнитивный статус больных ИИ значимо восстановился до 25,4 [23,4; 26,2], $p = 0,01$ балла, а среди пациентов со сформированной контрактурой он оставался значимо угнетенным – 19,4 [18,2; 22,1] балла.

Выявленная закономерность декларирует необходимость внедрения ранних превентивных диагностических технологий по выявлению и уточнению характера артропатии с целью профилактики контрактур.

■ ОБСУЖДЕНИЕ

В научной литературе последних лет большое внимание уделяется оценке взаимосвязи выраженности пирамидных нарушений, степени ограничения способности к самообслуживанию и выраженности когнитивного дефекта в аспекте представлений о том, что барьерами на пути реабилитации могут быть когнитивные расстройства, двигательные нарушения «высшего уровня», склонность к падениям, депрессия, хроническая усталость, болевые синдромы и сопутствующие заболевания [13–16]. В нашем исследовании выявлена прямая корреляционная зависимость между уровнем NIHSS и ШРМ ($r=0,77$), что подтверждает данное утверждение.

Кроме того, нами установлено, что кроме исследования глубины нарушений моторной сферы у пациентов с выраженным ограничением способности к самообслуживанию необходимо обращать внимание на наличие артропатии верхней конечности, которая в исследуемой когорте больных ишемическим инсультом была зарегистрирована более чем у трети (37%) пациентов.

Так, наличие артропатии плечевого сустава сопряжено с формированием как глубоких парезов верхних конечностей (преимущественно 0-1 балл по шкале MRS), так и с более выраженными чувствительными – 19 (53%) и когнитивными (15,8 [14,7; 17,0] балла) нарушениями, которые являются превалирующим критерием инвалидизации больных ишемическим инсультом [12].

NIHSS	Группа 1 (n=98)	Группа 1А (n=52)	Группа 1Б (n=46)
0–4 балла	–	22 (42%, $p = 0,05$)	2 (5%)
5–15 баллов	77 (79%)	30 (58%, $p = 0,05$)	44 (95%, $p = 0,004$)
≥16 баллов	21 (21%, $p = 0,03$)	–	–

Примечания. Достоверность различий между группами наблюдения в динамике, $p \leq 0,05$.

Таблица 2. Динамическая структура уровня NIHSS у больных ИИ, абс. (%)

Table 2. Dynamic structure of NIHSS in stroke patients, abs. (%)

Анализ оценки значения своевременности применения лечебно-реабилитационных мероприятий для профилактики формирования глубоких инвалидизирующих моторных нарушений у больных ишемическим инсультом показал, что артропатия в динамике в группе 1А наблюдалась у 8 (16%) пациентов, а в группе 1Б в 2,5 раза чаще – в 20 (44%, $p = 0,04$) случаях, при этом контрактура заинтересованной верхней конечности была сформирована у половины – 15 (15%) обследованных, что является маркером глубокой инвалидизации пациентов. Выявленная закономерность декларирует необходимость внедрения ранних превентивных диагностических технологий по выявлению и

уточнению характера артропатии с целью профилактики контрактур.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Поиск новых форм превентивных клинико-диагностических технологий по выявлению ранних маркеров артропатии требует своевременного применения комплекса рекомендованных лечебно-реабилитационных мероприятий по профилактике контрактур. Кроме того, активное раннее начало реабилитационных мероприятий само по себе является мощным этапом профилактики контрактуры как значимого фактора инвалидизации больных ишемическим инсультом независимо от возраста. ■

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	ADDITIONAL INFORMATION
Этическая экспертиза. Протокол №22 заседания ЛЭК при ТГМУ от 07 декабря 2023 г.	Ethical expertise. Minutes No. 202 of the meeting of the Committee on Bioethics at TGMU dated 7.12.2023.
Источник финансирования. Работа выполнена по инициативе авторов без привлечения финансирования.	Study funding. The study was the authors' initiative without external funding.
Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с содержанием настоящей статьи.	Conflict of interest. The authors declare that there are no obvious or potential conflicts of interest associated with the content of this article.
Участие авторов. Л.В. Чичановская – разработка концепции исследования, редактирование текста. О.Н. Бахарева, Д.В. Ганзя – сбор и обработка научного материала, написание текста. Т.В. Меньшикова – редактирование текста. Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы.	Contribution of individual authors. Chichanovskaya L.V.: development of the study concept, detailed manuscript editing and revision. Bakhareva O.N., Ganza D.V.: scientific data collection, systematization and analysis, writing of the first draft of the manuscript; manuscript editing. Menshikova T.V.: editing of the text. All authors gave their final approval of the manuscript for submission, and agreed to be accountable for all aspects of the work, implying proper study and resolution of issues related to the accuracy or integrity of any part of the work.
Оригинальность. При создании настоящей работы авторы не использовали ранее опубликованные сведения (текст, иллюстрации, данные).	Statement of originality. No previously published material (text, images, or data) was used in this work.
Доступ к данным. Редакционная политика в отношении совместного использования данных к настоящей работе не применима	Data availability statement. The editorial policy regarding data sharing does not apply to this work.
Генеративный искусственный интеллект. При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовали.	Generative AI. No generative artificial intelligence technologies were used to prepare this article.
Рассмотрение и рецензирование. Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовали 2 внешних рецензента.	Provenance and peer review. This paper was submitted unsolicited and reviewed following the standard procedure. The peer review process involved 2 external reviewers.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Lyukmanov RKH, Rimkevichus AA, Gnedovskaya EV, Suponeva NA. Poststroke shoulder arthropathy. *Effective Pharmacotherapy*. 2023;19(3):52-58. [Люкманов Р.Х., Римкевичус А.А., Гнедовская Е.В., Супонева Н.А. Постинсультная плечевая артропатия. *Эффективная фармакотерапия*. 2023;19(3):52-58]. DOI: 10.33978/2307-3586-2023-19-3-52-58
- Kozlova NS. Post-stroke periarthopathy of shoulder joint: epidemiology, pathogenesis, clinical performance, diagnostics, possible treatment options. *Russian Osteopathic Journal*. 2018;3-4:119-127. [Козлова Н.С. Постинсультная периаартропатия плечевого сустава: эпидемиология, патогенез, клиническая картина, диагностика, возможные варианты лечения. *Российский остеопатический журнал*. 2018;3-4:119-127]. DOI: 10.32885/2220-0975-2018-3-4-119-127
- Kalichman L, Ratmansk M. Underlying pathology and associated factors of hemiplegic shoulder pain. *Am J Phys Med Rehabil*. 2011;90(9):768-780. DOI: 10.1097/PHM.0b013e318214e976
- Roosink M, Renzenbrink GJ, Buitenweg JR, et al. Somatosensory symptoms and signs and conditioned pain modulation in chronic post-stroke shoulder pain. *The Journal of pain*. 2011;12(4):476-485. DOI: 10.1016/j.jpain.2010.10.009
- Kotelnikova AV, Pogonchenkova IV, Titova AV, et al. Approbation of the Methodology "Scale for Cognitive Status Assessment of the After-Stroke Patients with Speech Disorders". *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2024;23(6):26-37. [Котельникова А.В., Погонченкова И.В., Титова А.В., и др. Апробация методики «Шкала оценки когнитивного статуса пациентов после перенесенного инсульта с учетом нарушений речи». *Вестник восстановительной медицины*. 2024;23(6):26-37]. DOI: 10.38025/2078-1962-2024-23-6-26-37
- Kostenko EV, Petrova LV, Nahrarov DI, Pogonchenkova IV. Effect of rehabilitation interventions on poststroke upper limb dysfunction and cognitive functions: a systematic review and meta-analysis. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2023;22(1):69-79. [Костенко Е.В., Петрова Л.В., Нахрапов Д.И., Погонченкова И.В. Влияние реабилитационных вмешательств на постинсультную дисфункцию верхней конечности и когнитивные функции: систематический обзор и метаанализ. *Вестник восстановительной медицины*. 2023;22(1):69-79]. DOI: 10.38025/2078-1962-2023-22-1-69-79
- Meyer S, Karttunen AH, Thijs V, et al. How do somatosensory deficits in the arm and hand relate to upper limb impairment, activity, and participation problems

- after stroke? A systematic review. *Physical Therapy*. 2014;94(9):1220-31. DOI: 10.2522/ptj.20130271
- Munthe-Kaas R, Aam S, Ihle-Hansen H, et al. Impact of different methods defining post-stroke neurocognitive disorder: The Nor-COAST study. *Alzheimers Dement*. 2020;6:e12000. DOI: 10.1002/trc2.12000
- Auriat AM, Ferris JK, Peters S, et al. The impact of covert lacunar infarcts and white matter Hyperintensities on cognitive and motor outcomes after stroke. *Journal of Stroke & Cerebrovascular Diseases*. 2019;28(2):381-388. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2018.10.009
- Chhetri JK, Chan P, Vellas B, Cesari M. Motoric cognitive risk syndrome: predictor of dementia and age-related negative outcomes. *Frontiers in Medicine*. 2017;4:166. DOI: 10.3389/fmed.2017.00166
- McDonnell M, Koblar S, Ward NS, et al. An investigation of cortical neuroplasticity following stroke in adults: is there evidence for a critical window for rehabilitation. *BMC Neurology*. 2015;15:109. DOI: 10.1186/s12883-015-0356-7
- Hesseberg K, Tangen GG, Pripp AH, et al. Associations between Cognition and Hand Function in Older People Diagnosed with Mild Cognitive Impairment or Dementia. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders Extra*. 2020;10:195-204. DOI: 10.1159/000510382
- Han P, Zhang W, Kang L, et al. Clinical Evidence of Exercise Benefits for Stroke. *Advances in Experimental Medicine and Biology*. 2017;1000:131-151. DOI: 10.1007/978-981-10-4304-8
- Taravati S, Capaci K, Uzumcugil H, Tanigor G. Evaluation of an upper limb robotic rehabilitation program on motor functions, quality of life, cognition, and emotional status in patients with stroke: a randomized controlled study. *Neurological Sciences*. 2022;43(2):1177-1188. DOI: 10.1007/s10072-021-05431-8
- Park J, Lee SU, Jung SH. Prediction of post-stroke functional mobility from the initial assessment of cognitive function. *NeuroRehabilitation*. 2017;41(1):169-177. DOI: 10.3233/NRE-171469
- Grishina DA, Zakharov VV. Stroke and cognitive impairment. *Effective Pharmacotherapy*. 2019;15(19):16-23. [Гришина Д.А., Захаров В.В. Инсульт и когнитивные нарушения. *Эффективная фармакотерапия*. 2019;15(19):16-23]. DOI: 10.33978/2307-3586-2019-15-19-16-23

Оригинальное исследование | Original study article
DOI: <https://doi.org/10.35693/SIM686537>

© This work is licensed under CC BY 4.0
© Authors, 2025

Умеренные когнитивные нарушения у пациентов в остром периоде кардиоэмболического инсульта

К.М. Шубина

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова»
Минздрава России (Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Аннотация

Цель – изучить характеристики умеренных когнитивных расстройств у пациентов в остром периоде ишемического инсульта кардиоэмболического подтипа в ходе комплексного нейропсихологического тестирования в сопоставлении с данными структурных изменений вещества головного мозга, выявляемых с помощью визуальных полуколичественных шкал при магнитно-резонансной томографии головного мозга.

Материал и методы. Проведено проспективное наблюдательное исследование с включением 60 пациентов (22 женщины и 38 мужчин) с диагнозом «кардиоэмболический инсульт». Исследуемые разделены на две группы: пациенты с неамнестическим (нейродинамическим) мультифункциональным типом умеренных когнитивных расстройств (40 пациентов: 70% мужчин, 30% женщин, средний возраст составил 64,3 года) и больные с амнестическим мультифункциональным типом (20 пациентов: 50% мужчин, 50% женщин, средний возраст составил 76,1 года). Всем пациентам проведено комплексное нейропсихологическое обследование и магнитно-резонансная томография головного мозга с применением стандартных магнитно-резонансных шкал.

Результаты. Пациенты с неамнестическим мультифункциональным типом умеренных когнитивных расстройств составили 67% обследо-

уемых (40 человек), а 33% (20 человек) – пациенты с амнестическим мультифункциональным типом. В ходе обследования были выявлены нейровизуализационные особенности в каждой группе. У 22% пациентов (13 человек) определялись инфаркты в области «стратегических» зон, у 45% пациентов (27 человек) был обнаружен многоочаговый ишемический инсульт. У 90% пациентов (54 человек) отмечалось выраженное поражение белого вещества в виде гиперинтенсивности сигнала от перивентрикулярных и субкортикальных областей и умеренное расширение борозд головного мозга на фоне незначительной атрофии извилин.

Выводы. Комплексный диагностический подход в виде нейропсихологического тестирования и оценки структурных изменений вещества головного мозга с применением визуальных полуколичественных магнитно-резонансных шкал позволяет выявить когнитивные нарушения на додементной стадии и инициировать терапию, направленную на профилактику прогрессирования данных нарушений.

Ключевые слова: умеренные когнитивные нарушения, кардиоэмболический инсульт, МР-шкалы, нейродегенерация, нейропсихологическое обследование, дисрегуляторные расстройства.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования

Шубина К.М. Умеренные когнитивные нарушения у пациентов в остром периоде кардиоэмболического инсульта. Наука и инновации в медицине. 2025;10(4):302-309. DOI: <https://doi.org/10.35693/SIM686537>

Сведения об авторе

Шубина Кристина Максимовна – врач-невролог, лаборант-исследователь научно-исследовательской лаборатории неврологии и нейрореабилитации, аспирант кафедры неврологии.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7336-3860>
E-mail: krissshubina@yandex.ru

Список сокращений

МРТ – магнитно-резонансная томография; УКР – умеренное когнитивное расстройство; нУКР – неамнестический (нейродинамический) мультифункциональный тип УКР; аУКР – амнестический мультифункциональный тип; FCSRT – тест ассоциированного селективного распознавания; MMSE – краткая шкала оценки психического статуса; MoCA – Монреальская шкала оценки когнитивных функций; FAB – батарея тестов лобной дисфункции; ШДМ – шкала деменции Маттиса; МТА – шкала атрофии медиальных отделов височной доли; GCA – шкала глобальной кортикальной атрофии; NIHSS – The National Institutes of Health Stroke Scale.

Получено: 01.07.2025

Одобрено: 31.08.2025

Опубликовано: 02.10.2025

Mild cognitive impairments in patients in the acute period of cardioembolic stroke

Kristina M. Shubina

Almazov National Medical Research Centre (Saint Petersburg, Russia)

Abstract

Aim – to study the features of moderate cognitive disorders in patients with acute ischemic stroke of the cardioembolic subtype during comprehensive neuropsychological testing in comparison with data on structural changes in brain tissue identified using visual semi-quantitative scales during magnetic resonance imaging of the brain.

Material and methods. The prospective observational study involved 60 patients (22 women and 38 men) diagnosed with cardioembolic stroke. The study participants were divided into two groups: patients with non-amnesic (neurodynamic) multifunctional type of moderate cognitive disorders (40 patients: 70% men, 30% women, mean age 64.3 years) and patients with amnesic multifunctional type (20 patients: 50% men, 50% women, mean age 76.1 years). All patients underwent a comprehensive neuropsychological examination and magnetic resonance imaging of the brain using standard magnetic resonance scales.

Results. Patients with non-amnesic multifunctional type of moderate cognitive disorders accounted for 67% of the examined patients (40 people),

and 33% (20 people) were patients with amnesic multifunctional type. During the examination, neuropsychological features were identified in each group. 22% of patients (13 people) had infarctions in the “strategic” zones, and 45% of patients (27 people) had multiple focal ischemic strokes. In 90% of patients (54 people), there was a pronounced lesion of the white matter in the form of a hyper-intense signal from the periventricular and subcortical areas and a moderate widening of the cerebral sulci against the background of slight atrophy of the gyri.

Conclusion. The comprehensive diagnostic approach, including neuropsychological testing and assessment of structural changes in the brain using visual semi-quantitative magnetic resonance scales, allows for the detection of cognitive impairments at the pre-dementia stage and the initiation of therapy aimed at preventing the progression of these impairments.

Keywords: mild cognitive impairment, cardioembolic stroke, MRI scales, neurodegeneration, neuropsychological assessment, dysregulatory disorders.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Shubina KM. Mild cognitive impairments with patients in acute period of cardioembolic stroke. *Science and Innovations in Medicine*. 2025;10(4):302-309. DOI: <https://doi.org/10.35693/SIM686537>

Information about authors

Kristina M. Shubina – neurologist, research laboratory technician at the Scientific Research Laboratory of Neurology and Neurorehabilitation, postgraduate student of the Department of Neurology.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7336-3860>

E-mail: krisschubina@yandex.ru

Received: 01.07.2025

Accepted: 31.08.2025

Published: 02.10.2025

■ ВВЕДЕНИЕ

Кардиоэмболический инсульт является одним из наиболее распространенных подтипов ишемического инсульта. В остром периоде заболевания могут формироваться синдромы, которые препятствуют эффективному восстановительному лечению. К ним относятся когнитивные нарушения, оказывающие существенное негативное влияние на качество жизни человека и снижающие его возможности социальной и бытовой адаптации. При этом клинические паттерны наблюдающихся нарушений высших корковых функций к настоящему времени определены не до конца. В диагностическом алгоритме острых нарушений мозгового кровообращения (ОНМК) значимую роль играет магнитно-резонансная томография (МРТ). Для улучшения качества оценки результатов структурной МРТ и объективизации полученных данных разработаны полуколичественные визуальные шкалы. Однако сопоставление результатов изменений вещества головного мозга, определенных по таким шкалам, с формирующимися когнитивными нарушениями в достаточной мере не проводилось. Выявление определенных взаимосвязей этих показателей будет способствовать лучшему пониманию возникновения расстройства высших корковых функций с позиций теории об их динамической локализации, а также повысит качество прогнозирования их состояния в отдаленном периоде ОНМК.

Термин «умеренное когнитивное расстройство» (англ. mild cognitive impairment) впервые использовал американский невролог R.C. Petersen в 1997 году для характеристики промежуточной стадии между нормальным старением и деменцией [1]. Умеренное когнитивное расстройство (УКР) – это клинически значимое снижение когнитивных функций (внимания, памяти, речи, восприятия, праксиса, управляющих функций), которое не достигает степени деменции [2]. На этом уровне нарушений высших корковых функций не наблюдается полной дезадаптации больных и, как следствие, потери независимости в повседневной жизни. Распространенность УКР среди лиц в возрасте 60 лет и старше составляет от 5,0 до 36,7 % [3]. Скорость прогрессирования УКР до деменции составляет примерно 8–15% в год [4]. Среди основных диагностических критериев УКР выделяют следующие: снижение высших корковых функций по сравнению с исходным индивидуальным уровнем, жалобы на нарушение памяти, внимания и других когнитивных составляющих, исходящие как от пациента, так и от информатора (родственника, близкого пациента) или от лечащего врача. Нарушение функций подтверждается нейропсихологическими тестами или другой клинической оценкой. Снижение может затрагивать как одну, так и несколько когнитивных сфер. Независимость в повседневной жизни сохраняется, однако возможны незначительные затруднения при выполнении сложных задач, но уровень

наблюдающихся изменений не достигает деменции. Кроме того, данные нарушения проявляются на фоне ясного сознания, в отсутствии делирия и других психических нарушений [5–7].

В 2014 году R.C. Petersen выделил 4 типа УКР: амнестический монофункциональный; амнестический мультифункциональный; неамнестический (нейродинамический) монофункциональный; неамнестический мультифункциональный [8]. Профессор О.С. Левин в свою очередь предложил выделять амнестический тип с нарушением запоминания, нейродинамически-дисрегуляторный тип с развитием подкорково-лобного синдрома, тип с преобладанием зрительно-пространственных нарушений, тип с преобладанием речевых нарушений, а также комбинированный тип наблюдающихся УКН [9, 10].

Согласно российским исследованиям, наиболее часто встречающимся типом УКР является неамнестический мультифункциональный тип [11]. Кроме того, по данным литературы, 68% УКР являются следствием дисциркуляторной энцефалопатии или перенесенных ОНМК [12]. Необходимо отметить, что нейропсихологическое обследование когнитивных функций, позволяющее оценить их различные составляющие, является «золотым стандартом» определения типа УКР [13].

■ ЦЕЛЬ

Изучить характеристики умеренных когнитивных расстройств у пациентов в остром периоде ишемического инсульта кардиоэмболического подтипа в ходе комплексного нейропсихологического тестирования в сопоставлении с данными структурных изменений вещества головного мозга, выявляемых с помощью визуальных полуколичественных шкал МРТ.

■ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В проспективном обсервационном исследовании, проведенном на базе регионального сосудистого центра НМИЦ имени В.А. Алмазова, приняли участие 60 пациентов (22 женщины и 38 мужчин). *Критерии включения* в исследование: острый период ишемического инсульта кардиоэмболического подтипа (диагноз устанавливался в соответствии с критериями, отраженными в клинических рекомендациях от 2024 года); умеренные когнитивные нарушения, согласно диагностическим критериям Национального института по вопросам старения и Ассоциации по болезни Альцгеймера, критериям МКБ-11, DSM-5; ясное сознание; стабильное общее состояние, в том числе компенсированные хронические заболевания; наличие информированного добровольного согласия на участие в исследовании. *Критерии не включения* в исследование: ранее известный диагноз, который мог являться возможной причиной когнитивных нарушений (болезнь Альцгеймера,

деменция с тельцами Леви, болезнь Пика, лобно-височная деменция, болезнь Паркинсона, болезнь Гентингтона, болезнь Вильсона – Коновалова и другие заболевания); речевые нарушения, в том числе афазия различной степени тяжести; выраженная дизартрия; наличие черепно-мозговой травмы; алкоголизм в анамнезе; оперативные вмешательства в течение одного года до включения в исследование (кроме экстренных эндоваскулярных тромбэкстракции и тромбаспирации при поступлении в стационар); клинически выраженные депрессия или тревога. С целью исключения функциональных причин когнитивных нарушений был проведен скрининг на тревогу и депрессию с помощью шкалы Гамильтона. Показатели данного теста в исследуемой группе не достигали пороговых значений и соответствовали нормальному эмоциональному фону.

Исследование проводилось на 10–14 сутки с момента развития инсульта. Пациенты были разделены на две группы. Первая группа – пациенты с неамнестическим (нейродинамическим) мультифункциональным типом УКР. Вторая группа – пациенты с амнестическим мультифункциональным типом или мультифункциональным типом с нарушениями памяти по гиппокампальному типу.

Разделение пациентов на группы проводилось путем оценки жалоб на нарушение памяти, в частности на нарушение запоминания новой информации, а также по результатам тестов, направленных на дифференциальную диагностику типов УКР (тест 5 слов, тест свободного и ассоциированного селективного распознавания (FCSRT), тест речевой активности (литеральных и категориальных ассоциаций), тест слежения).

Всем пациентам проводились сбор жалоб когнитивного характера, данных анамнеза заболевания и жизни; осмотр с определением неврологического статуса; оценка согласно клиническим шкалам, которые применяются в практике невролога и направлены на оценку степени тяжести инсульта, нарушений жизнедеятельности, инвалидизации в результате инсульта (шкала инсульта Национального института здоровья, индекс Бартел, модифицированная шкала Рэнкина, индекс мобильности Ривермид, шкала исходов Глазго); комплексное нейропсихологическое тестирование; МРТ головного мозга с применением МР-шкал для оценки состояния вещества головного мозга.

Нейропсихологическое обследование включало проведение краткой шкалы оценки психического статуса (MMSE), Монреальской шкалы оценки когнитивных функций, батареи тестов лобной дисфункции (FAB), теста рисования часов, теста 5 слов, теста вербальных (категориальных и литературных) ассоциаций, шкалы деменции Маттиса, теста повторения цифр, шкалы оценки тревоги и депрессии Гамильтона, символично-цифрового теста, теста таблицы Шульте, теста слежения, теста свободного и ассоциированного распознавания (FCSRT) [21–33].

При проведении МРТ головного мозга определялись локализация, объем очага ишемического инсульта, учитывалось повреждение «стратегических» для высших корковых функций областей, мультиочаговое повреждение головного мозга. Для оценки изменений белого вещества головного мозга использовались шкалы Фазекаса, Шелтенса, Вахлунда. Наличие селективной церебральной атрофии или поражения серого вещества головного мозга

оценивалось с помощью следующих шкал: шкалы атрофии медиальных отделов височной доли (medial temporal lobe atrophy, MTA), шкалы атрофии теменной коры Коэдам и шкалы глобальной кортикальной атрофии (Global Cortical Atrophy scale, GCA) [34, 40].

Статистическая обработка данных проводилась в среде программирования RStudio. Для описания данных были использованы следующие методы описательной статистики: для данных с нормальным или близким к нормальному распределению были рассчитаны среднее и стандартное отклонение; для данных с распределением, значительно отличающимся от нормального, помимо среднего и стандартного отклонения приведены медиана и значения первого – третьего квартилей (проводился bootstrapping, бутстрэппинг). Распределение оценивалось с помощью построения гистограмм. Представлены гистограммы для данных с распределением, значительно отличающимся от нормального. Для сравнения значений показателей между типами УКР применялся двухвыборочный тест Манна – Уитни с поправкой на множественный сравнения Холма. Диаграммы размаха были построены для показателей, значимо различающихся между типами.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Клиническая и нейропсихологическая характеристика

По данным анамнеза наличие артериальной гипертензии, фибрилляции предсердий выявлено у всех пациентов рассматриваемой выборки. У 28 пациентов (42%) наблюдается хроническая сердечная недостаточность, а у 14 пациентов (21%) установлен сахарный диабет 2 типа. По результатам липидограммы крови у 59 пациентов (89%) выявлена дислипидемия. По данным медицинской документации у 42 пациентов (64%) до развития инсульта был установлен диагноз «дисциркуляторная энцефалопатия» различной степени тяжести. При оценке неврологического статуса выявлены двигательные нарушения в виде гемипареза у 60 пациентов (91%), чувствительные нарушения у 29 пациентов (44%), нарушения речи в виде дизартрии, нарушений звучности голоса у 24 пациентов (36%), дисфункция черепно-мозговых нервов в виде глазодвигательных нарушений, асимметрии и чувствительных нарушений в области лица, нарушений глотания у 33 пациентов (50%). По результатам ультразвуковой доплерографии брахиоцефальных артерий и сосудов головы атеросклеротическое поражение брахиоцефальных сосудов (общей сонной и внутренней сонной артерий) выявлено у 66 пациентов (100%), однако гемодинамически значимые стенозы более 50% в выборке не выявлены.

При проведении неврологического обследования было установлено, что средний балл по шкале NIHSS соответствует ишемическому инсульту легкой степени тяжести. В подавляющем большинстве случаев были отмечены двигательные, чувствительные и координаторные нарушения. При оценке мобильности, степени нарушения жизнедеятельности и инвалидизации было выявлено, что в среднем пациенты могут перемещаться по отделению без каких-либо пособий, имеют легкие или умеренные нарушения жизнедеятельности и способны справляться с собственными делами без посторонней помощи. Средний балл по шкале Хачинского указывает на превалирование у пациентов,

Показатели	M±SD	Медиана (Q1–Q3)
Возраст	68,23 ± 11,24	-
NIHSS	3,33 ± 2,57	2,50 (2,00–4,00)
Ривермид	10,10 ± 3,85	11,00 (7,00–14,00)
Рэнкин	2,83 ± 0,81	-
Бартел	78,50 ± 23,87	90,00 (65,00–95,00)
Шкала Хачинского	9,83 ± 1,24	-
Шкала исходов Глазго	4,20 ± 0,58	-

Примечания: NIHSS – The National Institutes of Health Stroke Scale.

Таблица 1. Клинико-неврологическая характеристика пациентов с УКР в остром периоде кардиоэмболического инсульта на 10–14 сутки (в баллах, M±SD, медиана (Q1–Q3))

Table 1. Clinical and neurological characteristics of patients with MCI in the acute period of cardioembolic stroke on days 10–14 (in points, M±SD, median (Q1–Q3))

включенных в исследование, клинических признаков сосудистых когнитивных нарушений. Вместе с тем в отдельных случаях отмечалось возможное наличие нейродегенеративной составляющей. При оценке подвижности больных на основании индекса Ривермид установлено, что в целом для исследованной когорты характерным являлось легкое нарушение мобильности. Исследование функциональной активности с помощью шкалы Бартел продемонстрировало наличие легкой и умеренной степеней зависимости. Эти данные в целом соотносились с результатами обследования по шкале Рэнкина, показывающей легкие и умеренные нарушения жизнедеятельности. Тестирование по шкале исходов Глазго также коррелировало с этими показателями. Общие сведения представлены в **таблице 1**.

При оценке нейропсихологического статуса 100% пациентов (60 человек) предъявляли жалобы когнитивного характера. К ним относились снижение концентрации внимания, быстрая утомляемость при выполнении умственных задач, легкая отвлекаемость, рассеянность, увеличение времени на выполнение определенного действия, забывчивость, снижение темпа мышления. При нейропсихологическом тестировании чаще всего выявлялись следующие нарушения в когнитивных сферах: снижение концентрации внимания, его некоторая неустойчивость и истощаемость, снижение беглости речи, ухудшение возможностей конструктивного и динамического праксиса, снижение качества регуляторных функций, исполнительных навыков, снижение психомоторного темпа без нарушений

Тест	M±SD	Медиана (Q1–Q3)
Шкала деменции Маттиса (ШДМ), общий балл	121,72 ± 6,29	25,00 (25,00–26,25)
ШДМ, инициация – персеверация	29,40 ± 3,60	-
ШДМ, внимание	31,22 ± 2,50	-
ШДМ, конструктивный праксис	5,00 ± 0,71	-
ШДМ, концептуализация	34,55 ± 1,78	-
ШДМ, память	21,47 ± 2,27	-
MMSE	25,52 ± 1,08	-
FAB	14,65 ± 1,78	-
Тест рисования часов	9,48 ± 0,85	10,00 (9,00–10,00)
Символьно-цифровой тест	25,37 ± 8,84	-
МоСА	23,90 ± 1,87	24,00 (23,00–25,00)
Таблица Шульте №1	65,17 ± 10,22	-
Таблица Шульте №2	65,75 ± 10,37	-
Таблица Шульте №3	65,85 ± 11,14	-
Таблица Шульте №4	65,77 ± 10,83	-
Таблица Шульте №5	66,58 ± 10,64	-
Цифры прямо	4,82 ± 0,39	5,00 (5,00–5,00)
Цифры обратно	3,80 ± 0,40	4,00 (4,00–4,00)
FCSRT (свободное воспроизведение)	18,08 ± 3,72	-
FCSRT (воспроизведение с подсказкой)	13,33 ± 3,94	-

Примечания: ШДМ – шкала деменции Маттиса, MMSE – краткая шкала оценки психического статуса, МоСА – Монреальская шкала оценки когнитивных функций, FAB – батарея тестов лобной дисфункции.

Таблица 2. Результаты нейропсихологического обследования пациентов с УКР в остром периоде кардиоэмболического инсульта (в баллах, M±SD, медиана (Q1–Q3))

Table 2. Results of neuropsychological examination of patients with MCI in the acute period of cardioembolic stroke (in points, M±SD, median (Q1–Q3))

структуры мышления, снижение кратковременной памяти, легкие нарушения зрительно-пространственного гнозиса. Сводные данные результатов нейропсихологического обследования представлены в **таблице 2**.

На основании сбора жалоб, данных анамнеза заболевания и жизни, данных комплексного нейропсихологического тестирования пациенты разделены на две группы. Пациенты с неамнестическим (нейродинамическим) мультифункциональным типом УКР (нУКР) составили 67% обследуемых (40 пациентов), а 33% (20 пациентов) – с амнестическим мультифункциональным типом (аУКР) или мультифункциональным типом с нарушениями памяти по гиппокамальному типу. Данные представлены в **таблице 3**.

Тест	Дизрегуляторный тип		Амнестический тип	
	M±SD	Медиана (Q1–Q3)	M±SD	Медиана (Q1–Q3)
Тест 5 слов (непосредственное воспроизведение)	4,35 ± 0,74**	4,50 (4,00–5,00)	3,60 ± 0,75	4,00 (3,00–4,00)
Тест 5 слов (непосредственное воспроизведение с подсказкой)	4,70 ± 0,52	5,00 (4,00–5,00)	4,40 ± 0,68	4,50 (4,00–5,00)
Тест 5 слов (отсроченное воспроизведение)	3,17 ± 0,75***	3,00 (3,00–4,00)	1,85 ± 0,99	2,00 (1,75–2,25)
Тест 5 слов (отсроченное воспроизведение с подсказкой)	3,92 ± 0,76*	4,00 (3,00–4,00)	3,20 ± 0,95	3,00 (2,75–4,00)
Тест слежения часть А	64,42 ± 10,30	66,00 (59,50–69,75)	71,70 ± 10,31	70,50 (65,75–77,25)
Тест слежения часть Б	65,90 ± 10,81	68,00 (61,00–72,00)	72,00 ± 10,50	72,00 (65,75–77,25)
Тест литеральных ассоциаций	9,57 ± 1,81*	10,00 (8,00–11,00)	8,00 ± 1,95	7,50 (7,00–9,00)
Тест категориальных ассоциаций	12,62 ± 2,22*	12,50 (11,00–15,00)	10,45 ± 2,46	10,00 (9,00–12,00)
FCSRT (свободное воспроизведение)	19,75 ± 2,73	20,00 (17,75–22,00)	14,75 ± 3,18	15,00 (11,75–17,25)
FCSRT (воспроизведение с подсказкой)	15,05 ± 3,57	16,00 (13,00–18,00)	9,90 ± 1,86	10,00 (8,00–12,00)
Тест FCSRT, суммарный балл	34,80 ± 4,16***	35,00 (31,75–38,00)	24,65 ± 3,18	25,00 (22,75–27,00)

Примечания: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$, FCSRT – тест ассоциированного селективного распознавания.

Таблица 3. Сравнительный анализ данных нейропсихологического тестирования в двух группах (в баллах, M±SD, медиана (Q1–Q3))

Table 3. Comparative analysis of neuropsychological test data in two groups (in points, M±SD, median (Q1–Q3))

Пациенты с амнестическим мультифункциональным типом УКР хуже справлялись с нейропсихологическими тестами, в которых оценивались память и ассоциированные с ней задания. При сравнении групп были выявлены следующие особенности: у пациентов с аУКР был нарушен процесс запоминания информации, что проявлялось в трудностях при отсроченном воспроизведении слов. Кроме того, подсказки помогали мало. Также в этой группе отмечено ухудшение зрительно-пространственных функций, что проявлялось нарушениями при выполнении теста рисования часов, а также методик, при которых выполнялось копирование материала. У пациентов с нУКР различия между непосредственным и отсроченным воспроизведением были выражены меньше, при этом категориальная подсказка обычно помогала вспомнить стимульный материал. Диаграммы распределения значений в обследованных выборках представлены на рисунке 1.

У 22 % пациентов (13 человек) с умеренными когнитивными нарушениями определялись инфаркты в области «стратегических» зон, таких как зрительный бугор, полосатое тело, гиппокамп, префронтальная лобная кора, зона стыка височно-теменно-затылочной долей левого полушария головного мозга, у 45% пациентов (27 человек) было обнаружено многоочаговое поражение головного мозга в виде ишемического инсульта. Для данной группы пациентов характерно достаточно выраженное поражение белого вещества в виде гиперинтенсивности сигнала от перивентрикулярных и субкортикальных областей, которое представлено многочисленными очагами различного диаметра, как правило, во всех долях полушарий, иногда проявляющих тенденцию к слиянию между собой. Кроме того, для данной группы пациентов характерно умеренное расширение борозд головного мозга на фоне незначительной атрофии извилин. При использовании шкалы Фазекаса установлено, что у 90% пациентов (54 человека) отмечается умеренное поражение белого вещества, что соответствует оценке в 3 или 4 балла. Для них было характерно формирование очагов лейкоареоза вдоль желудочков головного мозга, а также наличие диффузно расположенных участков глиоза, характеризующихся гиперинтенсивным сигналом. Эти изменения в целом соответствовали данным, полученным при анализе МР-томограмм по шкале Вахлунда, при которой преобладали очаговые изменения локального характера, в некоторых случаях проявляющие тенденцию к слиянию. Значительная часть этих изменений была локализована в лобных долях, а также в меньшей степени в теменных и височных долях. В то же время применение шкалы Шелтенса продемонстрировало более выраженную степень поражения белого вещества, что отражает особенности интерпретации результатов по данной шкале и акцент на количественную оценку очагов. При анализе результатов поражения теменной доли в соответствии со шкалой Коэдама в основном обнаруживалась умеренная атрофия извилин доли, сопровождающаяся некоторым расширением борозд (1 балл). При этом в ряде случаев изменения установлены не были. В единичных наблюдениях установлена достаточно выраженная атрофия вещества, соответствующая 2 баллам. При анализе изменений медиальных отделов височной доли по шкале МТА выраженных изменений не зафиксировано ни в

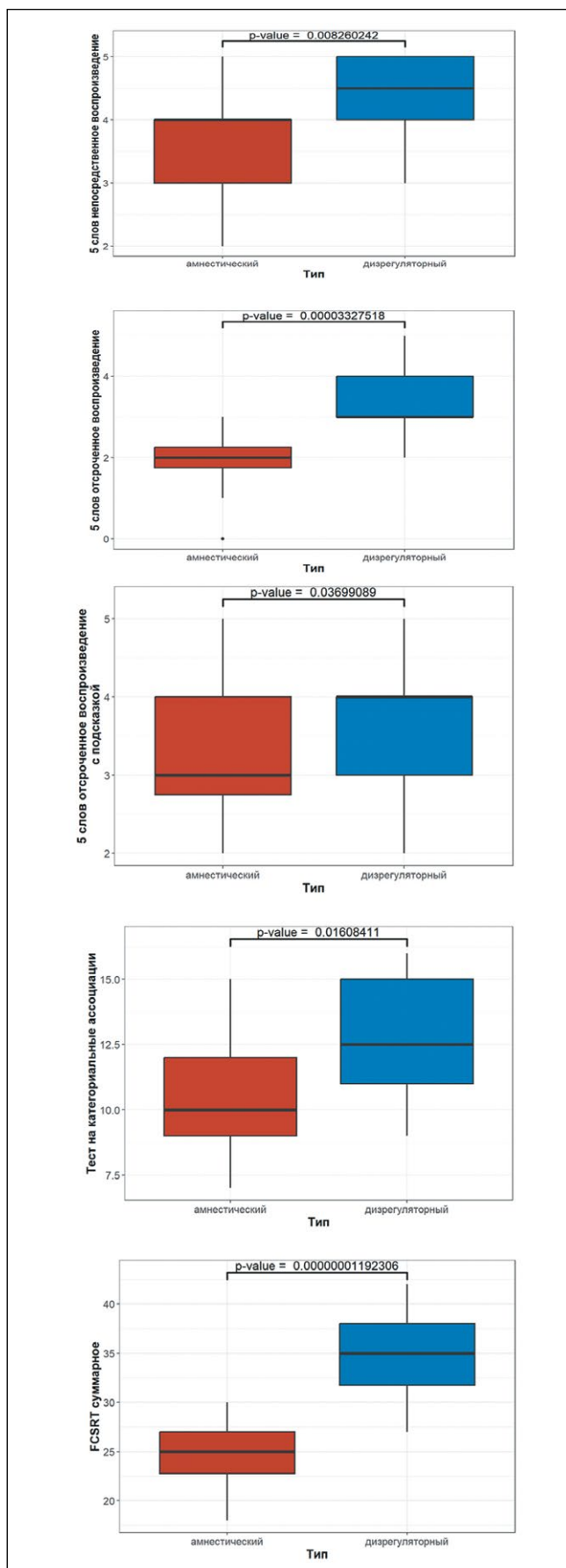


Рисунок 1. Диаграммы размаха сравнения данных нейропсихологического обследования двух выявленных вариантов УКР.

Figure 1. Boxplots comparing the neuropsychological examination data of the two identified variants of MCI.

МР-шкала	Средний балл
Фазекас (Fazekas)	3,35
Шелтенс (Scheltens)	18,94
Вахлунд (Wahlund)	12,75
Medial Temporallobe Atrophy (MTA)	1,41
Коздам (Koedam)	1,11
Global Cortical Atrophy (GCA)	7,65

Таблица 4. Данные МР-шкал в исследуемой группе пациентов с УКР

Table 4. MR scale data in the study group of patients with MCI

одном случае. В единичных наблюдениях не отмечено значимой атрофии. Для большинства больных характерными являлись легкая дилатация хориоидальной щели (1 балл) либо незначительное снижение высоты гиппокампа, сопровождающееся некоторым увеличением височных рогов боковых желудочков (2 балла). Оценка по шкале GCA позволила установить, что для большинства обследованных пациентов характерным является наличие незначительной атрофии вещества головного мозга, соответствующее 10 баллам и менее. Они характеризовались небольшим расширением борозд и желудочков, а также некоторой потерей объема извилин. У незначительного количества больных отмечены умеренные атрофические изменения – в пределах 11–20 баллов по рассматриваемой шкале. Изменения затрагивали прежде всего лобные отделы и в меньшей степени височные, а также теменно-затылочные области. Общие данные оценки изменений головного мозга по МР-шкалам представлены в **таблице 4**.

■ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенного нейропсихологического обследования установлено, что для пациентов с УКР на фоне перенесенного кардиоэмболического инсульта характерно развитие прежде всего нейродинамических и дизрегуляторных нарушений. Они отмечаются при поражении I и III структурно-функциональных блоков, согласно теории организации высших корковых функций А.Р. Лурии [14]. Для такого типа УКР характерны нарушения программирования, регуляции, контроля над протеканием психической деятельности, процессов формирования замыслов, целей психической деятельности, регуляции и контроля действия, в том числе поведения, нарушения внимания, мотивации, снижение скорости психических процессов с развитием брадифрени [15]. В основе развития данных нарушений лежит подкорково-лобный синдром (первичная или вторичная патология лобной доли) или феномен разобщения [8, 16]. Также в данном случае может наблюдаться снижение кратковременной памяти с формированием неспецифической забывчивости при сохранном узнавании

и опосредованном запоминании [15, 17, 18]. Для амнестических расстройств характерна дисфункция памяти по гиппокампальному типу или нарушение долговременной памяти, первичного запоминания новой информации (истинная амнезия), узнавания [15, 18]. Причиной данных расстройств является повреждение структур гиппокампа и его связей [18–20]. Этот тип УКР может указывать на додементную (доклиническую) стадию болезни Альцгеймера [20]. При оценке изменений головного мозга по данным визуальных МР-шкал отмечаются негрубо выраженные атрофические изменения как белого, так и серого вещества. При этом доминирует поражение лобных долей, а также подкорковых структур, что также характеризует развитие подкорково-лобного синдрома и согласуется с данными нейропсихологического обследования. В ряде случаев были установлены атрофические изменения в области гиппокампа и медиобазальных структур височных долей. В клинической картине они сочетались с нарушениями памяти гиппокампального характера. Это может говорить о наличии у данных пациентов конкурирующего нейродегенеративного процесса и формирования смешанных когнитивных нарушений. Выявление атрофических изменений в области теменных долей было менее характерно. У этих пациентов закономерно, согласно основам функциональной нейроанатомии, наблюдалось формирование зрительно-пространственных нарушений, которое сочеталось с нейродинамическими и дизрегуляторными расстройствами.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комплексный диагностический подход в виде тщательного сбора жалоб, данных анамнеза, нейропсихологического тестирования, оценки структурных изменений вещества головного мозга с применением визуальных полуколичественных МР-шкал позволяет выявить когнитивные нарушения на додементной стадии, обнаружить возможную топическую причину данных нарушений. Данный подход способствует внедрению оптимальных терапевтических подходов к их терапии, а также к профилактике прогрессирования в деменцию. Выявление амнестического типа УКР может косвенно указывать на наличие альтернативного патологического процесса в виде додементной стадии болезни Альцгеймера, что позволяет направить пациента на дообследование с целью подтверждения или исключения этой нозологии.

Таким образом, выявление УКР у пациентов в остром периоде ишемического инсульта поможет неврологу грамотно составить рекомендации на дальнейший восстановительный период пациентов с уклоном на коррекцию нарушений высших корковых функций. ■

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	ADDITIONAL INFORMATION
Этическая экспертиза. Выписка №160210-23 из протокола заседания ЛЭК №0210-23 от 30 октября 2023 г.	Ethics approval. Extract No. 160210-23 from the minutes of the LEC meeting No. 0210-23 dated October 30, 2023.
Согласие на публикацию. Все пациенты подписывали добровольное информированное согласие.	Consent for publication: All patients signed a written informed consent form.
Источник финансирования. Исследование выполнено в рамках госзадания «Разработка метода ранней диагностики скрытых нейродегенеративных изменений у пациентов с острым нарушением мозгового кровообращения ишемического типа».	Study funding. The study was carried out as part of the State Task «Development of a method for early diagnosis of hidden neurodegenerative changes in patients with acute ischemic stroke».
Конфликт интересов. Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с содержанием настоящей статьи.	Conflict of interest. The author declares that there are no obvious or potential conflicts of interest associated with the content of this article.

Оригинальность. При создании настоящей работы автором не использовались ранее опубликованные сведения (текст, иллюстрации, данные).	Statement of originality. No previously published material (text, images, or data) was used in this work.
Доступ к данным. Редакционная политика в отношении совместного использования данных к настоящей работе не применима.	Data availability statement. The editorial policy regarding data sharing does not apply to this work.
Генеративный искусственный интеллект. При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовались.	Generative AI. No generative artificial intelligence technologies were used to prepare this article.
Рассмотрение и рецензирование. Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовали 2 внешних рецензента.	Provenance and peer review. This paper was submitted unsolicited and reviewed following the standard procedure. The peer review process involved 2 external reviewers.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Petersen RC, Touchon J. Consensus on mild cognitive impairment. Research and practice in AD. EADS-ADCS. *Research and Practice in Alzheimer's Disease*. 2005;10:38-46. URL: <https://mayoclinic.elsevierpure.com/en/publications/consensus-on-mild-cognitive-impairment-eadc-adcs>
- Clinical guidelines "Cognitive Disorders in the Elderly and Senile Population" (approved by the Ministry of Health of the Russian Federation). М., 2024. (In Russ.). [Клинические рекомендации «Когнитивные расстройства у лиц пожилого и старческого возраста» (одоброено Министерством здравоохранения Российской Федерации). М., 2024].
- Sachdev PS, Lipnicki DM, Kochan NA, et al. The Prevalence of Mild Cognitive Impairment in Diverse Geographical and Ethnocultural Regions: The COSMIC Collaboration. *PLoS One*. 2015;10(11):e0142388. DOI: [10.1371/journal.pone.0142388](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0142388)
- Jack CR Jr, Albert MS, Knopman DS, et al. Introduction to the recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. *Alzheimer's Dement*. 2011;7(3):257-262. DOI: [10.1016/j.jalz.2011.03.004](https://doi.org/10.1016/j.jalz.2011.03.004)
- Diagnostic and statistical manual of mental disorders. URL: www.dsm5.org/Pages/Default.aspx
- Petersen RC, Stevens JC, Ganguli M, et al. Practice parameter. Early detection of dementia: mild cognitive impairment (an evidence-based review). Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology*. 2001;56(9):1133-1142. DOI: [10.1212/wnl.56.9.1133](https://doi.org/10.1212/wnl.56.9.1133)
- Petersen RC, Negash S. Mild cognitive impairment: an overview. *CNS Spectr*. 2008;13(1):45-53. DOI: <https://doi.org/10.1017/s1092852900016151>
- Levin OS. Pre-Dementia Neurocognitive Disorders in the Elderly. S.S. Korsakov *Journal of Neurology and Psychiatry. Special Issues*. 2019;119(9-2):10-17. [Левин О.С. Преддементные нейрокогнитивные нарушения у пожилых. Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. Спецвыпуски. 2019;119(9-2):10-17]. DOI: [10.17116/jnevro201911909210](https://doi.org/10.17116/jnevro201911909210)
- Vaseneva EE, Gutorova DA, Smirnova IM, Levin OS. Pre-Dementia Cognitive Disorders: Modern Approaches to Terminology, Diagnostics, and Treatment. *Farmateka*. 2018;14:8-16. [Васенина Е.Е., Гуторова Д.А., Смирнова И.М., Левин О.С. Додементные когнитивные расстройства: современные подходы к терминологии, диагностике и лечению. Фарматека. 2018;14:8-16]. DOI: <https://dx.doi.org/10.18565/farmateka.2018.14.8-16>
- Levin OS. Cognitive impairments in the practice of a neurologist. М., 2006. [Левин О.С. Когнитивные нарушения в практике невролога. М., 2006].
- Grishina DA, Lokshina AB. Moderate cognitive disorders: some aspects of diagnosis and therapy. *Doctor.Ru*. 2021;20(5):20-25. [Гришина Д.А., Локшина А.Б. Умеренные когнитивные расстройства: некоторые аспекты диагностики и терапии. Доктор.Ру. 2021;20(5):20-25]. DOI: [10.31550/1727-2378-2021-20-5-20-25](https://doi.org/10.31550/1727-2378-2021-20-5-20-25)
- Yakhno NN, Preobrazhenskaya IS, Zakharov VV, et al. Prevalence of cognitive impairments in neurological diseases (analysis of specialized outpatient visits). *Neurology, Neuropsychiatry, Psychosomatics*. 2012;2:30-34. [Яхно Н.Н., Преображенская И.С., Захаров В.В., и др. Распространенность когнитивных нарушений при неврологических заболеваниях (анализ работы специализированного амбулаторного приема). Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. 2012;2:30-34]. DOI: [10.14412/2074-2711-2012-378](https://doi.org/10.14412/2074-2711-2012-378)
- Alfano DP, Grummisch JA, Gordon JL, Hadjstavropoulos T. A Neuropsychological approach to mild cognitive impairment. *Archives of Clinical Neuropsychology*. 2022;37(5):873-890. DOI: [10.1093/arclin/acac026](https://doi.org/10.1093/arclin/acac026)
- Luria AR. *Higher cortical functions of man*. SPb., 2008. (In Russ.). [Лурья А.Р. Высшие корковые функции человека. СПб., 2008].
- Levin OS. *Diagnosis and treatment of cognitive impairment and dementia in clinical practice*. М., 2019. (In Russ.). [Левин О.С. Диагностика и лечение когнитивных нарушений и деменции в клинической практике. М., 2019].
- Zueva IB, Kim YuV, Krivonosov DS, Samantsova TV. Cognitive, emotional and neurodynamic disorders in middle-aged hypertension patients: the opportunities of citicoline therapy. *Effective Pharmacotherapy*. 2023;19(54):12-19. [Зуева И.Б., Ким Ю.В., Кривоносов Д.С., Саманцова Т.В. Когнитивные, эмоциональные и нейродинамические нарушения у пациентов с артериальной гипертензией среднего возраста: возможности терапии цитиколином. Эффективная фармакотерапия. 2023;19(54):12-19]. DOI: <https://doi.org/10.33978/2307-3586-2023-19-54-12-19>
- Emelin AYU. Cognitive impairments in cerebrovascular disease. *Neurology, Neuropsychiatry, Psychosomatics*. 2014;6(4):11-18. [Емелин А.Ю. Когнитивные нарушения при цереброваскулярной болезни. Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. 2014;6(4):11-18]. DOI: <https://doi.org/10.14412/2074-2711-2014-4-11-18>
- Zakharov VV. Memory types and clinical syndromes of amnesic disorders. *Behavioral Neurology*. 2022;1:18-26. [Захаров В.В. Виды памяти и клинические синдромы амнестических расстройств. Поведенческая неврология. 2022;1:18-26]. DOI: [10.46393/27129675_2022_1_18](https://doi.org/10.46393/27129675_2022_1_18)
- Levin OS. Moderate Cognitive Disorder: Diagnosis and Treatment. *Effektivnaya farmakoterapiya. Nevrologiya i psyhiatriya*. 2012;5:14-20. (In Russ.). [Левин О.С. Умеренное когнитивное расстройство: диагностика и лечение. Эффективная фармакотерапия. Неврология и психиатрия. 2012;5:14-20]. URL: https://umedp.ru/articles/umerennoe_kognitivnoe_rasstroystvo_dagnostika_i_lechenie.html
- Tabeeva GR. Neurocognitive aging and cognitive disorders. S.S. Korsakov *Journal of Neurology and Psychiatry*. 2019;119(6):160-167. [Табеева Г.Р. Нейрокогнитивное старение и когнитивные расстройства. Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2019;119(6):160-167]. DOI: <https://doi.org/10.17116/jnevro2019119061160>
- Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res*. 1975;12(3):189-98. DOI: [10.1016/0022-3956\(75\)90026-6](https://doi.org/10.1016/0022-3956(75)90026-6)
- Kurbanova MM, Galaeva AA, Stefanovskaya EV, et al. Modern methods for the diagnosis of cognitive impairment. *Russian Family Doctor*. 2020;24(1):35-44. [Курбанова М.М., Галаева А.А., Стефановская Е.В., и др. Современные методы диагностики когнитивных нарушений. Российский семейный врач. 2020;24(1):35-44]. DOI: [10.17816/RFD18986](https://doi.org/10.17816/RFD18986)

23. Dubois B, Slachevsky A, Litvan I, Pillon B. The FAB: a Frontal Assessment Battery at bedside. *Neurology*. 2000;55(11):1621-6. DOI: <https://doi.org/10.1212/wnl.55.11.1621>
24. Nishiwaki Y, Breeze E, Smeeth L, et al. Validity of the Clock-Drawing Test as a screening tool for cognitive impairment in the elderly. *Am J Epidemiol*. 2004;160(8):797-807. DOI: [10.1093/aje/kwh288](https://doi.org/10.1093/aje/kwh288)
25. Mormont E, Jamart J, Robaye L. Validity of the five-word test for the evaluation of verbal episodic memory and dementia in a memory clinic setting. *J Geriatr Psychiatry Neurol*. 2012;25(2):78-84. DOI: [10.1177/0891988712445088](https://doi.org/10.1177/0891988712445088)
26. Borkowski JG, Benton AL, Spreen O. Word fluency and brain damage. *Neuropsychologia*. 1967;5:135-140. DOI: [10.1016/0028-3932\(67\)90015-2](https://doi.org/10.1016/0028-3932(67)90015-2)
27. Monsch AU, Bondi MW, Salmon DP, et al. Clinical validity of the Mattis Dementia Rating Scale in detecting Dementia of the Alzheimer type. A double cross-validation and application to a community-dwelling sample. *Arch Neurol*. 1995;52(9):899-904. DOI: [10.1001/archneur.1995.00540330081018](https://doi.org/10.1001/archneur.1995.00540330081018)
28. Wechsler D. A Standardized Memory Scale for Clinical Use. *The Journal of Psychology*. 1945;19(1):87-95. DOI: [10.1080/00223980.1945.9917223](https://doi.org/10.1080/00223980.1945.9917223)
29. Williams JB. A structured interview guide for the Hamilton Depression Rating Scale. *Arch Gen Psychiatry*. 1988;45(8):742-747. DOI: [10.1001/archpsyc.1988.01800320058007](https://doi.org/10.1001/archpsyc.1988.01800320058007)
30. Kiely KM, Butterworth P, Watson N, Wooden M. The Symbol Digit Modalities Test: Normative data from a large nationally representative sample of Australians. *Arch Clin Neuropsychol*. 2014;29(8):767-75. DOI: [10.1093/arclin/acu055](https://doi.org/10.1093/arclin/acu055)
31. Rubinstein SYa. *Experimental methods of pathopsychology*. М., 1999. (In Russ.). [Рубинштейн С.Я. Экспериментальные методики патопсихологии. М., 1999].
32. Reitan RM. Validity of the Trail Making test as an indicator of organic brain damage. *Percept Mot Skills*. 1958;8:271-276. DOI: [10.2466/pms.1958.8.3.271](https://doi.org/10.2466/pms.1958.8.3.271)
33. Ivnik RJ, Smith GE, Lucas JA, et al. Free and cued selective reminding test: MOANS norms. *J Clin Exp Neuropsychol*. 1997;19(5):676-91. DOI: [10.1080/01688639708403753](https://doi.org/10.1080/01688639708403753)
34. Fazekas F, Cavluk JB, Alavi A, et al. Abnormalities of MRI signal at 1.5 T in Alzheimer's dementia and normal aging. *American Journal of Roentgenology*. 1993;149(2):351-6. DOI: [10.2214/ajr.149.2.351](https://doi.org/10.2214/ajr.149.2.351)
35. Scheltens P, Barkhof F, Leys D, et al. A semi-quantitative rating scale for the assessment of signal hyperintensity in magnetic resonance imaging. *Journal of Neurological Sciences*. 1993;114:7-12. DOI: [10.1016/0022-510x\(93\)90041-v](https://doi.org/10.1016/0022-510x(93)90041-v)
36. Crum RM, Anthony JC, Bassett SS, et al. Population-Based Norms for the Mini-Mental State Examination by Age and Educational Level. *JAMA*. 1993;269(18):2386-2391. DOI: [10.1001/jama.1993.03500180078038](https://doi.org/10.1001/jama.1993.03500180078038)
37. Wahlund LO, Barthof F, Fazekas F, et al. European Task Force on Age-Related Changes. Related changes in the White matter. A new scale for assessing age-related white matter changes, applicable to MRI and CT. *Stroke*. 2001;32(6):1318-22. DOI: [10.1161/01.str.32.6.1318](https://doi.org/10.1161/01.str.32.6.1318)
38. Scheltens P, Launer LJ, Barkhof F, et al. Visual assessment of medial temporal lobe atrophy on magnetic resonance imaging: interobserver reliability. *J Neurol*. 1995;242(9):557-60. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00868807>
39. Koedam EL, Lehmann M, van der Flier WM, et. Visual assessment of posterior atrophy development of a MRI rating scale. *Eur Radiol*. 2011;21(12):2618-25. DOI: [10.1007/s00330-011-2205-4](https://doi.org/10.1007/s00330-011-2205-4)
40. Sarazin M, de Souza LK, Leherici S, Dubois B. Clinical and research criteria for the diagnosis of Alzheimer's disease. *Neuroimaging Clinics of North America*. 2012;22(1):23-32. DOI: [10.1016/j.nic.2011.11.004](https://doi.org/10.1016/j.nic.2011.11.004)

Возможности хирургического лечения нейроэндокринной неоплазии головки поджелудочной железы, инвазирующей магистральные вены

М.Г. Абгарян, А.Г. Котельников, А.М. Белозерских, С.Н. Бердников,
И.Н. Перегородиев, А.Н. Поляков, И.Г. Авдюхин

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н. Блохина»
Минздрава России (Москва, Российская Федерация)

Аннотация

Цель – показать возможность и относительную безопасность резекции инвазированных опухолью воротной и/или верхней брыжеечной вен во время хирургического лечения нейроэндокринной неоплазии головки поджелудочной железы, а также возможность симультанной резекции печени по поводу резектабельных метастазов у больных с IV стадией заболевания во время первого оперативного вмешательства и при прогрессировании заболевания любой стадии после хирургического лечения.

Материал и методы. Хирургическое лечение 16 пациентов с нейроэндокринной неоплазией головки поджелудочной железы с инвазией верхней брыжеечной и/или воротной вен III–IV стадии высокой и умеренной степени дифференцировки (G1 и G2) включало стандартную гастропанкреатодуоденальную резекцию в 87,5% случаев, расширенную гастропанкреатодуоденальную резекцию с аортоковальной лимфодиссекцией – в 6,25% и панкреатэктомию – в 6,25%. Во время стандартной операции у одной больной (6,25%) провели сегментарную резекцию печени для удаления метастаза. Частота резекций воротной вены составила 6,25%, верхней брыжеечной вены – 50%, обеих магистральных вен – 43,8%. Неoadъювантную терапию не проводили, адъювантное лечение по схеме XELOX получили 3 (18,8%) человека. Статистическую обработку результатов исследования выполнили на основе статистического пакета программ Statistica for Windows v.10 и SPSS v21. Полученные различия считали статистически значимыми при уровне значимости $p \leq 0,05$ ($\geq 95\%$ точность). Для расчета выживаемости использовали метод Каплана – Мейера с оценкой достоверности различий по log-rank test.

Результаты. Частота хирургического лечения в объеме R0 составила 93,8%, частота осложнений оперативного вмешательства III и выше класса по шкале Clavien – Dindo – 43,8% при общей частоте всех осложнений – 75%. Основные осложнения – гастростаз (50,1%), аррозивное кровотечение (18,8%), кровотечение из острой язвы желудочно-кишечного тракта (18,8%), пневмония (18,8%). Частота послеоперационного тромбоза воротной и/или верхней брыжеечной вен – 12,5%, несостоятель-

ности панкреатодигестивного анастомоза – 12,5%, несостоятельности билиодигестивного анастомоза – 6,3%, панкреатического свища – 12,5%. Релапаротомию выполнили 2 (12,5%) пациентам, которые впоследствии умерли от осложнений хирургического лечения в виде несостоятельности панкреатодигестивного анастомоза с аррозивным кровотечением. Прогрессирование болезни выявили у 10 (62,5%) человек в сроки от 3 до 69,3 месяца (медиана времени до выявления прогрессирования 39,7 [7,1; 52,8] месяца, летальность от прогрессирования – 50%). Местный рецидив развился у 12,5% больных, метастазы в забрюшинные лимфатические узлы – у 6,25%, метастазы в печень – у 43,75%, в двух случаях выполнена резекция печени по поводу метастазов. При прогрессировании все больные получали противоопухолевое лечение аналогами прологированного соматостатина. Медиана общей выживаемости составила 70,1 месяца, медиана выживаемости без признаков прогрессирования заболевания – 49,2 месяца, однолетние показатели выживаемости – соответственно 81,2% и 78,6%, трехлетние – 68,2% и 63,5%, пятилетние – 68,2% и 36,3%, десятилетние – 20,55% и 18,1%.

Заключение. Результаты хирургического лечения пациентов с нейроэндокринной неоплазией головки поджелудочной железы с инвазией воротной и/или верхней брыжеечной вен свидетельствуют о допустимости, относительной безопасности и эффективности резекций этих магистральных вен. У большинства пациентов хирургическое лечение можно провести в радикальном объеме, а также дополнить резекцией печени по поводу резектабельных метастазов. Учитывая относительно благоприятный прогноз заболевания, можно проводить резекцию печени по поводу резектабельных метастазов и при прогрессировании болезни: это безопасно, улучшает качество жизни пациентов и продлевает период без проявлений опухоли.

Ключевые слова: нейроэндокринная неоплазия поджелудочной железы, гастропанкреатодуоденальная резекция, резекция воротной вены, резекция верхней брыжеечной вены, резекция печени.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Абгарян М.Г., Котельников А.Г., Белозерских А.М., Бердников С.Н., Перегородиев И.Н., Поляков А.Н., Авдюхин И.Г. **Возможности хирургического лечения нейроэндокринной неоплазии головки поджелудочной железы, инвазирующей магистральные вены.** Наука и инновации в медицине. 2025;10(4):310-314.
DOI: <https://doi.org/10.35693/SIM690586>

Сведения об авторах

***Абгарян Микаэл Грантович** – канд. мед. наук, старший научный сотрудник, врач-онколог отделения абдоминальной онкологии №1 НИИ Клинической онкологии имени академика РАН и РАМН Н.Н. Трапезникова.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8893-1894>

E-mail: abgaryan.mikael@gmail.com

Котельников А.Г. – д-р мед. наук, ведущий научный сотрудник отделения абдоминальной онкологии №2 (опухолей гепатопанкреатобилиарной зоны) НИИ Клинической онкологии имени академика РАН и РАМН Н.Н. Трапезникова.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2811-0549>

E-mail: kotelnikovag@mail.ru

Белозерских А.М. – врач-рентгенолог отделения рентгенодиагностики.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-2532-1956>

E-mail: nastibelozerka@mail.ru

Бердников С.Н. – канд. мед. наук, ведущий научный сотрудник, заведующий отделением ультразвуковой диагностики консультативно-диагностического центра.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2586-8562>

E-mail: berdnikov_sn@mail.ru

Перегордиев И.Н. – канд. мед. наук, врач-онколог отделения абдоминальной онкологии №1 НИИ Клинической онкологии имени академика РАН и РАМН Н.Н. Трапезникова.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1852-4972>

E-mail: ivan.peregordiev@gmail.com

Поляков А.Н. – канд. мед. наук, старший научный сотрудник отделения абдоминальной онкологии №2 (опухолей гепатопанкреатобилиарной зоны) НИИ Клинической онкологии имени академика РАН и РАМН Н.Н. Трапезникова.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5348-5011>

E-mail: dr.alex@yandex.ru

Авдюхин И.Г. – врач-онколог отделения абдоминальной онкологии №1 НИИ Клинической онкологии имени академика РАН и РАМН Н.Н. Трапезникова.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3524-1037>

E-mail: ivan.avdyukhin@yandex.ru

***Автор для переписки**

Список сокращений

НЭН – нейроэндокринная неоплазия; ПЖ – поджелудочная железа;

ЖКТ – желудочно-кишечный тракт; ВВ – воротная вена; ВБВ – верхняя брыжеечная вена; ГПДР – гастропанкреатодуоденальная резекция.

Получено: 31.08.2025

Одобрено: 02.10.2025

Опубликовано: 15.10.2025

Possibilities of surgical treatment of pancreatic head neuroendocrine neoplasms with major venous invasion

Mikael G. Abgaryan, Aleksei G. Kotelnikov, Anastasiya M. Belozerskikh, Sergei N. Berdnikov, Ivan N. Peregorodiev, Aleksandr N. Polyakov, Ivan G. Avdyukhin

N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology (Moscow, Russian Federation)

Abstract

Aim – to demonstrate the feasibility and relative safety of resection of the portal and/or superior mesenteric veins invaded by tumor during surgical treatment of the neuroendocrine neoplasm of the pancreatic head, as well as the feasibility of simultaneous resection of the liver for resectable metastases in patients with stage IV disease during primary surgery and at disease progression of any stage following surgical treatment.

Material and methods. Surgical treatment of 16 patients with neuroendocrine neoplasm of the pancreatic head with invasion of the superior mesenteric and/or portal veins of stages III-IV of high and moderate differentiation (G1 and G2) included a standard gastropancreoduodenal resection in 87.5% cases, extended gastropancreoduodenal resection with aortocaval lymph node dissection in 6.25% cases, and pancreatectomy in 6.25% cases. During the standard operation, in one female patient (6.25%) segmental resection of the liver was performed to remove the metastasis. The rate of portal vein resection was 6.25%, superior mesenteric vein, 50%, both major veins, 43.8%. Neoadjuvant treatment was not administered, while adjuvant XELOX treatment was administered to 3 (18.8%) patients. The statistic processing of the study results was performed in Statistica for Windows v.10 and SPSS v21. The obtained differences were deemed statistically significant at $p \leq 0.05$ ($\geq 95\%$ accuracy). In order to calculate the survival rate, the Kaplan-Meier method was used with log-rank test evaluation of significance of differences.

Results. The rate of R0 surgical treatment was 93.8%, the rate of complications of surgical treatment of Clavien-Dindo class III and above was 43.8% with the total rate of all complications of 75%. The main complications included gastric stasis (50.1%), arrosive hemorrhage (18.8%), acute gastrointestinal ulcer hemorrhage (18.8%), pneumonia (18.8%). The rate of postoperative thrombosis of the portal and/or superior mesenteric vein was 12.5%, leakage of

the pancreato-digestive anastomosis was 12.5%, leakage of the bilio-digestive anastomosis, 6.3%, pancreatic fistula, 12.5%. Relaparotomy was performed in 2 (12.5%) patients who later died due to complications of surgical treatment (leakage of the pancreato-digestive anastomosis with arrosive hemorrhage). Disease progression was seen in 10 (62.5%) of the patients within 3 to 69.3 months, the median time before identification of progression being 39.7 [7.1; 52.8] months, and mortality from progression being 50%. Local recurrence developed in 12.5% patients, metastases in the retroperitoneal lymph nodes in 6.25%, metastases in the liver in 43.75%, in two cases, liver resection due to metastases was performed. In cases of progression, all patients received antineoplastic therapy with analogs of prolonged somatostatin. The median overall survival was 70.1 months, progression-free survival, 49.2 months, one-year survival was 81.2% and 78.6%, respectively, three-year survival, 68.2% and 63.5%, five-year, 68.2% and 36.3%, ten-year, 20.55% and 18.1%.

Conclusion. The outcomes of surgical treatment of patients with neuroendocrine neoplasm of the pancreatic head with invasion of the portal and/or superior mesenteric vein show the feasibility, relative safety and efficiency of resection of these major veins. In the majority of patients surgical treatment may be performed in the radical volume and extended by liver resection in the event of resectable metastases. Considering the relatively favorable prognosis of the disease, liver resection for resectable metastases and disease progression may be performed: it is safe, it improves quality of life of patients, and extends the period without tumor manifestations.

Keywords: neuroendocrine neoplasm of the pancreas, gastropancreoduodenal resection, resection of the portal vein, resection of the superior mesenteric vein, resection of the liver.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Abgaryan MG, Kotelnikov AG, Belozerskikh AM, Berdnikov SN, Peregorodiev IN, Polyakov AN, Avdyukhin IG. Possibilities of surgical treatment of pancreatic head neuroendocrine neoplasms with major venous invasion. *Science and Innovations in Medicine*. 2025;10(4):310-314.

DOI: <https://doi.org/10.35693/SIM690586>

Information about authors

*Mikael G. Abgaryan – Cand. Sci. (Medicine), Senior researcher, Oncologist of the Department of Abdominal Oncology No. 1 of the N.N. Trapeznikov Research Institute of Clinical Oncology.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8893-1894>
E-mail: abgaryan.mikael@gmail.com

Aleksei G. Kotelnikov – Dr. Sci. (Medicine), Leading researcher of the Department of Abdominal Oncology No. 2 (Hepatopancreatobiliary Zone Tumors) of the N.N. Trapeznikov Research Institute of Clinical Oncology.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2811-0549>
E-mail: kotelnikovag@mail.ru

Anastasiya M. Belozerskikh – radiologist of the radiology department.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-2532-1956>
E-mail: nastibelozerkka@mail.ru

Sergei N. Berdnikov – Cand. Sci. (Medicine), Leading researcher, Head of the ultrasound diagnostics department of the consultative and diagnostic center.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2586-8562>
E-mail: berdnikov_sn@mail.ru

Ivan N. Peregorodiev – Cand. Sci. (Medicine), oncologist of the Department of Abdominal Oncology No. 1 of the N.N. Trapeznikov Research Institute of Clinical Oncology.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1852-4972>
E-mail: ivan.peregorodiev@gmail.com

Aleksandr N. Polyakov – Cand. Sci. (Medicine), Senior researcher of the Department of Abdominal Oncology No. 2 (Hepatopancreatobiliary Zone Tumors) of the N.N. Trapeznikov Research Institute of Clinical Oncology.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5348-5011>
E-mail: dr.alexpg@gmail.com

Ivan G. Avdyukhin – oncologist of the Department of Abdominal Oncology No. 1 of the N.N. Trapeznikov Research Institute of Clinical Oncology.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3524-1037>
E-mail: ivan.avdyukhin@yandex.ru

*Corresponding Author

Received: 31.08.2025

Accepted: 02.10.2025

Published: 15.10.2025

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в литературе сравнительно мало публикаций, отражающих частоту, особенности и результаты резекций магистральных вен у пациентов с местнораспространенной нейроэндокринной неоплазией (НЭН) поджелудочной железы (ПЖ), инвазирующей воротную и верхнюю брыжеечную вены. Это можно объяснить низкой частотой НЭН, составляющей около 2% среди онкологических заболеваний ПЖ и желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) [1, 2], однако, по мнению L.R. McKenna, B.N. Edil (2014) [3], каждая десятая среди опухолей ПЖ является нейроэндокринным образованием. В «Практических рекомендациях по лекарственному лечению нейроэндокринных неоплазий

желудочно-кишечного тракта и поджелудочной железы», опубликованных в 2023 году, при резектабельном процессе рекомендуют проводить хирургическое лечение, однозначного решения о нео- и адъювантной терапии нет, необходим индивидуальный подход и обсуждение на мультидисциплинарном консилиуме [4].

По данным публикаций последних 10–15 лет, частота резекции магистральных сосудов во время хирургического лечения пациентов с местнораспространенной НЭН ПЖ высокой и умеренной степени дифференцировки (G1 и G2) неоднозначна и колеблется от 5% до 25% [5]. Так, S.-P. Naugvik и соавт. (2013) провели резекцию и реконструкцию сосудов во время резекции ПЖ у 7 (9,3%) из 75 пациентов с инвазией воротной вены (ВВ), селезеночной

вены или общей печеночной артерии и чревного ствола [6], а А.Л. Титан и соавт. (2020) – у 25,3% [7].

Что касается осложнений сосудистых резекций, то они сопоставимы с осложнениями аналогичного хирургического лечения неоплазии головки ПЖ без сосудистых резекций. Так, в исследовании S.-P. Haugvik и соавт. не было ни осложнений III–IV степени по шкале Clavien – Dindo, ни летальности после резекции магистральных вен и артерий у 7 пациентов [6]. А.Л. Титан и соавт. сообщают, что 30-дневная летальность после резекций НЭН с резекцией и реконструкцией инвазированных магистральных сосудов составила 2% [7]. В 2024 году А. Nießen и соавт. опубликовали результаты хирургического лечения НЭН с резекцией воротной и/или верхней брыжеечной вен (ВБВ) у 54 больных [8]. Частота осложнений IIIb и выше классов по шкале Clavien – Dindo составила 27,8% и была аналогичной показателю оперированных без резекции сосудов (13%, $p=0,071$). Частота тромбозов ВВ составила 19%, релапаротомии – 33%, 90-дневной летальности – 2%.

■ ЦЕЛЬ

Показать возможность и относительную безопасность резекции инвазированных опухолью воротной и/или верхней брыжеечной вен во время хирургического лечения нейроэндокринной неоплазии головки поджелудочной железы, а также возможность симультанной резекции печени по поводу резектабельных метастазов у больных с IV стадией заболевания во время первичного оперативного вмешательства и при прогрессировании заболевания любой стадии после хирургического лечения.

■ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В ретроспективный анализ мы включили данные 16 пациентов с НЭН головки ПЖ, инвазирующей ВВ и/или ВБВ, находившихся на обследовании и лечении в ФГБУ НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина в 2001–2023 гг. В исследование вошли 5 (31,3%) мужчин и 11 (68,7%) женщин, которым на момент госпитализации было от 22 до 62 лет (медиана 51 год). У всех пациентов опухоль была клинически гормонально не активной, размер варьировал от 2,5 до 7 см (медиана 5,3 см). Стадия T2N1M0 установлена у 1 (6,25%) пациента, T4N0M0 – у 12 (75%), T4N1M0 – у 2 (12,5%) и T4N1M1 – у 1 (6,25%). В 3 (18,8%) случаях диагностирована высокая степень дифференцировки опухоли (G1) и в 13 (81,2%) – умеренная (G2). Медиана уровня Ki-67 составила 8,5%, у больных группы ВБВ+ВВ маркер достоверно превысил показатель группы ВБВ (14% vs 4,5%, $p=0,032$). У 4 (25%) больных выявлена инвазия опухоли в 12-перстную кишку и у 3 (18,8%) – в 12-перстную кишку и холедох. У 9 (56,3%) человек при госпитализации была желтуха, требовавшая желчеотведения, ее развитие в группе ВБВ+ВВ наблюдали достоверно чаще по сравнению с группой ВБВ (100% vs 25%, $p=0,006$). Стандартную гастропанкреатодуоденальную резекцию (ГПДР) выполнили 14 (87,5%) больным, в 1 (6,25%) случае использовали брыжеечный доступ, расширенную ГПДР с аортоковальной лимфодиссекцией провели у 1 (6,25%) пациента и панкреатэктомию – у 1 (6,25%). Во время стандартной ГПДР у одной пациентки (6,25%) выполнили сегментарную резекцию печени для удаления метастаза. Резекцию ВВ провели у 1 (6,2%) человека,

ВБВ – у 8 (50%), обеих магистральных вен (ВБВ+ВВ) – у 7 (43,8%). У 14 (87,5%) больных выполнили циркулярную резекцию магистральных вен протяженностью от 2 до 5 см (медиана 3,5 см). В 9 (56,3%) случаях провели пластику посредством анастомоза «конец в конец», в 5 (31,3%) – с помощью синтетического протеза Gore-Tex. Двум пациентам (12,5%) выполнили пристеночную резекцию магистральных вен протяженностью от 1 до 3 см (медиана 2,0 см), для пластики использовали пристеночный шов. Продолжительность пережатия портальной вены при формировании прямого анастомоза «конец в конец» варьировала от 13 до 16 минут, при использовании синтетического протеза – от 22 до 32 минут. Временные обходные шунты не формировали. Неоадьювантную терапию не проводили, адьювантное лечение по схеме XELOX получили 3 (18,8%) человека.

Статистическую обработку результатов исследования выполнили на основе статистического пакета программ Statistica for Windows v.10 и SPSS v21. Полученные различия считали статистически значимыми при уровне значимости $p \leq 0,05$ ($\geq 95\%$ точность). Для расчета выживаемости использовали метод Каплана – Мейера с оценкой достоверности различий по log-rank test.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

Из 16 больных у 15 (93,8%) выполнили хирургическое лечение в объеме R0, у 1 (6,2%) – в объеме R2 ввиду инвазии НЭН в верхнюю брыжеечную артерию и окружающую клетчатку. Медиана длительности оперативных вмешательств составила 305 [265; 360] минут (от 210 до 600 минут), медиана кровопотери во время операций – 3000 [2100; 4850] мл (от 600 до 6500 мл).

Осложнения хирургического лечения наблюдали у 12 (75%) из 16 больных, у 7 (43,8%) человек возникли осложнения III и выше класса по шкале Clavien – Dindo. Частота ранних осложнений составила 62,5% (10/16), ранних и поздних – 12,5% (2/16). У 3 (18,8%) больных развилось одно осложнение, у 2 (12,5%) – два, у 4 (25%) – три и у 3 (18,7%) – четыре и более. По частоте превалировали гастростаз (50,1%), аррозивное кровотечение (18,8%), кровотечение из острой язвы ЖКТ (18,8%) и пневмония (18,8%). Виды и частота осложнений в зависимости от объема венозной резекции представлены в **таблице 1**.

Релапаротомию выполнили двум (12,5%) пациенткам по поводу несостоятельности панкреатодигестивного анастомоза с аррозивным кровотечением. Обе скончались от осложнений хирургического лечения.

При патогистологическом исследовании операционного материала у 13 (81,3%) из 16 пациентов подтвердили инвазию НЭН головки ПЖ в окружающие ткани. Ретроперитонеальную внеорганную инвазию верифицировали в 10 (62,5%) случаях, перинеуральную – в 6 (37,5%), у 3 человек выявили экстрапанкреатическое поражение, у 2 – интрапанкреатическое, у 1 – экстра- и интрапанкреатическое. Частота гистологического подтверждения типов деформации ВВ и/или ВБВ по классификации Накао составила: тип А – 33,3%, тип В – 87,5%, тип С – 75%, тип D – 100%.

Медиана периода наблюдения за 16 пациентами составила 62,6 [17,7; 98,2] месяца, сроки варьировали от 0,5 до 172,0 месяца. Прогрессирование болезни выявили у 10 (62,5%) человек в сроки от 3 до 69,3 месяца (медиана

Вид осложнения		Объем резекции магистральных вен						Всего (n=16)	
		ВВ (n=1)		ВБВ (n=8)		ВБВ+ВВ (n=7)			
		Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Несостоятельность билиодигестивного анастомоза		-	-	1	12,5	-	-	1	6,3
Несостоятельность панкреатодигестивного анастомоза		-	-	1	12,5	1	14,3	2	12,5
Панкреатический свищ (тип)	Всего	-	-	1	12,5	1	14,3	2	12,5
	B	-	-	1	12,5	-	-	1	6,3
	C	-	-	-	-	1	14,3	1	6,3
Гастростаз		-	-	5	62,5	3	42,9	8	50,1
Кишечный свищ		-	-	1	12,5	-	-	1	6,3
Внутрибрюшной абсцесс		-	-	1	12,5	-	-	1	6,3
Холангит		-	-	-	-	1	14,3	1	6,3
Аррозивное кровотечение		-	-	1	12,5	2	28,6	3	18,8
Кровотечение из острой язвы ЖКТ		-	-	2	25,0	1	14,3	3	18,8
Тромбоз ВБВ и/или ВВ		-	-	1	12,5	1	14,3	2	12,5
ТЭЛА									
Диарея		-	-	1	12,5	-	-	1	6,3
Пневмония		-	-	1	12,5	2	28,6	3	18,8
Плеврит									
Полиорганная недостаточность		-	-	-	-	2	28,6	2	12,5
Сепсис		-	-	1	12,5	1	14,3	2	12,5

Таблица 1. Виды и частота осложнений в зависимости от объема венозной резекции во время хирургического лечения пациентов с НЭН головки ПЖ с инвазией магистральных вен

Table 1. Types and incidence rate of complications depending on venous resection during surgical treatment of patients with neuroendocrine neoplasm of the pancreatic head with invasion of major veins

времени до выявления прогрессирования 39,7 [7,1; 52,8] месяца). Местный рецидив развился у 2 (12,5%) человек, метастазы в печень – у 7 (43,75%) человек, метастазы в забрюшинные лимфатические узлы – у одного (6,25%) человека. При прогрессировании все больные получали противоопухолевое лечение аналогами прологированного соматостатина. На момент окончания исследования 8 человек умерли и 2 человека живы.

Необходимо отметить, что из 7 больных с метастазами в печень двум пациенткам выполнена резекция печени на фоне противоопухолевого лечения аналогами прологированного соматостатина, после которой они жили без проявлений болезни в течение 2 лет до развития повторного прогрессирования НЭН в виде метастазов в печень.

Одной из этих пациенток (возраст 22 года) хирургическое лечение НЭН III стадии (T4N0M0G2) проведено в объеме радикальной стандартной ГПДР с пристеночной резекцией ВБВ и пластикой с помощью пристеночного шва. Метастаз в печень диагностирован через 53 месяца после хирургического лечения. Дополнительного противоопухолевого лечения не получала. Выполнена резекция метастаза в печень и проводилось противоопухолевое лечение аналогами прологированного соматостатина. Через 24 месяца выявлено повторное прогрессирование НЭН в виде метастазов в печень и забрюшинные лимфатические узлы. Умерла через 100,6 месяца после хирургического лечения.

Вторая пациентка (51 год) получила хирургическое лечение НЭН III стадии (T4N0M0G2) в объеме радикальной расширенной ГПДР с циркулярной резекцией ВВ с формированием анастомоза «конец в конец». Через 66 месяцев выявлены метастазы в печень. Выполнена резекция метастазов, проводилось противоопухолевое лечение аналогами пролонгированного соматостатина. Через 23 месяца повторно возникли метастазы в печени. Смерть констатирована через 99,5 месяца после хирургического лечения НЭН.

Медиана общей выживаемости 16 пациентов с НЭН головки ПЖ, инвазирующей магистральные вены, составила

70,1 [11,4; 100,1] месяца, медиана выживаемости без признаков прогрессирования заболевания – 49,2 [14; 66,7] месяца, однолетние показатели выживаемости – соответственно 81,2±9,8% и 78,6±11,0%, трехлетние – 68,2±11,8% и 63,5±13,1%, пятилетние – 68,2±11,8% и 36,3±14,0%, десятилетние – 20,5±12,5% и 18,1±11,5%.

Статистически значимых различий ни одного из представленных показателей в зависимости от объема резекции вен не выявлено ($p>0,05$).

■ ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные нами результаты сопоставимы с данными А. Nießen и соавт. [8]. Судя по данным литературы, осложнения после сосудистых резекций у пациентов с нейроэндокринными опухолями ПЖ характеризуются приемлемой частотой и низким уровнем летальности в сравнении с аналогичными вмешательствами без резекции сосудов [9–11].

Практически во всех исследованиях отдаленные онкологические результаты резекций ПЖ с сосудистой реконструкцией у пациентов с высоко- и умеренно дифференцированными нейроэндокринными опухолями свидетельствуют о благоприятном прогнозе, особенно при R0-резекциях и отсутствии отдаленных метастазов [12–14]. Так, D.J. Vimbaut и соавт. (2015) сообщают, что медиана общей выживаемости пациентов с местнораспространенными формами НЭН ПЖ составила 90 месяцев, пятилетняя общая выживаемость – 66%, пятилетняя безрецидивная выживаемость – 26% [15]. В исследовании А. Nießen и соавт. [8] пятилетняя общая выживаемость пациентов с НЭН, перенесших резекцию ВВ, составила 66,7% при опухолях G1 и 51,2% при опухолях G2 ($p=0,0008$), различия показателей пятилетней безрецидивной выживаемости больше – 66,7% и 22,8% соответственно. Для всей группы больных, перенесших сосудистую резекцию, трехлетняя общая выживаемость составила 66,4%, пятилетняя – 44,6%, десятилетняя достигла 41,2%.

Таким образом, хирургическое лечение пациентов с НЭН головки ПЖ с инвазией ВБВ и/или ВВ возможно,

относительно безопасно и может быть дополнено резекцией печени по поводу резектабельных метастазов. Показатели пятилетней общей и безрецидивной выживаемости достигают высоких значений, что свидетельствует о допустимости и эффективности сосудистых резекций при НЭН головки ПЖ при условии высокой и умеренной дифференцировки опухоли и радикальности хирургического лечения.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты хирургического лечения пациентов с НЭН головки ПЖ высокой и умеренной степени

дифференцировки (G1, G2) с инвазией ВВ и/или ВБВ свидетельствуют о допустимости, относительной безопасности и эффективности резекций этих магистральных вен. У большинства пациентов хирургическое лечение можно провести в радикальном объеме, а также дополнить резекцией печени по поводу резектабельных метастазов. Учитывая относительно благоприятный прогноз заболевания, можно проводить удаление резектабельных метастазов в печень и при прогрессировании болезни любой стадии, это безопасно, улучшает качество жизни пациентов и продлевает период без проявлений болезни. ■

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	ADDITIONAL INFORMATION
Этическая экспертиза. Статья выполнена в рамках диссертации «Ангиопластические операции в абдоминальной онкологии» на соискание ученой степени доктора медицинских наук. Тема диссертации утверждена на ученом совете НИИ Клинической онкологии имени академика РАН и РАМН Н.Н. Трапезникова ФГБУ НМИЦ онкологии имени Н.Н. Блохина Минздрава России.	Ethical Approval Statement. The article was performed as part of the dissertation "Angioplasty operations in abdominal oncology" for the degree of Doctor of Medical Sciences. The thesis topic was approved by the Scientific Council of the Scientific Research Institute of Clinical Oncology n.a. Academician of the Russian Academy of Sciences and the Russian Academy of Medical Sciences N.N. Trapeznikov, Blokhin National Research Medical Center of Oncology.
Источник финансирования. Работа выполнена по инициативе авторов без привлечения финансирования.	Study funding. The study was the authors' initiative without external funding.
Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с содержанием настоящей статьи.	Conflict of interest. The authors declare that there are no obvious or potential conflicts of interest associated with the content of this article.
Участие авторов. Абгарян М.Г., Бердников С.Н., Авдюхин И.Г., Белозерских А.М.: сбор, анализ и интерпретация данных, подготовка текста статьи. Абгарян М.Г., Котельников А.Г. – концепция и дизайн работы. Перегородиев И.Н., Поляков А.Н. – редактирование текста статьи. Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы.	Contribution of individual authors. Abgaryan M.G., Berdnikov S.N., Avdyukhin I.G., Belozerskikh A.M.: data collection, analysis and interpretation, preparation of the text of the article. Abgaryan M.G., Kotelnikov A.G.: study concept and design. Peregorodiev I.N., Polyakov A.N.: editing of the article. The authors gave their final approval of the manuscript for submission, and agreed to be accountable for all aspects of the work, implying proper study and resolution of issues related to the accuracy or integrity of any part of the work.
Оригинальность. При создании настоящей работы авторы не использовали ранее опубликованные сведения (текст, иллюстрации, данные).	Statement of originality. No previously published material (text, images, or data) was used in this work.
Доступ к данным. Редакционная политика в отношении совместного использования данных к настоящей работе не применима.	Data availability statement. The editorial policy regarding data sharing does not apply to this work.
Генеративный искусственный интеллект. При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовали.	Generative AI. No generative artificial intelligence technologies were used to prepare this article.
Рассмотрение и рецензирование. Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовали 2 внешних рецензента.	Provenance and peer review. This paper was submitted unsolicited and reviewed following the standard procedure. The peer review process involved 2 external reviewers.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Zilberstein B, Brücher B, Coimbra BGM, et al. Gastro-entero-pancreatic neuroendocrine tumor (GEP-Nets): a review. *J Gastrointest Dig Syst.* 2013;3(5):2161-2169. DOI: 10.4172/2161-069x.1000154
- Tsuchikawa T, Hirano S, Tanaka E, et al. Multidisciplinary treatment strategy for advanced pancreatic neuroendocrine tumors - a single center experience. *Hepatogastroenterology.* 2012;59(120):2623-2626. DOI: 10.5754/hge12116
- McKenna LR, Edil BH. Update on pancreatic neuroendocrine tumors. *Gland Surg.* 2014;3(4):258-275. DOI: 10.3978/j.issn.2227-684X.2014.06.03
- Artamonova EV, Gorbunova VA, Delektorskaya VV, et al. Practical recommendations for drug treatment of neuroendocrine neoplasias of the gastrointestinal tract and pancreas. RUSSCO Practical Recommendations, Part 1. *Malignant tumours.* 2023;13(3s2-1):589-608. (In Russ.). [Артамонова Е.В., Горбунова В.А., Делекторская В.В., и др. Практические рекомендации по лекарственному лечению нейроэндокринных неоплазий желудочно-кишечного тракта и поджелудочной железы. Практические рекомендации RUSSCO, часть 1. *Злокачественные опухоли.* 2023;13(3s2-1):589-608]. DOI: 10.18027/2224-5057-2023-13-3s2-1-589-608
- Abu Hilal M, McPhail MJW, Zeidan BA, et al. Aggressive multi-visceral pancreatic resections for locally advanced neuroendocrine tumours. Is it worth it? *JOP.* 2009;10(3):276-279. PMID: 19454819
- Haugvik S-P, Labori KJ, Waage A, et al. Pancreatic Surgery with Vascular Reconstruction in Patients with Locally Advanced Pancreatic Neuroendocrine Tumors. *Journal of Gastrointestinal Surgery.* 2013;17(7):1224-1232. DOI: 10.1007/s11605-013-2221-6
- Titan AL, Norton JA, Fisher AT, et al. Evaluation of Outcomes Following Surgery for Locally Advanced Pancreatic Neuroendocrine Tumors. *JAMA Network Open.* 2020;3(11):e2024318. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2020.24318

- Nießen A, Klaiber U, Lewosinska M, et al. Portal vein resection in pancreatic neuroendocrine neoplasms. *Surgery.* 2024;175(4):1154-1161. DOI: 10.1016/j.surg.2023.12.020
- Lee L, Ito T, Jensen RT. Prognostic and predictive factors on overall survival and surgical outcomes in pancreatic neuroendocrine tumors: recent advances and controversies. *Expert Rev Anticancer Ther.* 2019;19(12):1029-1050. DOI: 10.1080/14737140.2019.1693893
- Tsutsumi K, Ohtsuka T, Fujino M, et al. Analysis of risk factors for recurrence after curative resection of well-differentiated pancreatic neuroendocrine tumors based on the new grading classification. *J Hepatobiliary Pancreat Sci.* 2014;21(6):418-425. DOI: 10.1002/jhbp.4
- Tamburrino D, Spoletini G, Partelli S, et al. Surgical management of neuroendocrine tumors. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.* 2016;30(1):93-102. DOI: 10.1016/j.beem.2015.10.003
- Zhang P, Li Y-L, Qiu X-D, et al. Clinicopathological characteristics and risk factors for recurrence of well-differentiated pancreatic neuroendocrine tumors after radical surgery: a case-control study. *World J Surg Oncol.* 2019;17(1):66. DOI: 10.1186/s12957-019-1606-8
- Ritter AS, Poppinga J, Steinkraus KC, et al. Novel Surgical Initiatives in Gastroenteropancreatic Neuroendocrine Tumours. *Curr Oncol Rep.* 2025;27(2):157-167. DOI: 10.1007/s11912-024-01632-4
- Sauvanet A. Gastroenteropancreatic neuroendocrine tumors: Role of surgery. *Ann Endocrinol (Paris).* 2019;80(3):175-181. DOI: 10.1016/j.ando.2019.04.009
- Birnbaum DJ, Turrini O, Vigano L, et al. Surgical Management of Advanced Pancreatic Neuroendocrine Tumors: Short-Term and Long-Term Results from an International Multi-institutional Study. *Annals of Surgical Oncology.* 2015;22(3):1000-1007. DOI: 10.1245/s10434-014-4016-8

Оценка качества жизни больных раком предстательной железы с помощью опросника FACT-P: языковая и культурная адаптация русскоязычной версии

А.А. Журавлев, М.И. Школьник, О.А. Богомолов, А.Ю. Кнеев, Т.В. Суханова

ФГБУ «Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика А.М. Гранова» Минздрава России (Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Аннотация

Цель – провести языковую и культурную адаптацию международного опросника FACT-P (Functional Assessment of Cancer Therapy – Prostate) для русскоязычных пациентов с раком предстательной железы и оценить его психометрические характеристики.

Материал и методы. Процедура адаптации включала прямой и обратный перевод, экспертную оценку, пилотное тестирование ($n = 50$) и психометрическую валидацию. Внутренняя согласованность оценивалась по коэффициенту α Кронбаха, ретестовая надежность – по внутриклассовой корреляции (ICC), конструктивная валидность – с использованием факторного анализа.

Результаты. Русскоязычная версия FACT-P показала высокую внутреннюю согласованность по всем шкалам ($\alpha = 0,78–0,89$), отличную ретестовую надежность (ICC = 0,91) и конструктивную валидность, под-

твержденную факторным анализом. Все пять теоретически заложенных доменов – физическое, социальное, эмоциональное, функциональное благополучие и специфические симптомы рака предстательной железы – достоверно воспроизвелись в выборке. Большинство респондентов отметили ясность формулировок и релевантность содержания.

Выводы. Адаптированная русскоязычная версия опросника FACT-P является надежным, валидным и клинически значимым инструментом для оценки качества жизни пациентов с раком предстательной железы. Она рекомендована к применению в клинической практике и научных исследованиях.

Ключевые слова: рак предстательной железы, качество жизни, FACT-P, адаптация, валидность, психометрия.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Журавлев А.А., Школьник М.И., Богомолов О.А., Кнеев А.Ю., Суханова Т.В. Оценка качества жизни больных раком предстательной железы с помощью опросника FACT-P: языковая и культурная адаптация русскоязычной версии. *Наука и инновации в медицине*. 2025;10(4):315–320. DOI: <https://doi.org/10.35693/SIM688641>

Сведения об авторах

*Журавлев Александр Александрович – аспирант кафедры радиологии, хирургии и онкологии.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-9566-1080>

E-mail: alexander.a.zh@yandex.ru

Школьник М.И. – д-р мед. наук, доцент, главный научный сотрудник, профессор кафедры радиологии, хирургии и онкологии.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0589-7999>

E-mail: shkolnik_phd@mail.ru

Богомолов О.А. – канд. мед. наук, старший научный сотрудник, доцент кафедры радиологии, хирургии и онкологии.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5860-9076>

E-mail: urologbogomolov@gmail.com

Кнеев А.Ю. – канд. мед. наук, старший преподаватель

кафедры радиологии, хирургии и онкологии.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5899-8905>

E-mail: alexmedspb@gmail.com

Суханова Т.В. – аспирант кафедры радиологии, хирургии и онкологии.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2548-0149>

E-mail: tamara.sukhanova00@mail.ru

*Автор для переписки

Список сокращений

РПЖ – рак предстательной железы; КЖ – качество жизни; FACT-P – опросник оценки функционального состояния при терапии рака простаты; PWB – физическое благополучие; SWB – социальное и семейное благополучие; EWB – эмоциональное благополучие; FWB – функциональное благополучие; PCS – шкала специфических симптомов при раке предстательной железы; ICC – внутриклассовая корреляция; FACIT – фонд оценки функционального состояния при терапии заболеваний.

Получено: 09.08.2025

Одобрено: 19.09.2025

Опубликовано: 02.10.2025

Quality of life assessment in patients with prostate cancer using the FACT-P questionnaire: linguistic and cultural adaptation of the Russian version

Aleksandr A. Zhuravlev, Mikhail I. Shkolnik, Oleg A. Bogomolov, Aleksei Yu. Kneev, Tamara V. Sukhanova

Granov Russian Research Center of Radiology and Surgical Technologies
(Saint Petersburg, Russian Federation)

Abstract

Aim – to perform linguistic and cultural adaptation of the international FACT-P (Functional Assessment of Cancer Therapy – Prostate) questionnaire for Russian-speaking patients with prostate cancer and to evaluate its psychometric properties.

Material and methods. The adaptation process included forward and backward translation, expert review, pilot testing ($n = 50$), and psychometric validation. Internal consistency was assessed using Cronbach's alpha coefficient, test/retest reliability via intraclass correlation coefficient (ICC), and construct validity by factor analysis.

Results. The Russian version of FACT-P demonstrated high internal consistency across all subscales ($\alpha = 0.78–0.89$), excellent test/retest reliability (ICC = 0.91),

and construct validity confirmed by factor analysis. All five theoretically defined domains – physical, social, emotional, functional well-being, and prostate cancer-specific symptoms – were reliably reproduced in the sample. Most respondents noted the clarity of the wording and the relevance of the content.

Conclusion. The adapted Russian-language version of the FACT-P questionnaire is a reliable, valid, and clinically significant tool for assessing the quality of life in patients with prostate cancer. It is recommended for use in clinical practice and research.

Keywords: prostate cancer, quality of life, FACT-P, adaptation, validity, psychometrics.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Zhuravlev AA, Shkolnik MI, Bogomolov OA, Kneev AY, Sukhanova TV. Quality of life assessment in patients with prostate cancer using the FACT-P questionnaire: linguistic and cultural adaptation of the Russian version. *Science and Innovations in Medicine*. 2025;10(4):315-320. DOI: <https://doi.org/10.35693/SIM688641>

Information about authors

***Aleksandr A. Zhuravlev** – postgraduate student of the Department of Radiology, Surgery and Oncology.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-9566-1080>

E-mail: alexander.a.zh@yandex.ru

Mikhail I. Shkolnik – MD, Dr. Sci. (Medicine), Associate professor, chief researcher, Professor of the Department of Radiology, Surgery and Oncology.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0589-7999>

E-mail: shkolnik_phd@mail.ru

Oleg A. Bogomolov – MD, Cand. Sci. (Medicine), senior researcher, Associate professor of the Department of Radiology, Surgery and Oncology. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5860-9076>

E-mail: urologbogomolov@gmail.com

Aleksei Yu. Kneev – MD, Cand. Sci. (Medicine), senior lecturer of the Department of Radiology, Surgery and Oncology.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5899-8905>

E-mail: alexmedspb@gmail.com

Tamara V. Sukhanova – postgraduate student of the Department of Radiology, Surgery and Oncology.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2548-0149>

E-mail: tamara.sukhanova00@mail.ru

***Corresponding Author**

Received: 09.08.2025

Accepted: 19.09.2025

Published: 02.10.2025

■ ВВЕДЕНИЕ

Оценка качества жизни (КЖ) пациентов с раком предстательной железы (РПЖ) приобретает особую значимость на фоне устойчивого роста заболеваемости и смертности от данного заболевания [1]. В глобальном масштабе в 2024 году было зарегистрировано около 1,47 млн новых случаев РПЖ, что составило приблизительно 29,4 случая на 100 000 мужчин; при этом Россия оказалась на четвертом месте по абсолютному числу новых случаев (52 712), с показателем стандартизованной частоты около 47,4 на 100 000 мужчин. По данным анализа динамики в Российской Федерации, за период с 1993 по 2019 год показатель заболеваемости у мужчин увеличился с 9,7 до 44,2 на 100 000, что отражает как старение населения, так и улучшение доступности и качества диагностики [2, 3]. Современные концепции медицинской помощи при РПЖ в качестве неотъемлемого компонента исходов лечения признают важность оценки субъективного состояния пациентов, включая физическое, эмоциональное и функциональное здоровье, а также социальное благополучие [4]. Опросник FACT-P (Functional Assessment of Cancer Therapy – Prostate) разработан специально для пациентов с РПЖ и широко применяется в международных клинических исследованиях и практике мониторинга [5].

Однако, несмотря на признание FACT-P в англоязычных и международных исследованиях, в русскоязычном медицинском сообществе до настоящего времени отсутствует официально опубликованная, методологически обоснованная и психометрически валидная версия этого инструмента, адаптированная с учетом лингвокультурных особенностей русскоговорящих пациентов [6, 7]. Классическая процедура адаптации включает прямой и обратный перевод, когнитивное интервьюирование с носителями языка, пилотное тестирование и последующее статистическое подтверждение надежности и валидности (например, оценка коэффициентов Кронбаха, факторный анализ) [7, 8]. Отсутствие такой версии может приводить к измерению искаженного или неполного восприятия КЖ в популяции мужчин, страдающих РПЖ [9, 10].

Появление валидированной русскоязычной версии FACT-P позволит существенно повысить точность и воспроизводимость научных исследований, связанных с оценкой КЖ, а также интегрировать результаты российских научных исследований в международные метаанализы и клинические испытания [11, 12]. Кроме того, это создаст возможности для индивидуализированного подхода в клинической практике, позволяющего регистрировать клинически значимые изменения состояния пациентов, контролировать

долгосрочное влияние терапии и улучшать повседневное функционирование и психологическое благополучие [13–16]. Таким образом, языковая и культурная адаптация русскоязычной версии опросника FACT-P является не просто актуальной, но необходимой частью сопровождения пациентов с РПЖ в русскоязычном пространстве, способствуя повышению качества медицинской помощи и углублению научного понимания влияния терапии на КЖ.

■ ЦЕЛЬ

Провести языковую и культурную адаптацию международного опросника FACT-P (Functional Assessment of Cancer Therapy – Prostate) для русскоязычных пациентов с РПЖ и оценить его психометрические характеристики.

■ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Процедура соответствовала международным рекомендациям по адаптации опросников в области здравоохранения и включала последовательные этапы: прямой перевод, согласование, обратный перевод, экспертную оценку, пилотное тестирование и статистическую проверку надежности и валидности. Прямой перевод оригинальной англоязычной версии FACT-P осуществлялся двумя независимыми переводчиками, обладающими профессиональным опытом в области медицины и психологии. Особое внимание уделялось сохранению семантической и концептуальной эквивалентности формулировок, а также учету культурного контекста. После получения предварительной русскоязычной версии был проведен этап согласования с участием клинических экспертов, в ходе которого была выработана единая версия, учитывающая идиоматические особенности русского языка. Далее независимыми переводчиками – носителями английского языка, не имевшими доступа к оригиналу, был выполнен обратный перевод. Сравнение обратного перевода с оригиналом позволило устранить незначительные смысловые и стилистические расхождения. Финальный вариант опросника был представлен междисциплинарной экспертной комиссии, в которую вошли онкологи, психиатр, клинический психолог и лингвист. Комиссия провела всесторонний анализ соответствия переводных формулировок концепциям оригинального инструмента, оценивала прозрачность, нейтральность и культурную релевантность каждого пункта.

Адаптированный опросник был апробирован на выборке из 50 пациентов с верифицированным диагнозом РПЖ, находившихся на различных этапах лечения в ФГБУ «РНЦРХТ им. акад. А.М. Гранова» Минздрава России. Средний возраст респондентов составил $67,3 \pm 6,2$ года.

Все респонденты владели русским языком, не имели когнитивных нарушений и дали письменное информированное согласие на участие в исследовании. Участники самостоятельно заполняли анкету. После этого проводился специальный опрос, в ходе которого выявлялись затруднения пациентов в понимании отдельных формулировок. На основании отзывов в опросник были внесены редакционные изменения. Для оценки внутренней согласованности адаптированной версии применялся коэффициент α Кронбаха. Значения α по всем субшкалам варьировали от 0,78 до 0,90, что указывает на высокую степень надежности. Конструктивная валидность проверялась методом экспертной оценки и сравнением с клиническими характеристиками пациентов. Отдельное внимание уделялось чувствительности инструмента к различиям в состоянии пациентов, что позволяет использовать его в динамическом наблюдении и оценке эффективности лечения. Ретестовая надежность оценивалась повторным заполнением опросника через 7–10 дней у подгруппы пациентов, однако конкретные ICC-показатели в рамках данной публикации не приводятся.

Исследование проводилось в соответствии с принципами Хельсинкской декларации, одобрено локальным этическим комитетом учреждения. Все участники подписали информированное согласие на участие в исследовании и обработку персональных данных.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Средняя продолжительность заполнения опросника составила $12,4 \pm 3,1$ минуты. Опросник включал 39 утверждений, сгруппированных по шкалам: физическое состояние (PWB), социальное/семейное благополучие (SWB), эмоциональное состояние (EWB), функциональное состояние (FWB) и специфические симптомы при РПЖ (PCS). Каждое утверждение оценивалось по 5-балльной шкале от 0 («совсем не») до 4 («очень сильно»).

Оценка внутренней согласованности по коэффициенту α Кронбаха показала следующие значения: физическое состояние (PWB): $\alpha = 0,83$; социальное/семейное благополучие (SWB): $\alpha = 0,81$; эмоциональное состояние (EWB): $\alpha = 0,78$; функциональное состояние (FWB): $\alpha = 0,85$; шкала специфических симптомов РПЖ (PCS): $\alpha = 0,88$. Общая внутренняя согласованность опросника составила $\alpha = 0,89$, что указывает на высокую надежность измерительного инструмента. Эти значения находятся в диапазоне, соответствующем или превышающем параметры оригинального англоязычного FACT-P.

Ретестовая надежность проверялась на подгруппе из 20 пациентов, которые повторно заполнили опросник через 7 дней. Внутрикласовый коэффициент корреляции (ICC) по общему баллу составил 0,91 (95% ДИ: 0,86–0,96), что свидетельствует о высокой ретестовой надежности.

По результатам анкетирования после тестирования 92% участников сообщили, что опросник полностью понятен, 86% отметили, что он точно отражает их текущее состояние, 74% указали, что заполнение опросника помогло им структурировать собственные ощущения и жалобы. Ни один участник не отказался от заполнения. Показатели коэффициента α Кронбаха по всем шкалам превышают пороговое значение 0,70, что свидетельствует о высокой

внутренней согласованности адаптированной русскоязычной версии опросника FACT-P. Особенно высокие значения наблюдаются в шкалах специфических симптомов (PCS) и функционального состояния (FWB), что подчеркивает их стабильность и информативность при оценке клинического состояния пациентов.

Для оценки конструктивной валидности русскоязычной версии опросника FACT-P был проведен факторный анализ методом главных компонент с варимакс-ротацией. В анализ были включены 15 утверждений, репрезентативных для каждой из пяти шкал оригинального инструмента. В результате были выделены пять факторов, соответствующих теоретически обоснованной структуре опросника. Совокупно они объясняли 66,4% общей дисперсии (таблица 1).

F1 – физическое состояние (PWB) – объединяет утверждения, касающиеся соматических симптомов заболевания и общего физического состояния пациента, включая утомляемость, боль, необходимость постельного режима. Наиболее типичными утверждениями являлись: «У меня нехватка сил» (PWB1), «Меня тошнит» (PWB2), «Из-за моего физического состояния мне трудно помогать своей семье» (PWB3). Высокие факторные нагрузки (от 0,75 до 0,81) свидетельствуют о сохраненном физическом статусе, тогда как низкие – о выраженной соматической симптоматике, снижающей качество жизни.

F2 – социальное и семейное благополучие (SWB) – включает утверждения, оценивающие поддержку со стороны семьи и друзей, степень удовлетворенности социальными взаимодействиями и роль межличностных отношений. Включает следующие типичные утверждения: «Моя семья поддерживает меня эмоционально» (SWB2), «Мои друзья поддерживают меня» (SWB3). Диапазон факторных нагрузок составил от 0,77 до 0,82. Компонент отражает роль социальной поддержки как фактора адаптации к

Утверждение	Фактор 1 (PWB)	Фактор 2 (SWB)	Фактор 3 (EWB)	Фактор 4 (FWB)	Фактор 5 (PCS)
PWB1	0,78	0,10	0,09	0,12	0,08
PWB2	0,75	0,10	0,09	0,12	0,08
PWB3	0,81	0,10	0,09	0,12	0,08
SWB1	0,12	0,82	0,09	0,12	0,08
SWB2	0,12	0,79	0,09	0,12	0,08
SWB3	0,12	0,77	0,09	0,12	0,08
EWB1	0,09	0,11	0,80	0,11	0,08
EWB2	0,09	0,11	0,78	0,11	0,08
EWB3	0,09	0,11	0,76	0,11	0,08
FWB1	0,11	0,11	0,10	0,85	0,08
FWB2	0,11	0,11	0,10	0,82	0,08
FWB3	0,11	0,11	0,10	0,83	0,08
PCS1	0,09	0,09	0,08	0,09	0,79
PCS2	0,09	0,09	0,08	0,09	0,82
PCS3	0,09	0,09	0,08	0,09	0,81

Примечания: сокращения отражают шкалы и утверждения, входящие в структуру опросника FACT-P (Functional Assessment of Cancer Therapy – Prostate); PWB – Physical Well-Being / Физическое благополучие; SWB – Social/Family Well-Being / Социальное и семейное благополучие; EWB – Emotional Well-Being / Эмоциональное благополучие; FWB – Functional Well-Being / Функциональное благополучие; PCS – Prostate Cancer Subscale / Специфические симптомы при раке предстательной железы. Цифры (1–3) после каждой аббревиатуры обозначают отдельные утверждения, включенные в анализ по каждой шкале. Например, PWB1 – первое утверждение шкалы физического благополучия.

Таблица 1. Факторная нагрузка утверждений опросника FACT-P по шкалам (вариант адаптации)

Table 1. Factor Loadings of FACT-P Questionnaire Items by Subscales (Adapted Version)

№	Утверждения	0	1	2	3	4
Физическое самочувствие						
GP1	У меня нехватка сил	0	1	2	3	4
GP2	Меня тошнит	0	1	2	3	4
GP3	Из-за моего физического состояния мне трудно помогать своей семье	0	1	2	3	4
GP4	Я испытываю боль	0	1	2	3	4
GP5	Меня беспокоят побочные эффекты лечения	0	1	2	3	4
GP6	Я чувствую себя больным	0	1	2	3	4
GP7	Я вынужден проводить время в постели	0	1	2	3	4
Социальное/семейное благополучие						
GS1	Я близок со своими друзьями	0	1	2	3	4
GS2	Моя семья поддерживает меня эмоционально	0	1	2	3	4
GS3	Мои друзья поддерживают меня	0	1	2	3	4
GS4	Моя семья приняла мою болезнь	0	1	2	3	4
GS5	Я удовлетворен общением внутри семьи относительно моей болезни	0	1	2	3	4
GS6	Мы близки с моей супругой (или с человеком, который является моей главной опорой)	0	1	2	3	4
Q1	Независимо от Вашего уровня сексуальной активности, пожалуйста, ответьте на следующий вопрос. Если все же по каким-то личным причинам Вы не желаете отвечать на этот вопрос, поставьте крестик в этом окошке ☐ и переходите к следующей секции вопросов.					
GS7	Я удовлетворен своей половой жизнью	0	1	2	3	4
Эмоциональное состояние						
GE1	Мне бывает грустно	0	1	2	3	4
GE2	Я доволен тем, как справляюсь со своей болезнью	0	1	2	3	4
GE3	Я уже теряю надежду побороть свою болезнь	0	1	2	3	4
GE4	Я нервничаю	0	1	2	3	4
GE5	Я боюсь умереть	0	1	2	3	4
GE6	Я боюсь, что мне станет хуже	0	1	2	3	4
Функциональное состояние						
GF1	Я в состоянии работать (в том числе и по дому)	0	1	2	3	4
GF2	Я полностью выполняю свою работу (в том числе и по дому)	0	1	2	3	4
GF3	Я в состоянии наслаждаться жизнью	0	1	2	3	4
GF4	Я принял свою болезнь	0	1	2	3	4
GF5	Я хорошо сплю	0	1	2	3	4
GF6	Я получаю удовольствие от своих обычных развлечений	0	1	2	3	4
GF7	Я доволен своей жизнью сейчас	0	1	2	3	4
Другие симптомы						
C2	Я теряю вес	0	1	2	3	4
C6	У меня хороший аппетит	0	1	2	3	4
P1	Меня беспокоят боль и колики	0	1	2	3	4
P2	Я начал испытывать боль в некоторых частях моего тела	0	1	2	3	4
P3	Из-за боли я не могу заниматься тем, чем хочу	0	1	2	3	4
P4	Я удовлетворен своим уровнем комфорта	0	1	2	3	4
P5	Я чувствую себя нормальным мужчиной	0	1	2	3	4
P6	Я испытываю затруднения при испражнении	0	1	2	3	4
P7	Я испытываю затруднения при мочеиспускании	0	1	2	3	4
BL2	Я мочусь чаще, чем обычно	0	1	2	3	4
P8	Проблемы с туалетом ограничивают меня в моих повседневных делах	0	1	2	3	4
BL5	Я в состоянии иметь и поддерживать эрекцию	0	1	2	3	4

Примечания: 0 – «Нет», 1 – «Немного (слабо)», 2 – «Время от времени (не сильно)», 3 – «Периодически (довольно сильно)», 4 – «Очень часто (очень сильно)».

Таблица 2. Бланк русскоязычной версии опросника FACT-P

Table 2. Russian-language version of FACT-P

заболеванию, высокие значения отражают наличие эмоционального и социального ресурса пациента.

F3 – эмоциональное состояние пациента (EWB) – описывает эмоциональные реакции на болезнь, включая тревогу, депрессию, страх прогрессирования и уверенность в преодолении заболевания, и включает следующие утверждения: «Мне бывает грустно» (EWB1), «Я теряю надежду побороть свою болезнь» (EWB3). Факторные нагрузки варьируют от 0,76 до 0,80, высокие баллы свидетельствуют об эмоциональной стабильности пациента, а низкие – о наличии депрессивных и тревожных проявлений.

F4 – функциональное состояние респондентов (FWB) – включает утверждения, оценивающие способность

пациента выполнять повседневные действия, работать, получать удовольствие от жизни: «Я в состоянии работать» (FWB1), «Я получаю удовольствие от своих обычных развлечений» (FWB3). Вариативность факторных нагрузок составляет от 0,82 до 0,85 и отражает степень сохранности активности и жизненной автономии пациента. Наличие низких значений свидетельствует о функциональных ограничениях.

F5 – специфические симптомы при РПЖ (PCS) – объединяет симптомы, характерные именно для РПЖ, такие как дизурические расстройства, боль в тазовой области, снижение половой функции. Типичные утверждения пациентов: «Я испытываю затруднения при мочеиспускании»

(PCS3), «Я чувствую себя нормальным мужчиной» (PCS5). Факторные нагрузки компонентов составили от 0,79 до 0,82. Высокие баллы означают хорошую переносимость специфических симптомов, а низкие отражают выраженное влияние заболевания на мочеполовую функцию и самоощущение пациента.

Результаты факторного анализа подтверждают теоретически ожидаемую структуру опросника FACT-P, соответствующую его оригинальной модели. Четкое распределение утверждений по компонентам свидетельствует о высокой конструктивной валидности русскоязычной версии инструмента. Это позволяет использовать его как в научных исследованиях, так и в рутинной клинической практике для комплексной оценки различных аспектов качества жизни больных раком предстательной железы.

После проведенной языковой и культурной адаптации опросника FACT-P, а также проверки психометрических свойств инструмента (валидации) создана окончательная версия данного опросника (таблица 2).

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенная языковая и культурная адаптация опросника FACT-P для русскоязычной популяции больных раком предстательной железы была выполнена в соответствии с международными стандартами и методологическими рекомендациями FACIT.org. В ходе исследования удалось создать релевантную, семантически точную и психометрически

обоснованную версию инструмента, пригодную для применения в российской клинической и научной практике. Полученные результаты подтверждают высокую внутреннюю согласованность шкал (α Кронбаха от 0,78 до 0,89), отличную ретестовую надежность (ICC = 0,91), а также конструктивную валидность, продемонстрированную через факторный анализ. Все пять выделенных факторов – физическое, социальное, эмоциональное и функциональное благополучие, а также специфические симптомы РПЖ – соответствовали оригинальной структуре опросника и надежно отражали заявленные домены качества жизни. Кроме того, была подтверждена чувствительность инструмента к клиническим различиям между пациентами.

Русскоязычная версия FACT-P получила высокую оценку со стороны пациентов и медицинских специалистов как понятный, содержательный и клинически полезный инструмент. Она может использоваться для динамической оценки качества жизни, мониторинга побочных эффектов терапии и оценки эффективности онкологического лечения с позиций пациента.

Валидированная русскоязычная версия FACT-P может быть рекомендована к широкому применению в практике онкоурологии, а также в мультицентровых исследованиях, включающих русскоязычных респондентов. Это позволит повысить качество диагностики, реабилитации и персонализированной онкологической помощи в России и русскоязычных странах. ■

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	ADDITIONAL INFORMATION
Этическая экспертиза. Проведение исследования одобрено ЛЭК ФГБУ «РНЦРХТ им. ак. А.М. Гранова» (выписка из протокола No 01-04/2024 от 04.04.2024).	Ethics approval. The study was approved by the LEC of Granov Russian Research Center of Radiology and Surgical Technologies (extract from protocol No. 01-04/2024 dated 04.04.2024).
Согласие на публикацию. Все пациенты подписывали добровольное информированное согласие.	Consent for publication: All patients signed a written informed consent form.
Источник финансирования. Работа выполнена по инициативе авторов без привлечения финансирования.	Study funding. The study was the authors' initiative without external funding.
Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с содержанием настоящей статьи.	Conflict of interest. The authors declare that there are no obvious or potential conflicts of interest associated with the content of this article.
Участие авторов. Журавлев А.А. – разработка концепции, подготовка и редактирование текста. Школьник М.И., Богомолов О.А., Кнеев А.Ю. – редактирование и утверждение текста. Суханова Т.В. – сбор статистических данных. Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы.	Contribution of individual authors. Zhuravlev A.A.: concept development, text preparation and editing. Shkolnik M.I., Bogomolov O.A., Kneev A.Yu.: text editing and approval. Sukhanova T.V.: statistical data collection. All authors gave their final approval of the manuscript for submission, and agreed to be accountable for all aspects of the work, implying proper study and resolution of issues related to the accuracy or integrity of any part of the work.
Оригинальность. При создании настоящей работы авторы не использовали ранее опубликованные сведения (текст, иллюстрации, данные).	Statement of originality. No previously published material (text, images, or data) was used in this work.
Доступ к данным. Редакционная политика в отношении совместного использования данных к настоящей работе не применима.	Data availability statement. The editorial policy regarding data sharing does not apply to this work.
Генеративный искусственный интеллект. При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовали.	Generative AI. No generative artificial intelligence technologies were used to prepare this article.
Рассмотрение и рецензирование. Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовали 2 внешних рецензента.	Provenance and peer review. This paper was submitted unsolicited and reviewed following the standard procedure. The peer review process involved 2 external reviewers.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Siegel RL, Miller KD, Wagle NS, Jemal A. Cancer statistics, 2023. *CA Cancer J Clin.* 2023;73(1):17-48. DOI: [10.3322/caac.21763](https://doi.org/10.3322/caac.21763)

2. International Agency for Research on Cancer. Russian Federation: new cancer cases and age-standardized incidence rate, 2022. GLOBOCAN 2022. <https://gco.iarc.who.int/media/globocan/factsheets/populations/643-russian-federation-fact-sheet.pdf>

3. Shakhzadova AO, Starinsky VV, Lisichnikova IV. Cancer care to the population of Russia in 2022. *Siberian journal of oncology.* 2023;22(5):5-13. [Шахзадова А.О., Старинский В.В., Лисичникова И.В. Состояние онкологической помощи населению России в 2022 году. *Сибирский онкологический журнал.* 2023;22(5):5-13]. DOI: [10.21294/1814-4861-2023-22-5-5-13](https://doi.org/10.21294/1814-4861-2023-22-5-5-13)

4. Hong JH, Jeon SS, Lee HM, et al. The Functional Assessment of Cancer Therapy – Prostate (FACT-P) scales in men with prostate cancer: reliability

and validity of the Korean version. *J Korean Med Sci.* 2006;21(2):295-299. DOI: [10.3346/jkms.2006.21.2.295](https://doi.org/10.3346/jkms.2006.21.2.295)

5. Functional Assessment of Cancer Therapy – Prostate (FACT-P): translation and licensing methodology. 2023. URL: <https://www.facit.org/FACITOrg/Questionnaires>

6. Esper P, Mo F, Chodak G, et al. Measuring quality of life in men with prostate cancer using the Functional Assessment of Cancer Therapy – Prostate (FACT-P) instrument. *Urology.* 1997;50(6):920-928. DOI: [10.1016/S0090-4295\(97\)00459-7](https://doi.org/10.1016/S0090-4295(97)00459-7)

7. Cella D, Petrylak D, Fishman M, et al. Estimating clinically meaningful changes for the FACT-P in patients with metastatic prostate cancer. *Value Health.* 2009;12(1):124-129. DOI: [10.1111/j.1524-4733.2008.00401.x](https://doi.org/10.1111/j.1524-4733.2008.00401.x)

8. Thomsen FB, Brasso K, Klotz LH, et al. Active surveillance for clinically localized prostate cancer – a systematic review. *J Surg Oncol.* 2014;109(8):830-835. DOI: [10.1002/jso.23584](https://doi.org/10.1002/jso.23584)

9. Pham K, Jeldres C, Johnston R, et al. Health-related quality of life for men with low-risk prostate cancer managed with active surveillance compared to a cancer-screening cohort without prostate cancer. *J Urol.* 2014;191:147. DOI: [10.1016/j.juro.2014.02.560](https://doi.org/10.1016/j.juro.2014.02.560)

10. Parker PA, Davis JW, Latini DM, et al. Relationship between illness uncertainty, anxiety, fear of progression and quality of life in men with favorable-risk prostate cancer undergoing active surveillance. *BJU Int.* 2016;117:469-477. DOI: [10.1111/bju.13099](https://doi.org/10.1111/bju.13099)

11. Musunuru HB, Yamamoto T, Klotz L, et al. Active surveillance for intermediate risk prostate cancer: survival outcomes in the Sunnybrook experience. *J Urol.* 2016;196(6):1651-1658. DOI: [10.1016/j.juro.2016.06.102](https://doi.org/10.1016/j.juro.2016.06.102)

12. Klotz L. Active surveillance for low-risk prostate cancer. *Curr Urol Rep.* 2015;16(4):24. DOI: [10.1007/s11934-015-0492-z](https://doi.org/10.1007/s11934-015-0492-z)

13. Kinsella N, Helleman J, Bruinsma S, et al. Active surveillance for prostate cancer: a systematic review of contemporary worldwide practices. *Transl Androl Urol.* 2018;7(1):83-97. DOI: [10.21037/tau.2017.12.24](https://doi.org/10.21037/tau.2017.12.24)

14. Herrera-Caceres JO, Wettstein MS, Goldberg H, et al. Utility of digital rectal examination in a population with prostate cancer treated with active surveillance. *Can Urol Assoc J.* 2020;14:E453-E457. DOI: [10.5489/cuaj.6341](https://doi.org/10.5489/cuaj.6341)

15. Ercole C, Krebs Prots DT, et al. Patient-reported health related quality-of-life (HRQoL) outcomes of patients on active surveillance: results of a prospective, longitudinal, single-center study. *J Urol.* 2014;191:e665. DOI: [10.1016/j.juro.2014.02.1835](https://doi.org/10.1016/j.juro.2014.02.1835)

16. Chen RC, Basak R, Meyer A, et al. Association between choice of radical prostatectomy, external beam radiotherapy, brachytherapy, or active surveillance and patient-reported quality of life among men with localized prostate cancer. *JAMA.* 2017;317:1141-1150. DOI: [10.1001/jama.2017.1652](https://doi.org/10.1001/jama.2017.1652)

Трансмезентериальный доступ в хирургическом лечении рака левой почки с опухолевым венозным тромбозом 0–I уровня

М.К. Мирзабеков, М.И. Школьник, О.А. Богомолов

ФГБУ «Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика А.М. Гранова» Минздрава России (Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Аннотация

Цель – оценить эффективность и безопасность оригинального трансмезентериального доступа при лапароскопической нефрэктомии с тромбэктомией у пациентов с раком левой почки и опухолевым венозным тромбозом 0–I уровня по классификации Mayo.

Материал и методы. В исследование включены 19 пациентов с верифицированным раком левой почки, которым выполнена лапароскопическая нефрэктомия с тромбэктомией трансмезентериальным доступом. У 11 больных выявлен тромб, ограниченный почечной веной (0 уровень по Mayo), у 8 – распространение тромба в нижнюю полую вену до 2 см от устья почечной вены (I уровень). Оценивались возраст, индекс массы тела, продолжительность операции, объем кровопотери, длительность госпитализации, наличие осложнений.

Результаты. Все вмешательства завершены лапароскопически, конверсий не потребовалось. Средняя продолжительность операции составила

$125,8 \pm 11,4$ мин, средний объем кровопотери – $152,6 \pm 62,9$ мл. Средняя длительность госпитализации составила $7,4 \pm 0,6$ суток. Ранних и поздних осложнений в исследуемой группе не зарегистрировано. Показатели длительности операции и кровопотери были достоверно ниже, чем в опубликованных сериях лапароскопических и открытых операций.

Заключение. Трансмезентериальный доступ позволяет минимизировать травматичность вмешательства, сократить продолжительность операции, снизить кровопотерю и риск осложнений при сохранении онкологической радикальности. Методика может быть рекомендована для широкого применения в онкоурологической практике.

Ключевые слова: почечно-клеточный рак; опухолевый венозный тромбоз; лапароскопическая нефрэктомия; тромбэктомия; трансмезентериальный доступ.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Мирзабеков М.К., Школьник М.И., Богомолов О.А. Трансмезентериальный доступ в хирургическом лечении рака левой почки с опухолевым венозным тромбозом 0–I уровня. Наука и инновации в медицине. 2025;10(4):321–326. DOI: <https://doi.org/10.35693/SIM691247>

Сведения об авторах

***Мирзабеков Мусабек Кямранович** – аспирант кафедры радиологии, хирургии и онкологии.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8365-7672>

E-mail: Musabek.mirzabekoff@yandex.ru

Школьник М.И. – д-р мед. наук, доцент, главный научный сотрудник, профессор кафедры радиологии, хирургии и онкологии.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0589-7999>

E-mail: shkolnik_phd@mail.ru

Богомолов О.А. – канд. мед. наук, старший научный сотрудник, доцент кафедры радиологии, хирургии и онкологии.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5860-9076>

E-mail: urologbogomolov@gmail.com

***Автор для переписки**

Список сокращений

ПКР – почечно-клеточный рак; НПВ – нижняя полая вена;

ИМТ – индекс массы тела.

Получено: 03.09.2025

Одобрено: 17.10.2025

Опубликовано: 27.10.2025

Transmesenteric approach in the surgical treatment of left kidney cancer with venous tumor thrombus of Mayo levels 0–I

Musabek K. Mirzabekov, Mikhail I. Shkolnik, Oleg A. Bogomolov

Granov Russian Research Center of Radiology and Surgical Technologies
(Saint Petersburg, Russian Federation)

Abstract

Aim – to evaluate the efficacy and safety of an original transmesenteric approach for laparoscopic nephrectomy with thrombectomy in patients with left kidney cancer and venous tumor thrombus (levels 0–I according to the Mayo classification).

Material and methods. The study included 19 patients with histologically verified left kidney cancer who underwent laparoscopic nephrectomy with thrombectomy using a transmesenteric approach. Eleven patients had renal vein thrombus (Mayo level 0), and eight patients had thrombus extending into the inferior vena cava up to 2 cm from the renal vein orifice (Mayo level I). The following parameters were assessed: age, body mass index, operative time, intraoperative blood loss, hospital stay, and postoperative complications.

Results. All procedures were completed laparoscopically without conversion. The mean operative time was 125.8 ± 11.4 min, and the mean blood loss was 152.6 ± 62.9 ml. The mean hospital stay was 7.4 ± 0.6 days. No early or late complications were recorded. Operative time and blood loss were significantly lower compared to previously published series of laparoscopic and open procedures. Conclusion. The transmesenteric approach minimizes surgical trauma, reduces operative time and blood loss, and lowers the risk of complications while maintaining oncological radicality. The method can be recommended for widespread use in onco-urological practice.

Keywords: renal cell carcinoma; venous tumor thrombus; laparoscopic nephrectomy; thrombectomy; transmesenteric approach.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Mirzabekov MK, Shkolnik MI, Bogomolov OA. **Transmesenteric approach in the surgical treatment of left kidney cancer with venous tumor thrombus of Mayo levels 0–I.** *Science and Innovations in Medicine*. 2025;10(4):321–326. DOI: <https://doi.org/10.35693/SIM691247>

Information about authors

Musabek K. Mirzabekov – postgraduate student of the Department of Radiology, Surgery and Oncology.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8365-7672>
E-mail: Musabek.mirzabekoff@yandex.ru

Mikhail I. Shkolnik – MD, Dr. Sci. (Medicine), Associate professor, chief researcher, Professor of the Department of Radiology, Surgery and Oncology.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0589-7999>
E-mail: shkolnik_phd@mail.ru

Oleg A. Bogomolov – MD, Cand. Sci. (Medicine), senior researcher, Associate professor of the Department of Radiology, Surgery and Oncology.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5860-9076>
E-mail: urologbogomolov@gmail.com

***Corresponding Author**

Received: 03.09.2025

Accepted: 17.10.2025

Published: 27.10.2025

■ ВВЕДЕНИЕ

Почечно-клеточный рак (ПКР) остается значимой проблемой онкологии во многих странах мира [1]. Согласно отчету GLOBOCAN, в 2022 году в мире было зарегистрировано около 434 840 новых случаев рака почки, при этом отмечается тенденция к росту заболеваемости (с учетом улучшения визуализации, демографических изменений и таких факторов риска, как ожирение и гипертензия) [2]. В России ежегодно регистрируется порядка 25 тыс. новых случаев рака почки [3]. Эпидемиологические данные показывают, что стандартизированный (по возрасту) показатель заболеваемости в РФ составляет приблизительно 13–14 случаев на 100 тыс. населения для обоих полов в совокупности [4]. Одной из характерных особенностей ПКР является венозное распространение опухоли: опухолевый венозный тромб (tumor venous thrombus, VTT) выявляется примерно у 10% больных с ПКР [5]. Рост уровня тромба усложняет хирургический подход, увеличивает риск осложнений и отражается на прогнозе [6].

Для описания распространенности венозного тромбоза широко используется классификация Mayo (также называемые Mayograding, уровни по Mayo). Согласно этой классификации, выделяют: уровень 0 – тромб ограничен почечной веной; уровень I – тромб распространяется в нижнюю полую вену (НПВ), верхушка находится менее чем в 2 см от ее устья; уровень II – тромб в НПВ выше 2 см от устья, но ниже печеночных вен; уровень III – тромб достигает уровня печеночных вен или выше, но остается ниже диафрагмы; уровень IV – тромб выходит выше диафрагмы и может проникать в правое предсердие [7, 8].

Выживаемость пациентов с ПКР во многом зависит от уровня венозного тромбоза, а также от наличия метастазов, состояния лимфатических узлов и сопутствующих характеристик опухоли [9, 10]. В опыте Mayo Clinic, проанализировавшем 540 пациентов с ПКР и опухолевым тромбом за три десятилетия, пятилетняя специфическая выживаемость при уровне 0 тромба составила около 49,1%, тогда как при вовлечении НПВ (уровни I–II–III–IV) она значительно ниже (например, при уровне I – ~ 31,7%, при уровне II – ~ 26,3%) [11].

В исследовании Z. Chen и соавт. (2021), включавшем 121 пациента, при тромбах уровней 0 и I демонстрировались более высокие показатели общей выживаемости (ОВ): трехлетняя ОВ около 59%, пятилетняя – около 47%, при более высоких уровнях тромбоза 5-летняя ОВ снижалась до ~ 32% [12]. У пациентов с тромбами уровней 0–II пятилетняя выживаемость составляла примерно

46,7% [13]. В отечественной литературе также отмечается устойчивый рост выявляемости рака почки, в том числе на ранних стадиях [14].

Однако данные о распространенности венозного тромбоза, особенно на уровнях 0–I, и детальных показателях выживаемости для таких пациентов в российской практике остаются скромными и фрагментарными [15].

Несмотря на то что стандартом лечения рака почки с опухолевым венозным тромбозом является радикальная нефрэктомия с тромбэктомией, технические аспекты вмешательства остаются предметом обсуждения [16]. При традиционном лапароскопическом доступе для адекватной мобилизации левой почки требуется рассечение ободочно-селезеночной и диафрагмально-селезеночной связок, а также мобилизация нисходящей ободочной кишки [14]. Это увеличивает продолжительность операции и сопряжено с риском повреждения стенки толстой кишки и селезенки, что может приводить к серьезным интраоперационным и послеоперационным осложнениям.

Дополнительной проблемой является необходимость широкой мобилизации восходящей ободочной кишки для доступа к забрюшинному пространству при распространении опухолевого тромба в нижнюю полую вену [17]. Подобные манипуляции сопряжены с риском повреждения печени и повышают вероятность развития послеоперационной спаечной болезни и кишечной непроходимости [18]. Все это обосновывает необходимость разработки новых хирургических подходов, позволяющих снизить травматичность вмешательства и улучшить его исходы при сохранении радикальности.

Разработанный и защищенный патентом РФ №2803686 (от 19.09.2023) способ лапароскопического трансмезентериального доступа к левой почке позволяет минимизировать риски стандартного подхода¹. Доступ выполняется через брыжейку сигмовидной кишки, что исключает необходимость мобилизации нисходящей ободочной кишки, рассечения ободочно-селезеночной и диафрагмально-селезеночной связок. Такой прием снижает риск травмы толстой кишки и селезенки, сокращает длительность операции и повышает ее безопасность. Методика обеспечивает адекватный доступ к нижней полой вене без широкой мобилизации восходящей ободочной кишки. Это снижает вероятность повреждения печени и уменьшает риск послеоперационных спаечных осложнений. Вмешательство выполняется в положении пациента на спине, что является эргономически оптимальным как для хирургической бригады и анестезиологов, так и для пациента. Отсутствие

¹ Мирзбеков М.К., Богомолов О.А., Школьник М.И. Патент РФ «Способ лапароскопической радикальной левосторонней нефрэктомии с тромбэктомией из нижней полой вены». Доступно по: <https://patents.google.com/patent/RU2803686C1/ru>

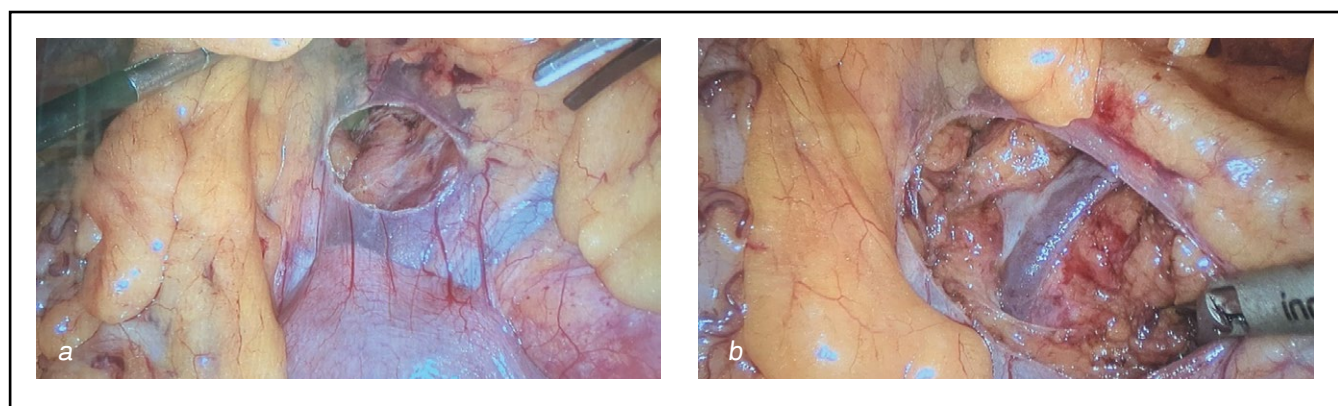


Рисунок 1. Этапы формирования трансмезентериального доступа: а – формирование «окна» в брыжейке нисходящей ободочной кишки; б – сформированный доступ к левой почке, левая почечная вена с опухолевым тромбом в ее просвете.

Figure 1. Stages of transmesenteric approach formation: a – creation of a window in the mesentery of the descending colon; b – completed access to the left kidney, left renal vein with tumor thrombus in its lumen.

необходимости смены положения тела в ходе операции дополнительно снижает риски имплантационного метастазирования и нарушения стерильности операционного поля. Трансмезентериальный доступ сочетает в себе минимизацию травматичности, удобство позиционирования пациента и хирурга, а также воспроизводимость, что позволяет рассматривать его как перспективную альтернативу стандартному лапароскопическому доступу.

ЦЕЛЬ

Оценить эффективность и безопасность применения оригинального трансмезентериального доступа при лапароскопической нефрэктомии с тромбэктомией у пациентов с раком левой почки и опухолевым венозным тромбозом 0–I уровня по классификации Mayo.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование включены 19 пациентов с верифицированным раком левой почки и опухолевым венозным тромбозом, которым выполнена лапароскопическая нефрэктомия с тромбэктомией по методике трансмезентериального доступа. Среди включенных пациентов у 11 выявлен тромб, ограниченный почечной веной (0 уровень по классификации Mayo), у 8 – распространение тромба на нижнюю полую вену до 2 см от устья почечной вены (I уровень по Mayo).

Критерии включения: пациенты с раком левой почки и опухолевым венозным тромбозом 0–I уровня по классификации Mayo, отсутствие отдаленных метастазов, соматический статус ECOG 0–2.

Критерии исключения: выявление тромбов II–IV уровня, билатеральное поражение, тяжелые сопутствующие заболевания, делающие выполнение лапароскопического вмешательства невозможным.

Хирургическая техника проиллюстрирована интраоперационными изображениями: формирование «окна» в брыжейке нисходящей ободочной кишки и окончательно сформированный трансмезентериальный доступ к левой почке с визуализацией левой почечной вены (**рисунок 1**).

Дизайн исследования: проспективное одноцентровое исследование.

Параметры оценки: возраст, индекс массы тела (ИМТ), продолжительность операции, объем кровопотери,

длительность госпитализации, наличие ранних (до 30 суток) и поздних осложнений. Эффективность методики оценивалась по возможности радикального выполнения вмешательства без конверсии, уровню кровопотери и длительности операции. Безопасность определялась по частоте осложнений и особенностям послеоперационного периода.

Статистическая обработка данных выполнялась с использованием стандартных пакетов прикладных программ (MedCalc; Microsoft Excel 2019). Количественные показатели описывались при помощи средних значений (M), стандартного отклонения (SD), медианы (Me), минимальных и максимальных значений, а также 95% доверительных интервалов (95% ДИ). Нормальность распределения количественных данных оценивалась с помощью критерия Шапиро – Уилка. Для переменных с распределением, близким к нормальному, использовался t-критерий Стьюдента для одной выборки. В случаях отклонения от нормального распределения дополнительно применялся критерий Уилкоксона (signed rank test). Все сравнения проводились с использованием двусторонних критериев при уровне статистической значимости $p < 0,05$. Для наглядного представления результатов применялись методы графической визуализации: построены гистограммы распределения возраста, ИМТ, объема кровопотери, продолжительности операции и длительности госпитализации (койко-день).

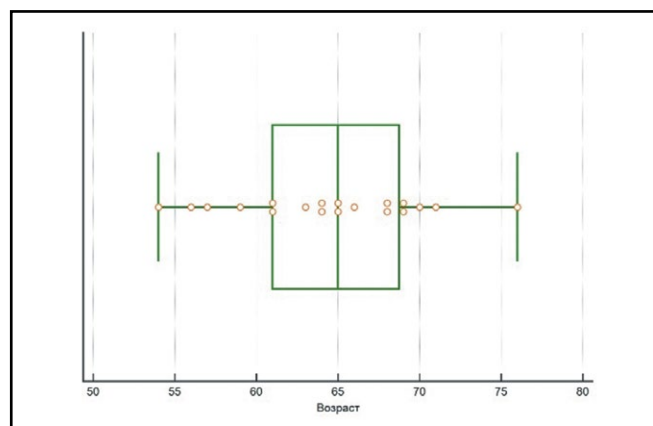


Рисунок 2. Распределение возраста пациентов, включенных в исследование (n = 19).

Figure 2. Distribution of patient age in the study cohort (n = 19).

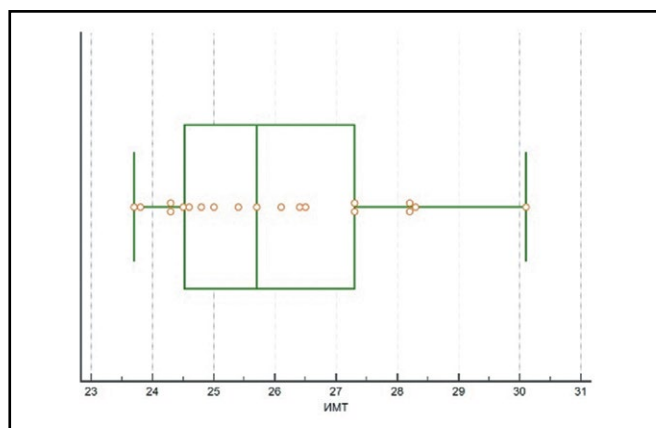


Рисунок 3. Распределение индекса массы тела (ИМТ) пациентов, включенных в исследование ($n = 19$).

Figure 3. Distribution of body mass index (BMI) in the study cohort ($n = 19$).

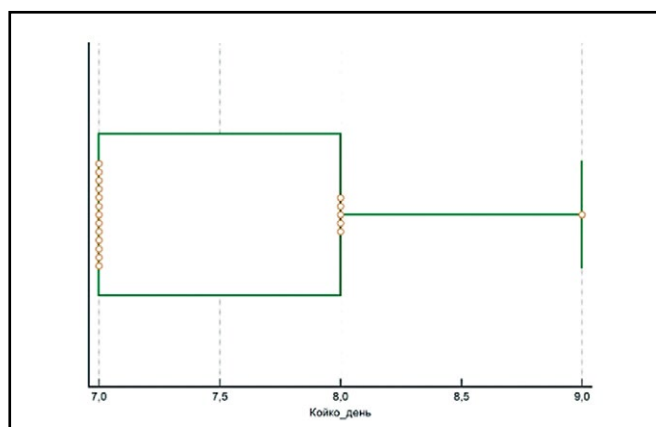


Рисунок 4. Распределение длительности госпитализации (койко-день) у пациентов, включенных в исследование ($n = 19$).

Figure 4. Distribution of hospital stay (bed-days) in the study cohort ($n = 19$).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Среди 19 пациентов с раком левой почки у 11 (57,9%) пациентов тромб ограничивался почечной веной (0 уровень), у 8 (42,1%) отмечалось распространение тромба в нижнюю полую вену до 2 см от устья почечной вены (I уровень).

Возраст больных варьировал от 54 до 76 лет, среднее значение составило $64,5 \pm 5,6$ года, медиана – 65 лет (95% доверительный интервал 61,8–67,2). На рисунке 2 представлено распределение пациентов по возрасту, соответствующее симметричному нормальному распределению.

Среднее значение ИМТ пациентов составило $26,0 \pm 1,8$ кг/м² (от 23,7 до 30,1 кг/м²), медиана – 25,7 кг/м². Большинство пациентов имели нормальный или умеренно повышенный ИМТ, что соответствует общепринятому распределению среди лиц данной возрастной категории (рисунк 3).

Средняя длительность госпитализации составила $7,4 \pm 0,6$ суток (от 7 до 9), медиана – 7 суток (рисунк 4).

Большинство пациентов были выписаны в течение первой недели после операции, что отражает относительно низкую травматичность вмешательства и благоприятное течение послеоперационного периода.

Средний объем интраоперационной кровопотери составил $152,6 \pm 62,9$ мл (от 50 до 300 мл), медиана – 150 мл. У

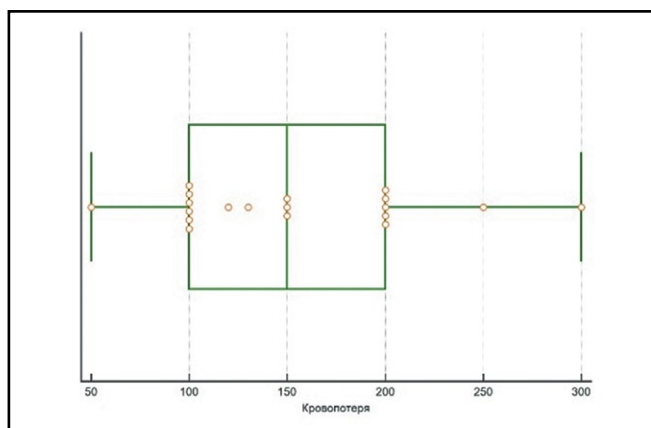


Рисунок 5. Распределение объема интраоперационной кровопотери у пациентов, включенных в исследование ($n = 19$).

Figure 5. Distribution of intraoperative blood loss in the study cohort ($n = 19$).

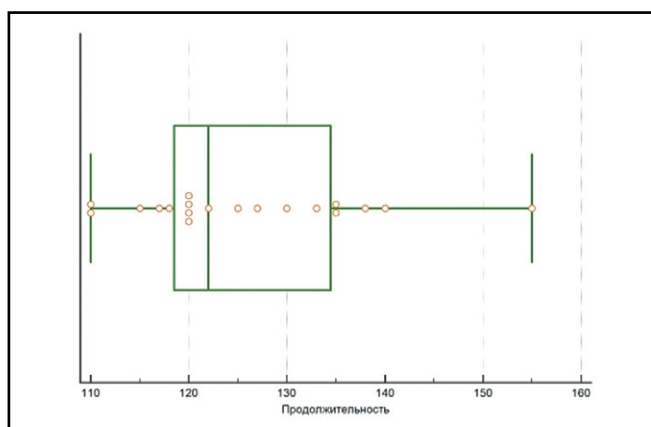


Рисунок 6. Распределение продолжительности операций у пациентов, включенных в исследование ($n = 19$).

Figure 6. Distribution of operative time in the study cohort ($n = 19$).

большинства пациентов объем кровопотери не превышал 200 мл, что отражает низкую травматичность вмешательства и достаточную визуализацию операционного поля при использовании трансмезентериального доступа (рисунк 5).

Средняя продолжительность лапароскопической нефрэктомии с тромбэктомией по трансмезентериальному доступу составила $125,8 \pm 11,4$ мин (от 110 до 155 мин), медиана – 122 мин. Большинство операций укладывалось в диапазон от двух до двух с половиной часов, что сопоставимо или короче, чем в сериях с применением стандартного лапароскопического доступа (рисунк 6).

ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные результаты свидетельствуют о том, что применение трансмезентериального доступа при лапароскопической нефрэктомии с тромбэктомией у пациентов с опухолевым венозным тромбозом 0–I уровня по Mayo позволяет достичь высокой эффективности и безопасности вмешательства. При сравнении с данными литературы наши показатели оказались более благоприятными: в работах P. Dell'Oglio и соавт. (2024) средняя длительность подобных вмешательств составляла 180–240 мин, а объем кровопотери часто превышал 500 мл [19]; в ретроспективных сериях Z. Chen и соавт. (2021) кровопотеря в среднем

достигала 400 мл, осложнения фиксировались у 15–20% пациентов [12]. Таким образом, трансмезентериальный доступ позволил существенно снизить операционную травму и обеспечить высокий уровень безопасности вмешательства. Средняя продолжительность операции составила 125,8 мин, средняя кровопотеря – 152,6 мл, средняя длительность госпитализации – 7,4 суток; осложнений и конверсий в открытую операцию зафиксировано не было. Эти показатели сопоставимы или превосходят данные, представленные в литературе для стандартных лапароскопических вмешательств [20].

Основным преимуществом разработанного трансмезентериального доступа, описанного в патенте РФ №2803686 (2023), является исключение необходимости мобилизации нисходящей ободочной кишки и рассечения селезеночных связок при доступе к левой почке. Дополнительным фактором, улучшающим исходы, является возможность выделения НПВ без широкой мобилизации восходящей ободочной кишки, что уменьшает вероятность повреждения печени и снижает риск спаечных осложнений.

Немаловажным преимуществом является выполнение операции в положении пациента на спине, что обеспечивает эргономичность для операционной бригады и оптимальные условия для анестезиологического обеспечения. Отсутствие необходимости смены положения пациента сокращает время вмешательства, уменьшает вероятность нарушения стерильности и снижает риски миграции опухоли, имплантационного метастазирования. Все эти факторы в совокупности позволяют рассматривать предложенный доступ как более безопасную и физиологичную альтернативу стандартному лапароскопическому доступу при раке левой почки с венозным тромбозом низкого уровня.

Ограничениями настоящего исследования являются малый объем выборки и одноцентровый характер наблюдения, что ограничивает возможность экстраполяции полученных данных на более широкую популяцию. Кроме того, в работе оценивались лишь ранние результаты без анализа отдаленных онкологических исходов. Тем не менее полученные данные подтверждают перспективность и воспроизводимость методики и создают основу для ее дальнейшего применения в клинической практике.

Представленные результаты демонстрируют, что трансмезентериальный доступ обладает рядом преимуществ,

делающих его потенциально применимым не только в лапароскопической хирургии, но и в рамках робот-ассистированных вмешательств. Эргономика доступа в положении пациента на спине полностью соответствует возможностям роботизированных комплексов, а исключение необходимости мобилизации ободочной кишки упрощает этапы диссекции и сокращает операционное время. Это особенно важно в условиях ограниченного рабочего пространства и при необходимости максимально щадящей манипуляции с сосудами.

Перспективным направлением является расширение показаний для использования трансмезентериального доступа при опухолевом венозном тромбозе уровня II по Маю. При таком уровне вовлечения НПВ традиционно требуется более широкий хирургический доступ, что сопряжено с повышенным риском осложнений. Однако анатомические особенности трансмезентериального доступа позволяют получить прямой и адекватный обзор сосудистых структур, что теоретически может повысить безопасность операций и этой категории больных. Для окончательной верификации данных преимуществ необходимы исследования на больших выборках пациентов с включением как лапароскопических, так и робот-ассистированных вмешательств, а также анализом онкологических результатов в отдаленные сроки. Предложенная методика не только расширяет арсенал лапароскопической хирургии при раке почки с венозным тромбозом низкого уровня, но и открывает перспективы интеграции в современные минимально инвазивные технологии.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Внедрение трансмезентериального доступа в клиническую практику позволяет существенно повысить безопасность и воспроизводимость лапароскопической нефрэктомии с тромбэктомией у пациентов с опухолевым венозным тромбозом 0–I уровня. Использование данной методики сокращает время операции, снижает объем мобилизации органов и риск их повреждения, минимизирует вероятность послеоперационных осложнений. Метод может быть рекомендован для широкого применения в онкоурологических центрах, а также рассматриваться как перспективный для адаптации в робот-ассистированной хирургии. ■

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	ADDITIONAL INFORMATION
Этическая экспертиза. Проведение исследования одобрено ЛЭК ФГБУ «РНЦРХТ им. ак. А.М. Гранова» (выписка из протокола № 03-11/2021 от 18.11.2021).	Ethics approval. The study was approved by the LEC of Granov Russian Research Center of Radiology and Surgical Technologies (extract from protocol № 03-11/2021 dated 18.11.2021).
Согласие на публикацию. Все пациенты подписывали добровольное информированное согласие.	Consent for publication: All patients signed a written informed consent form.
Источник финансирования. Работа выполнена по инициативе авторов без привлечения финансирования.	Study funding. The study was the authors' initiative without external funding.
Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с содержанием настоящей статьи.	Conflict of interest. The authors declare that there are no obvious or potential conflicts of interest associated with the content of this article.
Участие авторов. Мирзабеков М.К. – разработка концепции, проведение статистического анализа, подготовка текста. Школьник М.И., Богомолов О.А. – редактирование и утверждение текста. Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы.	Contribution of individual authors. Mirzabekov M.K.: concept development, statistical analysis, text preparation. Shkolnik M.I., Bogomolov O.A.: text editing and approval. All authors gave their final approval of the manuscript for submission, and agreed to be accountable for all aspects of the work, implying proper study and resolution of issues related to the accuracy or integrity of any part of the work.

Оригинальность. При создании настоящей работы авторы не использовали ранее опубликованные сведения (текст, иллюстрации, данные).	Statement of originality. No previously published material (text, images, or data) was used in this work.
Доступ к данным. Редакционная политика в отношении совместного использования данных к настоящей работе не применима.	Data availability statement. The editorial policy regarding data sharing does not apply to this work.
Генеративный искусственный интеллект. При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовали.	Generative AI. No generative artificial intelligence technologies were used to prepare this article.
Рассмотрение и рецензирование. Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовали 2 внешних рецензента.	Provenance and peer review. This paper was submitted unsolicited and reviewed following the standard procedure. The peer review process involved 2 external reviewers.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Veronese N, Custodero C, Cella A, et al. Prevalence of multidimensional frailty and pre-frailty in older people in different settings: A systematic review and meta-analysis. *Ageing Res Rev.* 2023;92:101874. DOI: [10.1016/j.arr.2021.101498](https://doi.org/10.1016/j.arr.2021.101498)
- Bray F, Laversanne M, Sung H, et al. Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin.* 2024;74(3):229-263. DOI: [10.3322/caac.21834](https://doi.org/10.3322/caac.21834)
- Kaprin AD, Starinsky VV, Petrova GV, et al. *Malignant neoplasms in Russia in 2021 (morbidity and mortality)*. М., 2022. (In Russ.). [Каприн А.Д., Старинский В.В., Петрова Г.В., и др. *Злокачественные новообразования в России в 2021 году (заболеваемость и смертность)*. М., 2022]. URL: https://glavonco.ru/cancer_register/MT_2021.pdf
- Capitanio U, Bensalah K, Bex A, et al. Epidemiology of Renal Cell Carcinoma. *European Urology.* 2019;75(1):74-84. DOI: [10.1016/j.eururo.2018.08.036](https://doi.org/10.1016/j.eururo.2018.08.036)
- World Cancer Research Fund. Kidney cancer statistics. *World Cancer Research Fund International.* 2022. URL: <https://www.wcrf.org/preventing-cancer/cancer-statistics/kidney-cancer-statistics/>
- Zhuo Liu, Xun Zhao, Liyuan Ge, et al. Completely laparoscopic versus open radical nephrectomy and infrahepatic tumor thrombectomy: Comparison of surgical complexity and prognosis. *Asian Journal of Surgery.* 2021;44(4):641-648. DOI: [10.1016/j.asjsur.2020.12.003](https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2020.12.003)
- Altinay M, Oba S. Predictors of mortality in elderly patients in emergency abdominal surgery: a retrospective single-center study. *J Surg Med.* 2023;7(10):646-650. DOI: [10.28982/josam.7972](https://doi.org/10.28982/josam.7972)
- Marahanumaiah S, Suresh N, Rajkumar B, et al. Impact of obesity on surgical outcomes in patients undergoing emergency laparotomy: a prospective observational study. *Cureus.* 2025;17(6):e85887. DOI: [10.7759/cureus.85887](https://doi.org/10.7759/cureus.85887)
- Lardas M, Stewart F, Scrimgeour D, et al. Systematic Review of Surgical Management of Nonmetastatic Renal Cell Carcinoma with Vena Caval Thrombus. *European Association of Urology.* 2016;70(2):265-80. DOI: [10.1016/j.eururo.2015.11.034](https://doi.org/10.1016/j.eururo.2015.11.034)
- Volkova MI, Vashakmadze NL, Klimov AV, et al. Prognosis of patients operated on for renal cell carcinoma and tumor venous thrombosis: experience of the Urology Clinics, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology. *Cancer Urology.* 2021;17(3):19-28. [Волкова М.И., Вашакмадзе Н.Л., Климов А.В., и др. Прогноз у пациентов, оперированных по поводу почечно-клеточного рака и опухолевого венозного тромбоза: опыт работы урологических клиник НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина. *Онкоурология.* 2021;17(3):19-28]. DOI: [10.17650/1726-9776-2021-17-3-19-28](https://doi.org/10.17650/1726-9776-2021-17-3-19-28)
- Mayo Clinic. Outcomes for patients with renal tumors and venous tumor thrombus. *Mayo Clinic Professional.* 2023. URL: <https://www.mayoclinic.org/medical-professionals/urology/news/outcomes-for-patients-with-renal-tumors-and-venous-tumor-thrombus/mac-20570379>
- Chen Z, Zhang H, Liu H, et al. Outcomes of renal cell carcinoma with associated venous tumor thrombus: experience from a large cohort and short time span in a single center. *BMC Cancer.* 2021;21:766. DOI: [10.1186/s12885-021-08508-x](https://doi.org/10.1186/s12885-021-08508-x)
- Leibovich BC, Cheville JC, Lohse CM, et al. A scoring algorithm to predict survival for patients with metastatic clear cell renal cell carcinoma: A stratification tool for prospective clinical trials. *Journal of Urology.* 2005;174(5):1759-1763. DOI: [10.1097/01.ju.0000177487.64651.3a](https://doi.org/10.1097/01.ju.0000177487.64651.3a)
- Mirzabekov MK, Bogomolov OA, Shkolnik MI, et al. Comparative analysis of survival rates in patients with renal cell carcinoma and level I-II tumor thrombus of the renal vein and inferior vena cava undergoing open versus laparoscopic surgical treatment. *Perm Medical Journal.* 2025;42(4):105-114. [Мирзабеков М.К., Школьник М.И., Богомолов О.А., и др. Сравнительный анализ показателей выживаемости пациентов с почечно-клеточным раком и опухолевым тромбозом почечной и нижней полой вены I-II уровня, подвергшихся хирургическому лечению открытым и лапароскопическим доступом. *Пермский медицинский журнал.* 2025;42(4):105-114]. DOI: [10.17816/pmj424105-114](https://doi.org/10.17816/pmj424105-114)
- Nosov AK, Lushina PA. Kidney cancer incidence and mortality in Russia and Saint-Petersburg. *Siberian journal of oncology.* 2017;16(5):95-103. [Носов А.К., Лушина П.А. Анализ заболеваемости и смертности от рака почки в России и Санкт-Петербурге. *Сибирский онкологический журнал.* 2017;16(5):95-103]. DOI: [10.21294/1814-4861-2017-16-5-95-103](https://doi.org/10.21294/1814-4861-2017-16-5-95-103)
- Davydov MI, Matveev VB, Volkova MI, et al. Surgical treatment of renal cell carcinoma with advanced tumor invasion of the inferior vena cava. *Cancer Urology.* 2017;13(1):27-36. [Давыдов М.И., Матвеев В.Б., Волкова М.И., и др. Хирургическое лечение почечно-клеточного рака с инвазией в нижнюю половую вену. *Онкоурология.* 2017;13(1):27-36. DOI: [10.17650/1726-9776-2017-13-1-27-36](https://doi.org/10.17650/1726-9776-2017-13-1-27-36)
- Atduev VA, Amoev ZV, Danilov AA, et al. Surgical treatment of kidney cancer with extended inferior vena cava thrombi: complications and long-term results. *Cancer Urology.* 2017;13(1):37-44. [Атдоев В.А., Амоев З.В., Данилов А.А., и др. Хирургическое лечение рака почки с протяженными тромбами нижней полой вены: осложнения и отдаленные результаты. *Онкоурология.* 2017;13(1):37-44]. DOI: [10.17650/1726-9776-2017-13-1-37-44](https://doi.org/10.17650/1726-9776-2017-13-1-37-44)
- Campi R, Tellini R, Sessa F, et al. Techniques and outcomes of minimally-invasive surgery for nonmetastatic renal cell carcinoma with inferior vena cava thrombosis: a systematic review of the literature. *Minerva Urol Nefrol.* 2019;71(4):339-358. DOI: [10.23736/S0393-2249.19.03396-4](https://doi.org/10.23736/S0393-2249.19.03396-4)
- Dell'Oglio P, Tappero S, Mandelli G, et al. Surgical and oncological outcomes of level III-IV versus level I-II inferior vena cava thrombectomy: A decennial experience of a high-volume European Referral Center. *Annals of Surgical Oncology.* 2024;31(12):8383-8393. DOI: [10.1245/s10434-024-15878-6](https://doi.org/10.1245/s10434-024-15878-6)
- Rose KM, Navaratnam AK, Faraj KS, et al. Comparison of Open and Robot-Assisted Radical Nephrectomy with Level I and II Inferior Vena Cava Tumor Thrombus: The Mayo Clinic Experience. *Urology.* 2020;136:152-157. DOI: [10.1016/j.urology.2019.11.002](https://doi.org/10.1016/j.urology.2019.11.002)

Кохлеарная имплантация у пациентов с ЭПИТИМПАНИТОМ

В.Е. Кузовков, А.С. Лиленко, С.Б. Сугарова, П.Р. Харитонов, П.А. Тимофеева, Ю.С. Корнева
ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла, носа и речи»
Минздрава России (Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Аннотация

Кохлеарная имплантация представляет собой высокотехнологичный метод реабилитации лиц, страдающих сенсоневральной тугоухостью высокой степени и глухотой. Чаще всего кохлеарная имплантация проводится по стандартной методике, однако нередко встречаются неординарные случаи, требующие более тщательного подбора тактики ведения пациентов. В прошлом хронический гнойный средний отит считался противопоказанием к кохлеарной имплантации из-за риска развития ряда осложнений. Несмотря на эти потенциальные проблемы, выполнение кохлеарной имплантации является единственным вариантом помощи пациентам с эпителимпанитом и двусторонней хронической сенсоневральной тугоухостью IV степени. Существуют различные методики ведения вышеуказанной группы пациентов. Одни авторы описывают проведение кохлеарной имплантации с санирующими операциями на среднем ухе в один этап, другие – в несколько этапов. Проблема кохлеарной имплантации у пациентов, страдающих

хроническим гнойным средним отитом, остается предметом дискуссии среди лор-хирургов.

В статье мы проанализировали серию клинических случаев (10 пациентов) с эпителимпанитом, которым была проведена санирующая операция на среднем ухе и кохлеарная имплантация. На наш взгляд, одноэтапное проведение кохлеарной имплантации совместно с санирующим вмешательством на среднем ухе может рассматриваться как методика, позволяющая ускорить слухоречевую реабилитацию пациентов с двусторонней хронической сенсоневральной тугоухостью IV степени и эпителимпанитом. Это особенно актуально для пациентов с приобретенной патологией внутреннего уха и риском оксификации спирального канала улитки.

Ключевые слова: кохлеарная имплантация, эпителимпанит, хронический средний отит, радикальная операция на среднем ухе, двусторонняя хроническая сенсоневральная тугоухость IV степени.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Кузовков В.Е., Лиленко А.С., Сугарова С.Б., Харитонов П.Р., Тимофеева П.А., Корнева Ю.С. **Кохлеарная имплантация у пациентов с эпителимпанитом.** Наука и инновации в медицине. 2025;10(4):327-331.
DOI: <https://doi.org/10.35693/SIM635464>

Сведения об авторах

Кузовков В.Е. – д-р мед. наук, главный научный сотрудник, эксперт Международного объединения ведущих медицинских центров слуховой имплантации HEARING.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2581-4006>

E-mail: v_kuzovkov@mail.ru

Лиленко А.С. – канд. мед. наук, научный сотрудник научно-исследовательского отдела диагностики и реабилитации нарушений слуха.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1641-506X>

E-mail: asilenko@gmail.com

Сугарова С.Б. – канд. мед. наук, руководитель научно-исследовательского отдела диагностики и реабилитации нарушений слуха.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0856-8680>

E-mail: sima.sugarova@gmail.com

***Харитонов Полина Романовна** – аспирант отдела диагностики и реабилитации нарушений слуха.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-9457-7451>

E-mail: p.kharitonova@niilor.ru

Тимофеева П.А. – аспирант отдела диагностики и реабилитации нарушений слуха.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0880-5113>

E-mail: luntovskayapolina@gmail.com

Корнева Ю.С. – аспирант отдела диагностики и реабилитации нарушений слуха.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8616-8044>

E-mail: korn_jul@mail.com

***Автор для переписки**

Список сокращений

ДХСНТ – двусторонняя хроническая сенсоневральная тугоухость; КИ – кохлеарная имплантация; КТ – компьютерная томография; НСП – наружный слуховой проход; СНТ – сенсоневральная тугоухость; СП – субтотальная петрозэктомия; ХГСО – хронический гнойный средний отит.

Получено: 30.08.2024

Одобрено: 02.02.2025

Опубликовано: 17.10.2025

Cochlear implantation in patients with chronic otitis media

Vladislav E. Kuzovkov, Andrei S. Lilenko, Serafima B. Sugarova, Polina R. Kharitonova, Polina A. Timofeeva, Yuliya S. Korneva

Saint Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech
(Saint Petersburg, Russian Federation)

Abstract

Cochlear implantation is a highly technological method of rehabilitation for patients with profound sensorineural hearing loss. In most cases, cochlear implantation follows a standard technique, but there are cases that require meticulous attention in the selection of tactics. Recently, chronic otitis media was considered as a contraindication for cochlear implantation due to the risk of developing a number of complications. Despite these potential problems, cochlear implantation is the only solution to help patients with chronic otitis media and stage IV sensorineural hearing loss. There are various methods for managing the above-mentioned group of patients. Some authors describe performance of cochlear implantation with middle ear surgery in one stage, while other authors, in several stages. The issue of cochlear implantation in patients suffering from chronic suppurative otitis media has always aroused discussions among otosurgeons.

In this article, we analyzed a series of clinical cases (10 patients) with chronic otitis media who underwent middle ear sanitation surgery and cochlear implantation. In our opinion, a single-stage cochlear implantation together with a sanitation intervention on the middle ear can be considered as a technique that allows to accelerate the auditory-speech rehabilitation of patients with stage IV sensorineural hearing loss and epitympanitis. This is especially important for patients with acquired pathology of the inner ear and the risk of ossification of the cochlea spiral canal.

Keywords: cochlear implantation, epitympanitis, chronic otitis media, radical surgery of the middle ear, profound sensorineural hearing loss.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Kuzovkov VE, Lilenko AS, Sugarova SB, Kharitonova PR, Timofeeva PA, Korneva YuS. Cochlear implantation in patients with chronic otitis media. *Science and Innovations in Medicine*. 2025;10(4):327-331. DOI: <https://doi.org/10.35693/SIM635464>

Information about authors

Vladislav E. Kuzovkov – MD, Dr. Sci. (Medicine), Chief Researcher, Expert of the International Association of Leading Medical Centers for Hearing Implantation HEARRING. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2581-4006>

E-mail: v_kuzovkov@mail.ru

Andrei S. Lilenko – MD, Cand. Sci. (Medicine), Researcher of the Department of Diagnosis and Rehabilitation of Hearing Impairments. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1641-506X>

E-mail: aslilenko@gmail.com

Serafima B. Sugarova – MD, Cand. Sci. (Medicine), Head of the Department of Diagnostics and Rehabilitation of Hearing Disorder. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0856-8680>

E-mail: sima.sugarova@gmail.com

***Polina R. Kharitonova** – postgraduate student of the Department of Diagnostics and Rehabilitation of Hearing Impairment. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-9457-7451>

E-mail: p.kharitonova@niilor.ru

Polina A. Timofeeva – postgraduate student of the Department of Diagnostics and Rehabilitation of Hearing Impairment. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0880-5113>

E-mail: luntovskayapolina@gmail.com

Yuliya S. Korneva – postgraduate student of the Department of Diagnostics and Rehabilitation of Hearing Impairment. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8616-8044>

E-mail: korn_jul@mail.com

***Corresponding Author**

Received: 30.08.2024

Accepted: 02.02.2025

Published: 17.10.2025

■ АКТУАЛЬНОСТЬ

Хронический гнойный средний отит (ХГСО) является одной из часто встречающихся нозологий в оториноларингологии. Заболеваемость ХГСО составляет 4,76 случая (от 1,7 до 9,4) на 1000 населения (или около 31 млн случаев в год), при этом 22,6% случаев приходится на детей младше 5 лет. Распространенность данной патологии среди детей и взрослых в мире составляет от 0,3% до 15%, из них 60% имеют значительное снижение слуха [1].

Эпитимпанит часто вызывает осложнения, которые могут стать причиной глухоты и требуют проведения кохлеарной имплантации (КИ). На сегодняшний день КИ – это самый эффективный, высокотехнологичный способ реабилитации и социальной адаптации людей, страдающих глухотой и сенсоневральной тугоухостью высокой степени [2–4]. Отсутствие единой тактики ведения пациентов с эпитимпанитом делает проблему КИ предметом постоянной дискуссии среди лор-хирургов.

Ранее эпитимпанит считался противопоказанием к КИ из-за наличия «входных ворот» инфекции, что, несомненно, повышает риск развития менингита, рецидива холестеатомы и экстружии электрода в полость после радикальной операции среднего уха из-за разрушения тонкой эпидермальной выстилки [2, 5, 6]. Более того, развитие среднего отита после имплантации может вызвать внутричерепные осложнения, экстружию устройства или необходимость удаления импланта. Несмотря на эти потенциальные проблемы, выполнение КИ является единственным решением в помощи пациентам с эпитимпанитом [7, 8].

Пациенты с глубокой потерей слуха вследствие ХГСО являются перспективными кандидатами на КИ, однако требуют пристального внимания со стороны наблюдающих за ними специалистов [9].

■ ОПИСАНИЕ СЕРИИ КЛИНИЧЕСКИХ СЛУЧАЕВ

В исследование были включены 10 пациентов, прооперированных в ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла, носа и речи» Минздрава России с 2019 по 2025 гг. с двусторонней хронической сенсоневральной тугоухостью (ДХСНТ) IV степени и эпитимпанитом. Среди них было 2 ребенка и 8 взрослых. За указанный период времени 7 пациентов были прооперированы в один этап, 3 пациента – в два этапа. У 2 пациентов не проводилось оперативных вмешательств на ухе до КИ, у 5 пациентов имелась радикальная операция в анамнезе на имплантируемом ухе. Антромастоидотомия на

имплантируемом ухе была проведена у 1 пациента, тимпанопластика до КИ выполнялась у 3 пациентов.

Методика проведения КИ

Пациент с эпитимпанитом, у которого в анамнезе была проведена антромастоидотомия на имплантируемом ухе. КИ проводилась одномоментно с ревизией мастоидальной полости. В ходе операции при отсепаровке мягких тканей в антромастоидальной полости визуализировалась холестеатома (рисунки 1, 2).

Борами выполнено расширение антромастоидальной полости до верхушки сосцевидного отростка. Холестеатомные массы выстилали пластинку средней и задней черепной ямки, а также сигмовидного синуса. Они распространялись в клетки синодурального угла и в область переднего полукружного канала. Все патологическое образование было удалено. Наковальня и молоточек были разрушены, их остатки покрыты холестеатомными массами, которые были удалены. Сухожилие мышцы, натягивающей барабанную перепонку, представлено культей, chorda tympani отсутствовала. Холестеатомные массы покрывали тимпанальный отдел лицевого нерва, костный канал которого был частично разрушен, и распространялись в аттик. Были выполнены частичная аттикотомия и расширенная задняя тимпанотомия до уровня луковички яремной вены. Патологическое образование было удалено. В слуховой трубе обнаружены холестеатомные массы, которые также были удалены. В области перехода мастоидального сегмента лицевого нерва в тимпанальный определялось грыжевое выпячивание мастоидального сегмента лицевого нерва, которое было декомпрессировано борами. Бором был удален навес над окном улитки, визуализирована фиброзно-измененная мембрана окна улитки с фрагментом фиброзной облитерации. Алмазными борами было произведено высверливание фиброзной облитерации нисходящего завитка улитки, протяженность которого составила около 7 мм. В области поворота базального завитка – фиброзная облитерация, которая была пробужжена. В область мастоидального отдела лицевого нерва фиксирована губка с дексаметазоном. Был установлен и фиксирован в ложе имплант, активный электрод которого через мастоидальную полость, заднюю тимпаностому полностью введен в улитку. Излишки электрода прикрыли аутохрящевыми полосками на всем протяжении и единым фасциальным лоскутом. Тампонада наружного слухового прохода производилась гемостатической губкой MEROCEL.

Через год после операции пациент предоставил компьютерную томографию (КТ) височных костей (рисунок 3).



Рисунок 1. КТ левой височной кости пациента до проведения оперативного вмешательства. Послеоперационная полость после антростомии полностью заполнена холестеатомными массами, наличие фистулы лабиринта, обнажение барабанного сегмента лицевого нерва.

Figure 1. CT of the left temporal bone of the patient before surgical intervention. The postoperative cavity after antromastoidotomy is totally filled with cholesteatoma masses, the labyrinthine fistula is present, the tympanic segment of the facial nerve is exposed.

Послеоперационная полость чистая, без патологического содержимого. Рецидива холестеатомы и экструзии электрода не выявлено.

Пациент с эпителимпанитом, у которого не было оперативных вмешательств на имплантируемом ухе. КИ выполнялась в два этапа: первый этап – радикальная операция с санацией очага инфекции; второй этап – через 6 месяцев после радикальной операции.

Во время первого этапа были обнаружены холестеатомные массы, окутывающие разрушенные молоточек и наковальню. Суперструктуры стремени отсутствовали, определялось частичное разрушение задней стенки наружного слухового прохода. Была выполнена радикальная операция с удалением патологического содержимого барабанной полости и санацией хронического очага инфекции, а также с закрытием дефекта барабанной перепонки. Особенностью операции стало оставление слегка выраженной «шпоры» в нижних отделах барабанной полости для укладки электрода над мастоидальным сегментом лицевого нерва на последующем этапе.

Через 6 месяцев при выполнении КИ производились открытие и расширение трепанационной полости, борами были подготовлены ложе для импланта, борозда для укладки электрода в мастоидальном сегменте трепанационной полости и туннель в «шпоре». Был установлен и фиксирован в ложе имплант, активный электрод которого через мастоидальную полость, борозду над «шпорой» и предварительно вскрытую в передних отделах вторичную барабанную перепонку полностью введен в улитку. Излишки электрода были прикрыты аутохрящевыми полосками на всем протяжении, фасциальными лоскутами. Проведена тампонада наружного слухового прохода (НСП) силиконовым протектором и гемостатической губкой «Белкозим».

У пациентов с ранее проведенной радикальной операцией на имплантированном ухе рецидива холестеатомы не выявлено. Сложность проведения КИ заключалась в



Рисунок 2. Интраоперационное фото пациента со вскрытой антростомией полости слева, где визуализируется фрагмент холестеатомы.

Figure 2. Intraoperative photo of the patient with the exposed antromastoid cavity on the left, where a fragment of a cholesteatoma is visualized.

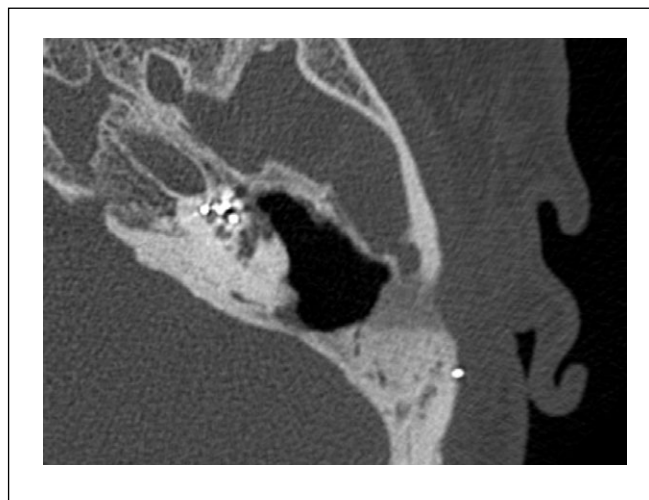


Рисунок 3. КТ левой височной кости пациента через 12 месяцев после проведения оперативного вмешательства. Послеоперационная полость без патологического содержимого. Признаки рецидива холестеатомы и экструзии электрода отсутствуют.

Figure 3. CT of the left temporal bone of the patient 12 months after the surgery. The postoperative cavity is without pathological contents. There are no signs of recurrence of cholesteatoma and electrode extrusion.

укладке и фиксации активного электрода в мастоидальном и барабанном сегментах для предотвращения его экструзии. Для этого электрод укрывали аутохрящом и аутофасцией. У пяти пациентов использовался аллохрящ (**рисунок 4**). За весь период наблюдения экструзии электрода не отмечено.

Пациент с ДХСНТ IV степени с ранее выполненным оперативным вмешательством в объеме антростомии. На КТ височных костей была выявлена холестеатома, totally заполняющая антростомическую полость. Было принято решение о проведении симультанной санирующей операции на среднем ухе и КИ. В ходе операции были обнаружены холестеатомные массы, распространяющиеся по всей ранее сформированной антростомической полости, прорастающие в аттик. Была

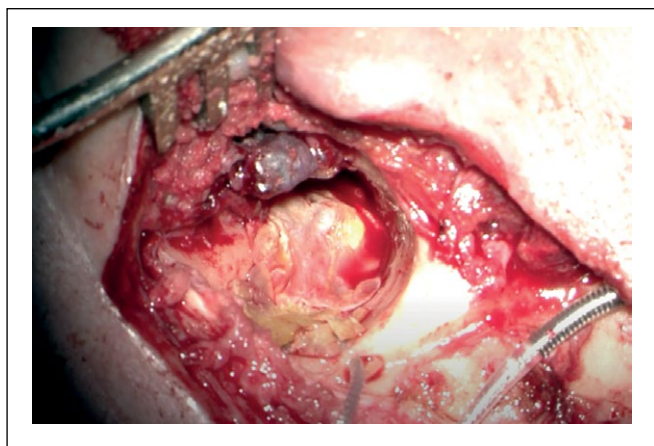


Рисунок 4. Интраоперационное фото укрытия электрода аутофасцией и аллогенным хрящом при проведении кохлеарной имплантации после радикальной операции на левом ухе.

Figure 4. Intraoperative photo of the electrode being covered with autofasciation and allogeneic cartilage during cochlear implantation after radical surgery of the left ear.

выполнена аттикотомия с сохранением задней стенки НСП. Холестеатомные массы были удалены. После выполнения задней тимпанотомии и вскрытия мембраны окна улитки электродная решетка была введена в тимпанальную лестницу. Сохранение задней стенки наружного слухового прохода избавило от необходимости дополнительного укрытия электрода и существенно снизило риск его экструзии в послеоперационном периоде.

Интраоперационно холестеатома обнаружилась у троих пациентов: у пациента с антромастодотомией в анамнезе на имплантированное ухо, у пациента с отдельной аттикоантродотомией и у пациента с эптитимпанитом без операций на ухе в анамнезе (у последнего КИ производилась в два этапа).

Удаление задней стенки НСП пришлось произвести двум больным.

Все пациенты проходили плановую послеоперационную отомикроскопию через 1 месяц и через 6 месяцев при проведении курса реабилитации. Послеоперационных осложнений не выявлено ни у одного пациента. Результаты слухоречевой реабилитации соответствовали таковым у пациентов соответствующей возрастной группы без эптитимпанита.

■ ОБСУЖДЕНИЕ

В современной литературе представлено большое количество данных о методах лечения и тактике ведения пациентов с эптитимпанитом, которым выполнена или планируется КИ. Однако взгляды специалистов на хирургическую тактику расходятся, особенно в вопросе этапности проведения вмешательств.

Так, J. T. F. Postelmans и соавт. (2009) считают, что пациентам с признаками активного ХГСО кохлеарную имплантацию следует выполнять поэтапно. У пациентов с ХГСО с полостью после радикальной операции без патологических изменений КИ можно провести в один этап. Общепризнано, что КИ будет безопасна для пациентов с эптитимпанитом вне обострения. Однако их результаты показывают, что все еще существует вероятность серьезных осложнений, при которых желательна последующая замена кохлеарного имплантата [10].

В исследовании P. Canzi и соавт. (2023), включавшем анализ данных пациентов, оперированных в период с 2005 по 2022 гг., было показано, что оптимальной тактикой является выполнение одноэтапного хирургического вмешательства. Проведение многоэтапной операции рекомендуется преимущественно при наличии холестеатомных масс, но не при активном воспалительном процессе [11].

C.A. Hellingman и E.A. Dunnebieer еще в 2009 году, проанализировав данные литературы, пришли к выводу, что у пациентов с холестеатомой целесообразно выполнение отдельной антроаттикотомии или радикальной операции среднего уха с последующей КИ вторым этапом с использованием необлитерирующей методики. В случае наличия полости после радикальной операции рекомендуется проведение необлитерирующей процедуры после (ревизионной) мастоидэктомии для подготовки уха к имплантации и обеспечения защиты электродов, предпочтительно без закрытия наружного слухового прохода, что облегчает контроль в послеоперационном периоде [12].

Проблема КИ при ХГСО подробно рассмотрена в ретроспективном исследовании A. Vashishth и соавт. (2018), включающем 35 пациентов. В 31 случае имплантация выполнялась одномоментно с санирующей операцией, у 5 пациентов – в два этапа. Средний срок наблюдения составил 7 лет. Эксплантация потребовалась 4 больным (11%) из-за экструзии электрода и инфицирования, при этом у троих проведена повторная имплантация. Рецидива холестеатомы выявлено не было. Авторы пришли к выводу, что КИ возможна у данной категории пациентов, при этом одномоментная тактика допустима при отсутствии активного воспаления, однако риск эксплантации выше, чем при стандартной имплантации [13].

Young Noon Yoon и соавт. (2020) оценили отдаленные результаты различных тактик проведения КИ при ХГСО. Средний срок их наблюдения составил 3 года (диапазон 0,5–9 лет). Экструзия электрода произошла у одного пациента, перенесшего поэтапную КИ в полости после радикальной операции. Для лечения данного осложнения применяли субтотальную петрозектомию (СП) и облитерацию полости. Не было выявлено существенных различий в результатах слухоречевой реабилитации и частоте осложнений между одноэтапным и поэтапным проведением КИ [14].

S. Lee и соавт. (2020) провели ретроспективное исследование 31 пациента с одновременно проведенной КИ и субтотальной петрозектомией. Значительное улучшение результатов слухоречевой реабилитации наблюдалось у всех пациентов по сравнению с дооперационным результатом. Осложнения возникли у трех пациентов (9,6%). У одного пациента наблюдался дефект закрытия наружного слухового прохода, а у двух других – миграция приемника-передатчика кохлеарного имплантата. Миграции происходили несмотря на фиксацию устройства в височно-теменной области. Мигрировавшие импланты были возвращены на место в ходе ревизионной операции. Авторы сделали вывод, что одновременная КИ с СП является эффективным и безопасным хирургическим методом с относительно низкой частотой осложнений [15].

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одноэтапное проведение КИ в сочетании с санирующим вмешательством на среднем ухе может рассматриваться как методика, позволяющая ускорить слухоречевую

реабилитацию пациентов с ДХСНТ IV степени и эпителиомой. Это особенно актуально для пациентов с приобретенной патологией внутреннего уха и риском оксификации спирального канала улитки. ■

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	ADDITIONAL INFORMATION
Источник финансирования. Работа выполнена по инициативе авторов без привлечения финансирования.	Study funding. The study was the authors' initiative without external funding.
Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с содержанием настоящей статьи.	Conflict of interest. The authors declare that there are no obvious or potential conflicts of interest associated with the content of this article.
Соблюдение прав пациентов. Пациенты добровольно подписали информированное согласие на публикацию медицинских данных и фотографий в обезличенной форме.	Compliance with patient's rights. Written consent was obtained from the patients for publication of relevant medical information and all of accompanying images within the manuscript.
Участие авторов. Лиленко А.С., Сугарова С.Б., Кузовков В.Е. – концепция и дизайн статьи, ее редактирование. Лиленко А.С., Харитонов П.Р., Тимофеева П.Р. – написание текста. Корнева Ю.С., Тимофеева П.Р. – сбор и обработка материала. Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы.	Contribution of individual authors. Lilenko A.S., Sugarova S.B., Kuzovkov V.E.: concept and design of the article, editing of the article. Lilenko A.S., Kharitonov P.R., Timofeeva P.R.: writing of the text. Korneva Yu.S., Timofeeva P.R.: collection and processing of material. The authors gave their final approval of the manuscript for submission, and agreed to be accountable for all aspects of the work, implying proper study and resolution of issues related to the accuracy or integrity of any part of the work.
Оригинальность. При создании настоящей работы авторы не использовали ранее опубликованные сведения (текст, иллюстрации, данные).	Statement of originality. No previously published material (text, images, or data) was used in this work.
Доступ к данным. Редакционная политика в отношении совместного использования данных к настоящей работе не применима.	Data availability statement. The editorial policy regarding data sharing does not apply to this work.
Генеративный искусственный интеллект. При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовали.	Generative AI. No generative artificial intelligence technologies were used to prepare this article.
Рассмотрение и рецензирование. Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовали 2 внешних рецензента.	Provenance and peer review. This paper was submitted unsolicited and reviewed following the standard procedure. The peer review process involved 2 external reviewers.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Wong MC, Shipp DB, Nedzelski JM, et al. Cochlear implantation in patients with chronic suppurative otitis media. *Otol Neurotol*. 2014;35(5):810-4. DOI: [10.1097/MAO.0000000000000337](https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000000337)
- Daikhes NA, Machalov AS, Balakina AV, et al. Audiological features of the management of patients who underwent surgical interventions on the structures of the middle ear during the use of the cochlear implantation system. *Russian otorhinolaryngology*. 2022;21(4):103-112. [Дайхес Н.А., Мачалов А.С., Балакина А.В., и др. Аудиологические особенности ведения пациентов, перенесших хирургические вмешательства на структурах среднего уха, во время использования системы кохлеарной имплантации. *Российская оториноларингология*. 2022;21(4):103-112]. DOI: [10.18692/1810-4800-2022-4-103-112](https://doi.org/10.18692/1810-4800-2022-4-103-112)
- Shcherbakova YaL, Megrelishvili SM, Kuzovkov VE, et al. Expansion of indications for cochlear implantation in the Russian Federation. *Russian otorhinolaryngology*. 2020;19(6):72-77. [Щербакowa Я.Л., Мегрелишвили С.М., Кузовков В.Е., и др. Расширение показаний к кохлеарной имплантации в Российской Федерации. *Российская оториноларингология*. 2020;19(6):72-77]. DOI: [10.18692/1810-4800-2020-6-72-77](https://doi.org/10.18692/1810-4800-2020-6-72-77)
- Daykhes NA, Vladimirova TYu, Bulgakova SV, et al. Comprehensive assessment of the results of rehabilitation of older patients with chronic sensorineural hearing loss. *Saratov Journal of Medical Scientific Research*. 2021;17(4):691-696. [Дайхес Н.А., Владимиров Т.Ю., Булгакова С.В., и др. Комплексная оценка результатов реабилитации пациентов старшей возрастной группы с хронической сенсоневральной тугоухостью. *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2021;17(4):691-696. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48155708>
- Kuzovkov VE, Lilenko AS, Kostevich IV, et al. *Anatomy of the temporal bone. Otolaryngological atlas: Atlas for doctors*. M., 2022. (In Russ.). [Кузовков В.Е., Лиленко А.С., Костевич И.В., и др. *Анатомия височной кости. Отохирургический атлас: Атлас для врачей*. М., 2022]. DOI: [10.33029/9704-6473-1-ATL-2022-1-176](https://doi.org/10.33029/9704-6473-1-ATL-2022-1-176)
- Tavartkiladze GA, Machalov AS, Boboshko MYu, et al. *Sensorineural hearing loss in adults: clinical guidelines*. M., 2021. (In Russ.). [Таварткиладзе Г.А., Мачалов А.С., Бобошко М.Ю., и др. *Сенсоневральная тугоухость у взрослых: клинические рекомендации*. М., 2021]. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47960476>
- Yan F, Reddy PD, Isaac MJ, et al. Subtotal Petrosotomy and Cochlear Implantation: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*. 2020;147(1):1-12. DOI: [10.1001/jamaoto.2020.3380](https://doi.org/10.1001/jamaoto.2020.3380)
- Kurkure R, Rayamajhi P, Castellino A, et al. Subtotal Petrosotomy in Cochlear Implant Surgery: Our Experience. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2020;72(3):320-325. DOI: [10.1007/s12070-020-01819-8](https://doi.org/10.1007/s12070-020-01819-8)
- Tarasova NV, Machalov AS, Kravchenko OYu, et al. Psychological and pedagogical support of adults after cochlear implantation – five-year observation experience. *Otorhinolaryngology. Eastern Europe*. 2021;11(4):480-485. [Тарасова Н.В., Мачалов А.С., Кравченко О.Ю., и др. Психолого-педагогическое сопровождение взрослых после кохлеарной имплантации – пятилетний опыт наблюдений. *Оториноларингология. Восточная Европа*. 2021;11(4):480-485]. DOI: [10.34883/PI.2021.11.4.023](https://doi.org/10.34883/PI.2021.11.4.023)
- Postelmans JTF, Stokroos RJ, Linmans JJ, Kremer B. Cochlear implantation in patients with chronic otitis media: 7 years' experience in Maastricht. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2009;266:1159-1165. DOI: [10.34883/PI.2021.11.4.023](https://doi.org/10.34883/PI.2021.11.4.023)
- Canzi P, Berrettini S, Albera A, et al. Current trends on subtotal petrosotomy with cochlear implantation in recalcitrant chronic middle ear disorders. *Acta Otorhinolaryngologica Italica*. 2023;43(1):67-75. DOI: [10.14639/0392-100X-suppl.1-43-2023-09](https://doi.org/10.14639/0392-100X-suppl.1-43-2023-09)
- Hellingman CA, Dunnebie EA. Cochlear implantation in patients with acute or chronic middle ear infectious disease: a review of the literature. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2009;266(2):171-176. DOI: [10.1007/s00405-008-0828-0](https://doi.org/10.1007/s00405-008-0828-0)
- Vashishth A, Fulcheri A, Prasad SC, et al. Cochlear Implantation in Chronic Otitis Media with Cholesteatoma and Open Cavities: Long-term Surgical Outcomes. *Otol Neurotol*. 2018;39(1):45-53. DOI: [10.1097/MAO.0000000000001624](https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000001624)
- Yoon YH, Lee JB, Chung JH, et al. Cochlear Implantation in Patients with Chronic Suppurative Otitis Media: Surgical Outcomes and a Management Algorithm. *Audiol Neurotol*. 2020;25(3):151-157. DOI: [10.1159/000505509](https://doi.org/10.1159/000505509)
- Lee S, Lee JB, Chung JH, et al. Surgical outcomes of simultaneous cochlear implantation with subtotal petrosotomy. *Auris Nasus Larynx*. 2020;47(6):943-949. DOI: [10.1016/j.anl.2020.05.009](https://doi.org/10.1016/j.anl.2020.05.009)

Ризартроз: особенности лечения в современной ортопедии

О.А. Шафиев¹, С.А. Быстров¹, А.С. Панкратов¹, Н.А. Карпинский²,
Д.Г. Наконечный³, Н.А. Князев¹

¹ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России
(Самара, Российская Федерация)

²ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»
(Санкт-Петербург, Российская Федерация)

³ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет
имени академика И.П. Павлова» (Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Аннотация

Ризартроз, или остеоартроз трапециевидно-пястного сустава, – распространенное заболевание, в основном поражающее женщин в постменопаузе и оказывающее значительное влияние на качество жизни человека. Первый (большой) палец определяет силу хвата всей руки, поэтому нарушение его подвижности при ризартрозе значительно снижает функционал кисти. Несмотря на высокую распространенность и риск развития инвалидности, терапевтические возможности лечения ризартроза по-прежнему ограничены. Лечение обычно требует междисциплинарного подхода с использованием комбинации нефармакологических, фармакологических и хирургических методик.

Литературный обзор посвящен анализу таких хирургических методов лечения ризартроза, как реконструкция связок, интерпозиция сухожилий, резекционная артропластика, эндопротезирование или артродезирование сустава.

Ключевые слова: ризартроз, ортопедия, трапециевидно-пястный сустав, хирургическое лечение, суставы кисти, биомеханика, протезирование сустава.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Шафиев О.А., Быстров С.А., Панкратов А.С., Карпинский Н.А., Наконечный Д.Г., Князев Н.А. Ризартроз: особенности лечения в современной ортопедии. Наука и инновации в медицине. 2025;10(4):332-340.
DOI: <https://doi.org/10.35693/SIM688165>

Сведения об авторах

***Шафиев Олег Александрович** – аспирант кафедры травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии имени академика РАН А.Ф. Краснова.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-1518-7936>

E-mail: dr.oleg.shafiev@gmail.com

Быстров С.А. – канд. мед. наук, доцент, доцент кафедры госпитальной хирургии, заместитель главного врача Клиник СамГМУ по хирургии.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1123-1544>

E-mail: s.a.bystrov@samsmu.ru

Панкратов А.С. – канд. мед. наук, доцент, доцент кафедры травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии имени академика РАН А.Ф. Краснова, заведующий травматолого-ортопедическим отделением №1 Клиник СамГМУ.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6031-4824>

E-mail: a.s.pankratov@samsmu.ru

Карпинский Н.А. – аспирант кафедры травматологии и ортопедии.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-8476-744X>

E-mail: email@handclinic.pro

Наконечный Д.Г. – канд. мед. наук, доцент кафедры травматологии и ортопедии.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7853-4825>

E-mail: dnakonechny@mail.ru

Князев Н.А. – канд. мед. наук, ассистент кафедры травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии имени академика РАН А.Ф. Краснова, врач травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения №1 Клиник СамГМУ.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1770-965X>

E-mail: n.knyazev.bass@gmail.com

***Автор для переписки**

Список сокращений

РзА – ризартроз, СМСЖ – пястно-запястный сустав (carpometacarpal joint).

Получено: 23.07.2025

Одобрено: 19.09.2025

Опубликовано: 29.09.2025

Rhizarthrosis: treatment approaches in modern orthopedics

Oleg A. Shafiev¹, Sergei A Bystrov¹, Aleksandr S. Pankratov¹, Nikolai A. Karpinskii²,
Dmitrii G. Nakonechny³, Nikita A. Knyazev¹

¹Samara State Medical University (Samara, Russian Federation)

²Saint Petersburg State University (St.-Petersburg, Russian Federation)

³First Saint Petersburg State Medical University named after I.P. Pavlov
(St.-Petersburg, Russian Federation)

Abstract

Rhizarthrosis is an osteoarthritis of the trapezium-metacarpal joint, a common condition mainly affecting postmenopausal women, which has a significant impact on the quality of life and functionality of the hand. The thumb is critical for grasping and strength of the entire hand, and functional impairment of the thumb mobility in rhizarthrosis reduces hand function significantly. Despite its high prevalence and risk of disability, therapeutic options for rhizarthrosis remain limited. Treatment usually requires a multidisciplinary approach

using a combination of non-pharmacological, pharmacological and surgical strategies. The literature review observes various surgical treatment options for rhizarthrosis, such as ligament reconstruction, tendon interposition, resection arthroplasty and joint replacement or arthrodesis.

Keywords: rhizarthrosis, orthopedics, trapezium-metacarpal joint, surgical treatment, hand joints, biomechanics, joint replacement.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Shafiev OA, Bystrov SA, Pankratov AS, Karpinski NA, Nakonechny DG, Knyazev NA.

Rhizarthrosis: treatment approaches in modern orthopedics. *Science and Innovations in Medicine.* 2025;10(4):332-340.

DOI: <https://doi.org/10.35693/SIM688165>

Information about authors

***Oleg A. Shafiev** – postgraduate student of the Department of Traumatology, Orthopedics, and Extreme Surgery n.a. Academician of the RAS A.F. Krasnov.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-1518-7936>

E-mail: dr.oleg.shafiev@gmail.com

Sergei A Bystrov – MD, Cand. Sci. (Medicine), Associate professor,

Associate professor of the Department of Hospital Surgery, Deputy

Chief Physician for Surgery at the Clinics of SamSMU.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1123-1544>

E-mail: s.a.bystrov@samsmu.ru

Aleksandr S. Pankratov – MD, Cand. Sci. (Medicine), Associate professor, Associate

professor of the Department of Traumatology, Orthopedics, and Extreme Surgery n.a.

Academician of the RAS A.F. Krasnov, Head of the Traumatology and Orthopedics

Department No. 1 of the Clinics of the SamSMU.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6031-4824>

E-mail: a.s.pankratov@samsmu.ru

Nikolai A. Karpinski – postgraduate student

of the Department of Traumatology and Orthopedics.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-8476-744X>

E-mail: email@handclinic.pro

Dmitrii G. Nakonechny – MD, Cand. Sci. (Medicine), Associate

professor of the Department of Traumatology and Orthopedics.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7853-4825>

E-mail: dnakonechny@mail.ru

Nikita A. Knyazev – MD, Cand. Sci. (Medicine), assistant of the Department

of Traumatology, Orthopedics, and Extreme Surgery n.a. Academician of the RAS

A.F. Krasnov, traumatologist-orthopedist of the Traumatology and Orthopedics

Department No. 1 of the Clinics of the SamSMU.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1770-965X>

E-mail: n.knyazev.bass@gmail.com

***Corresponding Author**

Received: 23.07.2025

Accepted: 19.09.2025

Published: 29.09.2025

■ ВВЕДЕНИЕ

Ризартроз (РзА), или остеоартроз трапециевидно-пястного сустава, представляет собой дегенеративный процесс, который поражает пястно-запястный сустав первого пальца кисти [1]. Из-за ведущей роли первого (большого) пальца в биомеханике кисти потеря его функции приводит к 40–50-процентному снижению функций кисти [2]. РзА проявляется болью в основании первого пальца, ограничивающей силу хвата и затрудняющей выполнение повседневных задач. Сначала боль возникает во время определенных движений, со временем может прогрессировать до постоянного дискомфорта. Хронический РзА приводит к контрактурам суставов, визуальным деформациям, таким как Z-образный первый палец, и атрофии мышц [3].

Нарушение функции первого пальца, определяющего хват и силу всей руки, снижает способность человека выполнять повседневные действия, такие как письмо, открытие банки, поворот ключа или обращение с мелкими предметами [4]. Анатомическая конфигурация суставных поверхностей пястно-запястного сустава (carpometacarpal joint, CMCJ) первого пальца сложная. Основание пястной кости вогнуто дорсовольарно и выпукло радиоульнарно. Напротив, трапециевидная вогнутая дуга является радиоульнарной, а выпуклая дуга – дорсовольарной. Трапециевидная и пястная суставные поверхности имеют несоизмеримые радиусы кривизны, которые совпадают только в крайних положениях движения. Вогнуто-выпуклая седловидная конструкция CMCJ участвует при сгибании-разгибании и отведении-приведении. Пронация-супинация представляет собой сложное вращение и трансляцию этого сустава. Вогнутость каждой суставной поверхности неглубокая, поэтому костно-хрящевой компонент обеспечивает небольшую внутреннюю устойчивость CMCJ. Связки и мышцы играют важную роль в устойчивости этого сложного сустава [5].

Биомеханика CMCJ характеризуется многомерной подвижностью [6]. Высокая подвижность CMCJ человека развивалась в ходе эволюции. Эволюционные требования к хватательной и манипулятивной деятельности верхней конечности развивались параллельно с прямохождением [7, 8]. Функциональный парадокс CMCJ заключается в одновременном сочетании стабильности и высокой подвижности. Большому пальцу требуется широкий диапазон движений для выполнения задач, свойственных только человеку, – от сильного хвата до тонкого щипка [5].

WP 3rd Cooney и EY Chao (1977), используя биомеханический анализ, вычислили внутренние силы в суставах и мягких тканях первого пальца во время щипка и хвата. Было установлено, что сухожилия интринзиков и экстринзиков большого пальца выдерживают силу от 10 и 30 кг во время щипка, создавая 5 кг на кончике первого пальца, и до 50 кг во время хвата. Сила сжатия (контакта) сустава в среднем составляет 3 кг в межфаланговом суставе, 5,4 кг в пястно-фаланговом суставе и 12,0 кг в CMCJ при простом щипке (приложенная сила один килограмм). Силы сжатия до 120 кг могут возникать в CMCJ при сильном хвате [9]. Поскольку скелетная архитектура CMCJ обеспечивает небольшую внутреннюю костную стабильность, связки критически важны для сопротивления естественной тенденции к подвывиху при сдавливании и хвате [5]. CMCJ справляется с экстремальными силами, создаваемыми такими движениями, поскольку он стабилизирован сложной системой связок и мышц. Без этой стабильности подвывих первого пальца произошел бы при нагрузке во время хвата и сжатия, и схватывание было бы невозможным. Понимание характера взаимодействия, происходящего в CMCJ, важно для адекватного лечения патологии этого сустава [10].

Н. Hafiz и соавт. (2024) разработали биомеханическую модель CMCJ для изучения вклада сухожилий, связок и других мягких тканей в пассивные силы во время дистракции. Пять свежих трупных образцов были испытаны с использованием дистрактора для измерения прилагаемых сил при постепенной дистракции неповрежденного сустава. Последующий шаг включал в себя введение датчика в суставную капсулу через небольшой разрез с сохранением целостности сухожилий и связок для точного измерения основных внутрисуставных сил. До разделения костей силы, оказываемые сухожилиями и связками, были относительно небольшими по сравнению с силой капсулы, которая составляла приблизительно 92% от общей приложенной силы. Вклад сухожилий и связок увеличивался при дальнейшей дистракции. Пассивный вклад силы сухожилий при дистракции на 2 мм составил менее 11%, тогда как для связок он достигал 74%. Таким образом, комплекс «связка – капсула» играет значительную роль в пассивных силах CMCJ во время дистракции [11]. Первый палец отвечает более чем за 40% функций руки, поскольку способность хватать и сжимать неэффективна без его противопоставления и хватательных

способностей [12]. Поэтому дегенерация СМСJ может привести к инвалидности [3].

РЗА традиционно рассматривается как эндемичное заболевание у женщин в постменопаузе. Демографические рентгенологические исследования показывают, что частота артроза СМСJ у женщин и мужчин составляет 6:1, хотя данное соотношение уменьшается с возрастом: заболеваемость у женщин и мужчин в возрасте 75 лет составляет 40% и 25% соответственно [5]. Клиническая распространенность РЗА вдвое выше у женщин, чем у мужчин (поражает 25% женщин в постменопаузе), при этом его рентгенологическая распространенность еще выше – от 45% до 60% [13, 14]. У женщин в возрасте 70 лет и старше риск заболевания увеличивается в два раза по сравнению с женщинами после менопаузы [15]. Высокая предрасположенность женщин к РЗА связана с меньшей конгруэнтностью суставных поверхностей: вогнутость пястной поверхности и выпуклость трапециевидной поверхности у женщин менее выражены, чем у мужчин [16].

Диагностика РЗА основывается на клиническом обследовании. Основными симптомами являются боль, локализованная в основании первого пальца, скованность, потеря диапазона движений и значительное нарушение всей функции руки. Боль часто бывает разлитой, возникает в «анатомической табакерке» и развивается волнообразно [4]. Рентгенологические данные обычно используются для классификации стадий заболевания, даже если нет четкой корреляции между клиническими симптомами и тяжестью рентгенологических изменений [17].

В 1973 году Ричард Итон и Уильям Литтлер описали четыре прогрессирующие рентгенологические стадии РЗА, которые позже были модифицированы для включения ладьевидно-трапециевидного артрита. Модифицированная классификация Итона – Литтлера в настоящее время является наиболее часто используемой рентгенологической системой классификации базиллярного артроза первого пальца кисти.

I стадия – незначительное расширение пястно-запястной суставной щели. II стадия – незначительное сужение пястно-запястной суставной щели, склероз и кистозные изменения с остеофитами или свободными телами < 2 мм. III стадия – значительное сужение пястно-запястной суставной щели, склероз и кистозные изменения с остеофитами или свободными телами > 2 мм. IV стадия – артрозные изменения в СМСJ, как на стадии III с ладьевидно-трапециевидным артритом [18, 19].

Несмотря на стремительное развитие кистевой терапии, консервативные возможности лечения РЗА по-прежнему ограничены. Лечение обычно требует междисциплинарного подхода с использованием комбинации нефармакологических, фармакологических и хирургических методик [20]. Нефармакологические меры включают покой, изменение физической активности, иммобилизацию шинными или ортезами, упражнения и физиотерапию [21]. Фармакологическое лечение включает анальгетики, местные или пероральные нестероидные противовоспалительные препараты и инъекции глюкокортикостероидов или гиалуроновой кислоты [4, 22]. Внутрисуставные инъекции могут выполняться под контролем УЗИ [23]. Внутрисуставная инъекционная терапия обычно используется для

симптоматического облегчения заболевания, поскольку она может обойти системное воздействие и потенциальные побочные эффекты пероральных препаратов [14, 24]. Также проводятся инъекции кортикостероидов, плазмы, обогащенной тромбоцитами, и стволовых клеток; были опробованы методы лечения инфликсимабом, интерфероном- β , ботулиническим токсином [25] и кислородно-озоновой смесью [26].

Консервативные методы лечения РЗА могут обеспечить симптоматическое облегчение на ранних стадиях, однако на поздних стадиях требуется хирургическое лечение [27].

Целью обзора является описание и анализ хирургических методов лечения РЗА. Поскольку тема оперативного лечения РЗА развивалась в течение длительного времени, мы использовали источники, начиная с описания классических методик 1940-х годов и до наших дней. Анализ литературы проводился на основе научных баз данных Pubmed, Healio Orthopedics, Medline, Scirus. Подбор литературных источников проводился с опорой на ключевые слова: ризартроз, ортопедия, трапециевидно-пястный сустав, хирургическое лечение, суставы кисти, биомеханика, протезирование сустава, rhizarthrosis, orthopedics, trapezium-metacarpal joint, surgical treatment, hand joints, biomechanics, joint replacement.

■ ХИРУРГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ РИЗАРТРОЗА

Резекция трапециевидной кости

Иссечение трапециевидной кости – трапецэктомия – впервые была описана W.H. Gervis в 1940-х годах как вариант оперативного лечения РЗА. Хирург проводил простое иссечение трапециевидной кости, чтобы удалить источник боли «кость – кость», созданный пястной костью первого пальца, сочленяющейся с трапезией. Автор сообщил о хороших начальных результатах в серии из 18 иссечений трапециевидной кости [28]. До сих пор простая трапецэктомия остается самым популярным хирургическим лечением РЗА. Этот метод обеспечивает устранение болевого синдрома и достаточно высокую подвижность первого пальца [29].

Впоследствии трапецэктомия стала источником множества технических модификаций, направленных на предотвращение укорочения первого пальца, которое вызывало повторяющуюся боль и потерю силы в среднесрочной перспективе [30].

T.F.M. Yeoman и соавт. (2019) продемонстрировали значительное и устойчивое улучшение функции первого пальца после простой трапецэктомии. 205 пациентов заполнили укороченный опросник по инвалидности руки, плеча и кисти (QuickDASH) и пятимерный опросник EuroQoL (EQ-5D) в среднем через 8,2 (диапазон 3,5–17,0) года после простой трапецэктомии. Средний балл QuickDASH послеоперационной подобранной группы составил 37 ± 17 , а средний балл по EQ-5D составил $0,56 \pm 0,31$. Средний балл QuickDASH предоперационной группы составил $54,0 \pm 17,0$. Средняя разница в QuickDASH между пред- и послеоперационными группами составила 17 баллов (95% ДИ 8–26, $p = 0,0003$) [31].

N. Janakiraman и соавт. (2021) отметили, что трапецэктомия позволяет вернуть функции первого пальца с

хорошими среднесрочными и отдаленными результатами, но дефект в области удаленной кости трапеции вызывает болезненность, особенно в первые два–три месяца [32]. Также после простой трапецэктомии возникают осложнения в виде укорочения первого пальца, снижения силы хвата, ущемления дистальной части ладьевидной кости [30]. В 1960 году А.Н. Murley по результатам 39 трапецэктомий сделал вывод, что после операции уменьшаются сила хвата и диапазон движения при отведении, что является важным для мужчин, выполняющих тяжелую работу [33]. В исследовании А. Weilby у 5 из 17 пациентов после трапецэктомии наблюдались слабость кисти, болезненные спазмы и затруднения с удержанием предметов [34].

Такие результаты простых трапецэктомий послужили толчком к разработке методов стабилизации и восстановления поверхности СМС для обеспечения более физиологичной реконструкции [5].

К. Van Royen и соавт. (2021) изучили возможность создания артродеза ладьевидно-пястной кости (SMC) со структурным костным трансплантатом для многократно оперированных пациентов. У всех пациентов наблюдалась симптоматическая нестабильность основания первого пальца, и им было проведено от трех до четырех операций, включая артродез. Трем пациентам выполнили артродез SMC с использованием структурного костного трансплантата из подвздошного гребня. Все пациенты были удовлетворены результатами. Средняя сила хвата увеличилась с 3,5 до 10,5 кг, а средняя сила щипкового хвата – с 1,5 до 2,5 кг. Сращение было подтверждено у всех пациентов. По мнению авторов, артродез SMC со структурным костным ауто трансплантатом является операцией выбора, которая в значительной степени сохраняет противопоставление первого пальца и восстанавливает стабильность [35].

Пластика сухожилий и связок

Исследователи подчеркивали важность реконструкции связок и транспозиции сухожилий (ligament reconstruction tendon interposition, LRTI), подвесной пластики сухожилия длинной отводящей мышцы первого пальца (APL), аллотрансплантации и других способов интерпозиции, имплантационной артропластики, разгрузочной остеотомии и артродеза [36]. А.И. Froimson (1970) выявил проблему проседания и слабости пястной кости после трапецэктомии и рекомендовал вставку сухожильного спейсера между пястной и ладьевидной костями [37].

Другие исследователи придерживались подхода к стабилизации пястной кости с помощью реконструкции связок, которая связывала бы основание первой пястной кости с соседней пястной костью второго пальца. Целью вмешательства было не допустить развития подвывиха, проседания пястной кости при отсутствии всей или части трапеции и зафиксировать соотношение первой пястной кости со второй [5].

R.G. Eaton, J.W. Littler (1973) сообщили, что после простой трапецэктомии гипермобильность пястной кости первого пальца вызывала у пациентов боль, а также предрасполагала сустав к прогрессирующей дегенерации. Они разработали метод реконструкции ладонной связки с использованием половины дистально расположенного сухожилия лучевого сгибателя запястья (FCR), которое

пропускают через ладонно-дорсальное отверстие в основании пястной кости первого пальца. Сухожилие натягивают и пришивают к прилегающей надкостнице. После фиксации трансплантат проводится через отводящее сухожилие первого пальца и снова подшивается к проксимальной порции FCR. Было высказано предположение, что реконструкция восстанавливает функцию слабой ладонной связки и укрепляет тонкую лучевую капсулу. Эта реконструкция поддерживает сустав в двух плоскостях, делая его более стабильным, чем одноплоскостная реконструкция [38].

В 1973 году R.G. Eaton и J.W. Littler использовали реконструкцию ладонной связки для лечения пациентов со всеми четырьмя стадиями заболевания базальных суставов. Авторы сообщили о хороших или отличных результатах у 16 из 18 пациентов и о двух удовлетворительных результатах, которые имели место у пациентов с заболеванием базальных суставов на IV стадии [38]. В 1984 году были опубликованы результаты длительного наблюдения: из 38 пациентов, которые наблюдались в течение 7 лет, у 32 (84%) были хорошие или отличные результаты, а у 6 (16%) пациентов были достигнуты удовлетворительные результаты [39].

В настоящее время LRTI является наиболее частой методикой для лечения РЗА. Техника LRTI включает интерпозицию сухожилия, не используемого для реконструкции, в пространство, созданное трапециевидной эксцизией. Альтернативные процедуры LRTI используют различные пути перенаправления для сухожилия FCR (с костными туннелями или без них) или используют различные сухожилия для подвешивания первого пальца ко второй пястной кости [5].

R.I. Burton и V.D. Jr. Pellegrini (1986) выполняли LRTI, расширяя реконструкцию связок ладонной части, чтобы объединить ее с частичной и полной трапецэктомией. Концепция аналогична реконструкции связок ладонной части, за исключением того, что сухожилие направляется косо через основание пястной кости первого пальца и выходит дорсально примерно на 1 см дистальнее суставной поверхности и перпендикулярно плоскости первого пальца. Оставшаяся ткань складывается и вставляется в пространство, созданное трапециевидной эксцизией. Реконструкция стабилизируется фиксацией спицей Киршнера [40]. Первоначально для реконструкции использовался сплит сухожилия FCR, а в последнее время используется все сухожилие, таким образом обеспечивая больше ткани для интерпозиции. Двухлетнее послеоперационное наблюдение D.M. Freedman и соавт. (2000) 25 пациентов после LRTI показало, что первая пястная кость просела проксимально на 11% пространства артропластики, а подвывих был ограничен 7%. У 92% пациентов наблюдалось облегчение боли, и они были удовлетворены результатами [41]. В 9-летнем исследовании 24 пациентов М.М. Tomaino и соавт. (1995) сообщили о небольшом изменении проседаемости пястной кости (13%) и подвывиха (11%), а также облегчении боли (95%). Сила увеличилась и хват улучшился на 93%, хват ключа улучшился на 34%, а щипковый хват – на 65% [42].

Подвесная пластика использует часть сухожилия APL для стабилизации пястной кости первого пальца. Методика была предложена J.S. Thompson (1989) в качестве реоперативного лечения после неудовлетворительного

артропластического лечения остеоартроза СМСJ. Учитывая выраженный положительный эффект, показания были расширены и для первичного лечения заболевания СМСJ стадии II–IV. При операции используют часть сухожилия APL, разделенную дистальнее мышечно-сухожильного соединения, мобилизуют ее от проксимального до дистального отдела и оставляют прикрепленной к дорсальному основанию пястной кости первого пальца. В основании пястной кости первого пальца делается косое отверстие, похожее на отверстие, используемое для LRTI. Отверстие начинается дорсально примерно на 1 см дистальнее суставной поверхности и выходит проксимально, чуть ладонно, к центру основания пястной кости. Второе отверстие делается дорсально ладонно на 1 см дистальнее основания второй пястной кости. Используя шовные материалы или сухожильный проводник, трансплантат APL проводится через основание пястной кости первого пальца, а затем ладонно-дорсально – через основание второй пястной кости. После установки соответствующего натяжения APL фиксируют дорсально, вшивая ее в соседнее сухожилие длинного лучевого разгибателя запястья [43].

O. Soejima и соавт. (2006) сообщили о 18 пациентах (21 случай заболевания), прошедших лечение с помощью подвешивающей пластики и наблюдавшихся в среднем в течение 33 месяцев. Боль не была зарегистрирована в 13 случаях, у 5 пациентов была легкая боль при высокой физической нагрузке, у 3 человек незначительная болезненность при легкой нагрузке. Просадка пястной кости составила 15% от пространства артропластики. Радиальное и ладонное отведение составили 56 градусов [44]. Эти результаты сопоставимы с результатами LRTI, о которых сообщали R.I. Burton и V.D. Jr. Pellegrini (1986) [40].

В систематическом обзоре M. Saab и G. Chick (2021) описали отдаленные результаты и осложнения трапецэктомии после пятилетнего наблюдения. В обзор были включены 22 исследования, в которых участвовали 728 пациентов. Во всех исследованиях сообщалось о хороших результатах в отношении боли и диапазона движений при наблюдении пациентов в течение 8,3 года (от 5 до 22 лет); средний уровень удовлетворенности лечением составил 91% (от 84% до 100%). Сила ключевого хвата вернулась к своим предоперационным значениям, тогда как щипковый хват показал небольшое улучшение (+14%), сила хвата увеличилась на 25%. Осложнения были связаны с сухожилиями или нервами, затронутыми во время дополнительных процедур по стабилизации сустава (11,6%; $n = 56$). Механические осложнения включали симптоматический импиджмент ладьевидной кости-M1 (3,1%; $n = 15/580$), что привело к девяти хирургическим ревизиям из 581 трапецэктомии [30].

Интерпозиционные импланты

Конструкция интерпозиционных имплантов предполагает заполнение пустоты, образующейся после трапецэктомии, тем самым сохраняются длина первого пальца, сила хвата и предотвращается сочленение первой пястной и ладьевидной костей. Импланты первого поколения появились в 1970-х годах и представляли собой прокладки из силикона. Они стабилизировались штифтом, вставленным в первую пястную кость [29]. Некоторые ретроспективные исследования показали хорошие долгосрочные результаты

с высокой удовлетворенностью пациентов лечением при наблюдении в течение 10–25 лет.

H.P. Bezwada и соавт. (2002) оценили долгосрочные результаты силиконовой артропластики СМСJ. С 1975 по 1990 год 90 силиконовых имплантов были установлены 85 пациентам с РзА. 62 импланта у 58 пациентов были доступны для последующей оценки в среднем в течение 16,4 года (диапазон 10–25 лет). В 84% случаев были достигнуты удовлетворительные результаты с хорошим исходом, характеризующиеся снижением боли при сохраненной функции первого пальца. Сила грубого хвата, ключевого хвата и щипкового хвата увеличилась. Возросла способность касаться основания мизинца кончиком первого пальца. Подвывих наблюдался у 19% пациентов, но не имел клинического значения. Разрушение импланта произошло у 6% пациентов, что потребовало ревизии. Из 62 рассмотренных случаев ни у одного не было выявлено силиконового синовита [45].

При этом другие авторы сообщали о высоких показателях долгосрочных осложнений с силиконовым синовитом, разрушением импланта и подвывихом [46, 47]. Так, A. Minami и соавт. (2005) опубликовали обзор 12 проведенных операций у 10 пациентов, которым провели частичную трапецэктомию и интерпозиционную артропластику с использованием силиконового импланта. Период наблюдения в среднем составил 15 лет. Вмешательство обеспечило пациентам в большинстве случаев раннее облегчение боли, однако при последующем наблюдении наблюдалось ее усиление. Вывих импланта произошел в двух случаях, а разрушение – в пяти случаях. Костные эрозии вокруг импланта были обнаружены у четырех пациентов [46]. В исследовании J.C. MacDermid и соавт. (2003) было показано, что из 26 прооперированных пациентов, периимплантные и запястные костные эрозии наблюдались у 90% пациентов. Шести пациентам (20%) потребовалась повторная операция (трем на ранней, трем на поздней стадиях), включая одного пациента с патологическим переломом ладьевидной кости [47].

Чтобы избежать разрушения силиконового импланта и возникновения синовита, конструкции начали изготавливать из твердых материалов. Примером может служить титановый базальный имплант CMJ Swanson (Wright Medical) бесцементной фиксации. Опубликованные данные по его применению немногочисленны, но в литературе отмечается около 20% ревизий через 2 года после проведенного оперативного вмешательства [48]. Похожая конструкция была разработана компанией BioPro. В ней используется кобальт-хромовый протез с модульными размерами головки. Стержень покрыт слоем титана для остеоинтеграции [29]. Бесстержевые интерпозиционные импланты также изготавливались из керамики и пироуглерода. При их применении наблюдались проблемы с нестабильностью, проседанием, переломом кости трапеции, и частота повторных операций была высокой [49–51].

Также для установки после частичной резекции трапеции использовались пористые материалы, такие как сетчатый трансплантат из полиуретан-карбамида (Artelon), однако было отмечено значительное количество осложнений в раннем послеоперационном периоде [52].

Для интерпозиционной артропластики применяется пироуглеродный диск Pytocardan. S. Russo и соавт. (2016) отметили, что при его использовании частота повторных операций в течение 3 лет составляет 6% [53]. Имплант Pytocardan для трапециопястной интерпозиции представляет собой свободную внутрисуставную прокладку, состоящую из пироуглерода. Этот двояковогнутый имплант для восстановления поверхности, сохраняющий как связки, так и костную ткань, показан для использования при ранней и умеренной стадий РзА. Послеоперационные показатели после установки импланта Pytocardan сопоставимы с показателями, полученными при операциях по реконструкции связок и интерпозиции сухожилий (LRTI), но прочность выше, чем при LRTI [54]. J. Logan и соавт. (2020) опубликовали проспективное когортное исследование среднесрочных результатов с применением импланта Pytocardan. 40 имплантов Pytocardan были установлены 37 пациентам. Средний возраст пациентов составил 58 лет (диапазон 46–71 лет). Пациенты были обследованы до операции, через 3 месяца, 6 месяцев, 1 год, 2 года и далее. После установки импланта серьезных осложнений или повторных операций не было. Средний период наблюдения составил 29 месяцев (диапазон от 12 месяцев до 7 лет). Средняя сила хвата через 2 года составила 30 кг по сравнению с 19,6 кг в группе пациентов того же возраста после трапецэктомии [54].

Имплант PyroDisk имеет центральное отверстие, позволяющее стабилизировать мягкие ткани. F. Smeraglia и соавт. (2020) провели ретроспективное исследование для оценки минимальных 8-летних результатов оперативного лечения 46 пациентов, оперированных с помощью артропластики с использованием PyroDisk. Средний интервал наблюдения составил 9,5 года (в среднем 113 месяцев с диапазоном 97–144 месяца). Исследование показало, что интерпозиционная артропластика с использованием PyroDisk обеспечивает значительное уменьшение боли и высокую удовлетворенность пациентов. У всех пациентов наблюдалось снижение показателей по шкале DASH в среднем на 30 баллов. Имплант PyroDisk продемонстрировал хорошую долговечность и стабильность после операции. Однако достигнутые функциональные результаты при его применении не превосходили результатов при трапецэктомии с лигаментопластикой или без нее. Авторы пришли к выводу, что имплантация PyroDisk – это надежная операция, но не имеющая дополнительных преимуществ по сравнению с более простыми хирургическими методами лечения [55].

Таким образом, результаты интерпозиционной артропластики разнятся. Убедительных доказательств того, что интерпозиция превосходит трапецэктомию, не получено.

Эндопротезирование СМСJ

Эндопротезирование СМСJ направлено на обеспечение безболезненного движения первого пальца с сохранением его стабильности. Нормальный анатомический седловидный сустав заменяется шаровидным протезом. Конструкции, сохраняющие анатомические особенности, присущие суставу, применялись в клинической практике [29], однако без положительного результата, связанного с выполняемым релизом капсулы сустава и последующей ввиду анатомических особенностей нестабильностью компонентов [56]. Также некоторые авторы отмечали

нарушение остеоинтеграции и последующую нестабильность компонентов протеза [57].

В настоящий момент шаровидный протез является самой распространенной конструкцией для эндопротезирования СМСJ. Первый трапециевидно-пястный протез был разработан в начале 1970-х годов J.Y. de la Caffiniere.

В 1979 году JY de la Caffiniere и P.C. Aucouturier опубликовали научную статью, посвященную применению разработанного протеза. Всего авторами было установлено 34 полных трапециевидно-пястных протеза. 28 из них находились под наблюдением более шести месяцев (максимум до пяти лет) и позволяли достоверно оценить результаты. Две трети случаев показали хороший результат. В 5 случаях было отмечено ослабление трапециевидной чашки из-за интраоперационных ошибок [58]. E.T. Skyttä и соавт. (2005) провели анализ результатов протезирования имплантом de la Caffiniere у пациентов с воспалительной артропатией, поражающей СМСJ. Было проведено 57 вмешательств при ревматоидном артрите (41 случай), ювенильном хроническом артрите (10 случаев), псориатическом артрите (4 случая) и других воспалительных заболеваниях суставов (2 случая). В процессе наблюдения отмечалось 5 случаев нестабильности компонентов протеза и 2 случая рецидивирующего вывиха компонентов протеза, требующих повторного вмешательства. Показатель выживаемости протеза на основе ревизионных вмешательств составил 87% (95% ДИ 73–94) за 10 лет, а общий показатель нестабильности компонентов на основе рентгенологических данных составил 15% (95% ДИ 7–29) за 10 лет [59]. P. Johnston и соавт. (2012) оценивали долгосрочные результаты у 71 пациента (93 вмешательства), которым был имплантирован протез de la Caffiniere в период с 1980 по 1989 год. 26 пациентов наблюдались в среднем 19 лет (в диапазоне 16–26 лет). Пациенты отмечали удовлетворительную силу и подвижность первого пальца [60].

Несмотря на преимущественно положительные результаты, отмечались отдельные случаи нестабильности чашки протеза [61]. Для решения проблемы был разработан бесцементный способ его фиксации. Однако ввиду ограниченности анатомического пространства и биомеханических особенностей сустава была использована пара трения «металл – металл» [29]. P.J. Regnard (2006) провел анализ результатов имплантации 100 изготовленных из титана и хромокобальтовой стали протезов Elektra бесцементной фиксации. Главным преимуществом протеза был диаметр чашки 9 мм, который мог поместиться в небольшую трапециевидную кость. Средний период наблюдения составил 54 (диапазон 36–78) месяца. Были проведены исследования интенсивности болевого синдрома, объема движений, а также динамометрия, результаты которых оказались положительными в 83 случаях. Самым распространенным осложнением было отсутствие остеоинтеграции трапециевидной части протеза (15 случаев). В двух случаях отмечалось погружение в пястную кость дистального стержня. Были отмечены и другие осложнения: аллергия на металл (один случай), перелом после прямой травмы первого пальца (один случай) и остеоартроз ладьевидно-трапециевидного сустава с ярко выраженным болевым синдромом (один случай) [62]. Негативными факторами вмешательства являются следствия применения

выбранной пары трения «металл – металл», осложнившиеся металлозом [63, 64]. По данным С. Frølich и Т.В. Hansen (2015), побочные реакции на протезы с конструкцией «металл – металл» хорошо известны из тотальной артропластики тазобедренного сустава: повышенное содержание хрома или кобальта в сыворотке крови, боль и образование псевдоопухоли [63]. Повышение концентрации ионов хрома и кобальта после подобных вмешательств отмечали и другие исследователи [64, 65]. В настоящее время протезы «металл – металл» применяются гораздо реже [29].

Бесцементные конструкции с парой трения «металл – полиэтилен»

Эндопротезирование СМСJ может восстановить длину первого пальца и пястную дугу. Коррекция приведения первого пальца и компенсаторная гиперэкстензия пястно-фалангового сустава может быть достигнута у большинства пациентов [66–68]. На основе изучения предыдущих конструкций протезов была разработана новая линия эндопротезов СМСJ. Бесцементная фиксация снижает риск нестабильности чашечного компонента, а опорная поверхность минимизирует износ и не вызывает побочных реакций, наблюдаемых при использовании конструкций «металл – металл» [65].

Проблемной с точки зрения стабильности системы является именно чашка протеза. Нагрузка, оказываемая на трапециевидную чашку во время зажима и хвата рукой, представляет собой комбинацию как сдвигающих, так и осевых сил, с результирующим косым вектором, который может сделать чашку склонной к нестабильности. Поэтому трапециевидный компонент уязвим в плане нарушения стабильности, особенно в раннюю послеоперационную фазу, до того как произошла остеоинтеграция. Чтобы минимизировать вероятность нестабильности компонента, производители используют две основные геометрии чашек – конусную и полусферическую [29]. Формы чашек различаются по распределению потенциальной силы, но нет никаких клинических или экспериментальных доказательств того, что одна конструкция превосходит другую. При этом обе демонстрируют многообещающие результаты по показателям стабильности компонентов протеза при наблюдении более 5 лет [66, 69–71] или даже в течение 10 лет [72, 73].

Еще одной проблемой конструкций с шаровидным суставом является вывих. Поэтому была разработана система двойной мобильности, хорошо известная с начала 1980-х годов и основанная на принципах тотального эндопротезирования тазобедренного сустава [74]. В стандартной конструкции металлическая головка пястного компонента сочленяется с полиэтиленовым вкладышем, который жестко закреплен на металлической оболочке трапециевидной чашки, обеспечивая сочленение между металлической головкой и полиэтиленовым вкладышем. В конструкции с двойной мобильностью металлическая головка находится внутри более крупной полиэтиленовой головки, которая в свою очередь сочленяется с гладкой металлической чашкой, которая закреплена в трапедии. То есть образуется два сочленения: между металлической головкой и полиэтиленовой головкой и между полиэтиленовой головкой и чашкой. Полиэтиленовая головка

действует как подвижный вкладыш, который ограничен металлической головкой. Большая головка уменьшает риск вывиха за счет увеличения дуги движения, а также увеличивает «расстояние прыжка», необходимого для возникновения вывиха [29].

Учитывая диапазон движения первого пальца, «расстояние прыжка» клинически важнее, чем увеличенная дуга движения до соударения. Конструкция с двойной мобильностью снизила частоту вывихов и заменила эндопротезы второго поколения. Ранние краткосрочные результаты применения данного вида протезов показывают хорошую динамику [66, 69, 75, 76]. Вариант с двойной мобильностью используется в протезах Maia (Groupe Lepine, Франция), Moovis (Stryker, Pusignan, Франция) и Touch (Keri Medical, Швейцария). Несмотря на то что данная конструкция призвана снизить вероятность вывихов, есть риск возникновения интрапротезного вывиха (между металлической головкой и подвижным полиэтиленовым вкладышем) и износа полиэтиленового вкладыша вследствие увеличенных нагрузок.

J. Glaser и соавт. (2025) исследовали протез с двойной мобильностью ладьевидно-пястного сустава для пациентов с сохраняющимся болевым симптомом и нарушением функции после оперативного лечения. В исследовании приняли участие 11 пациентов (проведено 13 оперативных вмешательств), у которых наблюдалось отсутствие положительной динамики после предыдущих операций. Им выполняли двустороннее эндопротезирование ладьевидно-пястного сустава. У всех пациентов наблюдалось значительное улучшение функции первого пальца. Результаты динамометрии показали среднее восстановление до 80–90% силы контралатеральной стороны. Рентгенограммы показали хорошую остеоинтеграцию имплантов без признаков нестабильности или вывиха протеза. Осложнения включали один случай сохраняющейся легкой гипестезии поверхностной ветви лучевого нерва, которая не нарушала функцию, и один перелом ладьевидной кости через 4 недели после эндопротезирования во время иммобилизации [77]. Разумеется, характеристики эндопротеза с двойной мобильностью зависят от типа используемого полиэтилена. Износ полиэтилена во многом зависит от его молекулярного состава, формы, производителя и технологического процесса [29].

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При РзА трапецэктомия обычно дает хорошие результаты, уменьшая боль и восстанавливая подвижность первого пальца, однако его укорочение может привести к снижению силы хвата и сжатия. Поэтому усилия ученых направлены на разработку альтернативных методов лечения. Одним из вариантов оперативного лечения является артропластика. Но прежде чем ее можно будет считать «золотым стандартом» наряду с трапецэктомией, требуются дополнительные исследования. То же касается и применения бесцементных тотальных эндопротезов СМСJ, которые позволяют достичь быстрой реабилитации, уменьшения боли, восстановления силы хвата и движения. Указанные факторы со временем могут сделать тотальное эндопротезирование СМСJ полноценной альтернативой трапецэктомии. ■

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	ADDITIONAL INFORMATION
Этическая экспертиза. Неприменимо.	Ethics approval: Not applicable.
Источник финансирования. Работа выполнена по инициативе авторов без привлечения финансирования.	Study funding. The study was the authors' initiative without external funding.
Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с содержанием настоящей статьи.	Conflict of interest. The authors declare that there are no obvious or potential conflicts of interest associated with the content of this article.
Участие авторов. Шафиев О.А. – написание текста. Быстров С.А. – разработка концепции обзора. Панкратов А.С., Князев Н.А. – редактирование рукописи. Карпинский Н.А., Наконечный Д.Г. – подбор литературных источников. Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы.	Contribution of individual authors. Shafiev O.A.: writing of the text. Bystrov S.A.: development of the review concept. Pankratov A.S., Knyazev N.A.: editing of the manuscript. Karpinsky N.A., Nakonechny D.G.: selection of literary sources All authors gave their final approval of the manuscript for submission, and agreed to be accountable for all aspects of the work, implying proper study and resolution of issues related to the accuracy or integrity of any part of the work.
Оригинальность. При создании настоящей работы авторы не использовали ранее опубликованные сведения (текст, иллюстрации, данные).	Statement of originality. No previously published material (text, images, or data) was used in this work.
Доступ к данным. Редакционная политика в отношении совместного использования данных к настоящей работе не применима.	Data availability statement. The editorial policy regarding data sharing does not apply to this work.
Генеративный искусственный интеллект. При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовали.	Generative AI. No generative artificial intelligence technologies were used to prepare this article.
Рассмотрение и рецензирование. Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовали 2 внешних рецензента.	Provenance and peer review. This paper was submitted unsolicited and reviewed following the standard procedure. The peer review process involved 2 external reviewers.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Rodomanova LA, Orlova IV. Surgical treatment of trapeziometacarpal osteoarthritis (review). *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2018;24(3):135-144. [Родоманова Л.А., Орлова И.В. Хирургическое лечение остеоартроза седловидного сустава (обзор литературы). *Травматология и ортопедия России*. 2018;24(3):135-144]. DOI: [10.21823/2311-2905-2018-24-3-135-144](https://doi.org/10.21823/2311-2905-2018-24-3-135-144)
- Pellegrini VD Jr. The ABJS 2005 Nicolas Andry Award: osteoarthritis and injury at the base of the human thumb: survival of the fittest? *Clin Orthop Relat Res*. 2005;438:266-276. DOI: [10.1097/01.blo.0000176968.28247.5c](https://doi.org/10.1097/01.blo.0000176968.28247.5c)
- Colonna S, Borghi C. Rhizarthrosis Part I: A Literature Review. *Cureus*. 2024;16(1):e52932. DOI: [10.7759/cureus](https://doi.org/10.7759/cureus)
- Agostini F, Bressanin E, de Sire A, et al. The Effect of Intra-Articular Injections of Hyaluronic Acid for the Treatment of Trapezio-Metacarpal Joint Osteoarthritis. *J Pers Med*. 2024;14(8):806. DOI: [10.3390/jpm14080806](https://doi.org/10.3390/jpm14080806)
- Ladd AL, Weiss AP, Crisco JJ, et al. The thumb carpometacarpal joint: anatomy, hormones, and biomechanics. *Instr Course Lect*. 2013;62:165-179.
- Shigematsu S, Shimizu H, Beppu M, Hirata K. Anatomy of the extensor pollicis brevis associated with an extension mechanism of the thumb metacarpophalangeal joint. *Hand Surg*. 2014;19(2):171-179. DOI: [10.1142/S0218810414500166](https://doi.org/10.1142/S0218810414500166) Published correction appears in *Hand Surg*. 2015;20(1):201-2. DOI: [10.1142/S021881041592001X](https://doi.org/10.1142/S021881041592001X)
- Marzke MW, Wullstein KL, Viegas SF. Evolution of the power ("squeeze") grip and its morphological correlates in hominids. *Am J Phys Anthropol*. 1992;89(3):283-298. DOI: [10.1002/ajpa.1330890303](https://doi.org/10.1002/ajpa.1330890303)
- Napier JR. The form and function of the carpo-metacarpal joint of the thumb. *J Anat*. 1955;89(3):362-369.
- Cooney WP 3rd, Chao EY. Biomechanical analysis of static forces in the thumb during hand function. *J Bone Joint Surg Am*. 1977;59(1):27-36.
- Nichols DS, Oberhofer HM, Chim H. Anatomy and Biomechanics of the Thumb Carpometacarpal Joint. *Hand Clin*. 2022;38(2):129-139. DOI: [10.1016/j.hcl.2021.11.001](https://doi.org/10.1016/j.hcl.2021.11.001)
- Hafiz H, Yousefsani SA, Moradi A, et al. Contribution of Soft Tissue Passive Forces in Thumb Carpometacarpal Joint Distraction. *Ann Biomed Eng*. 2024;52(8):1991-1999. DOI: [10.1007/s10439-024-03492-2](https://doi.org/10.1007/s10439-024-03492-2)
- Moran SL, Berger RA. Biomechanics and hand trauma: what you need. *Hand Clin*. 2003;19(1):17-31. DOI: [10.1016/s0749-0712\(02\)00130-0](https://doi.org/10.1016/s0749-0712(02)00130-0)
- Cormier G, Le Goff B, Denis A, et al. Corticosteroids injections versus corticosteroids with hyaluronic acid injections in rhizarthrosis: the randomised multicentre RHIZ'ART trial study protocol. *BMJ Open*. 2019;9(1):e022553. DOI: [10.1136/bmjopen-2018-022553](https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-022553)
- Tenti S, Cheleschi S, Mondanelli N, et al. New Trends in Injection-Based Therapy for Thumb-Base Osteoarthritis: Where Are We and where Are We Going? *Front Pharmacol*. 2021;12:637904. DOI: [10.3389/fphar.2021.637904](https://doi.org/10.3389/fphar.2021.637904)
- Sodha S, Ring D, Zurakowski D, Jupiter JB. Prevalence of osteoarthritis of the trapeziometacarpal joint. *J Bone Joint Surg Am*. 2005;87(12):2614-2618. DOI: [10.2106/JBJS.E.00104](https://doi.org/10.2106/JBJS.E.00104)
- Ateshian GA, Rosenwasser MP, Mow VC. Curvature characteristics and congruence of the thumb carpometacarpal joint: differences between female and male joints. *J Biomech*. 1992;25(6):591-607. DOI: [10.1016/0021-9290\(92\)90102-7](https://doi.org/10.1016/0021-9290(92)90102-7)
- Wilkens SC, Meghpara MM, Ring D, Coert JH, Jupiter JB, Chen NC. Trapeziometacarpal Arthrosis. *JBJS Rev*. 2019;7(1):e8. DOI: [10.2106/JBJS.RVW.18.00020](https://doi.org/10.2106/JBJS.RVW.18.00020)
- Eaton RG, Glickel SZ. Trapeziometacarpal osteoarthritis. Staging as a rationale for treatment. *Hand Clin*. 1987;3(4):455-471.
- Kennedy CD, Manske MC, Huang JI. Classifications in Brief: The Eaton-Littler Classification of Thumb Carpometacarpal Joint Arthrosis. *Clin Orthop Relat Res*. 2016;474(12):2729-2733. DOI: [10.1007/s11999-016-4864-6](https://doi.org/10.1007/s11999-016-4864-6)
- Wu EJ, Fossum BW, Voort WV, et al. Surgeon preferences in the treatment of thumb carpometacarpal osteoarthritis. *World J Orthop*. 2024;15(5):435-443. DOI: [10.5312/wjo.v15.i5.435](https://doi.org/10.5312/wjo.v15.i5.435)
- Villafañe JH, Valdes K, Pedersini P, Berjano P. Thumb carpometacarpal osteoarthritis: A musculoskeletal physiotherapy perspective. *J Bodyw Mov Ther*. 2019;23(4):908-912. DOI: [10.1016/j.jbmt.2019.02.018](https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2019.02.018)
- Eliseeva LN, Zhdamarova OI, Blednova AY, et al. The advantages of sodium hyaluronate for small joint disorders in patients with comorbidities. *Russian Medical Review*. 2020;4(2):95-100. [Елисеева Л.Н., Ждмарова О.И., Бледнова А.Ю., и др. Преимущества использования гиалуроната натрия при суставной патологии мелких суставов у полиморбидных пациентов. *РМЖ. Медицинское обозрение*. 2020;4(2):95-100]. DOI: [10.32364/2587-6821-2020-4-2-95-100](https://doi.org/10.32364/2587-6821-2020-4-2-95-100)
- Tortora S, Messina C, Albano D, et al. Ultrasound-guided musculoskeletal interventional procedures around the elbow, hand and wrist excluding carpal tunnel procedures. *J Ultrason*. 2021;21(85):e169-e176. DOI: [10.15557/JoU.2021.0027](https://doi.org/10.15557/JoU.2021.0027)
- Valachová K, Šoltés L. Hyaluronan as a Prominent Biomolecule with Numerous Applications in Medicine. *Int J Mol Sci*. 2021;22(13):7077. DOI: [10.3390/ijms22137077](https://doi.org/10.3390/ijms22137077)
- Oo WM, Hunter DJ. Efficacy, Safety, and Accuracy of Intra-articular Therapies for Hand Osteoarthritis: Current Evidence. *Drugs Aging*. 2023;40(1):1-20. DOI: [10.1007/s40266-022-00994-3](https://doi.org/10.1007/s40266-022-00994-3)
- de Sire A, Marotta N, Sconza C, et al. Oxygen-ozone therapy for pain relief in patients with trapeziometacarpal osteoarthritis: a proof-of-concept study. *Disabil Rehabil*. 2025;47(2):452-458. DOI: [10.1080/09638288.2024.2342491](https://doi.org/10.1080/09638288.2024.2342491)
- Egiazaryan KA, Parsadanyan GK, Ershov DS, et al. Mid-Term Results of Surgical Treatment for Rhizarthrosis Using Interposition and Suspension-Interposition Arthroplasty. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2023;29(4):69-77. [Егизарян К.А., Парсаданян Г.К., Ершов Д.С., и др. Среднесрочные результаты хирургического лечения ризартроза методами интерпозиционной и суспензионно-интерпозиционной артропластики. *Травматология и ортопедия России*. 2023;29(4):69-77]. DOI: [10.17816/2311-2905-17288](https://doi.org/10.17816/2311-2905-17288)
- Gervis WH. Osteo-arthritis of the Trapezio-metacarpal Joint treated by Excision of the Trapezium. *Proc R Soc Med*. 1947;40(9):492. DOI: [10.1177/003591574704000908](https://doi.org/10.1177/003591574704000908)
- Newton A, Talwalkar S. Arthroplasty in thumb trapeziometacarpal (CMC joint) osteoarthritis: An alternative to excision arthroplasty. *J Orthop*. 2022;35:134-139. DOI: [10.1016/j.jor.2022.11.011](https://doi.org/10.1016/j.jor.2022.11.011)
- Saab M, Chick G. Trapeziectomy for trapeziometacarpal osteoarthritis. *Bone Jt Open*. 2021;2(3):141-149. DOI: [10.1302/2633-1462.23.BJO-2020-0188.R1](https://doi.org/10.1302/2633-1462.23.BJO-2020-0188.R1)

31. Yeoman TFM, Stone O, Jenkins PJ, McEachan JE. The long-term outcome of simple trapeziectomy. *J Hand Surg Eur Vol.* 2019;44(2):146-150. DOI: [10.1177/1753193418780898](https://doi.org/10.1177/1753193418780898)
32. Janakiraman N, Miles O, Collon S, et al. Functional Recovery Following Trapeziectomy and Ligament Reconstruction and Tendon Interposition: A Prospective Longitudinal Study. *J Hand Surg Am.* 2021;46(11):963-971. DOI: [10.1016/j.jhsa.2021.04.036](https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2021.04.036)
33. Murley AH. Excision of the trapezium in osteoarthritis of the first carpo-metacarpal joint. *J Bone Joint Surg Br.* 1960;42:502-507.
34. Weilby A. Surgical treatment of osteoarthritis of the carpo-metacarpal joint of the thumb. Indications for arthrodesis, excision of the trapezium, and alloplasty. *Scand J Plast Reconstr Surg.* 1971;5(2):136-141. DOI: [10.3109/02844317109042954](https://doi.org/10.3109/02844317109042954)
35. Van Royen K, Vanmierlo B, Goorens CK, Goubau J. Scaphometacarpal arthrodesis with autologous structural bone graft as a salvage procedure after failed trapeziectomy - Surgical technique and initial results. *Hand Surg Rehabil.* 2020;39(6):539-544. DOI: [10.1016/j.hansur.2020.06.004](https://doi.org/10.1016/j.hansur.2020.06.004)
36. Wajon A, Ada L, Edmunds I. Surgery for thumb (trapeziometacarpal joint) osteoarthritis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2005;(4):CD004631. DOI: [10.1002/14651858.CD004631.pub2](https://doi.org/10.1002/14651858.CD004631.pub2)
37. Froimson AI. Tendon arthroplasty of the trapeziometacarpal joint. *Clin Orthop Relat Res.* 1970;70:191-199.
38. Eaton RG, Littler JW. Ligament reconstruction for the painful thumb carpometacarpal joint. *J Bone Joint Surg Am.* 1973;55(8):1655-1666.
39. Eaton RG, Lane LB, Littler JW, Keyser JJ. Ligament reconstruction for the painful thumb carpometacarpal joint: a long-term assessment. *J Hand Surg Am.* 1984;9(5):692-699. DOI: [10.1016/s0363-5023\(84\)80015-5](https://doi.org/10.1016/s0363-5023(84)80015-5)
40. Burton RI, Pellegrini VD Jr. Surgical management of basal joint arthritis of the thumb. Part II. Ligament reconstruction with tendon interposition arthroplasty. *J Hand Surg Am.* 1986;11(3):324-332. DOI: [10.1016/s0363-5023\(86\)80137-x](https://doi.org/10.1016/s0363-5023(86)80137-x)
41. Freedman DM, Eaton RG, Glickel SZ. Long-term results of volar ligament reconstruction for symptomatic basal joint laxity. *J Hand Surg Am.* 2000;25(2):297-304. DOI: [10.1053/jhsu.2000.jhsu25a0297](https://doi.org/10.1053/jhsu.2000.jhsu25a0297)
42. Tomaino MM, Pellegrini VD Jr, Burton RI. Arthroplasty of the basal joint of the thumb. Long-term follow-up after ligament reconstruction with tendon interposition. *J Bone Joint Surg Am.* 1995;77(3):346-355. DOI: [10.2106/00004623-199503000-00003](https://doi.org/10.2106/00004623-199503000-00003)
43. Thompson JS. Complications and salvage of trapeziometacarpal arthroplasties. *Instr Course Lect.* 1989;38:3-13.
44. Soejima O, Hanamura T, Kikuta T, et al. Suspensionplasty with the abductor pollicis longus tendon for osteoarthritis in the carpometacarpal joint of the thumb. *J Hand Surg Am.* 2006;31(3):425-428. DOI: [10.1016/j.jhsa.2005.12.010](https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2005.12.010)
45. Bezwada HP, Sauer ST, Hankins ST, Webber JB. Long-term results of trapeziometacarpal silicone arthroplasty. *J Hand Surg Am.* 2002;27(3):409-417. DOI: [10.1053/jhsu.2002.31733](https://doi.org/10.1053/jhsu.2002.31733)
46. Minami A, Iwasaki N, Kutsumi K, et al. A long-term follow-up of silicone-rubber interposition arthroplasty for osteoarthritis of the thumb carpometacarpal joint. *Hand Surg.* 2005;10(1):77-82. DOI: [10.1142/S0218810405002607](https://doi.org/10.1142/S0218810405002607)
47. MacDermid JC, Roth JH, Rampersaud YR, Bain GI. Trapezial arthroplasty with silicone-rubber implantation for advanced osteoarthritis of the trapeziometacarpal joint of the thumb. *Can J Surg.* 2003;46(2):103-110.
48. Naidu SH, Kulkarni N, Saunders M. Titanium basal joint arthroplasty: a finite element analysis and clinical study. *J Hand Surg Am.* 2006;31(5):760-765. DOI: [10.1016/j.jhsa.2005.12.022](https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2005.12.022)
49. Adams BD, Pomerance J, Nguyen A, Kuhl TL. Early outcome of spherical ceramic trapezial-metacarpal arthroplasty. *J Hand Surg Am.* 2009;34(2):213-218. DOI: [10.1016/j.jhsa.2008.10.017](https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2008.10.017)
50. Agout C, Ardouin L, Bellemère P. A ten-year prospective outcome study of P12 pyrocarbon spacer arthroplasty in carpometacarpal joint osteoarthritis. *Hand Surg Rehabil.* 2016;35(4):255-261. DOI: [10.1016/j.hansur.2016.05.002](https://doi.org/10.1016/j.hansur.2016.05.002)
51. Athwal GS, Chenkin J, King GJ, Pichora DR. Early failures with a spheric interposition arthroplasty of the thumb basal joint. *J Hand Surg Am.* 2004;29(6):1080-1084. DOI: [10.1016/j.jhsa.2004.06.012](https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2004.06.012)
52. Clarke S, Hagberg W, Kaufmann RA, et al. Complications with the use of Artelon in thumb CMC joint arthritis. *Hand (N Y).* 2011;6(3):282-286. DOI: [10.1007/s11552-011-9332-x](https://doi.org/10.1007/s11552-011-9332-x)
53. Russo S, Bernasconi A, Busco G, Sadile F. Treatment of the trapeziometacarpal osteoarthritis by arthroplasty with a pyrocarbon implant. *Int Orthop.* 2016;40(7):1465-1471. DOI: [10.1007/s00264-015-3016-z](https://doi.org/10.1007/s00264-015-3016-z)
54. Logan J, Peters SE, Strauss R, et al. Pyrocardan Trapeziometacarpal Joint Arthroplasty-Medium-Term Outcomes. *J Wrist Surg.* 2020;9(6):509-517. DOI: [10.1055/s-0040-1714685](https://doi.org/10.1055/s-0040-1714685)
55. Smeraglia F, Barrera-Ochoa S, Mendez-Sanchez G, et al. Partial trapeziectomy and pyrocarbon interpositional arthroplasty for trapeziometacarpal osteoarthritis: minimum 8-year follow-up. *J Hand Surg Eur Vol.* 2020;45(5):472-476. DOI: [10.1177/1753193420906805](https://doi.org/10.1177/1753193420906805)
56. Pendse A, Nisar A, Shah SZ, et al. Surface replacement trapeziometacarpal joint arthroplasty - early results. *J Hand Surg Eur Vol.* 2009;34(6):748-757. DOI: [10.1177/1753193409343750](https://doi.org/10.1177/1753193409343750)
57. Pérez-Ubeda MJ, García-López A, Marco Martínez F, et al. Results of the cemented SR trapeziometacarpal prosthesis in the treatment of thumb carpometacarpal osteoarthritis. *J Hand Surg Am.* 2003;28(6):917-925. DOI: [10.1016/s0363-5023\(03\)00378-2](https://doi.org/10.1016/s0363-5023(03)00378-2)
58. de la Caffiniere JY, Aucouturier P. Trapezio-metacarpal arthroplasty by total prosthesis. *Hand.* 1979;11(1):41-46. DOI: [10.1016/s0072-968x\(79\)80007-8](https://doi.org/10.1016/s0072-968x(79)80007-8)
59. Skyttä ET, Belt EA, Kautiainen HJ, et al. Use of the de la Caffiniere prosthesis in rheumatoid trapeziometacarpal destruction. *J Hand Surg Br.* 2005;30(4):395-400. DOI: [10.1016/j.jhsb.2005.03.012](https://doi.org/10.1016/j.jhsb.2005.03.012)
60. Johnston P, Getgood A, Larson D, et al. De la Caffiniere thumb trapeziometacarpal joint arthroplasty: 16-26 year follow-up. *J Hand Surg Eur Vol.* 2012;37(7):621-624. DOI: [10.1177/1753193411433226](https://doi.org/10.1177/1753193411433226)
61. Nicholas RM, Calderwood JW. De la Caffiniere arthroplasty for basal thumb joint osteoarthritis. *J Bone Joint Surg Br.* 1992;74(2):309-312. DOI: [10.1302/0301-620X.74B2.1544976](https://doi.org/10.1302/0301-620X.74B2.1544976)
62. Regnard PJ. Electra trapezio metacarpal prosthesis: results of the first 100 cases. *J Hand Surg Br.* 2006;31(6):621-628. DOI: [10.1016/j.jhsb.2006.05.019](https://doi.org/10.1016/j.jhsb.2006.05.019)
63. Frølich C, Hansen TB. Complications Related to Metal-on-Metal Articulation in Trapeziometacarpal Joint Total Joint Arthroplasty. *J Funct Biomater.* 2015;6(2):318-327. DOI: [10.3390/jfb6020318](https://doi.org/10.3390/jfb6020318)
64. Hansen TB, Dremstrup L, Stilling M. Patients with metal-on-metal articulation in trapeziometacarpal total joint arthroplasty may have elevated serum chrome and cobalt. *J Hand Surg Eur Vol.* 2013;38(8):860-865. DOI: [10.1177/1753193413487685](https://doi.org/10.1177/1753193413487685)
65. Thillemann JK, Thillemann TM, Munk B, Krøner K. High revision rates with the metal-on-metal Motec carpometacarpal joint prosthesis. *J Hand Surg Eur Vol.* 2016;41(3):322-327. DOI: [10.1177/1753193415595527](https://doi.org/10.1177/1753193415595527)
66. Toffoli A, Teissier J. MAÏA Trapeziometacarpal Joint Arthroplasty: Clinical and Radiological Outcomes of 80 Patients With More than 6 Years of Follow-Up. *J Hand Surg Am.* 2017;42(10):838.e1-838.e8. DOI: [10.1016/j.jhsa.2017.06.008](https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2017.06.008)
67. Robles-Molina MJ, López-Caba F, Gómez-Sánchez RC, et al. Trapeziectomy With Ligament Reconstruction and Tendon Interposition Versus a Trapeziometacarpal Prosthesis for the Treatment of Thumb Basal Joint Osteoarthritis. *Orthopedics.* 2017;40(4):e681-e686. DOI: [10.3928/01477447-20170503-03](https://doi.org/10.3928/01477447-20170503-03)
68. Duché R, Trabelsi A. The concept of first metacarpal M1-M2 arch. New interest in trapeziometacarpal prostheses. *Hand Surg Rehabil.* 2022;41(2):163-170. DOI: [10.1016/j.hansur.2021.12.011](https://doi.org/10.1016/j.hansur.2021.12.011)
69. Dreant N, Pommellec MA. Total Thumb Carpometacarpal Joint Arthroplasty: A Retrospective Functional Study of 28 MOOVIS Prostheses. *Hand (N Y).* 2019;14(1):59-65. DOI: [10.1177/1558944718797341](https://doi.org/10.1177/1558944718797341)
70. Goubau JF, Goorens CK, Van Hoonacker P, et al. Clinical and radiological outcomes of the Ivory arthroplasty for trapeziometacarpal joint osteoarthritis with a minimum of 5 years of follow-up: a prospective single-centre cohort study. *J Hand Surg Eur Vol.* 2013;38(8):866-874. DOI: [10.1177/1753193413488494](https://doi.org/10.1177/1753193413488494)
71. Martins A, Charbonnel S, Lecomte F, Athlani L. The Moovis® implant for trapeziometacarpal osteoarthritis: results after 2 to 6 years. *J Hand Surg Eur Vol.* 2020;45(5):477-482. DOI: [10.1177/1753193420901435](https://doi.org/10.1177/1753193420901435)
72. Tchurukdichian A, Guillier D, Moris V, et al. Results of 110 IVORY® prostheses for trapeziometacarpal osteoarthritis with a minimum follow-up of 10 years. *J Hand Surg Eur Vol.* 2020;45(5):458-464. DOI: [10.1177/1753193419899843](https://doi.org/10.1177/1753193419899843)
73. Martin-Ferrero M, Simón-Pérez C, Coco-Martín MB, et al. Trapeziometacarpal total joint arthroplasty for osteoarthritis: 199 patients with a minimum of 10 years follow-up. *J Hand Surg Eur Vol.* 2020;45(5):443-451. DOI: [10.1177/1753193419871660](https://doi.org/10.1177/1753193419871660)
74. Farizon F, de Lavison R, Azoulai JJ, Bousquet G. Results with a cementless alumina-coated cup with dual mobility. A twelve-year follow-up study. *Int Orthop.* 1998;22(4):219-224. DOI: [10.1007/s002640050246](https://doi.org/10.1007/s002640050246)
75. Lussiez B, Falaise C, Ledoux P. Dual mobility trapeziometacarpal prosthesis: a prospective study of 107 cases with a follow-up of more than 3 years. *J Hand Surg Eur Vol.* 2021;46(9):961-967. DOI: [10.1177/17531934211024500](https://doi.org/10.1177/17531934211024500)
76. Froschauer SM, Holzbauer M, Mihalic JA, Kwasny O. TOUCH® Prosthesis for Thumb Carpometacarpal Joint Osteoarthritis: A Prospective Case Series. *J Clin Med.* 2021;10(18):4090. DOI: [10.3390/jcm10184090](https://doi.org/10.3390/jcm10184090)
77. Glaser J, Aman M, Krohn T, et al. Scapho-metacarpal dual mobility prosthesis for TMC-1 joint salvage: technical insights. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2025;145(1):128. DOI: [10.1007/s00402-025-05751-w](https://doi.org/10.1007/s00402-025-05751-w)