



# ВЕСТНИК

НАЦИОНАЛЬНОГО  
МЕДИКО-ХИРУРГИЧЕСКОГО ЦЕНТРА  
ИМ. Н.И. ПИРОГОВА



2025  
том 20, номер 4

# ВЕСТНИК

НАЦИОНАЛЬНОГО  
МЕДИКО-ХИРУРГИЧЕСКОГО ЦЕНТРА  
ИМ. Н.И. ПИРОГОВА

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ  
издается с 2006 г., выходит 4 раза в год

Журнал включен в перечень рецензируемых научных изданий, которые рекомендованы ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации для публикации результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук.

Все статьи публикуются бесплатно.

Редакция журнала доводит до сведения читателей, что в издании соблюдаются принципы международной организации «Комитет по издательской этике» (Committee On Publication Ethics – COPE).

Сайт журнала <http://pirogov-vestnik.ru>

Правила для авторов на русском и английском языке размещены на сайте.

## СОДЕРЖАНИЕ

### ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

**ШУМАКОВ Д.В., ДОНЦОВ В.В., ЗЫБИН Д.И., ИВАНОВ А.В., ПОПОВ М.А., АГАФОНОВ Е.Г., ПРОНИНА В.П., ЗОЛОТАРЕВА Л.С., ВЗВАРОВ С.А., МАСЛЕННИКОВ Р.А.**

ИЗМЕНЕНИЕ УРОВНЯ АМИНОТИОЛОВ В КРОВИ ПАЦИЕНТОВ, ПЕРЕНЕСШИХ КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИЕ ВМЕШАТЕЛЬСТВА

**САФОНОВА О.О., МАКСИМКИН Д.А., КИМ И.Е., ЛОГИНОВА С.К., ШУГУШЕВ З.Х.**  
ДВУХЛЕТНИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ БАЛЛОННЫХ КАТЕТЕРОВ С ЛЕКАРСТВЕННЫМ ПОКРЫТИЕМ В ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С БИФУРКАЦИОННЫМИ СТЕНОЗАМИ СТВОЛА ЛЕВОЙ КОРОНАРНОЙ АРТЕРИИ

**СУКОВАТЫХ Б.С., БОЛОМАТОВ Н.В., СЕРЕДИЦКИЙ А.В., СИДОРОВ Д.В., СЛЁТОВА А.М., ОРЛОВА А.Ю.**  
ПОЗДНЯЯ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИЯ МИОКАРДА: ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ЗАПОЗДАЛОЙ ГОСПИТАЛИЗАЦИИ ПАЦИЕНТОВ

**АРАКЕЛЯН В.С., СИГАЕВ И.Ю., ПАПИТАШВИЛИ В.Г., МУСАЕВ М.К., КУРАНОВ П.И.**  
РОЛЬ ОЦЕНКИ КОРОНАРНОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ ПЕРЕД ПЛАНОВОЙ ХИРУРГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИЕЙ АНЕВРИЗМЫ БРЮШНОЙ АОРТЫ

**СЛЕПЦОВ П.А., ШЛОМИН В.В., ГУСИНСКИЙ А.В., БОНДАРЕНКО П.Б., КУЧЕРЕНКО В.С., ФИОНИК О.В.**  
ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ИНФРАРЕНАЛЬНОЙ АНЕВРИЗМОЙ АОРТЫ С НАЛИЧИЕМ ИЛИ ОТСУТСТВИЕМ ОККЛЮЗИОННО-СТЕНОТИЧЕСКОГО ПОРАЖЕНИЯ ПОДВЗДОШНО-БЕДРЕННОГО СЕГМЕНТА

**ЯМЕНСКОВ В.В., ЗИНОВЬЕВ П.А., АБРОСИМОВ А.А., ДУБРОВСКИХ С.Н., БАТРАШОВ В.А., АХИЕВ М.И., ИВАНОВ А.В., ДЖАЛАЕВ Ф.Ш.**  
ВОЗМОЖНОСТИ ДИАГНОСТИКИ ПРИ ТРАВМЕ МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ КОНЕЧНОСТЕЙ

**ПЕРЕПЕЛИЦА С.А., ЗАБАЛУЕВА А.А., ШАТРАВКА А.В.**  
ВЛИЯНИЕ АТЕРОСКЛЕРОЗА СОНЫХ АРТЕРИЙ НА КОГНИТИВНЫЙ СТАТУС ПАЦИЕНТОВ В ПЕРИОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ

**ВО К.Т., ХОМИНЕЦ В.В., АВЕРКИЕВ Д.В.**  
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ КЛЮВОВИДНО-КЛЮЧИЧНЫХ СВЯЗОК ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ АКРОМИАЛЬНО-КЛЮЧИЧНОГО СОЧЛЕНЕНИЯ

**ЛЕВЧУК А.Л., АБДУЛЛАЕВ А.З.**  
ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ ПОСЛЕ ОПЕРАЦИЙ С ФОРМИРОВАНИЕМ КОЛОСТОМ У БОЛЬНЫХ ПЕРФОРАТИВНЫМ ДИВЕРТИКУЛИТОМ ОБОДОЧНОЙ КИШКИ

# BULLETIN

of P I R O G O V  
NATIONAL MEDICAL & SURGICAL  
CENTER

THEORETICAL & PRACTICAL JOURNAL  
PUBLISHED SINCE 2006 4 ISSUES PER YEAR

The journal is included into the List of the leading peer-reviewed editions which are recommended by the State Commission for Academic Degrees and Titles of the Ministry of Science and Higher Education Russian Federation for publication of dissertations results for competition of an academic degree of the candidate and doctor of science.

All articles are published for free.

The Journal follows the standards of publication ethics of the international organization «Committee On Publication Ethics» (COPE).

The journal's website: <http://pirogov-vestnik.ru>

Rules for authors in Russian and in English are available on the website.

## CONTENTS

### ORIGINAL ARTICLES

**SHUMAKOV D.V., DONTSOV V.V., ZYBIN D.I., IVANOV A.V., POPOV M.A., AGAFONOV E.G., PRONINA V.P., ZOLOTAREVA L.S., VZVAROV S.A., MASLENNIKOV R.A.**

CHANGES IN THE LEVEL OF AMINOTHIOLS IN THE BLOOD OF PATIENTS WHO UNDERWENT CARDIAC SURGERY

**SAFONOVA O.O., MAXIMKIN D.A., LOGINOVA S.K., KIM I.E., SHUGUSHEV Z.KH.**  
DRUG-COATED BALLOON CATHETERS IN THE TREATMENT OF BIFURCATION STENOSIS OF THE LEFT MAIN CORONARY ARTERY: RESULTS OF A TWO-YEAR FOLLOW-UP

**SUKOVATYKH B.S., BOLOMATOV N.V., SEREDITSKY A.V., SIDOROV D.V., SLETOVA A.M., ORLOVA A.Y.**  
LATE MYOCARDIAL REVASCULARIZATION: THE MAIN CAUSES AND RESULTS OF DELAYED HOSPITALIZATION OF PATIENTS

**ARAKELIAN V.S., SIGAEV I.YU., PAPITASHVILI V.G., MUSAEV M.K., KURANOV P.I.**  
CORONARY CIRCULATION ASSESSMENT IN PATIENTS BEFORE ELECTED SURGICAL CORRECTION OF ABDOMINAL AORTIC ANEURYSM

**SLEPTSOV P.A., SHLOMIN V.V., GUSINSKIY A.V., BONDARENKO P.B., KUCHERENKO V.S., FIONI O.V.**  
LONG-TERM RESULTS OF SURGICAL TREATMENT OF INFRARENAL AORTIC ANEURYSMS WITH AND WITHOUT OCCLUSIVE-STENOTIC LESIONS OF THE ILIO-FEMORAL SEGMENT

**YAMENSKOV V.V., ZINOVEV P.A., ABROSIMOV A.A., DUBROVSKIH S.N., BATRASHOV V.A., AHIEV M.I., IVANOV A.V., DZHALAEV F.SH.**  
DIAGNOSTIC POSSIBILITIES IN CASE OF INJURY TO THE MAIN VESSELS OF THE EXTREMITIES

**PEREPELITSA S.A., ZABALUEVA A.A., SHATRIVKA A.V.**  
INFLUENCE OF CAROTID ATHEROSCLEROSIS ON THE COGNITIVE STATUS OF PATIENTS IN THE PERIOPERATIVE PERIOD

**VO Q.T., KHOMINETS V.V., AVERKIEV D.V.**  
EXPERIMENTAL JUSTIFICATION OF RECONSTRUCTION OF CORACOCALVICULAR LIGAMENTS IN CHRONIC INSTABILITY OF THE ACROMIOCLAVICULAR JOINT

**LEVCHUK A.L., ABDULLAEV A.E.**  
POTENTIAL COMPLICATIONS AFTER COLOSTOMY SURGERY IN PATIENTS WITH PERFORATED DIVERTICULITIS OF THE COLON

## СОДЕРЖАНИЕ

### ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

- РЫБАЧКОВ В.В., ХОХЛОВ А.Л., ЦАРЕВА И.Н., ПУГАЧЕВ А.Н., ПУГАЧЕВА Е.В.**  
ЧАСТОТА ПОЛИМОРФИЗМОВ ГЕНОВ TNF-А, ИЛ 1В, ИЛ-4, ИЛ-10 ПРИ ПАРАРЕКТАЛЬНЫХ СВИЩАХ
- ЧУПРИНА А.П., КАЗАКОВ А.Д., КУЗНЕЦОВ И.М., КУЧЕРЕНКО А.Д., ПАНОВ В.В., КОКОЕВ В.Г.**  
ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕБНАЯ ТАКТИКА ПРИ ТОРАКО-АБДОМИНАЛЬНЫХ РАНЕНИЯХ НА ЭТАПЕ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ
- ЛЕВЧУК А.Л., ИГНАТЬЕВ Т.И., ВОРОБЬЕВА А.А.**  
МЕСТНОЕ МЕДИКАМЕНТОЗНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ РАН. ПРОБЛЕМЫ, НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ
- КЕРИМОВ А.А., ХОМИНЕЦ И.В., БЕКШОКОВ К.К., ПИМАНЧЕВ О.В.**  
БИОМЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ СТЕРЖНЕВЫХ АППАРАТОВ ВНЕШНЕЙ ФИКСАЦИИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ РАНЕНЫХ С ОГНЕСТРЕЛЬНЫМИ ПЕРЕЛОМАМИ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ
- ЛЕВЧУК А.Л., ИГНАТЬЕВ Т.И., ТЕРЕНТЬЕВ Н.А., ВИНОГРАДОВ А.В.**  
ХИРУРГИЧЕСКАЯ ТАКТИКА ПРИ НАРУЖНЫХ ТОНКОКИШЕЧНЫХ СВИЩАХ ПОСЛЕ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ РАНЕНИЙ ЖИВОТА
- НИКИТИНА Т.П., МЕЛЬНИЧЕНКО В.Я., ФЕДОРЕНКО Д.А., САРЖЕВСКИЙ В.О., ПОРФИРЬЕВА Н.М., ИОНОВА Т.И.**  
ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО ДНЕВНИКА САМОЧУВСТВИЯ ПАЦИЕНТА «ЭД-САМ» В ПОВСЕДНЕВНОЙ КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ ДЛЯ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ОНКОГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ АУТОЛОГИЧНОЙ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ГЕМОПОЭТИЧЕСКИХ СТЕВЛОВЫХ КЛЕТОК (АУТО-ТГСК)
- ХАМИТОВ Р.Г., ШЕСТАКОВ Е.А., МОСКОВЦЕВА Т.К., НИКОЛАЕВ И.С., БРАНЬКО В.В., ЮДИНА О.В., ДЕМЕНТИЕНКО М.В., ФЕДЫК О.В., ЖИБУРТ Е.Б.**  
НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ АНТИТРОМБИНА III В МНОГОПРОФИЛЬНОЙ КЛИНИКЕ

### ОБЗОРЫ ЛИТЕРАТУРЫ

- АЛИМАГОМЕДОВА З.К., СОЛОМАХА С.А., ЛЯЛИН В.А., МУРОДОВ О.Р., БОБОБЕКОВА Н.Ж.**  
ИММУНОТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЯ ПРИ АУТОИММУННОМ ТИРЕОИДИТЕ
- НИМЕРЧИЙ М.А., КНЯЗЕВА А.И., НОВИКОВ В.М., ПОПКОВА П.М., СИМОНЕНКО О.Д.**  
СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ИММУНОМОДУЛИРУЮЩЕЙ ТЕРАПИИ РАССЕЯННОГО СКЛЕРОЗА
- ЗИНКЕВИЧ Д.А., ШОСТКА К.Г., БЕЛОУСОВ А.М., МУЛЕНДЕЕВ С.В., СИЗОНЕНКО Н.А., КОШЕЛЕВ Т.Е.**  
МИКРОВОЛНОВАЯ АБЛЯЦИЯ, КАК МЕТОД ЛЕЧЕНИЯ ОЧАГОВЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ПЕЧЕНИ
- ЖИБУРТ Е.Б., ХАМИТОВ Р.Г., ШЕСТАКОВ Е.А., МАДЗАЕВ С.Р., ШАЛЫГИН Л.Д.**  
О ПРОТОКОЛЕ МАССИВНОЙ ТРАНСФУЗИИ

### КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

- ШЕВЧЕНКО Ю.Л., БАТРАШОВ В.А., МАНАФОВ З.Н., ЮДАЕВ С.С., ХАРПУНОВ В.Ф., МАСЛЕННИКОВ М.А., ЛИТВИНОВ А.А., СЛЕПЦОВ А.Р.**  
ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТКИ С ВРОЖДЕННОЙ АРТЕРИО-ВЕНОЗНОЙ МАЛЬФОРМАЦИЕЙ МАЛОГО ТАЗА
- ШУБИН А.А., КАРПОВ А.А., МАГОМАДОВ Я.У., ПАРКИН П.Н., ФАТАЛИЕВ Г.Б.**  
АНЕВРИЗМА ПОДКЛЮЧНОЙ АРТЕРИИ И КРИТИЧЕСКАЯ ИШЕМИЯ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ ПРИ СИНДРОМЕ ГРУДНОГО ВЫХОДА
- БАТРАШОВ В.А., ДЖАЛАЕВ Ф.Ш., ЮДАЕВ С.С., СЕРГЕЕВ О.Г., АДІЛЬСУЛТАНОВ З.Б.**  
ПОВТОРНОЕ ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ СИНДРОМА КОМПРЕССИИ ЧРЕВНОГО СТЕВЛА У МОЛОДОГО ПАЦИЕНТА
- ДУДАНОВ И.П., СОЛОВЬЕВ И.А., ГЛЕБОВА А.В., ФЕДОТОВ Л.Е., ВЕРБИЦКИЙ О.П., ШЕГЛОВА Л.В., ВАСИЛЬЧЕНКО Н.О., УНИ Х.**  
СИМУЛЬТАННАЯ ОПЕРАЦИЯ ПРИ ОСЛОЖНЕННОМ МЕСТНОРАСПРОСТРАНЕННОМ РАКЕ ЖЕЛУДКА В ОСТРОМ ПЕРИОДЕ ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА

## CONTENTS

### ORIGINAL ARTICLES

- RYBACHKOV V.V., KHOHLKHOV A.L., TSAREVA I.N., PUGACHEV A.N., PUGACHEVA E.V.**  
63 FREQUENCY OF POLYMORPHISMS OF TNF-А, IL 1B, IL-4, IL-10 GENES IN CASE OF PARARECTAL FISTULAS
- CHUPRINA A.P., KAZAKOV A.D., KUZNETSOV I.M., KUCHERENKO A.D., PANOV V.V., KOKOEV V.G.**  
68 DIAGNOSTIC AND TREATMENT OF THORACOABDOMINAL WOUNDS AT THE STAGE OF QUALIFIED SURGICAL CARE
- LEVCHUK A.L., IGNATIEV T.I., VOROBYOVA A.A.**  
75 LOCAL PHARMACEUTICAL TREATMENT OF GUNSHOT WOUNDS. PROBLEMS, NEW WAYS AND POSSIBILITIES OF SOLVING
- KERIMOV A.A., KHOMINETS I.V., BEKSHOKOV K.K., PIMANCHEV O.V.**  
82 BIOMECHANICAL SUBSTANTIATION OF THE USE OF ROD EXTERNAL FIXATION DEVICES IN THE TREATMENT OF WOUNDED WITH GUNSHOT FRACTURES OF LONG BONES OF THE EXTREMITIES
- LEVCHUK A.L., IGNATEV T.I., TERENCEV N.A., VINOGRADOV A.V.**  
90 SURGICAL TACTICS FOR EXTERNAL SMALL INTESTINAL FISTULAS AFTER GUNSHOT WOUNDS TO THE ABDOMEN
- NIKITINA T.P., MELNICHENKO V.YA., FEDORENKO D.A., SARZHEVSKIY V.O., PORFIRIEVA N.M., IONOVA T.I.**  
101 THE USE OF ELECTRONIC PATIENT-REPORTED OUTCOMES SYSTEM «HEALTH – ELECTRONIC SELF-ASSESSMENT» (HESA) IN ROUTINE CLINICAL PRACTICE FOR HEALTH STATUS MONITORING IN PATIENTS WITH HEMATOLOGICAL MALIGNANCIES UNDERGOING AUTOLOGOUS HEMATOPOIETIC STEM CELL TRANSPLA
- KHAMITOV R.G., SHESTAKOV E.A., MOSKOVTSOVA T.K., NIKOLAIEV I.S., BRANKO V.V., YUDINA O.V., DEMENTIENKO M.V., FEDYK O.V., ZHIBURT E.B.**  
108 SCIENTIFIC RATIONALE FOR THE USE OF ANTITHROMBIN III IN A MULTIDISCIPLINARY CLINIC

### REVIEWS

- ALIMAGOMEDOVA Z.K., SOLOMAKHA S.A., LYALIN V.A., MURODOV O.R., BOBOBEKOVA N.Z.**  
112 IMMUNOTHERAPEUTIC STRATEGIES FOR AUTOIMMUNE THYROIDITIS
- NIMERCHY M.A., KNYAZEVA A.I., NOVIKOV V.M., POPKOVA P.M., SIMONENKO O.D.**  
118 MODERN ASPECTS OF IMMUNOMODULATORY THERAPY FOR MULTIPLE SCLEROSIS
- ZINKEVICH D.A., SHOSTKA K.G., BELOUSOV A.M., MULENDEEV S.V., SIZONENKO N.A., KOSHELEV T.E.**  
123 MICROWAVE ABLATION AS A MODERN METHOD OF TREATMENT OF FOCAL LIVER FORMATIONS
- ZHIBURT E.B., KHAMITOV R.G., SHESTAKOV E.A., MADZAEV S.R., SHALYGIN L.D.**  
129 ABOUT THE MASSIVE TRANSFUSION PROTOCOL

### CASE REPORTS

- SHEVCHENKO YU.L., BATRASHOV V.A., MANAFOV E.N., YUDAIEV S.S., KHARPUNOV V.F., MASLENNIKOV M.A., LITVINOV A.A., SLEPTSOV A.R.**  
136 SURGICAL TREATMENT OF CONGENITAL PELVIC ARTERIOVENOUS MALFORMATION
- SHUBIN A.A., KARPOV A.A., MAGOMADOV YA.U., PARKIN P.N., FATALIEV G.B.**  
139 SUBCLAVIAN ARTERY ANEURYSM AND CRITICAL UPPER LIMB ISCHEMIA IN THORACIC OUTLET SYNDROME
- BATRASHOV V.A., DZHALAEV F.SH., YUDAIEV S.S., SERGEEV O.G., ADILSULTANOV E.B.**  
145 REOPERATIVE MANAGEMENT OF CELIAC TRUNK COMPRESSION SYNDROME IN A YOUNG ADULT PATIENT
- DUDANOV I.P., SOLOVYEV I.A., GLEBOVA A.V., FEDOTOV L.E., VERBICKIY O.P., SHCHEGLOVA L.V., VASILCHENKO N.O., OUNI K.**  
148 SIMULTANEOUS SURGERY FOR COMPLICATED LOCALLY ADVANCED GASTRIC CANCER IN A PATIENT DURING THE ACUTE PHASE OF ISCHEMIC STROKE

## СОДЕРЖАНИЕ

### КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

**ЕГОРОВ В.И., УСАЧЕВ А.В., ШАРАФУТДИНОВА Р.Р.**  
МАЛИГНИЗИРОВАННАЯ КИСТОЗНАЯ ОПУХОЛЬ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ  
ЖЕЛЕЗЫ В МОЛОДОМ ВОЗРАСТЕ

**ХАНЕВИЧ М.Д., СОЛОВЬЁВ И.А., БАЗЫЛЕВ В.А.,  
КОНОВАЛОВ С.В., КУДИНОВА А.В.**  
СИНДРОМ ОГИЛВИ КАК РЕДКОЕ ОСЛОЖНЕНИЕ ТРАВМЫ  
НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

**КОРОТКИХ С.А., ВЕЧОРКО В.И., ДЖУРАКУЛОВ Ш.Р., ВИКТОРОВ Н.В.,  
ТАШЛИЕВ К.В., АНОСОВ В.Д., РАЗУВАЕВ Е.А., ХЛЕБНИКОВ В.Ю.**  
КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД В ЛЕЧЕНИИ КОМОРБИДНЫХ ПАЦИЕНТОВ  
С ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПОЙ И ДИСТАЛЬНЫМ АТЕРОСКЛЕРОТИЧЕСКИМ  
ПОРАЖЕНИЕМ АРТЕРИЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

**ЗЕЛЯНИН А.С., ИВАШКИН А.Н., МАЛОФЕЙ А.М.,  
САБУРОВА Т.В., ШАПИЛОВ А.К.**  
МЕТОД ДОЗИРОВАННОЙ ТКАНЕВОЙ ДИСТРАКЦИИ В ЛЕЧЕНИИ  
ГЛУБОКОГО ОБШИРНОГО РАНЕВОГО ДЕФЕКТА ВЕРХНЕЙ  
КОНЕЧНОСТИ В РЕЗУЛЬТАТЕ ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ТРАВМЫ

### ИСТОРИЯ МЕДИЦИНЫ

**ГЛЯНЦЕВ С.П.**  
ПРИЖИЗНЕННЫЕ ТРУДЫ Н.И. ПИРОГОВА КАК ИСТОЧНИКИ  
ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЕГО ЖИЗНИ, ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВКЛАДА В ХИРУРГИЮ,  
АНАТОМИЮ И ПЕДАГОГИКУ (К 215-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

**ШАЛЫГИН Л.Д., ТЕРПИГОВЕВ С.А.**  
ЛАНГ ГЕОРГИЙ ФЁДОРОВИЧ – ВЫДАЮЩИЙСЯ ТЕРАПЕВТ,  
ТАЛАНТЛИВЫЙ КЛИНИЦИСТ ШИРОКОГО ПРОФИЛЯ, УЧЕНЫЙ,  
ПЕДАГОГ И ВИДНЫЙ ОРГАНИЗАТОР ЗДРАВООХРАНЕНИЯ  
(К 150-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

### ЮБИЛЕИ

**ШЕВЧЕНКО Ю.Л., МАТВЕЕВ С.А., КОКОРИН В.В., ЗАЙНИДИНОВ Ф.А.**  
ПОЧЕТНЫЙ ДОКТОР ПИРОГОВСКОГО ЦЕНТРА АКАДЕМИК  
ЛОБЗИН ЮРИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ – ОДИН ИЗ ОСНОВОПОЛОЖНИКОВ  
ИНФЕКТОЛОГИИ, КАК СОВРЕМЕННОЙ НАУЧНОЙ КОНЦЕПЦИИ  
(К 75-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР ФГБУ «НМХЦ ИМ. Н.И. ПИРОГОВА»,  
АКАДЕМИК РАН, ДОКТОР МЕДИЦИНСКИХ НАУК, ПРОФЕССОР,  
ЗАСЛУЖЕННЫЙ ВРАЧ РФ КАРПОВ ОЛЕГ ЭДУАРДОВИЧ  
(К 60-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

### Учредитель



МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
МЕДИКО-ХИРУРГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР**  
ИМ. Н.И. ПИРОГОВА

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением  
законодательства в сфере массовых коммуникаций и охраны культурного  
наследия.

Рег. свид. ПИ № ФС77-24981 от 05 июля 2006 г.

Все права защищены. Никакая часть этого издания не может быть репро-  
дуцирована в какой-либо форме без письменного разрешения издателя.  
Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов.  
© НМХЦ им. Н.И. Пирогова, 2025 г.  
Подписной индекс – 86310

### Адрес редакции

105203, Москва, ул. Нижняя Первомайская, 70  
тел./факс (495) 464-10-54, e-mail: info@pirogov-center.ru  
www.pirogov-center.ru  
http://pirogov-vestnik.ru  
Тираж 1000 экз. Отпечатано в типографии ООО «Вива-Стар»  
Адрес: г. Москва, ул. Электrozаводская, д. 20  
Тел. +7 (495) 780-67-06, www.vivastar.ru

## CONTENTS

### CASE REPORTS

**EGOROV V.I., USACHEV A.V., SHARAFUTDINOVA R.R.**  
152 MALIGNANT CYSTIC TUMOR OF THE PANCREAS  
AT A YOUNG AGE

**KHANEVICH M.D., SOLOVYOV I.A., BAZYLEV B.A.,  
KONOVALOV S.V., KUDINOVA A.V.**  
155 OGILVY SYNDROME AS A RARE COMPLICATION  
IN PATIENTS WITH LOWER LIMB INJURY

**KOROTKIKH S.A., VECHORKO V.I., DZHURAKULOV S.R., VIKTOROV N.V.,  
TASHLIEV K.V., ANOSOV V.D., RAZUVAEV E.A., KHEBNIKOV V.YU.**  
158 AN INTEGRATED APPROACH IN THE TREATMENT OF COMORBID  
PATIENTS WITH DIABETIC FOOT AND DISTAL ATHEROSCLEROTIC  
LESION OF THE ARTERIES OF THE LOWER EXTREMITIES

**ZELYANIN A.S., IVASHKIN A.N., MALOFEY A.M.,  
SABUROVA T.V., SHAPILOV A.K.**  
162 TREATMENT OF DEEP EXTENSIVE WOUND DEFECT  
OF THE UPPER LIMB BY DOSED TISSUE DISTRACTION  
AS A RESULT OF HIGH-ENERGY TRAUMA

### HISTORY OF MEDICINE

**GLYANTSEV S.P.**  
166 LIFETIME WORKS OF N.I. PIROGOV AS SOURCES FOR  
STUDYING HIS LIFE, WORK AND CONTRIBUTION TO SURGERY,  
ANATOMY AND PEDAGOGY (ON THE 215th ANNIVERSARY OF HIS BIRTH)

**SHALYGIN L.D., TERPIGOREV S.A.**  
176 LANG GEORGY FYODOROVICH WAS AN OUTSTANDING THERAPIST,  
A TALENTED GENERAL PRACTITIONER, A SCIENTIST, AN EDUCATOR,  
AND A PROMINENT HEALTHCARE ORGANIZER  
(ON THE OCCASION OF HIS 150th BIRTHDAY)

### ANNIVERSARIES

**SHEVCHENKO Y.L., MATVEEV S.A., KOKORIN V.V., ZAINIDDINOV F.A.**  
179 SHEVCHENKO YURY VLADIMIROVICH WAS AN OUTSTANDING THERAPIST,  
A TALENTED GENERAL PRACTITIONER, A SCIENTIST,  
AN EDUCATOR, AND A PROMINENT HEALTHCARE ORGANIZER  
(ON THE OCCASION OF HIS 150th BIRTHDAY)

**GENERAL DIRECTOR OF THE N.I. PIROGOV NATIONAL MEDICAL  
AND HOSPITAL CENTRE, ACADEMICIAN OF THE RUSSIAN ACADEMY  
OF SCIENCES, DOCTOR OF MEDICINE, PROFESSOR, HONORED DOCTOR  
OF THE RUSSIAN FEDERATION, KARPOV OLEG EDUARDOVICH  
(ON THE 60th ANNIVERSARY OF HIS BIRTH)**  
182

### Publisher



**PIROGOV NATIONAL  
MEDICAL & SURGICAL  
CENTER**

The magazine is registered with the Federal Service  
for Media Law Compliance and Cultural Heritage.  
Certificate of registration as a mass medium  
PI No. FS77-24981 dated 05.07.2006.

All rights reserved. No part of the publication can be reproduced without  
the written consent of editorial office.  
The editors are not responsible for the content of promotional materials.  
© FSPI «National Medical and Surgical Center named after N.I. Pirogov»  
of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 2025.  
Subscription index – 86310

### Editorial Board Address

70, Nizhnyaya Pervomayskaya St., 105203 Moscow Russia  
tel./fax +7 (495) 464-10-54, e-mail: info@pirogov-center.ru  
www.pirogov-center.ru  
http://pirogov-vestnik.ru  
Circulation 1000 copies. Printed in the «Viva-Star»  
Printing house: st. Elektrozavodskaya, 20, Moscow, Russia  
Tel. +7 (495) 780-67-06, www.vivastar.ru



## ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ • ORIGINAL ARTICLES

## ИЗМЕНЕНИЕ УРОВНЯ АМИНОТИОЛОВ В КРОВИ ПАЦИЕНТОВ, ПЕРЕНЕСШИХ КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИЕ ВМЕШАТЕЛЬСТВА

Шумаков Д.В.<sup>1</sup>, Донцов В.В.\*<sup>1</sup>, Зыбин Д.И.<sup>1</sup>, Иванов А.В.<sup>2</sup>,  
 Попов М.А.<sup>1</sup>, Агафонов Е.Г.<sup>1</sup>, Пронина В.П.<sup>1</sup>, Золотарева Л.С.<sup>3,4</sup>,  
 Взваров С.А.<sup>1</sup>, Масленников Р.А.<sup>1</sup>

DOI: 10.25881/20728255\_2025\_20\_4\_4

<sup>1</sup> ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский  
 клинический институт им. М.Ф. Владимирского», Москва

<sup>2</sup> ФГБНУ Научно-исследовательский институт общей патологии  
 и патофизиологии, Москва

<sup>3</sup> Институт материнства и детства ФГАУ ВО РНИМУ  
 им. Н.И. Пирогова, Москва

<sup>4</sup> ДГКБ им. Н.Ф. Филатова, Москва

**Резюме.** Актуальность. Плазменный пул аминотиолов, с одной стороны, оказывает существенное влияние на метаболизм глутатиона в тканях сосудов и сердца, а с другой – может отражать его нарушения. АКШ, в свою очередь, можно рассматривать как процедуру, запускающую стрессовые и адаптивные механизмы, способные оказывать существенное влияние на метаболизм аминотиолов. Однако на сегодняшний день данные об этом влиянии АКШ фрагментарны. Для понимания процессов, происходящих в аминотиоловой системе при ИБС и АКШ, важно обнаружить не только сдвиги концентраций этих маркеров, но и выявить наличие или отсутствие их ассоциации друг с другом. В настоящее время еще недостаточно информации об особенностях аминотиоловой системы у больных ИБС и об изменениях в этой системе после АКШ.

Цель – определить роль уровня маркеров окислительного стресса у пациентов с ИБС при хирургической реваскуляризации миокарда.

Материал и методы. Исследование выполнено на базе ГБУЗ МО «МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского».

Проведено проспективное обследование 40 пациентов и 40 здоровых добровольцев: 1 группа – пациенты (n = 40) с многососудистым поражением коронарных артерий, которым была выполнена операция полной реваскуляризации миокарда в ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского в период с января 2022 г. по январь 2023 г.; 2 группа – здоровые добровольцы (n = 40), группа контроля для расчета норм уровня аминотиолов в крови.

Результаты. Уровень глутатиона до операции, мкмоль/л (GSH, мкМ) в группе исследования был статистически значимо ниже уровня глутатиона у здоровых добровольцев (787,2±170,9 в группе исследования и 1019,9±106,4 в группе здоровых добровольцев, p<0,001).

Группы статистически значимо не различались по уровню окисленной формы глутатиона (GSSG), мкмоль/л (p = 0,665). Соотношение глутатиона и дисульфида глутатиона было статистически значимо выше у здоровых добровольцев в сравнении с пациентами из основной группы (p<0,001).

Уровень цистеина и глутатиона у пациентов группы исследования снижался в динамике (p<0,001).

Уровень цистеина после операции, мкмоль/л коррелировал с амплитудой систолического движения фиброзного кольца митрального клапана (MAPSE) (R = 0,380, p = 0,048).

Уровень глутатиона, мкмоль/л до операции отрицательно коррелировал с уровнем глюкозы до операции (R = -0,225, p = 0,044), ИЛП до операции (R = -0,284, p = 0,011), Е/А до операции (R = -0,291, p = 0,009), Ve\*(лат) до операции (R = -0,463, p = 0,003), положительно коррелировал с MAPSE (R = 0,326, p = 0,003) и TAPSE (R = 0,479, p<0,001) до операции.

## CHANGES IN THE LEVEL OF AMINOTHIOLS IN THE BLOOD OF PATIENTS WHO UNDERWENT CARDIAC SURGERY

Shumakov D.V.<sup>1</sup>, Dontsov V.V.\*<sup>1</sup>, Zybin D.I.<sup>1</sup>, Ivanov A.V.<sup>2</sup>, Popov M.A.<sup>1</sup>,  
 Agafonov E.G.<sup>1</sup>, Pronina V.P.<sup>1</sup>, Zolotareva L.S.<sup>3,4</sup>, Vzvarov S.A.<sup>1</sup>,  
 Maslennikov R.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Moscow Regional Research and Clinical Institute n.a. M.F. Vladimirovskiy, Moscow

<sup>2</sup> Institute of general pathology and pathophysiology, Moscow

<sup>3</sup> Institute of Motherhood and Childhood, Pirogov Russian National Research Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow

<sup>4</sup> O.M. Filatov City Clinical Hospital №15, Moscow

**Abstract.** The plasma pool of aminothiols, on the one hand, has a significant effect on the metabolism of glutathione in the tissues of blood vessels and the heart, and on the other hand, it may reflect its disorders. CABG, in turn, can be considered as a procedure that triggers stress and adaptive mechanisms that can significantly affect the metabolism of aminothiols. However, to date, data on this effect of CABG is fragmentary. To understand the processes occurring in the aminothiol system in coronary heart disease and CABG, it is important to detect not only shifts in the concentrations of these markers, but also to identify the presence or absence of their association with each other. Currently, there is still insufficient information about the features of the aminothiol system in patients with coronary heart disease and about changes in this system in the postoperative period after CABG.

**Material and methods.** The present study was performed on the basis of the M.F. Vladimirovsky State Medical University of the Russian Academy of Sciences.

A prospective examination of 40 patients and 40 healthy volunteers was conducted: group 1 – patients (n = 40) with multivessel coronary artery disease who underwent complete myocardial revascularization at the M. F. Vladimirovsky State Medical University in the period from January 2022 to January 2023; group 2 – healthy volunteers (n = 40), a control group for calculating the norms of the level of aminothiols in the blood.

**Results.** The level of glutathione before surgery, mmol/l (GSH, mкM) in the study group was statistically significantly lower than the level of glutathione in healthy volunteers (787.2±170.9 in the study group and 1019.9±106.4 in the group of healthy volunteers, p<0.001).

The groups did not significantly differ in the level of the oxidized form of glutathione (GSSG), mкmol/l (p = 0.665). The ratio of glutathione and glutathione disulfide was statistically significantly higher in healthy volunteers compared with patients from the main group (p<0.001).

The level of cysteine and glutathione in the study group decreased in dynamics (p<0.001).

The level of cysteine after surgery, mmol/l correlated with the amplitude of systolic movement of the mitral valve fibrous ring (MAPSE) (R = 0.380, p = 0.048).

\* e-mail: vvdontsov@yandex.ru

Уровень глутатиона, ммоль/л через год после операции отрицательно коррелировал с ФВ ( $R = -0,317$ ,  $p = 0,046$ ), положительно – с TAPSE ( $R = 0,334$ ,  $p = 0,035$ ) до операции, с КСО ( $R = 0,335$ ,  $p = 0,035$ ), иКСО ( $R = 0,319$ ,  $p = 0,045$ ) в отдаленном периоде, отрицательно – с уровнем глюкозы ( $R = -0,315$ ,  $p = 0,048$ ) и ФВ ( $R = -0,344$ ,  $p = 0,030$ ).

Через год после перенесенного оперативного вмешательства качество жизни пациентов группы исследования было ниже качества жизни здоровых добровольцев (4,5 (3; 7) и 0 (0;0), критерий Манна-Уитни,  $p < 0,001$ ).

**Заключение.** Проанализированы изменения в двух взаимосвязанных биохимических циклах – цикле S-аденозилметионина и цикле глутатиона, происходящих у пациентов с кардиохирургическими заболеваниями в ответ на оперативное вмешательство. В послеоперационном периоде наблюдали снижение уровня глутатиона в крови у пациентов, перенесших АКШ.

Наблюдали защитные эффекты S-аденозилметионина, цистеина и глутатиона после операции АКШ, высокий окислительно-восстановительный потенциал аминотиолов отрицательно коррелирует с тяжестью клинического состояния пациентов, оцененной с использованием ЭхоКГ и лабораторных методов обследования.

**Ключевые слова:** ишемическая болезнь сердца, аминотиолы, глутатион, гомоцистеин, коронарное шунтирование.

## Введение

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) являются ведущей причиной смертности, по оценкам, в 2019 г. от них умерло 17,9 млн. человек, что составляет 32% всех случаев смерти в мире.

Помимо медикаментозной терапии, в основном состоящей из контроля стенокардии и предотвращения или реверсии прогрессирования бляшек, доступны две ключевые инвазивные стратегии, направленные на восстановление адекватного кровоснабжения участков миокарда, недостаточно снабжаемых вследствие тяжелого коронарного стеноза или окклюзии сосудов: чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ) и аортокоронарное шунтирование (АКШ). Эффективность АКШ продемонстрирована во множестве исследований [1].

Цистеин, гомоцистеин, глутатион ( $\gamma$ -глутамилцистеинил-глицинтрипептид) и цистеинилглицин представляют собой метаболически родственные низкомолекулярные аминотиолы, участвующие в антиоксидантной защите и окислительно-восстановительном контроле тиолов во многих клеточных и внеклеточных процессах [2].

Увеличение tHcy обнаружено в послеоперационном периоде АКШ (1–6 нед.), причем оно не было обусловлено такими «тривиальными» факторами регуляции гомоцистеина, как снижение функции почек или уровня витамина B<sub>9</sub>. В то же время наличие тесной связи между уровнями tHcy и тропонина Т в после АКШ указывает на то, что гомоцистеин является фактором или маркером повреждения миокарда (Thiengburanatham S., 2009).

При состояниях, связанных с окислительным стрессом, наблюдается общее увеличение потребности глутатиона в антиоксидантных реакциях, реакциях конъюгации и восстановлении дисульфидов белков. Так, повышение уровня bGSH наблюдалось в раннем послеоперационном периоде при АКШ в условиях искусственного крово-

The level of glutathione, mmol/l before surgery was negatively correlated with the level of glucose before surgery ( $R = -0,225$ ,  $p = 0,044$ ), iLP before surgery ( $R = -0,284$ ,  $p = 0,011$ ), E/A before surgery ( $R = -0,291$ ,  $p = 0,009$ ), Ve" (Latin) before surgery ( $R = -0,463$ ,  $p = 0,003$ ), positively correlated with MAPSE ( $R = 0,326$ ,  $p = 0,003$ ) and TAPSE ( $R = 0,479$ ,  $p < 0,001$ ) before surgery.

The level of glutathione, mmol/l one year after surgery was negatively correlated with EF ( $R = -0,317$ ,  $p = 0,046$ ), positively correlated with TAPSE ( $R = 0,334$ ,  $p = 0,035$ ) before surgery, with CSR ( $R = 0,335$ ,  $p = 0,035$ ), IXO ( $R = 0,319$ ,  $p = 0,045$ ) in the long-term period, negatively – with glucose levels ( $R = -0,315$ ,  $p = 0,048$ ) and EF ( $R = -0,344$ ,  $p = 0,030$ ).

In the long term, one year after surgery, the quality of life of the patients in the study group was lower than the quality of life of healthy volunteers (4.5 (3; 7) and 0 (0;0), Mann-Whitney criterion,  $p < 0,001$ ).

**Conclusion.** In our article, we analyzed changes in two interrelated biochemical cycles, the S-adenosylmethionine cycle and the glutathione cycle, occurring in patients with cardiac surgery in response to surgery. In the postoperative period, we observed a decrease in blood glutathione levels in patients undergoing cardiac surgery (CABG).

In the course of our study, we observed the protective effects of S-adenosyl methionine, cysteine, and glutathione after coronary artery bypass surgery, and the high redox potential of aminothiols negatively correlates with the severity of the patients' clinical condition, assessed using instrumental (echocardiography) and laboratory examination methods.

**Keywords:** coronary heart disease, glutathione, homocysteine, coronary bypass surgery.

обращения [4]. Более 99% пула bGSH сосредоточено в эритроцитах, поэтому после массивной кровопотери (более 10% объема циркулирующей крови) происходит гемодилюция и уровень bGSH должен снижаться. Однако в исследовании [5] через 7 суток после АКШ обнаружено повышение концентрации GSH в эритроцитах.

Установлено, что гипергликемия индуцирует ферроптоз по оси p53/xc-/глутатион [6]. Ингибирование транспорта глюкозы смягчает повреждение сердечной функции *in vivo* на модели диабетической кардиомиопатии и повышает уровень глутатиона в клетках [7].

Данные о влиянии АКШ на аминотиолы плазмы неполны и противоречивы. Нам не удалось найти информацию об изменении tCys, tCG и tGSH в системном кровообращении в раннем послеоперационном периоде после АКШ. Установлено, что с первых минут реперфузии и в первые сутки после операции уровень восстановленного глутатиона в плазме крови существенно снижается, однако не известно, как этот показатель меняется в последующий период. Значительное увеличение GSSG в крови/плазме и дисульфида GSH-Cys в плазме также было обнаружено в первые 30 мин. реперфузии при холодовой интермиттирующей кардиоopleгии [8]. В исследовании Jeremy JY и соавт. [9] повышение уровня tHcy наблюдалось через 6 суток после АКШ. Однако, в других исследованиях не обнаружилось повышения этого показателя на 5-е сутки, а выявили его снижение в первые сутки. В исследовании [8] также наблюдалось снижение tHcy в первые сутки с последующим увеличением выше исходного уровня. Эти данные свидетельствуют о том, что наибольшие изменения уровня аминотиолов плазмы в послеоперационном периоде происходят в первые часы и их уровень стабилизируется в течение нескольких суток.

Интересно отметить, что по данным метаболомного анализа плазмы крови, полученной непосредственно от

больных во время АКШ, содержание восстановленного цистеина и H<sub>2</sub>S во внутренней грудной артерии было заметно выше, чем в восходящей аорте [10]. Это указывает на то, что донор шунта – внутренняя грудная артерия – имеет более стабильную систему регуляции метаболизма метионина и, таким образом, может оказывать благоприятное паракринное воздействие на миокард. Эти метаболиты, вероятно, влияют на реваскуляризацию миокарда посредством вазодилатационного, антиатеросклеротического и антиоксидантного действия.

Плазменный пул аминотиолов, с одной стороны, оказывает существенное влияние на метаболизм глутатиона в тканях сосудов и сердца, а с другой – может отражать его нарушения. АКШ, в свою очередь, можно рассматривать как процедуру, запускающую стрессовые и адаптивные механизмы, способные оказывать существенное влияние на метаболизм аминотиолов. Однако на сегодняшний день данные об этом влиянии АКШ фрагментарны. Для понимания процессов, происходящих в аминотиоловой системе при ИБС и АКШ, важно обнаружить не только сдвиги концентраций этих маркеров, но и выявить наличие или отсутствие их ассоциации друг с другом. В настоящее время еще недостаточно информации об особенностях аминотиоловой системы у больных ИБС и об изменениях в этой системе в послеоперационном периоде после АКШ.

## Материалы и методы

Исследование выполнено на базе ГБУЗ МО «МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского».

Исследование посвящено вопросам прогнозирования течения послеоперационного периода после кардиохирургических вмешательств, основанного на оценке уровня аминотиолов в крови пациентов. В основу настоящего исследования положены результаты наблюдения за процессом послеоперационного восстановления после АКШ.

Проведено проспективное обследование 40 пациентов и 40 здоровых добровольцев: 1 группа – пациенты ( $n = 40$ ), с многососудистым поражением коронарных артерий, которым была выполнена операция полной реваскуляризации миокарда в ГБУЗ МО МОНИКИ им. М. Ф. Владимирского в период с января 2022 г. по январь 2023 г.; 2 группа – здоровые добровольцы ( $n = 40$ ), группа контроля для расчета норм уровня аминотиолов в крови.

Критерии включения для всех участников исследования: информированное согласие на участие в исследовании; критерии включения в группу здоровых добровольцев: возраст от 18 до 55 лет, отсутствие хронических заболеваний, многососудистое поражение коронарных артерий; полная реваскуляризация миокарда; критерии невключения для всех участников исследования: информированное несогласие на участие в исследовании до его начала, отказ от проведения исследования до его начала, любое состояние, которое,

по мнению исследователя, может подвергнуть субъект опасности или повлиять на результат исследования, пациенты с ОКС; критерии исключения для всех участников исследования: отказ от участия в исследовании после его начала, развитие ОИМ, возникновение необходимости проведения реанимационных мероприятий, возникновение в ходе исследования любого состояния, которое, по мнению исследователя, может подвергнуть субъект опасности или повлиять на результат исследования.

Все пациенты, участвовавшие в исследовании, дали на это письменное добровольное информированное согласие, исследование выполнено в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (в ред. 2013 г.). Исследование одобрено этическим комитетом Министерства Здравоохранения Российской Федерации, протокол №7 от 18 апреля 2024 года независимого комитета по этике при ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского.

Возраст добровольцев составил от 48 до 70 лет ( $61,95 \pm 5,21$  лет, 95% ДИ  $60,24-63,66$ ). Пациенты, вошедшие в исследование, были сравнимы со здоровыми добровольцами по возрасту ( $64,3 \pm 6,8$  лет в группе исследования в сравнении с  $61,8 \pm 5,3$  лет в группе здоровых добровольцев, Т-критерий Стьюдента,  $p = 0,07$ ) и полу (25% мужчин в обеих группах ( $N = 10$ ), критерий хи-квадрат,  $p = 1,0$ ).

До начала терапии проводилась оценка состояния пациентов клиническими методами обследования. Выполнялся анализ жалоб и истории болезни. У пациентов основной группы наблюдались: легочная гипертензия – 8 (20%) случаев, нарушения ритма – 13 (32,5%), ишемическая болезнь сердца (ИБС) – 40 (100%), постинфарктный кардиосклероз – 24 (60%), аневризма левого желудочка – 3 (7,5%), дислипидемия – 2 (5%) случаев. У здоровых добровольцев хронических заболеваний не было.

Образцы крови получали путем венепункции из локтевых вен. Венозную кровь пациентов собирали натошак в пробирки K3-EDTA объемом 3 мл (Lab-Vac, Heze, Китай) при поступлении и через 4–5 суток после АКШ. Общий анализ крови выполнялся на анализаторе PENTRA 120 (Horiba ABX, Монпелье, Франция).

Анализ газового состава крови и кислотно-щелочного состояния проводился на картриджном анализаторе газов крови, электролитов и метаболитов GEM Premier 3500 (Werfen, США). Определялись такие показатели, как газы крови (pH, pCO<sub>2</sub>, pO<sub>2</sub>), электролиты (K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>), метаболиты (глюкоза, лактат), гематокрит.

Всем пациентам производили регистрацию ЭКГ с помощью комплекса аппаратно-программного анализатора ЭКГ «МИОКАРД-12» в 12 отведениях по стандартной методике. В ходе исследования определяли наличие очагов ишемии, которые были выявлены у 40 (100%) пациентов, а также наличие нарушений ритма и проводимости (были выявлены у 13 (32,5% пациентов)).

ЭхоКГ выполнялось на ультразвуковом сканере экспертного класса Toshiba Artida, Япония с датчиком 2,5–3,5 МГц. Протокол исследования предусматривает оценку параметров насосной и сократительной функции миокарда ЛЖ, таких как фракция выброса (ФВ), среднее отношение ранней диастолической скорости потока митрального клапана к средней ранней диастолической скорости движения митрального кольца (E/e<sub>ср</sub>), отношение ранней и поздней митральной скорости (E/A), систолическая экскурсия плоскости митрального кольца (MAPSE), систолическая экскурсия кольца трёхстворчатого клапана (TAPSE). Линейные размеры измерялись в продольном сечении ЛЖ в 2-D режиме, учитывая изменение формы полости ЛЖ в систолу и диастолу, такие как конечный диастолический объем (КДО), Индекс КДО, конечный систолический объем (КСО), индекс КСО.

### Анализ уровня аминотиолов в плазме крови

Образцы крови (3 мл) немедленно смешивали с 350 мкл 0,5 М цитрата Na (pH 4,3) для определения аминотиолов в крови или плазме. Образцы охлаждали при 4 °С в течение 1,5–2 час. Для получения плазмы охлажденную кровь центрифугировали в течение 3 мин. при 4000× g. Глутатион и дисульфид глутатиона в крови определяли с помощью капиллярного электрофореза. Точность анализа была в пределах 3,5%, а правильность – 101–105%.

Определение аминотиолов в плазме (цистеина, цистеинил-глицина и гомоцистеина) проводили с помощью жидкостной хроматографии. Сначала к 50 мкл плазмы добавляли 10 мкл 0,1 М дитиотреитола, 10 мкл 0,5 мМ пенициллина, 10 мкл 0,4 М Na-фосфатного буфера (pH 8,0), 8 мкл 1 М NaOH и 12 мкл воды, и смесь инкубировали в течение 30 мин. при 37 °С. Затем добавляли 300 мкл 67 мМ 5,5'-дитиобис-(2-нитробензойной кислоты) в ацетонитриле с 10% этанола, и после перемешивания и центрифугирования (5 мин. при 15 000× g) к 300 мкл супернатанта добавляли 10 мкл 1 М HCl и 150 мкл CHCl<sub>3</sub>. После интенсивного перемешивания смесь центрифугировали в течение 2 мин. при 3000×g и отбирали верхнюю фазу, которую высушивали в вакууме (30 мин. при 45 °С). Остаток повторно растворяли в 200 мкл воды. Затем 10 мкл образца вводили в хроматограф (Acquity UPLC H-class, Waters, Milford, MA, USA). Хроматографию проводили с использованием колонки Zorbax Eclipse plus C18 Rapid Resolution HD (150 мм × 2,1 мм × 1,8 мкм; Agilent, Санта-Клара, Калифорния, США) с градиентом ацетонитрила от 2,5% до 14% в присутствии 0,15 М ацетата NH<sub>4</sub> с 0,1% муравьиной кислоты в течение 7 мин. при потоке 0,15 мл/мин. (температура колонки: 40 °С), затем колонку промывали 50% ацетонитрилом (1 мин.) и 2,5% ацетонитрилом (6 мин.). Сигнал детектировали с использованием уровня поглощения при 330 нм. Точность анализа была в пределах 5%, а правильность составила 93–104%.

Определение S-аденозилметионина и S-аденозилгомоцистеина в плазме проводили с помощью жидкостной хроматографии с флуоресцентным детектированием. Экстракционный картридж, содержащий 10 мг фазы Bond Elut PBA (Agilent, Санта-Клара, Калифорния, США), загружали 200 мкл 0,1 М Na-фосфатного буфера (pH 8,0), 15 мкл 2,5 мМ S-(5'-аденозил)-3-тиопропиламина, 25 мкл 1 М NaOH и 150 мкл плазмы. Смесь быстро перемешивали, и картридж промывали 0,8 мл 10 мМ Na-фосфатного буфера (pH 7,0). Аналиты элюировали 0,1 мл 250 мМ HCl. Дериватизацию аналитов проводили в течение 4 час. при 37 °С путем добавления к элюату 37 мкл 1 М ацетата Na (pH 5,0), 18 мкл 1 М NaOH и 30 мкл 50% хлорацетальдегида с последующим добавлением 7,5 мкл муравьиной кислоты для остановки реакции. Точность анализа была в пределах 9%, а правильность 97–101%.

### Методы лечения

По поводу ИБС 40 (100%) пациентов основной группы получили хирургическое лечение. Операции выполнялись по принятой методике. После обработки операционного поля раствором антисептика проводилась стернотомия. Выделялась левая внутригрудная артерия, параллельно обрабатывалась вена с нижней конечности. Всем пациентам выполнялось коронарное шунтирование на работающем сердце без применения искусственного кровообращения в условиях оптимальной гепаринизации. Первым этапом, с помощью стабилизатора миокарда создавалась экспозиция передней межжелудочковой артерии (ПМЖВ). Артерия вскрывалась, устанавливался интракоронарный шунт необходимого размера. Формировался анастомоз левой внутренней грудной артерии (ЛВГА) с ПМЖВ непрерывным обвивным швом нерасщепляющимся шовным материалом (пролен 8/0) по типу «конец в бок». Следующим этапом, по аналогичной методике накладывались дистальные анастомозы венозных шунтов с коронарными артериями русла огибающей и правой коронарных артерий. Боковое отжатие аорты. Накладывались проксимальные анастомозы венозных шунтов по типу «конец в бок». Проводилась профилактика воздушной эмболии. Вводился протамин для нейтрализации гепарина. Выполнялись гемостаз с применением диатермокоагуляции и послойное ушивание раны.

В работе проанализированы выборки из 40 пациентов и 40 здоровых добровольцев. Статистическая обработка осуществлялась с помощью Microsoft Office Excel и пакета программ SPSS 13.0. Данные представлены в виде медианы и межквартильного размаха, среднего и стандартного отклонения или долей, % в зависимости от типа распределения. Для описания норм (данных здоровых добровольцев) приведены также 2,5 и 97,5 процентиля и диапазон значений (минимум, максимум). Группы сравнивались с использованием Т-критерия Стьюдента, критерия Манна-Уитни (количественные и порядковые данные) или критерия хи-квадрат с поправкой Йейтса на непрерывность и точного критерия Фишера (для но-



минальных показателей) (в зависимости от типа данных и типа распределения). Для оценки основной группы в динамике был использован критерий Фридмана. Для оценки корреляций – коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Критическое значение уровня значимости принималось равным 5%.

### Результаты исследования и обсуждение

С целью определения уровня аминотиолов в крови у пациентов основной группы был выполнен расчет норм на здоровых добровольцах. Возраст добровольцев составил от 48 до 70 лет ( $61,95 \pm 5,21$  лет, 95% ДИ 60,24–63,66).

Уровень аминотиолов в крови у здоровых добровольцев (предполагаемая норма) представлен в таблице 1.

Уровень глюкозы в группе здоровых добровольцев был статистически значимо ниже, чем у пациентов группы исследования (5 (4,6; 5,3) ммоль/л у здоровых добровольцев и 5,35 (4,65; 6,575) ммоль/л у пациентов группы исследования,  $p = 0,023$ ). Более выраженная гипергликемия, вероятно, патогенетически связана с атеросклеротическим поражением сосудов у пациентов группы исследования, приведшим к поражению коронарного русла (согласуется с более высокой частотой ИБС у данной группы пациентов) и необходимости хирургического вмешательства.

В отдаленном периоде (через год после перенесенного оперативного вмешательства и при повторном измерении в группе здоровых добровольцев) уровень лейкоцитов ( $6,2 (5,2; 7,2) 10^9/\text{л}$  в группе здоровых добровольцев и  $7,2 (6,2; 8,1) 10^9/\text{л}$  у пациентов группы исследования) и глюкозы ( $6,2 (5,2; 7,2) 10^9/\text{л}$  в группе здоровых добровольцев и  $7,2 (6,2; 8,1) 10^9/\text{л}$  у пациентов группы исследования) у здоровых добровольцев был статистически значимо ниже, чем в группе исследования после оперативного вмешательства (критерий Манна-Уитни,  $p = 0,002$  и  $p < 0,001$ , соответственно), а качество жизни было выше (критерий Манна-Уитни,  $p < 0,001$ ), что, вероятно, может свидетельствовать о более высокой предрасположенности пациентов группы исследования к воспалительным заболеваниям.

Частота легочной гипертензии, нарушений ритма, ишемической болезни сердца (ИБС), постинфарктного кардиосклероза (ПИКС) в группе исследования была выше, чем у здоровых добровольцев (таблица 3). Различия между выборками по частоте аневризмы левого желудочка и дислипидемии были статистически незначимыми, вероятно, вследствие небольшого количества наблюдаемых случаев и малого размера выборок (таблица 2).

Конечный диастолический объем (КДО) в группе здоровых добровольцев был статистически значимо ниже, чем у пациентов группы исследования, что говорит о нарушении функции сердца и связано со снижением фракции выброса у пациентов группы исследования. Индекс КДО также был статистически значимо ниже в группе здоровых добровольцев, чем у пациентов группы исследования. Конечный систолический объем (КСО) в

**Табл. 1.** Нормы, рассчитанные на основе анализа показателей здоровых добровольцев

Показатель	Среднее (95% ДИ для среднего) $\pm$ стандартное отклонение	Процентили 2,5–97,5
Окисленная форма глутатиона, мкмоль/л	4,2 (3,7–4,7) $\pm$ 1,5	2,5–11,0
Глутатион, мкмоль/л	1019,9 (990,4–1058,4) $\pm$ 106,4	809,6–1225,5
Глутатион/дисульфид глутатиона	543,3 (496,9–589,8) $\pm$ 141,4	от 156,0 и выше

**Табл. 2.** Частота сопутствующих заболеваний в группе исследования и у здоровых добровольцев, абс.ч. и доли, %

Сопутствующие заболевания	Группа исследования (N = 40)	Здоровые добровольцы (N = 40)	Уровень значимости
Легочная гипертензия	8 (20%)	0 (0%)	$p = 0,005$
Нарушения ритма	13 (32,5%)	0 (0%)	$p < 0,001$
ИБС	40 (100%)	0 (0%)	$p < 0,001$
Постинфарктный кардиосклероз	24 (60%)	0 (0%)	$p < 0,001$
Аневризма левого желудочка	3 (7,5%)	0 (0%)	$p = 0,241$
Дислипидемия	2 (5%)	0 (0%)	$p = 0,494$

группе здоровых добровольцев был статистически значимо ниже, чем у пациентов группы исследования (свидетельствуя о снижении фракции выброса у пациентов группы исследования), при этом группы не различались по индексу КСО. Фракция выброса (ФВ) была ниже в группе исследования в сравнении с контрольной, что указывает на формирование сердечной недостаточности у пациентов группы исследования. Индекс левого предсердия (иЛП) у здоровых добровольцев был статистически значимо ниже, чем у пациентов группы исследования. Увеличение иЛП у группы исследования свидетельствует о диастолической дисфункции левого желудочка (ЛЖ) у пациентов группы исследования. Группы не различались по индексу правого предсердия (иПП). Среднее отношение ранней диастолической скорости потока митрального клапана к средней ранней диастолической скорости движения митрального кольца ( $E/e_{\text{cp}}$ ) не различалось в группах здоровых добровольцев и пациентов группы исследования (диастолическая дисфункция определяется при  $E/e > 14$ ). Отношение ранней и поздней митральной скорости ( $E/A$ ) у здоровых добровольцев было статистически значимо ниже, чем у пациентов группы исследования. Систолическая экскурсия плоскости митрального кольца (MAPSE) у здоровых добровольцев была статистически значимо выше, чем у пациентов группы исследования. В норме MAPSE 12–15 мм, чем показатель ниже, тем меньше ФВ (при MAPSE  $> 10$  мм ФВ  $> 55\%$ ), таким образом, снижение MAPSE у группы исследования в сравнении со здоровыми добровольцами говорит о снижении фракции выброса у пациентов из группы исследования. Систолическая экскурсия кольца трёхстворчатого клапана (TAPSE) у здоровых добровольцев была статистически значимо выше, чем у пациентов группы

Табл. 3. Показатели ЭхоКГ в группах

Показатель	Здоровые добровольцы (N = 40)	Группа исследования (N = 40)	Уровень значимости
Конечный диастолический объем, мл	85 (76; 94)	99 (76; 110)	p = 0,016
Индекс конечного диастолического объема, мл/м <sup>2</sup>	41,5 (36,0; 44,8)	50 (39,3; 57,5)	p = 0,004
Конечный систолический объем, мл	30,5 (26,0; 34,0)	35,5 (26,0; 42,0)	p = 0,039
Индекс конечного систолического объема, мл/м <sup>2</sup>	15 (13; 18,8)	18 (13; 22,8)	p = 0,112
Фракция выброса, %	65 (59; 68)	62 (53; 66)	p = 0,036
Индекс левого предсердия, мл/м <sup>2</sup>	25 (23; 26,8)	32 (26; 39,8)	p < 0,001
иПП, мл/м <sup>2</sup>	22 (18; 25)	23 (17,5; 28,8)	p = 0,212
E/e <sub>ср</sub>	7 (6; 8)	7,5 (5,6; 9,4)	p = 0,102
E/A	0,7 (0,6; 0,8)	0,9 (0,7; 1,3)	p = 0,001
MAPSE, mm	16 (15,3; 17)	14 (12; 16)	p < 0,001
TAPSE, mm	24 (22; 25)	20 (17,3; 23,8)	p < 0,001

исследования. TAPSE коррелирует с фракцией выброса правого желудочка, при TAPSE >16 мм ФВ ПЖ в норме, таким образом, снижение TAPSE у группы исследования в сравнении со здоровыми добровольцами говорит о снижении фракции выброса ПЖ у пациентов из группы исследования. Основная группа исследования и здоровые добровольцы различались по степени ожирения (выше в группе исследования) и по качеству жизни по опроснику для пациентов с хронической сердечной недостаточностью (ниже в группе исследования) (таблица 3).

Вышесказанное согласуется с тем, что частота диастолической дисфункции была выше в группе исследования в сравнении со здоровыми добровольцами (критерий хи-квадрат, p < 0,001, 0% (N = 0) пациентов с диастолической дисфункцией в группе здорового контроля и 90% (N = 36) пациентов с диастолической дисфункцией в группе исследования).

Как ранее было показано в исследованиях, уровень оксидативного стресса у пациентов с ИБС и сердечной недостаточностью является повышенным. Аминотиолы (глутатион (GSH), цистеин (Cys), гомоцистеин (Hcy), цистеинилглицин (CG) и т.д.) имеют большое значение для защиты клеток и тканей от оксидативного стресса. Метаболизм глюкозы также связан с метаболизмом глутатиона. Сахарный диабет II типа связан со снижением уровня глутатиона в плазме крови [11], а ингибирование транспорта глюкозы повышает уровень глутатиона.

Уровень глутатиона до операции, мкмоль/л (GSH, mkM) в группе исследования был статистически значимо ниже уровня глутатиона у здоровых добровольцев, свидетельствуя о снижении потенциала антиоксидантной защиты (787,2±170,9 в группе исследования и 1019,9±106,4 в группе здоровых добровольцев, p < 0,001). В других исследованиях также была выявлена связь низких уровней GSH

с ИБС и сердечной недостаточностью и со смертностью у пациентов с ИБС [12].

Группы статистически значимо не различались по уровню окисленной формы глутатиона (GSSG), мкмоль/л (p = 0,665). Соотношение глутатиона и дисульфида глутатиона (видимо, за счет более высокого уровня глутатиона) было статистически значимо выше у здоровых добровольцев в сравнении с пациентами из основной группы (p < 0,001), что говорит о лучшей антиоксидантной защите у здоровых добровольцев (соотношение глутатиона и его окисленной формы является одним из основных показателей оксидативного стресса в организме [13]).

В послеоперационном периоде у 7,5% пациентов (N = 3) наблюдались новые зоны с нарушением локальной сократимости, улучшение наблюдалось у 5,0% (N = 2), отсутствие изменений – у 87,5% (N = 35).

Цистеин (Cys) является субстратом для синтеза глутатиона, основным ограничивающим скорость его синтеза компонентом. Цистеин образуется из цистина, а также из пищевого метионина через образование S-аденозилметионина (SAM), S-аденозилгомоцистеина (SAH) и гомоцистеина (Hcy). Цистеин служит источником сульфгидрильных групп, которые разрушают активные формы кислорода.

Уровень цистеина и глутатиона у пациентов группы исследования снижался в динамике (p < 0,001). Между первым и повторным измерениями (до операции и на 3–4 сутки после операции) изменения были статистически незначимыми, однако через год наблюдалось статистически значимое снижение уровня цистеина и глутатиона (таблица 4), что говорит об оксидативном стрессе у пациентов после операции (снижение уровня цистеина, как основного ограничивающего синтез глутатиона субстрата, приводило к снижению синтеза глутатиона, при этом соотношение глутатиона и его окисленной формы увеличивалось в динамике, что является благоприятной тенденцией). Вероятно, что цистеин затрачивается, отдавая сульфгидрильные группы, для обеспечения антиоксидантной защиты организма.

Отмечалось нарастание уровня гомоцистеина в динамике. Наши данные согласуются с результатами предыдущих исследований, в которых было продемонстрировано, что гипергомоцистеинемия связана с тяжестью ИБС и риском осложнений, заболеваемости и смертности после АКШ или стентирования у пациентов с сердечной недостаточностью [14]. По мнению исследователей гомоцистеин может служить маркером развития атеросклероза [15]. Вероятно, гомоцистеин в данном случае также может служить маркером повреждения миокарда атеросклеротического генеза. Через год после оперативного вмешательства уровень гомоцистеина, мкмоль/л был статистически значимо выше, чем до операции (p < 0,001). При гипергомоцистеинемических состояниях зачастую наблюдается уменьшение соотношения SAM/SAH [16], однако в нашем исследовании наблюдалось повышение концентрации как SAM, так и

САН в динамике, без изменения соотношения данных субстратов.

Цистеинил-глицин – метаболит глутатиона, образующийся при расщеплении последнего. В функции глутатиона входит образование цистеина, который является крайне нестабильной аминокислотой, во внеклеточном пространстве окисляясь активными формами кислорода до цистина. В ходе цикла  $\gamma$ -глутаминовой кислоты глутатион экскретируется из клетки, расщепляется с образованием цистеинил-глицина и остатка  $\gamma$ -глутаминовой кислоты. Остаток  $\gamma$ -глутаминовой кислоты соединяется с цистеином, транспортируется в клетку, где метаболизируется до цистеина и 5-оксипролина, который превращается в  $\gamma$ -глутамат и вновь используется в синтезе глутатиона. Цистеинил-глицин расщепляется до цистеина и глицина. Цистеин в свою очередь вновь используется для синтеза глутатиона. В послеоперационном периоде в динамике мы наблюдали повышение уровня цистеинил-глицина ( $p < 0,001$ ).

При корреляционном анализе были обнаружены следующие статистически и клинически значимые корреляции.

Уровень глутатиона (GSH, мкмМ) через 3–4 суток после операции слабо коррелирует с уровнем тромбоцитов в послеоперационном периоде ( $r = 0,344$ ,  $p = 0,032$ ). Во время острого стресса наблюдается повышенная экспрессия рецепторов фибриногена на поверхности тромбоцитов, вызывая их агрегацию (защита от чрезмерного кровотечения). Таким образом, связь уровня глутатиона и тромбоцитов в послеоперационном периоде характеризуют реакцию организма на окислительный стресс, развивающийся у пациентов (уровень глутатиона статистически значимо снижался в п/о периоде, уровень тромбоцитов также снижался, но статистически незначимо).

Уровень цистеина (Cys) до операции, мкмоль/л коррелировал с величиной скорости движения фиброзного кольца митрального клапана во время раннего наполнения ЛЖ ( $Ve''$  (септ), см/сек) в послеоперационном периоде ( $R = 0,387$ ,  $p = 0,014$ ). Как известно, чем выше уровень цистеина, тем больше синтезируется глутатиона, тем лучше антиоксидантная защита организма. При этом

чем выше  $Ve''$  (септ), тем меньше выраженность диастолической дисфункции. Таким образом, данная корреляция отражает тяжесть состояния пациентов, включенных в исследование.

Уровень цистеина после операции, мкмоль/л коррелировал с амплитудой систолического движения фиброзного кольца митрального клапана (MAPSE) (напомним, что MAPSE является показателем фракции выброса ЛЖ) ( $R = 0,380$ ,  $p = 0,048$ ) (чем выше уровень цистеина, тем выше фракция выброса, что, вероятно, опосредовано через синтез адреналина, но повышение сократимости (силы и частоты сердечных сокращений в п/о периоде) может негативно влиять на исход) и средним отношением ранней диастолической скорости потока митрального клапана к ранней диастолической скорости движения митрального кольца E/e ( $R = 0,410$ ,  $p = 0,009$ ), в послеоперационном периоде.

Уровень цистеина через год после операции, мкмоль/л отрицательно коррелировал с уровнем гемоглобина (основной пул глутатиона в крови находится в эритроцитах и коррелирует с уровнем гемоглобина, а цистеин, вероятно, может затрачиваться на синтез глутатиона, таким образом, чем выше уровень гемоглобина после операции, тем ниже уровень цистеина через год) ( $R = -0,346$ ,  $p = 0,029$ ) и конечным диастолическим объемом после операции ( $R = -0,326$ ,  $p = 0,040$ ), а также положительно коррелировал с TAPSE в отдаленном послеоперационном периоде ( $R = 0,365$ ,  $p = 0,021$ ).

Уровень цистеинил-глицина через год после операции, мкмоль/л отрицательно коррелировал с концентрацией глюкозы в раннем и отдаленном послеоперационном периоде ( $R = -0,391$ ,  $p = 0,013$  и  $R = -0,362$ ,  $p = 0,022$ , соответственно). Ранее в исследованиях было показано, что глицин увеличивает секрецию инсулина и снижает интенсивность глюконеогенеза в печени, что способствует снижению концентрации глюкозы в крови [17], что согласуется с результатами нашей работы.

S-аденозилметионин представляет собой кофермент, принимающий участие в реакциях переноса метильных групп и являющийся донором метильной группы. Процессы метилирования тесно связаны с патогенезом атеро-

Табл. 4. Изменение уровня аминотиолов в группе исследования в динамике

Аминотиолы	Изменение уровня	Статистическая значимость	Изменение уровня на 3–4 сутки после операции	Статистическая значимость	Изменение уровня через год после операции	Статистическая значимость
Цистеин, мкмоль	↓	$p < 0,001$	–	$p = 0,113$	↓	$p < 0,001$
Глутатион, мкмоль	↓	$p < 0,001$	↓	$p < 0,001$	↓	$p < 0,001$
Гомоцистеин (Hcy), мкмоль	↑	$p = 0,001$	–	$p = 0,089$	↑	$p < 0,001$
GSSG, дисульфид глутатиона, мкмоль	↓	$p < 0,001$	–	$p = 0,094$	↓	$P = 0,001$
GSH/GSSG	↑	$p < 0,001$	–	$P = 0,434$	↑	$p < 0,001$
Цистеинил-глицин, мкмоль	↑	$p < 0,001$	–	$p = 0,428$	↑	$p < 0,001$
S-аденозилметионин (SAM), нмоль	↑	$p < 0,001$	–	$p = 0,571$	↑	$p < 0,001$
S-аденозилгомоцистеин (SAH), нмоль	↑	$p < 0,001$	–	$P = 0,213$	↑	$p < 0,001$
SAM/SAH	–	$P = 0,057$				

склероза, и было продемонстрировано, что гипометилирование ДНК является признаком атеросклеротического поражения сосудистого русла [18].

В цикле SAM превращается в S-аденозилгомоцистеин (SAH), который гидролизуется до гомоцистеина и аденозина, гомоцистеин обратно превращается в метионин, который, в свою очередь, может служить субстратом для образования SAM [19]. В случае высоких уровней SAM гомоцистеин не реметилируется с образованием SAM, а переходит на путь транссульфации с образованием цистеина, и, в дальнейшем, глутатиона, связывая цикл SAM и поддержание окислительно-восстановительного гомеостаза. Направляя гомоцистеин в путь транссульфации, цикл SAM способствует синтезу глутатиона, который необходим для защиты клетки от окислительного повреждения. Доступность кофакторов, таких как фолат (витамин B9), витамин B12 и витамин B6, имеет решающее значение для поддержания цикла SAM. Их дефицит может нарушить повторное метилирование метионина и привести к гипергомоцистеинемии.

S-аденозилгомоцистеин (SAH) – продукт деметилирования SAM, ингибитор ДНК-метилтрансфераз (и, соответственно, метилирования ДНК), одно из основных соединений, регулирующих процессы метилирования в клетках. В норме гомоцистеин находится в обратимом равновесии с SAH. Castro R. и соавт. продемонстрировали связь между гипометилированием ДНК и уровнями SAH и гомоцистеина [18]. По данным Castro R. и соавт. высокий уровень гомоцистеина и SAH в крови у пациентов с атеросклерозом связан с гипометилированием ДНК в организме, которое может быть вызвано ингибированием SAH метилирования ДНК. Гипометилирование ДНК наблюдается в атеросклеротических бляшках человека. Связь атеросклероза, гипометилирования ДНК и повышенных уровней гомоцистеина также наблюдались в экспериментах на животных.

Соотношение SAM/SAH («индекс метилирования») является ключевым метаболическим индикатором, отражающим способность клетки к реакциям метилирования. Высокое отношение SAM/SAH обычно связано со здоровым клеточным метаболизмом, где процессы метилирования функционируют оптимально.

Уровень S-аденозилгомоцистеина до операции, нмоль/л отрицательно коррелировал с Е/А до операции ( $R = -0,388$ ;  $p = 0,015$ ).

Уровень SAM/SAH до операции коррелировал с Е/А до операции ( $R = 0,433$ ,  $p = 0,006$ ) (то есть, индекс метилирования отрицательно коррелирует с диастолической функцией ЛЖ, вероятно, процессы метилирования отражают выраженность атеросклеротического поражения миокарда и, соответственно, диастолическую функцию ЛЖ, в частности) и концентрацией калия в отдаленном послеоперационном периоде ( $R = -0,372$ ,  $p = 0,020$ ).

В результате операционной травмы и последующего повышения уровня цитокинов повреждаются клеточные мембраны, подавляется выработка аденозинтрифосфата,

наступает гипознергетическое состояние клеток. SAM затрачивается на синтез фосфатидилхолина (антицитолитический эффект SAM) с образованием SAH, гомоцистеина и цистеина. Синтез SAM в свою очередь требует энергии в виде АТФ (S-аденозилметионин образуется из АТФ и метионина). Вероятно, повышение уровня калия в крови и снижение его уровня в клетке может быть связано с гипознергетическим состоянием клетки, снижением уровня АТФ.

Уровень S-аденозилметионина, нмоль/л на 3–4 сутки после операции коррелировал с уровнем гемоглобина ( $R = 0,459$ ,  $p = 0,003$  п/о и  $R = 0,404$ ,  $p = 0,010$  через год) и эритроцитов ( $R = 0,383$ ,  $p = 0,015$  п/о и  $R = 0,318$ ,  $p = 0,045$  через год) в послеоперационном периоде и в отдаленном послеоперационном периоде, гематокритом в отдаленном послеоперационном периоде.

Уровень S-аденозилгомоцистеина, нмоль/л на 3–4 сутки после операции и через год после операции отрицательно коррелировал с продолжительностью интервала RR в отдаленном послеоперационном периоде ( $R = -0,316$ ;  $p = 0,047$  и  $R = -0,316$ ,  $p = 0,047$ , соответственно). Вероятно, при синтезе адреналина в ответ на стресс повышается уровень SAH, снижается SAM/SAH, повышается частота сердечных сокращений, уменьшается продолжительность RR.

Индекс метилирования (SAM/SAH) на 3–4 сутки после операции положительно коррелировал с продолжительностью интервала RR после операции и в отдаленном послеоперационном периоде ( $R = 0,362$ ,  $p = 0,022$  и  $R = 0,455$ ,  $p = 0,003$ , соответственно), пиковой скоростью Е после операции ( $R = 0,319$ ,  $p = 0,045$ ).

Уровень S-аденозилметионина, нмоль/л через год после операции отрицательно коррелировал с иЛП ( $R = -0,327$ ,  $p = 0,040$ ).

Уровень гемоглобина и тромбоцитов и  $Ve$  (септ.) до операции коррелировали с соотношением SAM/SAH через год после операции ( $R = 0,489$ ,  $p = 0,001$ ;  $R = 0,363$ ,  $p = 0,021$  и  $R = 0,323$ ,  $p = 0,042$ , соответственно).

Уровень гомоцистеина, мкмоль/л до операции коррелировал с уровнем гемоглобина ( $R = 0,325$ ,  $p = 0,040$ ), эритроцитов ( $R = 0,325$ ,  $p = 0,041$ ) и RR ( $R = 0,317$ ,  $p = 0,047$ ) в отдаленном периоде; отрицательно коррелировал с MAPSE ( $R = -0,315$ ,  $p = 0,048$ ) и MPI ( $R = -0,321$ ,  $p = 0,044$ ) после операции и КДО ( $R = -0,374$ ,  $p = 0,017$ ) и TAPSE ( $R = -0,361$ ,  $p = 0,022$ ) в отдаленном периоде.

Уровень гомоцистеина, мкмоль/л на 3–4 сутки после операции отрицательно коррелировал с иЛП ( $R = -0,325$ ,  $p = 0,044$ ) и Е/А ( $R = -0,344$ ,  $p = 0,032$ ), положительно коррелировал с S (скорость ФК в систолу) ( $R = 0,411$ ,  $p = 0,009$ ) до операции (вероятно, отражая тяжесть состояния пациентов, выраженность диастолической дисфункции и гипертрофии ЛЖ), положительно коррелировал с уровнем гемоглобина ( $R = 0,356$ ,  $p = 0,026$ ), эритроцитов ( $R = 0,373$ ,  $p = 0,019$ ), гематокритом ( $R = 0,390$ ,  $p = 0,014$ ), концентрацией кальция ( $R = 0,411$ ,  $p = 0,009$ ) в послеоперационном периоде, отрицательно с иЛП после операции ( $R = -0,335$ ,  $p = 0,037$ ), положительно – с уровнем кальция



( $R = 0,442$ ,  $p = 0,005$ ), гематокритом ( $R = -0,329$ ,  $p = 0,041$ ). Вне костной системы только 1% кальция находится во внеклеточном пространстве, повышение уровня кальция в крови может быть связано с артериальной гипертензией, гипертрофией миокарда и диастолической дисфункцией ЛЖ, а также кальцинозом сосудов.

В исследованиях было показано, что уровень глутатиона в крови и его окислительно-восстановительный потенциал у пациентов с ИБС значительно снижены [20].

Уровень глутатиона, мкмоль/л до операции отрицательно коррелировал с уровнем глюкозы до операции ( $R = -0,225$ ,  $p = 0,044$ ), иЛП до операции ( $R = -0,284$ ,  $p = 0,011$ ), Е/А до операции ( $R = -0,291$ ,  $p = 0,009$ ),  $Ve^{''}$ (лат) до операции ( $R = -0,463$ ,  $p = 0,003$ ), положительно коррелировал с MAPSE ( $R = 0,326$ ,  $p = 0,003$ ) и TAPSE ( $R = 0,479$ ,  $p < 0,001$ ) до операции, отрицательно коррелировал с RR в послеоперационном периоде ( $R = -0,335$ ,  $p = 0,035$ ) и в отдаленном периоде ( $R = -0,401$ ,  $p = 0,010$ ),  $Ve^{''}$ (лат) после операции ( $R = -0,405$ ,  $p = 0,010$ ), гематокритом в отдаленном периоде ( $R = -0,266$ ,  $p = 0,017$ ), положительно коррелировал с Е/е после операции ( $R = 0,377$ ,  $p = 0,017$ ), MPI после операции ( $R = 0,475$ ,  $p = 0,002$ ).

Уровень дисульфида глутатиона, ммоль/л до операции отрицательно коррелировал с размером ПЖ в четырехкамерной апикальной позиции ( $R = -0,385$ ,  $p = 0,014$ ),  $Ve^{''}$ (септ) до операции ( $R = -0,391$ ,  $p = 0,013$ ), размером ПЖ в послеоперационном периоде ( $R = -0,357$ ,  $p = 0,024$ ), индексом перфузии миокарда ( $R = -0,361$ ,  $p = 0,022$ ), КДО ( $R = -0,329$ ,  $p = 0,038$ ), индексом КДО ( $R = -0,328$ ,  $p = 0,039$ ), КСО ( $R = -0,398$ ,  $p = 0,011$ ), индексом КСО ( $R = -0,350$ ,  $p = 0,027$ ), иПП ( $R = -0,403$ ,  $p = 0,010$ ), размером ПЖ ( $R = -0,359$ ,  $p = 0,023$ ), Е/А ( $R = -0,499$ ,  $p = 0,001$ ) и  $Ve^{''}$ (лат.) ( $R = -0,365$ ,  $p = 0,021$ ) в отдаленном периоде.

Соотношение восстановленного и окисленного глутатиона (окислительно-восстановительный потенциал глутатиона, GSH/GSSG) является маркером окислительного стресса, снижаясь до значений 10:1 и даже 1:1 в различных моделях окислительного стресса. Соотношение GSH/GSSG до операции отрицательно коррелировало с концентрацией натрия до операции, положительно – с размером ПЖ в четырехкамерной апикальной позиции и  $Ve^{''}$ (септ) до операции, размером ПЖ в послеоперационном периоде, КСО и размером ПЖ в отдаленном периоде (таблица 5).

Табл. 5. Корреляции GSH/GSSG до операции

Показатель	cNa+	ПЖ баз, мм	$Ve^{''}$ (септ) см/сек	ПЖ баз, мм п/о	КСО, мл отд	ПЖ баз, мм отд
Коэффициент корреляции	-0,321	0,396	0,380	0,377	0,350	0,370
Значимость	0,044	0,011	0,016	0,016	0,027	0,019

Табл. 6. Корреляции GSH/GSSG через 3–4 суток после операции

Показатель	Гемоглобин (HbG), г/л	Эритроциты (RBC), $10^{12}/л$	иКДО, мл/м <sup>2</sup>	Лейкоциты (WBC), $10^9/л$ отд	иКСО, мл/м <sup>2</sup> отд	ФВ, % отд	$Ve^{''}$ (септ) см/сек отд
Коэффициент корреляции	0,363	0,424	-0,376	-0,386	-0,361	0,361	0,342
Значимость	0,021	0,006	0,017	0,014	0,022	0,022	0,031

Уровень глутатиона, мкмоль/л через 3–4 суток после операции отрицательно коррелировал с Е/А ( $R = -0,337$ ,  $p = 0,033$ ),  $Ve^{''}$ (лат) до операции ( $R = -0,372$ ,  $p = 0,018$ ), отрицательно коррелировал с  $Ve^{''}$ (лат) после операции ( $R = -0,343$ ,  $p = 0,031$ ), положительно – с уровнем лейкоцитов ( $R = 0,328$ ,  $p = 0,039$ ) после операции, отрицательно – с гематокритом ( $R = -0,336$ ,  $p = 0,034$ ), RR ( $R = -0,368$ ,  $p = 0,020$ ) и  $Ve^{''}$ (септ.) ( $R = -0,446$ ,  $p = 0,023$ ), положительно – с уровнем лейкоцитов в отдаленном периоде ( $R = 0,357$ ,  $p = 0,024$ ). Вероятно, при правильной работе защитного пула глутатиона, его уровень в п/о периоде должен снижаться. В случае сохранения высоких уровней глутатиона в п/о периоде, вероятно, он может накапливаться в виде гомоцистеина, а не расходоваться на образование дисульфида глутатиона.

Вероятно, при синтезе адреналина из SAM в ответ на стресс повышается уровень SAH, повышается уровень цистеина, являющегося субстратом для синтеза глутатиона, соответственно, повышается уровень глутатиона, кроме того, благодаря повышению уровня адреналина повышается частота сердечных сокращений, уменьшается продолжительность RR.

Уровень дисульфида глутатиона, ммоль/л через 3–4 суток после операции отрицательно коррелировал с  $Ve^{''}$ (лат.) ( $R = -0,341$ ) и уровнем эритроцитов ( $R = -0,435$ ) до операции,  $Ve^{''}$ (лат.) ( $R = -0,341$ ),  $Ve^{''}$ (септ.) ( $R = -0,454$ ) в отдаленном периоде и положительно коррелировал с уровнем лейкоцитов ( $R = 0,456$ ) в отдаленном периоде.

Соотношение GSH/GSSG через 3–4 суток после операции положительно коррелировало с уровнем гемоглобина и эритроцитов, отрицательно – с иКДО в предоперационном периоде, уровнем лейкоцитов, иКСО, положительно – с ФВ и  $Ve^{''}$ (септ) в отдаленном периоде (таблица 6).

Уровень глутатиона, мкмоль/л через год после операции отрицательно коррелировал с ФВ ( $R = -0,317$ ,  $p = 0,046$ ), положительно – с TAPSE ( $R = 0,334$ ,  $p = 0,035$ ) до операции, с КСО ( $R = 0,335$ ,  $p = 0,035$ ), иКСО ( $R = 0,319$ ,  $p = 0,045$ ) в отдаленном периоде, отрицательно – с уровнем глюкозы ( $R = -0,315$ ,  $p = 0,048$ ) и ФВ ( $R = -0,344$ ,  $p = 0,030$ ).

Уровень дисульфида глутатиона, мкмоль/л через год после операции отрицательно коррелировал с возрастом ( $R = -0,361$ ,  $p = 0,022$ ) (вероятно, у молодых пациентов выше и уровень глутатиона, и его окисленной формы), положительно – с продолжительностью PQ ( $R = 0,327$ ,  $p = 0,039$ ).

Вероятно, у более молодых пациентов выше уровень как глутатиона, так и его окисленной формы, находящихся в динамическом равновесии.

Отношение GSH/GSSG через год после операции отрицательно коррелировало с продолжительностью PQ ( $R = -0,383$ ,  $p = 0,015$ ) и продолжительностью QRS ( $R = -0,313$ ,  $p = 0,049$ ).

Ограничением данного исследования может являться тот факт, что на уровень тиолов в плазме влияют такие факторы, как их трансмембранный транспорт, выведение почками и т. д., что может существенно исказить представленные выше связи.

В отдаленном периоде, через год после перенесенного оперативного вмешательства качество жизни пациентов группы исследования было ниже качества жизни здоровых добровольцев (4,5 (3; 7) и 0 (0;0), критерий Манна-Уитни,  $p < 0,001$ ).

## Заключение

Проанализированы изменения в двух взаимосвязанных биохимических циклах – цикле S-аденозилметионина и цикле глутатиона, происходящих у пациентов с кардиохирургическими заболеваниями в ответ на оперативное вмешательство. В послеоперационном периоде мы наблюдали снижение уровня глутатиона в крови у пациентов, перенесших АКШ. Вероятно, в случае нарушения работы защитных механизмов глутатиона, он не окисляется до дисульфида глутатиона, не восстанавливает перекисные соединения до спиртов и воды. В таком случае уровень глутатиона в п/о периоде не снижается и происходит накопление гомоцистеина.

Далее, в течение года после операции, в период восстановления, цистеин затрачивается на обеспечение антиоксидантной защиты организма, и его уровень в динамике снижается; происходит дальнейшее снижение уровня глутатиона, накопление гомоцистеина, восстановление окислительно-восстановительного потенциала глутатиона, повышение активности цикла S-аденозилметионина.

При периоперационном стрессе SAM затрачивается на синтез адреналина и фосфатидилхолина, и, при нарушении компенсаторных механизмов, баланс SAM/SAH смещается в сторону уменьшения индекса метилирования. При истощении пула SAM снижаются его антицитолический и антиоксидантный эффекты.

В ходе нашего исследования мы наблюдали защитные эффекты S-аденозилметионина, цистеина и глутатиона после операции аортокоронарного шунтирования, высокий окислительно-восстановительный потенциал аминотиолов отрицательно коррелирует с тяжестью клинического состояния пациентов, оцененной с использованием инструментальных (эхокардиографии) и лабораторных методов обследования.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).**

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Windecker S, Stortecky S, Stefanini GG, et al. Revascularisation versus medical treatment in patients with stable coronary artery disease: network meta-analysis. *BMJ*. 2014; 348: g3859. doi: 10.1136/bmj.g3859.
- Pavão ML, Ferin R, Lima A, Baptista J. Cysteine and related aminosulfols in cardiovascular disease, obesity and insulin resistance. *Adv Clin Chem*. 2022; 109: 75-127. doi: 10.1016/bs.acc.2022.03.003.
- Thiengburanatham S. Hyperhomocysteinemia-induced myocardial injury after coronary artery bypass. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*. 2009; 17(5): 483-489. doi: 10.1177/0218492309348635.
- Dogan A, Turker FS. The Effect of On-Pump and Off-Pump Bypass Operations on Oxidative Damage and Antioxidant Parameters. *Oxid Med Cell Longev*. 2017; 2017: 8271376. doi: 10.1155/2017/8271376.
- Yildiz D, Ekin S, Sahinalp S. Evaluations of Antioxidant Enzyme Activities, Total Sialic Acid and Trace Element Levels in Coronary Artery Bypass Grafting Patients. *Braz J Cardiovasc Surg*. 2021; 36(6): 769-779. doi: 10.21470/1678-9741-2020-0162.
- Luo EF, Li HX, Qin YH, et al. Role of ferroptosis in the process of diabetes-induced endothelial dysfunction. *World J Diabetes*. 2021; 12(2): 124-137. doi: 10.4239/wjdv12.i2.124.
- Du S, Shi H, Xiong L, Wang P, Shi Y. Canagliflozin mitigates ferroptosis and improves myocardial oxidative stress in mice with diabetic cardiomyopathy. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2022; 13: 1011669. doi: 10.3389/fendo.2022.1011669.
- Karu I, Taal G, Zilmer K, Pruunsild C, Starkopf J, Zilmer M. Inflammatory/oxidative stress during the first week after different types of cardiac surgery. *Scand Cardiovasc J*. 2010; 44(2): 119-124. doi: 10.3109/14017430903490981.
- Jeremy JY, Shukla N, Angelini GD, et al. Sustained increases of plasma homocysteine, copper, and serum ceruloplasmin after coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg*. 2002; 74(5): 1553-1557. doi: 10.1016/s0003-4975(02)03807-9.
- Kim JS, Kim AH, Jang C, et al. Comparison of the Plasma Metabolome Profiles Between the Internal Thoracic Artery and Ascending Aorta in Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Graft Surgery Using Gas Chromatography Time-of-Flight Mass Spectrometry. *J Korean Med Sci*. 2019; 34(13): e104. doi: 10.3346/jkms.2019.34.e104.
- Максимова М.Ю., Иванов А.В., Никифорова К.А. и др. Сахарный диабет 2-го типа у пациентов с острым ишемическим инсультом ассоциируется со снижением уровня глутатиона в плазме крови // Российский неврологический журнал. – 2020. – №25(5). – С.29-35. [Maksimova MYu, Ivanov AV, Nikiforova KA, et al. Type 2 diabetes mellitus in patients with acute ischemic stroke is associated with a decrease in plasma glutathione levels. *Russian neurological journal*. 2020; 25(5): 29-35. (In Russ.)] doi: 10.30629/2658-7947-2020-25-5-29-35.
- Musthafa QA, Abdul Shukur MF, Ismail NAS, et al. Oxidative status and reduced glutathione levels in premature coronary artery disease and coronary artery disease. *Free Radic Res*. 2017; 51(9-10): 787-798. doi: 10.1080/10715762.2017.1379602.
- Sánchez-Rodríguez MA, Mendoza-Núñez VM. Oxidative Stress Indexes for Diagnosis of Health or Disease in Humans. *Oxid Med Cell Longev*. 2019; 2019: 4128152. doi: 10.1155/2019/4128152.
- Balogh E, Maros T, Daragó A, et al. Plasma homocysteine levels are related to medium-term venous graft degeneration in coronary artery bypass graft patients. *Anatol J Cardiol*. 2016; 16(11): 868-873. doi: 10.14744/AnatolJC-cardiol.2016.6738.
- Taylor LM Jr. Elevated plasma homocysteine as risk factor for peripheral arterial disease--what is the evidence?. *Semin Vasc Surg*. 2003; 16(3): 215-222. doi: 10.1016/s0895-7967(03)00027-9.
- Сабирова А.В. Гомоцистеинемия – маркер мультифакториальных заболеваний детского возраста // Педиатрический вестник Южного Урала. – 2021. – № 1. – С. 57-67. [Sabirova AV. Homocysteinemia — a marker of multifactorial diseases of childhood. *Pediatric Bulletin of the South Ural*. 2021; 1: 57-67. (In Russ.)] doi: 10.34710/Chel.2021.61.52.008.
- Yan-Do R, Duong E, Manning Fox JE, et al. A Glycine-Insulin Autocrine Feedback Loop Enhances Insulin Secretion From Human  $\beta$ -Cells and Is Impaired in Type 2 Diabetes. *Diabetes*. 2016; 65(8): 2311-2321. doi: 10.2337/db15-1272.
- Castro R, Rivera I, Struys EA, et al. Increased homocysteine and S-adenosylhomocysteine concentrations and DNA hypomethylation in vascular disease. *Clin Chem*. 2003; 49(8): 1292-1296. doi: 10.1373/49.8.1292.
- Födinger M, Hörl WH, Sunder-Plassmann G. Molecular biology of 5, 10-methylenetetrahydrofolate reductase. *J Nephrol*. 2000; 13(1): 20-33.
- Ivanov AV, Popov MA, Metelkin AA, et al. Influence of Coronary Artery Bypass Grafts on Blood Amino Thiols in Patients with Coronary Artery Disease. *Metabolites*. 2023; 13(6): 743. doi: 10.3390/metabo13060743.

## ДВУХЛЕТНИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ БАЛЛОННЫХ КАТЕТЕРОВ С ЛЕКАРСТВЕННЫМ ПОКРЫТИЕМ В ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С БИФУРКАЦИОННЫМИ СТЕНОЗАМИ СТВОЛА ЛЕВОЙ КОРОНАРНОЙ АРТЕРИИ

Сафонова О.О.<sup>1</sup>, Максимкин Д.А.\*<sup>1</sup>, Ким И.Е.<sup>2</sup>, Логинова С.К.<sup>1</sup>, Шугушев З.Х.<sup>1</sup>

DOI: 10.25881/20728255\_2025\_20\_4\_14

<sup>1</sup> ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы», Москва

<sup>2</sup> ЧУЗ «Центральная клиническая больница «РЖД-Медицина», Москва

**Резюме.** Обоснование: несмотря на имплантацию стентов с лекарственным покрытием последнего поколения и снижение частоты рестенозов и тромбозов стентов, проблема рестеноза в устье боковой ветви остается актуальной.

Цель: оценить отдаленные (24 месяца) результаты применения баллонных катетеров с лекарственным покрытием в лечении пациентов с бифуркационными стенозами ствола левой коронарной артерии.

Методы: в контролируемое рандомизированное проспективное исследование вошли 150 пациентов, которым выполнялось провизионное Т-стентирование ствола левой коронарной артерии (СЛКА). Методом конвертов пациенты были рандомизированы в 2 группы. В группе 1 (n = 75) – финальная дилатация методом «целующихся» баллонов после провизионного Т-стентирования СЛКА, выполнялась баллонным катетером с лекарственным покрытием (БКЛП) – в боковой ветви бифуркации и стандартным некомплаенсным баллонным катетером (НБКБ) – в основной ветви. В группе 2 (n = 75) – финальная дилатация методом «целующихся» баллонов выполнялась некомплаенсным баллонным катетером в основной ветви бифуркации, и комплаенсным баллонным катетером в боковой ветви бифуркации. Пациенты обеих групп дополнительно были рандомизированы в подгруппы «истинных» и «ложных» бифуркационных стенозов (по классификации А. Medina). Критерии включения: бифуркационные поражения ствола левой коронарной артерии по данным внутрисосудистых методов визуализации; диаметр боковой ветви не менее 2,5 мм; подтвержденная ишемия миокарда в бассейне бифуркационного поражения (по данным ФРК, нагрузочных тестов, сцинтиграфии); стабильная стенокардия напряжения II–IV функционального класса или доказанная безболевого ишемия. Критерии исключения: имплантация двух стентов при бифуркационном поражении СЛКА (culotte/ crush); выраженный кальциноз ствола ЛКА; протяженное поражение (более 25 мм); острый коронарный синдром; перенесенные ранее вмешательства на стволе ЛКА; диаметр боковой ветви менее 2,5 мм; отказ пациента от вмешательства. Отдаленные результаты оценивались спустя 24 месяца.

Результаты: отдаленные результаты были отслежены у 133 пациентов. Спустя 24 месяца частота рестеноза в устье боковой ветви была достоверно выше во 2 группе, по сравнению с 1 группой и составила 19,2 % и 8%, соответственно (p = 0,044), (используемый метод: Хи-квадрат Пирсона). Однако при анализе куммулятивный MACE через 24 месяца не удалось установить статистически значимых различий (p = 0,303) (используемый метод: Хи-квадрат Пирсона).

Заключение: применение баллонных катетеров с лекарственным покрытием у пациентов с бифуркационными стенозами ствола ЛКА является эффективным и безопасным методом лечения, а в некоторых случаях может быть альтернативным вариантом эндоваскулярного лечения, способным снизить металлическую нагрузку и уменьшить частоту рестенозов в устье боковой ветви.

**Ключевые слова:** ствол левой коронарной артерии, баллонные катетеры с лекарственным покрытием, бифуркационные стенозы.

### Введение

Бифуркационные стенозы ствола левой коронарной артерии (СЛКА) определяются как поражения, когда атеросклеротическая бляшка располагается не только в основном стволе, но и в боковых вет-

### DRUG-COATED BALLOON CATHETERS IN THE TREATMENT OF BIFURCATION STENOSIS OF THE LEFT MAIN CORONARY ARTERY: RESULTS OF A TWO-YEAR FOLLOW-UP

Safonova O.O.<sup>1</sup>, Maximkin D.A.\*<sup>1</sup>, Loginova S.K.<sup>1</sup>, Kim I.E.<sup>2</sup>, Shugushev Z.Kh.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow

<sup>2</sup> Private Central Clinical Hospital. Russian Railways-Medicine, Moscow

**Abstract.** Purpose: To evaluate the long-term (24 months) results of drug-coated balloon catheters in the treatment of bifurcation stenoses of the left main coronary artery (LMCA).

Methods: A controlled, randomized, prospective study included 150 patients who underwent provisional T-stenting left main coronary artery were included in the study. Patients were randomised into 2 groups by envelope method. In group 1 (n = 75) – final kissing-dilatation after provisional LMCA T-stenting was performed with a drug-coated balloon (DCB) – in the lateral bifurcation branch and with a standard uncoated balloon catheter – in the main branch. In group 2 (n = 75) – final kissing-dilatation was performed with a non-plaque balloon catheter in both the main and lateral bifurcation branches. Patients of both groups were additionally randomised into subgroups of 'true' and 'false' bifurcation stenoses (Medina classification). Inclusion criteria: bifurcation lesions of the left main coronary artery according to intravascular imaging methods (OST, IVUS); side branch diameter of at least 2.5 mm; confirmed myocardial ischemia in the bifurcation lesion basin (according to FFR, exercise tests, scintigraphy); stable angina of functional class II-IV or proven painless ischemia. Exclusion criteria: implantation of two stents for bifurcation lesion of the LMCA (culotte/crush); severe calcification of the LMCA; extended lesion (more than 25 mm); acute coronary syndrome; previous interventions on the LMCA; side branch diameter less than 2.5 mm; patient's refusal of intervention. The long-term results were evaluated after 24 months.

Results: The long-term results were followed up in 133 patients. After 24 months, the rate of restenosis at the side branch orifice was significantly higher in Group 2 compared to Group 1, amounting to 19.2% and 8%, respectively (p = 0.044) (method used: Pearson Chi-square). However, when analyzing the cumulative MACE value after 24 months, no statistically significant differences were found (p = 0.303) (method used: Pearson Chi-square).

Conclusions: the use of drug-coated balloon catheters in patients with bifurcation stenosis of the left main coronary artery is an effective and safe method of treatment, and in some cases, it is the most effective and safe method of treatment.

**Keywords:** drug coated balloon, bifurcation stenosis, bifurcation stenting; left main coronary artery.

вах, которыми эндоваскулярный хирург не хочет пренебречь во время чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ) [1]. Данные поражения достаточно наблюдаются примерно у 20% пациентов с ИБС [2].

\* e-mail: danmed@bk.ru

Эндоваскулярное лечение бифуркационных поражений СЛКА ассоциируется с более высокой частотой рестеноза и худшими клиническими исходами, по сравнению с небифуркационными ЧКВ. Это, прежде всего, связано с анатомическими особенностями самой бифуркации, различными углами отхождения боковых ветвей (БВ), а также неоднородным распределением атеросклеротической бляшки, что очень часто недооценивается при анализе изображений, полученных при коронарографии [3].

Среди многочисленных методик бифуркационного стентирования СЛКА, наиболее востребованной является провизионное – Т стентирование, которое позволяет снизить металлическую нагрузку в области бифуркации, в то же время проблема рестеноза устья БВ, до сих пор остается до конца нерешенной.

В литературе встречаются единичные работы, в которых описаны результаты использования для подобных операций баллонных катетеров с лекарственным покрытием (БКЛП), которые в настоящее время показали свою высокую эффективность в лечении рестенозов в стентах, а также при поражениях в артериях малого диаметра [4; 5]. Тем не менее, сведения об их эффективности при длительном наблюдении у пациентов с бифуркационными стенозами СЛКА, практически отсутствуют.

Целью настоящего исследования было оценить клинические исходы пациентов, как с «истинными», так и «ложными» стенозами СЛКА, у которых при провизионном-Т стентировании применялись БКЛП для дилатации устья БВ под контролем внутрисосудистой визуализации и манометрии.

## Материал и методы

В контролируемое рандомизированное проспективное исследование вошли 150 пациентов с бифуркационными СЛКА, которым выполнили ЧКВ в Центральной клинической больнице «РЖД-Медицина» в период с 2019 по 2023 гг. В рамках предоперационной подготовки всем пациентам проводились стресс-ЭхоКГ, УЗИ брахицефальных артерий и артерий нижних конечностей, а также оценка липидного и углеводного спектров и функции почек.

Необходимо отметить, что данное исследование соответствует принципам Хельсинкской декларации. Также для участия в исследовании получены согласия пациентов. Протокол исследования утвержден Локальным этическим комитетом от 18.04.2024, выписка из протокола №27.

Критерии включения:

- бифуркационные поражения СЛКА по данным внутрисосудистых методов визуализации (ОСТ, IVUS);
- диаметр БВ не менее 2,5 мм;
- подтвержденная ишемия миокарда в бассейне бифуркационного поражения (по данным FFR, нагрузочных тестов, скинтиграфии);
- стабильная стенокардия напряжения II–IV функционального класса или доказанная безболевая ишемия.

Критерии исключения:

- имплантация двух стентов при бифуркационном поражении СЛКА (culotte/ crush);
- выраженный кальциноз СЛКА;
- протяженное поражение (более 25 мм);
- острый коронарный синдром;
- перенесенные ранее вмешательства на стволе ЛКА;
- диаметр боковой ветви менее 2,5 мм;
- отказ пациента от вмешательства.

В результате согласно критериям в исследование были включены 150 пациентов, которым проведено провизионное Т-стентирование СЛКА.

Пациенты были распределены методом конвертов на две группы. В группе 1 (n = 75) финальная дилатация проводилась с использованием БКЛП в БВ и стандартного некомплаенсного баллонного катетера в основной ветви. В группе 2 (n = 75) финальная дилатация выполнялась с помощью некомплаенсного баллонного катетера в обеих ветвях.

Дополнительно в обеих группах пациенты были рандомизированы на подгруппы «истинных» и «ложных» бифуркационных стенозов по классификации A. Medina.

После имплантации стента всем пациентам проводилась проксимальная оптимизация, затем осуществлялся рекроссинг коронарных проводников с дилатацией по методике «целующихся» баллонов. При выявлении мальаппозиции стента выполнялась повторная оптимизация. После вмешательства измерялся фракционный резерв кровотока (ФРК) в обеих ветвях; если значение ФРК в основной стентированной артерии меньше 0,9, проводилась внутрисосудистая визуализация для выявления причин. При необходимости проводилась повторная дилатация. Если ФРК в БВ оставался ниже 0,8, то пациентам имплантировался второй стент в бифуркацию с использованием методов «Culotte» или «Crush».

Отдаленные результаты прослежены спустя 24 месяца у 133 пациентов (91,7%), 5 пациентов (3,3%) исключены из исследования по причине выполненного ЧКВ в целевой области, 12 пациентов не смогли приехать на контрольное обследование. 10 из них отметили нормальное самочувствие и отсутствие болей за грудиной по телефону, с 2 пациентами не удалось связаться.

Критерии оценки результатов: суммарная частота сердечно – сосудистых осложнений (смерть, инфаркт миокарда (ИМ), повторные вмешательства на целевом сосуде и целевом поражении), рестеноз в устье боковой ветви. Результаты лечения оценивали по данным стресс-ЭхоКГ, коронарографии и внутрисосудистых методов исследования.

Статистический анализ результатов проводился с использованием пакета программ Statistica 10.0 MS Windows. Результаты клинического исследования анализировали с помощью методов вариационной статистики с вычислением средней арифметической (M), среднего квадратического отклонения ( $\delta$ ), средней ошибки средней арифметической (m). Качественные



признаки описывали простым указанием количества и доли в процентах для каждой категории. Нормальное распределение количественных признаков выполняли с использованием критерия Шапиро-Уилка. В случае, когда закон распределения измеряемых величин можно было считать нормальным, был использован t-критерий Стьюдента. Для признаков, не отвечающих требованиям нормального распределения, использовали непараметрический тест Манна-Уитни (U-тест). Сопоставление групп по изучаемым параметрам проводили, используя критерии: U-критерий Манна-Уитни, точный Фишера, критерий Вальда-Вольфовица. Оценку эффективности проводимого лечения проводили согласно принципам доказательной медицины по показателям снижения относительного и абсолютного риска осложнений, отношения шансов.

## Результаты

Больших сердечно – сосудистых осложнений во время операции и в раннем послеоперационном периоде не было ни в одной группе. Технический успех выполнения провизионного Т-стентирования СЛКА составил 100 %. В обеих группах было одинаковое количество пациентов (по 75 в каждой группе).

Спустя 24 месяца, на контрольное исследование явились 133 пациента (91,7%): 68 пациентов из 1 группы, 65 пациентов из 2 группы. Кроме того, необходимо отметить, что 4 пациентам из 1 группы и 4 пациентам из второй группы выполнено стентирование нецелевых коронарных артерий. 12 пациентов были опрошены по телефону, так как не смогли приехать на контрольное исследование. Значимых сердечно-сосудистых событий данные пациенты не отметили.

Пациенты обеих групп были сопоставимы по клинико-демографическим характеристикам, при этом следует отметить, что у всех пациентов отмечался отягощенный коморбидный фон (Табл. 1).

Средний возраст пациентов составил 61,6±9,7 лет. Среди сопутствующих заболеваний чаще всего наблюдалась артериальная гипертензия и сахарный диабет 2 типа. Кроме того, у 15% пациентов, в анамнезе был ИМ. Помимо атеросклеротического поражения коронарных артерий, у 32% пациентов выявлен атеросклероз артерий нижних конечностей, а у 38,6% – брахиоцефальных артерий. Более половины пациентов были курильщиками, а 43% – страдали ожирением.

Кроме того, по данным статистического анализа установлено, что у пациентов из 2 группы среди сопутствующих заболеваний чаще всего встречались артериальная гипертензия и атеросклеротическое поражение артерий нижних конечностей. У пациентов первой группы выявлено статистически значимое различие по содержанию триглицеридов в крови.

У большинства пациентов, участвовавших в исследовании, было сочетание поражения СЛКА и ПНА. Что касается типов поражения по классификации A. Medina,

**Табл. 1.** Клинико-демографическая характеристика пациентов основных групп

Показатель	1 группа (n = 75)	2 группа (n = 75)	p-значение
Мужчины, n (%)	64 (85,3)	71 (91,0)	0,322
Возраст, Ме [IQR]	59,00 [54,00; 67,00]	63,00 [55,00; 69,00]	0,152
<b>Данные анамнеза</b>			
Артериальная гипертензия, n (%)	42 (56)	57 (73,1)	0,027
Сахарный диабет 2 типа, n (%)	21 (28)	25 (32,1)	0,585
Курение, n (%)	49 (65,3)	52 (66,7)	0,862
ИМ анамнезе, n (%)	12 (16)	11 (14,1)	0,743
Ожирение, n (%)	33 (44)	33 (42,3)	0,833
Атеросклероз артерий нижних конечностей, n (%)	17 (22,7)	32 (41)	0,015
Атеросклероз брахиоцефальных артерий, n (%)	25 (33,3)	34 (43,6)	0,193
<b>Инструментальные данные</b>			
Фракция выброса левого желудочка, %, М (SD)	56,91 (5,35)	58,67 (5,96)	0,057
<b>Данные лабораторных исследований</b>			
Общий холестерин, ммоль/л; Ме (SD)	5,48 (1,0)	5,21 (0,92)	0,094
Триглицериды, ммоль/л; Ме [IQR]	1,50 [1,30; 1,80]	1,50 [1,02; 1,80]	0,033
Уровень глюкозы натощак; Ме [IQR]	4,80 [4,20; 5,55]	5,00 [4,20; 6,00]	0,575
Гликозилированный гемоглобин (HbA1c), Ме [IQR]	5,20 [4,40; 6,00]	5,40 [4,50; 6,00]	0,686
Клиренс креатинина, мл/мин., Ме [IQR]	99,00 [95,00; 103,50]	100,00 [97,00; 103,00]	0,848

у 45% пациентов наблюдалась модификация 1.1.0. У 40% пациентов – кальциноз коронарных артерий, а еще у 20% – протяженность поражения в БВ была более 20 мм (Табл. 2).

Суммарная частота больших сердечно-сосудистых событий (MACE) через 24 месяца была выше во 2 группе, по сравнению с 1 группой и составила 17,9 % и 12% соответственно (p = 0,303). В случае выявления рестеноза стента в основной ветви или рестеноза в устье БВ, мы выполняли измерение ФРК, для определения гемодинамической значимости данного поражения. Необходимо отметить, что значимость рестеноза стента в основной артерии была подтверждена у всех пациентов в обеих группах. Что касается рестеноза в устье БВ – выявлены расхождения результатов в ангиографической и физиологической значимости. Так, у 5 пациентов из 1 группы выявлен рестеноз устья БВ, однако физиологическая значимость данного рестеноза подтверждена только у 1 пациента. Во 2 группе физиологическая значимость рестеноза устья БВ подтверждена у 8 пациентов из 10 (Табл. 3).

Поскольку все вмешательства выполнялись под контролем внутрисосудистой визуализации и физиологии, мы также оценили динамику изменения минимальной

остаточной площади просвета (МОПП) в стволе ЛКА, основной ветви и в устье БВ спустя 24 месяца после операции (Табл. 4).

При измерении с помощью методов внутрисосудистой визуализации, у 2 пациентов из 1 группы значение МОПП в устье БВ было менее 5 мм<sup>2</sup>, при этом показатель ФРК оказался более 0,8 у 1 пациента, в связи с чем, вмешательство на БВ бифуркации провели только 1 пациенту. У оставшихся 2 пациентов с ангиографическими признаками рестеноза в устье БВ, значение МОПП было больше 5 мм<sup>2</sup>, а значение ФРК также отрицательно. Во 2 группе, соответствие показателя МОПП наблюдалось у 9 из 11 пациентов с ангиографическими признаками рестеноза в БВ, тогда как физиологическая значимость рестеноза была подтверждена у всех 11 пациентов. Таким образом,

11 пациентам из 2 группы было проведено вмешательство в области устья БВ, хотя у 2 из этих пациентов, значение МОПП было 6,7 мм<sup>2</sup> и 6,4 мм<sup>2</sup> (больше 5 мм<sup>2</sup>).

Согласно полученным данным на всех этапах наблюдения MLA в стволе ЛКА не удалось установить статистически значимых различий между группами ( $p = 0,854$ , 0,603, 0,707, 0,868, соответственно, U-критерий Манна-Уитни). Однако в ходе анализа динамики MLA в обеих группах были выявлены статистически значимые изменения ( $p < 0,001$ , используемый метод: критерий Фридмана) (Рис. 1).

Потеря минимального просвета сосуда в зоне бифуркации, а также в устье основной артерии спустя 24 месяца наблюдения, достоверно не различалась в обеих группах, при сравнении с данными, полученными в финале ЧКВ. Однако в устье БВ, у пациентов из 2 группы, где не применялись БЛП, МОПП достоверно была ниже, по сравнению с данными, полученными в финале ЧКВ ( $p = 0,050$ , U-критерий Манна-Уитни). Проведенный анализ показал, что в обеих группах были выявлены статистически значимые изменения ( $p < 0,001$ , используемый метод: критерий Фридмана) (Табл. 5).

Частота рестеноза в устье БВ у пациентов с «истинными» бифуркационными стенозами была несколько выше, чем у пациентов с «ложными» в обеих группах. Так, в 1 группе она составила 3,96% и 1,34% соответственно, а во 2 группе – 8,9% и 5,1%, соответственно. При этом показатели между собой внутри одной группы достоверно не различались (Табл. 6).

Табл. 2. Ангиографические характеристики пациентов

Показатель	1 группа (n = 75)	2 группа (n = 75)	p-зна- чение
Двухсосудистое поражение, n (%)	62 (82,7)	61 (82,1)	0,996
Трехсосудистое поражение, n (%)	12 (17,3)	12 (17,9)	
Тип поражения по A. Medina			
0.1.1, n (%)	13 (17,3)	12 (15,3)	0,996
1.0.1, n (%)	11 (14,6)	12 (15,3)	
0.1.0, n (%)	4 (5,3)	5 (6,4)	
1.1.0, n (%)	34 (45,3)	35 (44,9)	
1.1.1, n (%)	13 (17,3)	14 (17,9)	
Протяженность поражения более 20 мм, n (%)	20 (26,7)	18 (23,1)	0,607
Извитость, n (%)	19 (25,3)	14 (17,9)	0,267
Кальциноз, n (%)	28 (37,3)	33 (42,3)	0,530
SYNTAX I, Ме [IQR]	22,00 [18,00; 24,00]	22,00 [21,00; 24,00]	0,451
SYNTAX II PCI, Ме [IQR]	24,50 [20,20; 31,20]	24,80 [20,65; 31,60]	0,449
SYNTAX II АКШ, М (SD)	29,93 (9,95)	30,74 (10,27)	0,623

Табл. 3. Клинико-ангиографические результаты ЧКВ спустя 24 месяца

Показатель	1 группа	2 группа	p-значение
Рестеноз в основной ветви	5 (6,7%)	7 (9,0%)	0,76
Значение ФРК <0,8 в БВ	4 (5,3%)	11 (14,1%)	0,101
Тромбоз стента	0	0	–
ИМ	1 (1,3%)	4 (5,1%)	0,367
Общая частота сердечно-сосудистых осложнений	(12,0%)	15 (17,9%)	0,303

Табл. 4. Средние показатели минимальной остаточной площади просвета, мм<sup>2</sup> в СЛКА

Группа	Этапы наблюдения						p
	MLA в СЛКА до стентирования		MLA в стволе после стентирования		MLA в СЛКА через 24 месяца		
	Me	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	Me	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	Me	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	
Группа 1	6,30 (n = 75) 5,40–7,25		12,70 (n = 75) 11,00–14,40		12,50 (n = 68) 10,6–14,20		<0,001*
Группа 2	6,25 (n = 75) 5,80–6,97		12,70 (n = 75) 11,20–14,67		12,20 (n = 65) 10,68–14,10		<0,001**
p	0.854		0.603		0.868		–

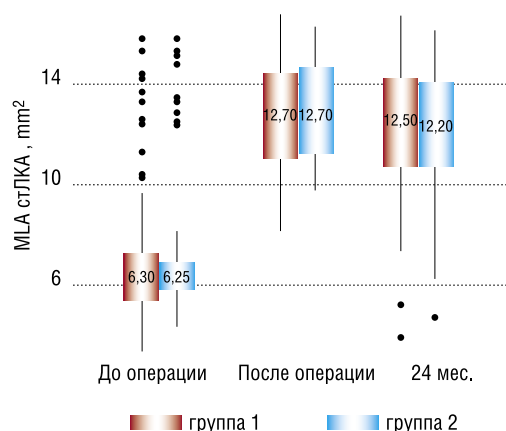


Рис. 1. Анализ динамики MLA ствола ЛКА в зависимости от группы: до операции После.

Табл. 5. Средние показатели МОПП, мм<sup>2</sup> в стволе устья БВ

Группа	Этапы наблюдения				p
	MLA в БВ до стентирования		MLA в БВ через 24 месяца		
	Me	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	Me	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	
1	8,90 (n = 75)	7,90–9,85	8,50 (n = 68)	7,35–9,70	<0,001*
2	9,10 (n = 75)	8,12–9,78	7,95 (n = 65)	7,00–9,07	<0,001**
p	0,716		0,050*		–

Табл. 6. Признаки рестеноза в устье БВ при различных поражениях ствола ЛКА

	«Истинные» поражения по Medina	«Ложные» поражения по Medina	P-значение
1 группа	3 (3,96%)	1 (1,34%)	0,074
2 группа	7 (8,9%)	4 (5,1%)	0,062

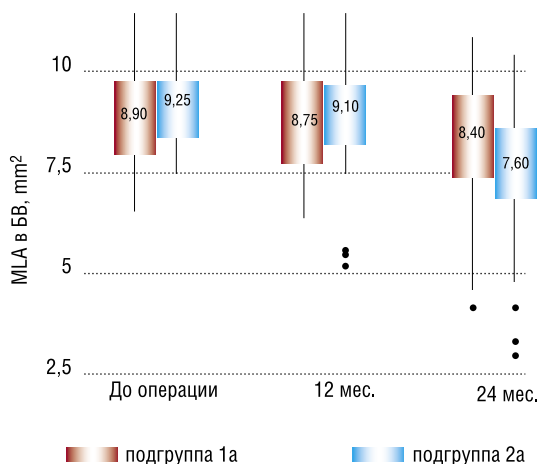


Рис. 2. Динамика MLA ствола ЛКА в изучаемых подгруппах.

Кроме того, достоверно значимая потеря просвета сосуда через 24 месяца после операции была подтверждена при внутрисосудистой визуализации у пациентов 2 группы с «истинными» бифуркациями СЛКА, по сравнению с данными, полученными в финале операции. Так, средние показатели МОПП в устье БВ у таких пациентов сразу после операции составляли  $9,1 \pm 0,77 \text{ мм}^2$ , а через 24 месяца, было зафиксировано снижение до  $7,6 \pm 0,32 \text{ мм}^2$  ( $p < 0,001$ ) (Рис. 2).

При этом достоверного снижения просвета сосуда у пациентов с «ложными» бифуркациями СЛКА, в данной группе не получено ( $12,95 \pm 0,65$  и  $12,40 \pm 0,78 \text{ мм}^2$  соответственно;  $p = 0,554$ ). В то же время, в 1 группе, где применялись БКЛП, достоверной разницы при сравнении показателей МОПП в устье БВ после операции и через 24 месяца, не получено, как в отношении «истинных», так и «ложных» бифуркаций.

## Обсуждение

Вопрос о применении БКЛП в лечении бифуркационных поражений коронарных артерий становится все более актуальным. Повышенный интерес к данным устройствам связан со снижением частоты рестенозов и тромбозов, по сравнению с традиционными методами стентирования, так как БКЛП позволяют доставлять лекарственные препараты непосредственно в пораженные участки, что влияет на клинические исходы пациентов [6].

Кроме того, последние годы набирает популярность стратегия А. Коломбо «Ничего не оставлять позади», которая предусматривает применение БКЛП в разных клинических ситуациях, не исключая и бифуркационные поражения коронарных артерий.

Бифуркационные ЧКВ ограничены более высокой частотой осложнений процедуры, более высокой частотой рестеноза и худшими клиническими результатами по сравнению с небифуркационными. С внедрением стентов с лекарственным покрытием, результаты эндоваскулярных вмешательств улучшились, но некоторые проблемы, включая тромбоз стента и рестеноз внутри стента, все еще значительны и требуют решения. Бифуркационное ЧКВ с применением БКЛП показало многообещающие результаты в ряде исследований, а комбинация имплантации стента с лекарственным покрытием в основную ветвь и БКЛП в боковой ветви также показала хорошие результаты [7; 8]. Однако отсутствие крупных рандомизированных контролируемых исследований или международных консенсусных документов ограничивает распространение этого подхода. Исследований, изучающих эффективность и безопасность применения БКЛП при поражениях ствола ЛКА также недостаточно для широкого внедрения данной методики в практику [9].

В начале 2025 г. были опубликованы результаты многоцентрового рандомизированного исследования DCB-BIF, в которое вошли 858 пациентов с бифуркационным поражением коронарных артерий [10]. У 784 пациентов было обнаружено значимое поражение устья БВ (стеноз более 70%). Всех участников исследования разделили на 2 группы: группа с БКЛП и группа с некомплаентными БК. Период наблюдения составил 1 год. В ходе исследования установлено, что первичная конечная точка (значимые неблагоприятные сердечные события – совокупность кардиальной смерти, ИМ в целевом сосудах или клинически обусловленной реваскуляризации целевого поражения в течение 1 года наблюдения) наступила у 28 пациентов в группе БКЛП и 49 пациентов в группе некомплаентных БК (частота Каплана-Мейера: 7,2 против 12,5%; HR: 0,56; 95% ДИ: 0,35–0,88;  $P = 0,013$ ), что было обусловлено снижением ИМ. Не было выявлено существенных различий между группами в успешности процедуры, переходе на подход с двумя стентами, смерти по любой причине, реваскуляризации или тромбозе стента. Таким образом, у пациентов с ложными и истинными коронарными бифуркационными поражениями,

которым проводилось провизионное – Т стентирование основного сосуда с применением БКЛП для боковой ветви, привело к более низкому годовому показателю комбинированного результата по сравнению с вмешательством НБК для боковой ветви. Данное исследование – одно из немногих, в котором приняли участие пациенты с истинными бифуркационными стенозами коронарных артерий, однако поражения коронарных артерий не включали в отдельную группу поражения ствола ЛКА, кроме того, вмешательства проводились без контроля внутрисосудистой визуализации и манометрии. Однако полученные результаты говорят о том, что применение БКЛП при истинных бифуркационных поражениях является эффективной и безопасной методикой.

В октябре 2023 года был опубликован проект исследования гибридного подхода с БКЛП, который представляет собой многоцентровое рандомизированное контролируемое исследование, изучающее эффективность гибридного подхода, использующего комбинацию стента с лекарственным покрытием (СЛП) в основном сосуда и БКЛП в боковой ветви, по сравнению с поэтапной предварительной стратегией имплантации двух стентов у пациентов с истинными бифуркационными поражениями коронарных артерий. Однако результаты данного исследования пока не опубликованы [11].

Наше исследование, в отличие от остальных, рассматривает пациентов с бифуркационным поражением СЛКА с позиции классификации по Medina, чего не делалось в ранее представленных исследованиях. Кроме того, отличительной особенностью является обязательное использование при каждом ЧКВ внутрисосудистых методом исследования (ВСУЗИ и ОКТ), а также внутрисосудистая манометрия (ФРК).

Результаты, полученные нами спустя 12 месяцев наблюдения, показали отсутствие статистически значимых различий по частоте рестенозов устья боковой ветви и частоте МАСЕ между группами. Однако оценивая отдаленные результаты – через 24 месяца, мы выявили статистически значимую разницу по частоте рестенозов в устье боковой ветви, а также по количеству МАСЕ.

Анализируя отдаленные результаты, мы пришли к выводу, что при истинном бифуркационном поражении ствола ЛКА по Medina частота рестеноза в устье БВ несколько выше, чем при ложных поражениях. Что объясняется большим процентом стеноза, ригидностью атеросклеротической бляшки в устье БВ, а также анатомическими особенностями данной области (турбулентный ток крови, угол отхождения боковой ветви и изменения карины после стентирования).

Также установлено, что применение БКЛП при бифуркационных поражениях ствола ЛКА является не только безопасным, но и более эффективным при использовании провизионной техники стентирования ствола ЛКА, а также дает возможность уменьшить металлическую нагрузку в области бифуркации благодаря

применению данной методики не только при ложных бифуркационных поражениях, но и при истинных, которые раньше требовали имплантации второго стента в область бифуркации.

Любопытно, что в некоторых случаях, при ангиографическом рестенозе в устье боковой ветви, значение ФРК было отрицательным. В 1 группе (где применялись БКЛП), несоответствие ангиографических и манометрических значений было выше, чем во второй группе (без БКЛП) – там ангиографический рестеноз гораздо чаще соответствовал манометрическим данным. Похожие результаты несоответствия ангиографии и манометрии были отмечены в исследовании, опубликованном в 2022 г. [12]. По данным авторов, полученные результаты говорят о том, что менее половины всех ангиографически значимых бифуркационных поражений были функционально значимыми при оценке с помощью ФРК. Не было никакой разницы в клинических результатах при трехлетнем наблюдении в группах с выполненным ЧКВ и отсроченным ЧКВ.

Также, мы отметили наличие разницы в определении «значимости» рестеноза по данным манометрии (ФРК) и внутрисосудистой визуализации (ВСУЗИ и ОКТ). Так, общепринятыми показателями «значимости» стеноза по данным внутрисосудистой визуализации является значение минимального просвета артерии (MLA) в устье ПНА и ОА менее 5 мм<sup>2</sup>. В нескольких клинических случаях, мы получили значение MLA больше 5 мм<sup>2</sup> при «значимом» стенозе по данным манометрии. И наоборот, при показателях MLA менее 5 мм<sup>2</sup>, значение ФРК было больше 0.8.

Такие расхождения мы объясняем различной площадью кровоснабжения миокарда и наличием/отсутствием возможной микроциркуляторной дисфункции. Помимо этого, значения минимального просвета артерии, на которые мы опираемся, вероятно, следует применять именно в азиатских странах, а значения для европейцев, вероятно, стоит пересмотреть в сторону увеличения значений.

Ограничения: недостаточно большое количество пациентов, вошедших в исследование, необходим более длительный период наблюдения, в нашем исследовании применялись БКЛП одной марки.

## Заключение

Таким образом, БКЛП можно рассматривать в качестве альтернативы двухстентовой методики бифуркационного стентирования, как у пациентов с «истинными», так и «ложными» бифуркационными стенозами СЛКА, так как они позволяют добиться снижения частоты рестеноза БВ и связанных с ним повторных вмешательств на целевом поражении и в целом, улучшить отдаленные исходы пациентов, по сравнению со стандартными некомплаенными баллонными катетерами.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).**



Сафонова О.О., Максимкин Д.А., Ким И.Е. и др.

ДВУХЛЕТНИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ БАЛЛОННЫХ КАТЕТЕРОВ С ЛЕКАРСТВЕННЫМ ПОКРЫТИЕМ  
В ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С БИФУРКАЦИОННЫМИ СТЕНОЗАМИ СТОЛА ЛЕВОЙ КОРОНАРНОЙ АРТЕРИИ

# ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Louvard Y, Medina A. Definitions and classifications of bifurcation lesions and treatment. *EuroIntervention*. 2015; 11(SV): V23-V26. doi: 10.4244/EIJV11SVA5.
2. Jens FL, Niels RH, Adrian B, et al. Percutaneous coronary intervention for coronary bifurcation disease: 11th consensus document from the European Bifurcation Club. *EuroIntervention*. 2016; 12: 38-46. doi: 10.4244/EIJV12I1A7.
3. Dash D. Recent perspective on coronary artery bifurcation interventions. *Heart Asia*. 2014; 6: 18-25. doi: 10.1136/heartasia-2013-010451.
4. Daniele G, Fernando A, Bo X, et al. The Romanian Academy; Romania: 2011. Drug-eluting balloons versus drug-eluting stents for the treatment of coronary in-stent restenosis; pp. 579-588. doi: 10.1016/j.jacc.2020.04.006.
5. Daniele G, Fernando A, Bo X, et al. Percutaneous coronary interventions for the treatment of stenoses in small coronary arteries: a network meta-analysis. *JACC Cardiovasc Interv*. 2016; 9(13): 1324-1334. doi: 10.1016/j.jcin.2016.03.025.
6. Dario P, Michael D, Damiano R, et al. Drug-coated balloon combined with drug-eluting stent for the treatment of coronary bifurcation lesions: insights from the HYPER study. *European Heart Journal Supplements*. 2023; 25(SC): C79-C83. doi: 10.1093/eurheartjsupp/suad011.
7. Pier PL, Antonio C. Drug-Coated Balloons. *Cardiac interventions today*. 2024; 18(3).
8. José V, Fernando T-M, Marta H-B, et al. Long-term effectiveness of drug-coated balloon in the side branch treatment of bifurcation lesions. *REC Interv Cardiol*. 2023; 5: 7-13. doi: 10.24875/RECICE.M22000321.
9. Quan-Min J, Xin Z, Ya-Ling H, et al. A drug-eluting Balloon for the treatment of coronary bifurcation lesions in the side branch: a prospective multicenter randomized (BEYOND) clinical trial in China. *Chin Med J*. 2020; 133: 899-908.
10. Ziad A, Celina M. Yongl. Drug-Coated Balloons to Keep Interventions of the Side Branch Simple (KISS). *Journal of the American College of Cardiology*. 2025; 85(1): 16-18. doi: 10.1016/j.jacc.2024.09.020.
11. Daimy M, Dillen M, Pieter JV, et al. Bifurcation PCI with a hybrid strategy with drug-eluting balloons versus a stepwise provisional two-stent strategy: Rationale and design of the hybrid DEB study. *Am Heart J*. 2023; 266: 168-175. doi: 10.1016/j.ahj.2023.09.010.
12. Vassilev D, Mileva N, et al. Determinants of functional significance of coronary bifurcation lesions and clinical outcomes after physiology-guided treatment. *Int J Cardiol Heart Vasc*. 2021; 38: 100929. doi: 10.1016/j.ijcha.2021.100929.

# ПОЗДНЯЯ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИЯ МИОКАРДА: ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ЗАПОЗДАЛОЙ ГОСПИТАЛИЗАЦИИ ПАЦИЕНТОВ

Суковатых Б.С.\*<sup>4</sup>, Боломатов Н.В.<sup>3</sup>, Середицкий А.В.<sup>1</sup>,  
Сидоров Д.В.<sup>1-3</sup>, Слётова А.М.<sup>3</sup>, Орлова А.Ю.<sup>3,4</sup>

DOI: 10.25881/20728255\_2025\_20\_4\_21

<sup>1</sup> БУЗ Орловской области «Орловская областная клиническая больница», Орел

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева», медицинский институт, Орел

<sup>3</sup> ОБУЗ «Курская городская клиническая больница скорой медицинской помощи», Курск

<sup>4</sup> ФГБОУ ВО Курский государственный медицинский университет, Курск

**Резюме.** Современные рекомендации по лечению пациентов с острым коронарным синдромом (ОКС) предполагают использование ранней инвазивной тактики, направленной на быстрое восстановление кровотока в коронарных артериях. Несмотря на результаты многочисленных исследований, подтверждающих эффективность такого подхода, части пациентов хирургическая реваскуляризация выполняется с значительной временной задержкой. Одной из причин этого является несвоевременное обращение пациента за квалифицированной медицинской помощью или его отсутствие.

Цель исследования — оценка результатов лечения пациентов с острым инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST, поступившим в стационар спустя 48 часов после манифестации болевого синдрома.

Материалы и методы. Проанализированы результаты лечения 69 пациентов, перенесших острый инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST. Пациенты были разделены на две группы в зависимости от временных характеристик госпитализации и тактики лечения. 1 группа включала 24 пациента, госпитализированных в стационар спустя несколько суток после появления болевого синдрома. На момент поступления состояние всех пациентов оставалось стабильным: отсутствовал болевой синдром, жизнеугрожающие нарушения сердечного ритма, а показатели гемодинамики были в пределах физиологической нормы. После проведения дополнительного диагностического обследования и верификации ишемии, всем пациентам данной группы была выполнена коронароангиография (КАГ). 2 группа состояла из 45 пациентов, изначально госпитализированных в центральные районные больницы (ЦРБ) Орловского и Курского регионов по поводу симптомов острого инфаркта миокарда. В связи с отказом пациентов от хирургического лечения, они не были направлены в специализированный центр для проведения чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ). В условиях ЦРБ пациентам было проведено комплексная медикаментозная терапия и различные диагностические мероприятия. Впоследствии всем пациентам данной группы была рекомендована плановая госпитализация в отделение кардиологии сосудистого центра для выполнения КАГ. В рамках исследования проведен анализ динамики показателей сердечной деятельности путем холтеровского мониторирования, эхокардиографии, оценки результатов КАГ перед её проведением и спустя 2 месяца после проведенного лечения.

Результаты. До реваскуляризации у всех больных отмечены проявления различных классов стенокардии и сердечной недостаточности. После реваскуляризации у 32 (46,4%) пациентов в обеих группах отсутствовали симптомы стенокардии, а у 23 (33,3%) больных — симптоматика сердечной недостаточности. Клинические проявления стенокардии I ФК наблюдалась у 21 (30,4%) больных, II класса — у 13 (18,8%), III класса — у 3 (4,3%) пациентов. Симптомы сердечной недостаточности I ФК зафиксированы у 30 (43,4%), II ФК — у 14 (20,3%), III ФК — у 2 (2,9%) больных обеих групп. У большинства больных как в первой так и во второй группах после проведенного эндovasкулярного лечения сохранялись проявления стенокардии и сердечной недостаточности, хотя выраженность их снизилась.

## LATE MYOCARDIAL REVASCULARIZATION: THE MAIN CAUSES AND RESULTS OF DELAYED HOSPITALIZATION OF PATIENTS

Sukovatykh B.S.\*<sup>4</sup>, Bolomatov N.V.<sup>3</sup>, Sereditsky A.V.<sup>1</sup>,  
Sidorov D.V.<sup>1-3</sup>, Sletova A.M.<sup>3</sup>, Orlova A.Y.<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup> Oryol Regional Clinical Hospital, Oryol

<sup>2</sup> Oryol State University named after I.S. Turgenev, Medical Institute, Oryol

<sup>3</sup> Kursk City Clinical Hospital of Emergency Medical Care, Kursk

<sup>4</sup> Kursk State Medical University, Kursk

**Abstract.** Current recommendations for the treatment of patients with acute coronary syndrome (ACS) suggest the use of early invasive tactics aimed at rapid restoration of blood flow in the coronary arteries. Despite the results of numerous studies confirming the effectiveness of this approach, surgical revascularization is performed with a significant time delay in some patients. One of the reasons for this is the patient's untimely request for qualified medical care or the complete absence of such.

The aim of the study was to evaluate the treatment results of patients with acute myocardial infarction with ST segment elevation who were admitted to the hospital 48 hours after the manifestation of pain syndrome.

Materials and methods. In the framework of this study, the treatment results of 69 patients who suffered acute myocardial infarction with ST segment elevation were analyzed. The patients were divided into two groups depending on the time characteristics of hospitalization and treatment tactics. Group 1 included 24 patients who were admitted to the hospital a few days after the onset of pain. At the time of admission, the condition of all patients remained stable: there was no pain syndrome, life-threatening cardiac arrhythmias, and hemodynamic parameters were within the physiological norm. After additional diagnostic examination and verification of ischemia, all patients in this group underwent coronary angiography (CAG). Group 2 consisted of 45 patients who were initially hospitalized in the central district hospitals of the Orel and Kursk regions for symptoms of acute myocardial infarction. Due to the refusal of patients from surgical treatment.

Results. Before revascularization, all patients had manifestations of various classes of angina pectoris and heart failure. After revascularization, 32 (46.4%) patients in both groups had no symptoms of angina pectoris, and 23 (33.3%) patients had no symptoms of heart failure. Clinical manifestations of angina pectoris of functional class I (FC) were observed in 21 (30.4%) patients, of FC II — in 13 (18.8%), of FC III — in 3 (4.3%) patients. Symptoms of heart failure of FC I were recorded in 30 (43.4%), FC II — in 14 (20.3%), FC III — in 2 (2.9%) patients of both groups. In most patients in both the first and second groups after the performed endovascular treatment, manifestations of angina and heart failure remained, although their severity decreased.

\* e-mail: sukovatykhbs@kursksmu.net

**Заключение:** поздняя реваскуляризация у пациентов с инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST оказывает положительное влияние на сократительную способность миокарда и позволяет снизить функциональные классы стенокардии и сердечной недостаточности

**Ключевые слова:** поздняя реваскуляризация, острый инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST, стенокардия, сердечная недостаточность, показатели сердечной деятельности, неявка пациента.

Сердечно-сосудистые заболевания остаются основной причиной смертности в развитых странах мира и представляют собой серьёзную проблему для здравоохранения [1; 2]. Современные рекомендации по лечению пациентов с острым коронарным синдромом (ОКС) предполагают использование ранней инвазивной тактики, направленной на быстрое восстановление кровотока в коронарных артериях [3; 4]. Несмотря на результаты многочисленных исследований, подтверждающих эффективность такого подхода, части пациентов хирургическая реваскуляризация выполняется с значительной временной задержкой [5; 6]. Одной из причин этого является несвоевременное обращение пациента за квалифицированной медицинской помощью или его отсутствие.

Согласно актуальным медицинским протоколам, помимо стандартного 12-часового терапевтического окна, в котором рекомендуется проводить реваскуляризацию, существуют ещё два временных промежутка: от 12 до 48 часов и более 48 часов. Исследования показывают, что реваскуляризация симптом-зависимой артерии (СЗА) у стабильных пациентов (отсутствие за грудинных болей, жизнеугрожающих нарушений ритма, гемодинамика в пределах нормы) в течение первых двух дней в большинстве случаев является оправданной. Однако в более поздние сроки она не рекомендуется из-за высокого риска развития геморрагических осложнений [7]. По мнению специалистов Европейского общества кардиологии, этой группе больных следует проводить нагрузочное тестирование в течение 4–6 недель с момента начала заболевания. При выявлении ишемии или значительного объёма жизнеспособного миокарда рекомендуется плановая коронароангиография (КАГ) с последующим решением вопроса о реваскуляризации венечных артерий [8; 9].

Однако, при планировании дальнейшей хирургической тактики, нередко возникают различные сложности, ухудшающие отдаленные результаты лечения. Одной из них становится неявка пациентов на запланированную госпитализацию. Не удалось найти публикаций, посвященных неявке пациентов на плановую КАГ. Тем не менее, мы смогли обнаружить результаты исследований, в которых были определены ключевые факторы, препятствующие явке пациентов для проведения аорто-коронарного шунтирования (АКШ). Среди наиболее распространённых причин были отмечены: страх операции на сердце, хорошее самочувствие, повторное экстренное стентирование, смерть пациента за период ожидания операции и т. д. [10].

**Conclusion.** Late revascularization in patients with ST-segment elevation myocardial infarction has a positive effect on myocardial contractility and reduces the functional classes of angina and heart failure.

**Keywords:** Late revascularization, acute ST-segment elevation myocardial infarction, angina pectoris, heart failure, indicators of cardiac activity, patient absence.

Таким образом, госпитализация пациентов с острым инфарктом миокарда (ОИМ) спустя 48 часов после манифестации болевого синдрома приводит к нарушению лечебной стратегии и ухудшает отдаленные результаты лечения. Отказ пациента от хирургического лечения еще больше ухудшает качество медицинской помощи и является серьёзной проблемой в лечении таких больных.

**Цель исследования** – оценка результатов лечения пациентов с ОИМ с подъемом сегмента ST, поступившим в стационар спустя 48 часов после манифестации болевого синдрома.

### Материалы и методы

В исследовании были проанализированы результаты лечения 69 пациентов с ОИМ с подъемом сегмента ST, которые проходили обследование и лечение в отделениях кардиологии Орловской областной больницы и больницы скорой медицинской помощи города Курска. Все пациенты были разделены на 2 группы.

В 1-ю группу (n = 24) вошли пациенты, которые были госпитализированы в стационар спустя несколько суток после появления болей за грудinou. Состояние всех больных оставалось стабильным: на момент поступления у них отсутствовал болевой синдром, жизнеугрожающие нарушения ритма сердца, а гемодинамика была в пределах нормы. По данным ЭКГ, на момент поступления, отмечалась динамика течения ОИМ. После дополнительного обследования и подтверждения ишемии им была проведена КАГ.

В 2-ю группу (n = 45) составили пациенты, которые изначально были госпитализированы в центральные районные больницы (ЦРБ) Орловского и Курского регионов с симптомами ОИМ. Из-за отказа пациентов от хирургического лечения они не были направлены в ЧКВ-центр. В ЦРБ пациентам было проведено дополнительное обследование и назначено комплексное консервативное лечение. В дальнейшем всем пациентам была рекомендована госпитализация в отделение кардиологии сосудистого центра для проведения плановой КАГ. Из них 21 (46,6%) пациент был госпитализирован в плановом порядке. Остальные 24 (54,4%) пациента не явились на плановое лечение, но были госпитализированы гораздо позже (спустя несколько месяцев и даже лет) в экстренном порядке в связи с ухудшением своего состояния: 10 пациентов – с повторным ОИМ, 14 пациентов – с прогрессирующей стенокардией.

В рамках нашего исследования мы проводили анализ динамики показателей сердечной деятельности путем

холтеровского мониторирования, ЭхоКГ, оценки результатов КАГ перед её проведением и спустя 2 месяца после проведенного лечения.

Для статистической обработки данных использовались методы однофакторного дисперсионного и корреляционного анализа. Были рассчитаны средние значения количественных показателей, стандартные ошибки и критерий согласия Пирсона ( $\chi^2$ ). Полученные данные представлены в виде  $M \pm m$ . Значимость различий средних значений оценивалась с помощью t-критерия Стьюдента. Различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

Исследование одобрено локальным этическим комитетом Орловского государственного университета имени И.С. Тургенева (Протокол №1 от 14.10.2024 г.) и выполнены в соответствии с руководящими принципами Хельсинской декларации и стандартами GCP.

## Результаты

Основные характеристики и наличие сопутствующих заболеваний в обеих группах пациентов представлены в таблице 1.

Статистической значимости между показателями в обеих группах выявлено не было.

В группах преобладали на 10% лица мужского пола. В возрастном аспекте как мужчины так и женщины были преимущественно пожилого возраста. Третья часть пациентов курила на протяжении многих лет, а десятая часть злоупотребляла алкоголем. Из сопутствующих заболеваний до половины больных страдали артериальной гипертензией, менее 10% – сахарным диабетом. Клиническая картина заболевания в большинстве случаев проявлялась симптомами стенокардии, более половины пациентов перенесли инфаркт миокарда.

Первичный анализ сердечной деятельности проводился при поступлении пациентов в сосудистый центр, перед проведением КАГ представлен в таблице 2.

У пациентов обеих групп на первый план выступали симптомы стенокардии, несмотря на относительно удовлетворительную сократительную способность миокарда. Выраженные проявления стенокардии второго и третьего классов в 1-й группе присутствовали у 11 (45,8%), а во 2-й группе у 30 (66,7%) пациентов ( $P < 0,05$ ). В то же время у пациентов из второй группы преобладали признаки сердечной недостаточности (СН). Симптомы СН второго и третьего классов во 2-й группе наблюдались у 33 (73,3%), а в 1-й группе у 8 (33,3%) больных ( $P < 0,001$ ). У пациентов в 1-й группе не наблюдалось снижение фракции выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) до критического уровня. Во 2-й группе у 5 (11,1%) пациентов имело место развитие циркуляторной гипоксии вследствие СН.

Длительная окклюзия коронарных артерий, не подвергшаяся хирургической коррекции, привела к прогрессирующей ишемии миокарда, что, в свою очередь, вызвало нарушение систолической и диастолической функции левого желудочка. Это, в совокупности с постин-

Табл. 1. Основные характеристики и наличие сопутствующих заболеваний

Параметры	1 группа (n = 24)	2 группа (n = 45)	P-value
Возраст, лет	68,1±7,6	70,8±8,4	0,826
Мужчины	14 (58,3%)	28 (62,2%)	0,448
Курение	7 (29,1%)	12 (26,6%)	0,361
Злоупотребление алкоголем	3 (12,5%)	5 (11,1%)	0,751
Сахарный диабет	2 (8,3%)	3 (6,6%)	0,692
Артериальная гипертензия	9 (37,5%)	23 (51,1%)	0,635
Ранее перенесенный инфаркт миокарда (до момента настоящей госпитализации)	0	45 (100%)	0,784
Симптомы стенокардии в анамнезе (до момента настоящей госпитализации)	8 (33,3%)	45 (100%)	0,915
Количество суток/ лет с момента начала болевого синдрома до поступления в ЧКВ-центр	4,2±1,6 суток	5,9±2,1 года	0,611

Табл. 2. Показатели сердечной деятельности при поступлении пациентов в стационар

Параметры	1 группа (n = 24)	2 группа (n = 45)	P-value
ФК тяжести стенокардии			
ФК I	13 (54,2%)	15 (33,4%)	0,439
ФК II	9 (37,5%)	23 (51,1%)	0,796
ФК III	2 (8,3%)	7 (15,5%)	0,695
ФК IV	0	0	
ФК СН по NYHA			
I ФК	16 (66,7%)	12 (26,7%)	0,438
II ФК	7 (29,2%)	25 (55,6%)	0,521
III ФК	1 (4,1%)	8 (17,7%)	0,404
IV ФК	0	0	
ФВ ЛЖ			
≥50%	15 (62,5%)	17 (37,7%)	0,536
40–49%	9 (37,5%)	23 (51,2%)	0,782
≤40%	0	5 (11,1%)	0,499
Ударный объем, мл (норма – 50–100 мл)	46,8±7,7	40,8±4,9	0,835
Минутный объем кровообращения, л/ мин (норма – 4–7 л/ мин.)	3,3±0,7	3,0±0,5	0,708
Движения фиброзного кольца трикуспидального клапана – TAPSE (норма – более 17 см/с)	14,5±2,5	10,7±1,4	0,562
Экскursions движения фиброзного кольца митрального клапана – MAPSE (в норме – более 8 мм, в среднем около 15 мм)	8,1±2,8	7,5±1,6	0,795
Суммарная суточная продолжительность ишемических эпизодов (ССПИЭ) по данным ХМ-ЭКГ, сек.	197,2±65,2	378,2±139,5	0,482
Суммарное суточное количество ишемических эпизодов (ССКИЭ) по данным ХМ-ЭКГ, шт.	5,9±1,6	9,2±3,9	0,526

фарктным ремоделированием миокарда, способствовало снижению глобальной насосной функции сердца и, как следствие, ухудшению перфузии сердечной мышцы.

После госпитализации всем наблюдаемым пациентам была проведена КАГ. В ходе исследования не было за-



фиксировано периоперационных осложнений. Согласно результатам КАГ, в 1 группе у 9 пациентов было выявлено однососудистое поражение коронарных артерий, что потребовало выполнения эндоваскулярной реваскуляризации, во всех случаях кровотока был успешно восстановлен. У 10 пациентов были диагностированы гемодинамически значимые поражения в 2 венечных артериях. На первом этапе реваскуляризации пациентам выполнили чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ) в СЗА. Через один месяц им был рекомендован второй этап реваскуляризации. У 5 пациентов было обнаружено поражение всех 3 коронарных артерий: 2 из них было проведено плановое трехэтапное стентирование артерий, у трех пациентов было выявлено диффузное поражение венечных артерий, в связи с чем после консультации с федеральными клиниками они были направлены на АКШ в специализированные медицинские центры Москвы.

Во 2-й группе лишь 21 пациент (46,7%) прибыл для плановой госпитализации, что составляет менее половины от общего числа пациентов данной группы. Этот показатель свидетельствует о низкой приверженности пациентов к рекомендациям врачей. Основные причины отсутствия на госпитализацию включали в себя страх больных перед предстоящим хирургическим лечением, а также субъективное улучшение состояния здоровья после консервативной терапии.

В ходе плановой КАГ у 11 пациентов было выявлено поражение одной коронарной артерии. Во всех случаях удалось успешно восстановить проходимость сосуда. У 8 пациентов диагностировано поражение двух венечных артерий. После успешного первого этапа эндоваскулярной реваскуляризации всем им было рекомендовано повторное стентирование через один месяц. Однако лишь 5 из этих пациентов вернулись для второго этапа ЧКВ, успешно завершив процедуру хирургического лечения. Оставшиеся 3 больных не явились на повторную госпитализацию. У 2 плановых пациентов обнаружено диффузное поражение коронарных артерий, пациентам было рекомендовано АКШ.

24 пациента из 2-й группы, которые не явились на рекомендуемую плановую госпитализацию после перенесенного ОИМ, впоследствии были госпитализированы в экстренном порядке: 10 из них поступили в связи с повторным инфарктом, а 14 – с прогрессирующей стенокардией. У 7 пациентов выявлено однососудистое поражение коронарных артерий с последующим проведением реваскуляризации, что привело к положительной динамике клинических показателей. У 11 больных диагностировано поражение двух венечных артерий, им рекомендовано этапное стентирование. У 6 пациентов обнаружено трехсосудистое поражение коронарных артерий: 3 из них рекомендовано 3-х этапное стентирование, а 3 – АКШ из-за диффузного поражения коронарного русла.

Кроме того, 3 пациентов из 2-й группы, ранее не явившихся на второй этап ЧКВ, также были повторно госпитализированы с прогрессирующей стенокардией.

**Табл. 3.** Показатели сердечной деятельности пациентов после проведения хирургического лечения

Параметры	1 группа (n = 24)	2 группа (n = 45)	P-value
ФК тяжести стенокардии			
Отсутствие симптомов	11 (45,8%)	21 (46,7%)	0,815
ФК I	8 (33,4%)	13 (28,9%)	0,706
ФК II	5 (20,8%)	8 (17,7%)	0,675
ФК III	0	3 (6,7%)	0,550
ФК IV	0	0	
ФК СН по NYHA			
Отсутствие симптомов			0,545
I ФК	9 (37,5%)	14 (31,1%)	0,467
II ФК	12 (50%)	18 (40%)	0,394
III ФК	3 (12,5%)	11 (24,5%)	0,541
IV ФК	0	2 (4,4%)	
	0	0	
ФВ ЛЖ			
≥ 50%	22 (91,6%)	39 (86,6%)	0,422
40–49%	2 (8,4%)	6 (13,4%)	0,489
≤ 40%	0	0	0
Ударный объем, мл (норма – 50–100 мл)	59,3±6,4	51,7±7,8	0,464
Минутный объем кровообращения, л/мин. (норма – 4–7 л/мин.)	5,1±1,3	4,9±0,9	0,413
Движения фиброзного кольца трикуспидального клапана – TAPSE (норма – более 17 см/с)	19,2±2,3	17,7±1,9	0,579
Экскурсии движения фиброзного кольца митрального клапана – MAPSE (в норме – более 8 мм, в среднем около 15 мм)	15,3±1,6	14,1±2,7	0,491
Суммарная суточная продолжительность ишемических эпизодов (ССПИЭ) по данным ХМ-ЭКГ, сек.	95,3±24,5	212,7±18,1	0,572
Суммарное суточное количество ишемических эпизодов (ССКИЭ) по данным ХМ-ЭКГ, шт.	2,3±0,9	6,2±2,7	0,621

У всех пациентов зафиксировано увеличение степени стенозирования коронарных артерий. У одного больного выявлен негемодинамически значимый рестеноз ранее стентированного сегмента артерии, что связано с нерегулярным приемом липидснижающей терапии.

После проведения хирургического лечения, мы повторно провели оценку кардиологического статуса пациентов (Табл. 3).

Анализ динамики показателей сердечной деятельности показал, что у 32 (46,4%) пациентов в обеих группах отсутствовали симптомы стенокардии, а у 23 (33,3%) больных – симптоматика СН. Клинические проявления стенокардии I ФК наблюдалась у 21 (30,4%) больных, II класса – у 13 (18,8%), III класса – у 3 (4,3%) пациентов. Симптомы СН I ФК зафиксированы у 30 (43,4%) пациентов, II ФК – у 14 (20,3%), III ФК – у 2 (2,9%) больных обеих групп. Наиболее выраженные изменения наблюдались у пациентов с многососудистым поражением коронарных артерий, требующим как проведение АКШ, так и этапного эндоваскулярного лечения.

К сожалению, у большинства больных в обеих группах после проведенного эндоваскулярного лечения со-

хранились проявления стенокардии и СН, хотя выраженность их снизилась. В обеих группах отмечено улучшение сократительной способности миокарда. Показатели у пациентов из I группы статистически недостоверно превышали таковые по сравнению со 2 группой. У пациентов 2-й группы мы обратили внимание на тенденцию к более низким показателям, чем у пациентов 1-й группы, что говорит о более выраженных нарушениях сердечной деятельности у этих больных.

### Обсуждение

В современной кардиологической практике ранняя инвазивная стратегия является краеугольным камнем успешного лечения ОМИ. Тем не менее, значительная доля пациентов несвоевременно обращается за медицинской помощью или вовсе игнорирует необходимость специализированного вмешательства, что приводит к нарушению оптимальной лечебной стратегии и, как следствие, к ухудшению отдаленных клинических исходов. Несмотря на обширность литературных источников, посвященных вопросам лечению пациентов с ОИМ, мы не обнаружили исследований, непосредственно фокусирующихся на причинах неявки пациентов для проведения плановой КАГ.

Результаты нашего исследования выявили, что основными из них являются страх перед предстоящей операцией и субъективное улучшение самочувствия на фоне консервативной терапии. Более того, в рамках нашего анализа была обнаружена тенденция к взаимосвязи между давностью инфаркта и своевременностью проведения реваскуляризации. Поздняя реваскуляризация улучшает сократительную способность миокарда, но не позволяет у большинства больных ликвидировать проявления стенокардии и СН. Однако, выраженность проявлений этих состояний снижается, что свидетельствует о целесообразности выполнения эндоваскулярного лечения на поздних сроках заболевания.

С учетом вышеизложенного, представляется целесообразным проведение крупномасштабных исследований, направленных на комплексный анализ всех факторов, способствующих неявке пациентов на плановое эндоваскулярное лечение. Это позволит разработать эффективные стратегии для повышения приверженности пациентов к специализированной медицинской помощи, что, в свою очередь, будет способствовать улучшению исходов лечения ОИМ.

### Вывод

Поздняя реваскуляризация у пациентов с ОИМ с подъемом сегмента ST оказывает положительное влияние на сократительную способность миокарда и позволяет снизить ФК стенокардии и СН.

Работа выполнена в ОГУ имени И.С. Тургенева в рамках государственного задания № 075-00195-25-00 на 2025 год и на плановый период 2026 и 2027 годов, проект FSGN-2024-0014 (1024041900023-6-3.1.3;3.2.12;3.2.4).

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).**

### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Orenes-Piñero E, Ruiz-Nodar JM, Esteve-Pastor MA, et al. Therapeutic management and one-year outcomes in elderly patients with acute coronary syndrome. *Oncotarget*. 2017; 8(46): 80182-80191. doi: 10.18632/oncotarget.21260.
- Jia H, Dai J, Hou J, et al. Effective anti-thrombotic therapy without stenting: intravascular optical coherence tomography-based management in plaque erosion (the EROSION study). *Eur Heart J*. 2017; 38(11): 792-800. doi: 10.1093/eurheartj/ehw381.
- Giannitsis E, Wallentin L, James SK, et al. Outcomes after planned invasive or conservative treatment strategy in patients with non-ST elevation acute coronary syndrome and a normal value of high sensitivity troponin at randomisation: A Platelet Inhibition and Patient Outcomes (PLATO) trial biomarker substudy. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*. 2017; 6(6): 500-510. doi: 10.1177/2048872616641901.
- Elgendy IY, Mahmoud AN, Mansoor H, Bavry AA. Early Invasive Versus Initial Conservative Strategies for Women with None ST-Elevation Acute Coronary Syndromes: A Nationwide Analysis. *Am J Med*. 2017; 130(9): 1059-1067. doi: 10.1016/j.amjmed.2017.01.049.
- Эрлих А.Д. 12-месячные исходы у пациентов с острым коронарным синдромом, включенных в российский регистр «РЕКОРД-6» // Российский кардиологический журнал. – 2018. – №3. – 23-30. [Erlikh AD. 12-month outcomes in patients with acute coronary syndrome included in the Russian RECORD-6 registry. *Russian Journal of Cardiology*. 2018; 3: 23-30. (In Russ.)] doi: 10.15829/1560-4071-2018-3-23-30.
- Кашталап В.В., Барбараш О.Л. Пациент с острым коронарным синдромом без подъема сегмента ST и консервативным ведением. Медикаментозные возможности улучшения прогноза // Медицинский совет. – 2017. – №7. – С.28-38. [Kashtalap V.V., Barbarash O.L. Patient with acute coronary syndrome without ST segment elevation and conservative management. Medical possibilities for improving the prognosis. *Medical Council*. 2017; 7: 28-38. (In Russ.)] doi: 10.21518/2079-701X-2017-7-28-38.
- Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J*. 2019; 40(2): 87-165. doi: 10.1093/eurheartj/ehy394.
- Rao SV, O'Donoghue ML, Ruel M, et al. 2025 ACC/AHA/ACEP/NAEMSP/SCAI Guideline for the Management of Patients With Acute Coronary Syndromes: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2025; S0735-1097(24)10424-X. doi: 10.1016/j.jacc.2024.11.009.
- Neumann F-J, Sousa-Uva M., Ahlsson A, et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J*. 2019 Jan 7;40(2):87-165. doi: 10.1093/eurheartj/ehy394.
- Сумин А.Н., Осокина А.В., Иванов С.В. и др. Неявки пациентов на операцию коронарного шунтирования после успешного первичного чрескатетерного вмешательства // Сердце: журнал для практикующих врачей. – 2014. – №77(3). – С.144-150. [Sumin AN, Osokina AV, Ivanov SV, et al. Non-attendance of patients for coronary bypass surgery after successful primary percutaneous intervention. *The Heart: a magazine for practicing physicians*. 2014; 77(3): 144-150. (In Russ.)]

# РОЛЬ ОЦЕНКИ КОРОНАРНОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ ПЕРЕД ПЛАНОВОЙ ХИРУРГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИЕЙ АНЕВРИЗМЫ БРЮШНОЙ АОРТЫ

Аракелян В.С.<sup>1</sup>, Сигаев И.Ю.<sup>1</sup>, Папиташвили В.Г.<sup>1</sup>,  
Мусаев М.К.<sup>1</sup>, Куранов П.И.\*<sup>2</sup>

DOI: 10.25881/20728255\_2025\_20\_4\_26

<sup>1</sup> ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева», Москва

<sup>2</sup> ГБУЗ «Городская клиническая больница им. М.П. Кончаловского», Москва

**Резюме.** Обоснование: С учетом высокой частоты встречаемости больших аневризмой брюшной аорты (АБА) в сочетании с атеросклерозом в бассейне коронарного, церебрального и периферического бассейнов, разработка общепринятых подходов к лечению сложных коморбидных пациентов с данной патологией является одной из лидирующих задач, стоящей перед хирургами, занимающимися оперативным лечением и ведением пациента с АБА.

Цель: оценка эффективности рутинной коронарографии для оценки кардиального риска у пациентов перед плановой хирургической коррекцией аневризмы брюшной аорты.

Методы: В период с 2015 по 2016 гг. было проведено проспективное когортное и исследование, которое включало комплексное обследование 71 больного (68 мужчин и 3 женщины) среднего возраста 65,7±1,0 года с АБА в сочетании с симптомным и асимптомным атеросклеротическим поражением коронарных артерий. Всем пациентам было проведено предоперационное обследование в объеме ЭКГ, ЭхоКГ, стресс-теста с применением добутамина, ультразвукового дуплексного сканирования артерий и конечностей и брахиоцефальных артерий, селективной полипозиционной коронарной ангиографии и КТ. Обработка данных проводилась с использованием программного обеспечения Statistica 10.0 и StatPlus.

Результаты: Среди обследованных пациентов преобладали (59,2%) больные мужского пола (95,8%) со средним возрастом 65,7 лет. ИБС в нашей группе пациентов ранее была диагностирована у 73,2% (n = 52). По данным КГ, поражение как минимум одной из КА имели 58 чел. (81,7%). При этом, среди пациентов с клинически значимым стенозом КА (более 50%, n = 53), наиболее часто было выявлено поражение 3-х и более сосудов (45,3%). У 19 чел. (26,8%) ИБС не была диагностирована до проведения КГ (группа асимптомных больных по ИБС), при этом у 14 чел. (73,6%) был диагностирован стеноз КА, из них поражение просвета более 50% имели 11 чел. (57,9%), более 70% – 2 чел. (10,5%). С наибольшей частотой было диагностировано 2-х сосудистое поражение (42,9%). Частота поражения КА у симптомных пациентов по ИБС (n = 52) составила 84,6% (n = 44), а у асимптомных (n = 19) – 73,6% (n = 14).

Заключение: Выявленная высокая частота поражения КА, как у симптомных по ИБС, так и у асимптомных пациентов подчеркивает важность оценки кардиального риска, в виде рутинной КГФ, у пациентов перед плановой хирургической коррекции АБА.

**Ключевые слова:** ишемическая болезнь сердца, аневризма брюшной аорты, коронарография, атеросклероз, коронарные артерии.

## Обоснование

Аневризма брюшной аорты (АБА) представляет собой значимую медико-социальную проблему, обусловленную высоким уровнем летальности и развитием тяжелых осложнений [1–3].

Заболеваемость АБА в РФ составляет 10–14 случаев на 100 000 населения [4].

Основной причиной развития АБА на сегодняшний день считается дегенеративное поражение стенки вследствие атеросклероза [5; 6].

## CORONARY CIRCULATION ASSESSMENT IN PATIENTS BEFORE ELECTED SURGICAL CORRECTION OF ABDOMINAL AORTIC ANEURYSM

Arakelyan V.S.<sup>1</sup>, Sigaev I.Yu.<sup>1</sup>, Papitashvili V.G.<sup>1</sup>,  
Musaev M.K.<sup>1</sup>, Kuranov P.I.\*<sup>2</sup>

<sup>1</sup> A.N. Bakulev Center for cardiovascular surgery, Moscow

<sup>2</sup> Konchalovsky City Clinical Hospital, Moscow

**Abstract.** Objective: to assess coronary circulation in patients before planned surgical correction of abdominal aortic aneurysm.

Methods: it is a cohort prospective study, which included a comprehensive examination of 71 patients (68 men and 3 women) aged 51 to 80 years with abdominal aortic aneurysm in combination with atherosclerotic lesions of the coronary arteries. All patients underwent electrocardiography, echocardiography, dobutamine stress test, ultrasound duplex scanning of arterial vessels, selective multiposition coronary angiography and computed tomography. Data processing was performed using Statistica 10.0 and StatPlus software.

Results: the majority (59.2%) were patients in the 61–70-year-old age group and men (95.8%). In our group of patients, coronary heart disease was previously diagnosed in 73.2% (n = 52). According to received data, 58 people (81.7%) had damage to at least one of the coronary arteries. At the same time, among patients with clinically significant coronary artery stenosis (more than 50%, n = 53), damage to 3 or more vessels was most often detected (45.3%). In 19 people. (26.8%) IHD was not diagnosed before the CGF (a group of asymptomatic patients with IHD), while 14 people (73.6%) were diagnosed with coronary artery stenosis, of which 11 people (57.9%) had lumen damage of more than 50%, and 2 people (10.5%) had more than 70%. Moreover, 2-vessel damage was diagnosed with the highest frequency (42.9%). The frequency of coronary artery damage in symptomatic patients with IHD (n = 52) was 84.6% (n = 44), and in asymptomatic patients (n = 19) – 73.6% (n = 14).

Conclusion: The revealed high frequency of coronary artery disease in both symptomatic and asymptomatic patients underlines the importance of cardiac risk assessment in the form of routine coronary angiography in patients before elective surgical correction of abdominal aortic aneurysm.

**Keywords:** coronary heart disease, atherosclerosis, coronary arteries, abdominal aortic aneurysm, coronary angiography.

Атеросклеротическое поражение других бассейнов также является значимым фактором риска развития АБА [7]. Атеросклероз коронарных артерий (КА), манифестирующий в виде ИБС, как и другая кардиальная патология, встречаются примерно у трети больных АБА [8].

В настоящий момент «золотым стандартом» обследования для окончательной верификации коронарного поражения является коронарография (КГ). Неинвазивные методы оценки коронарного кровоснабжения являются скрининговыми и не могут в полной мере оценить

\* e-mail: pavlikur@rambler.ru

риски кардиальных осложнений после такой обширной операции как резекция аневризмы инфраренального отдела аорты. Именно поэтому, вопрос об определении показаний к проведению КГ остается открытым и требует дальнейшего изучения.

Согласно ретроспективному исследованию Сумина А.Н. и соавт. [9], рутинная КГ при подготовке к оперативному лечению аневризм аорты ассоциирована со снижением летальности более чем в 4 раза.

Поэтому, для пациентов с АБА важным этапом является оценка кардиального риска с целью определения вероятности развития неблагоприятных сердечно-сосудистых осложнений и выбора оптимальной стратегии лечения.

Целью настоящего исследования стала оценка коронарного кровообращения у пациентов перед плановой хирургической коррекцией АБА.

### Материалы и методы

Данная работа является когортным проспективным исследованием, которое включало комплексное обследование 71 больного (68 мужчин и 3 женщины) в возрасте от 51 года до 80 лет с АБА в сочетании с атеросклеротическим поражением КА. Пациенты обследованы согласно разработанному алгоритму, который включал клинический осмотр и сбор анамнеза заболевания; оценку состояния сердечно-сосудистой системы; объективное исследование всех органов и систем; общеклинические анализы крови, мочи, биохимический анализ крови, исключение заболеваний крови и коагулопатий. Всем пациентам было проведено предоперационное обследование в объеме ЭКГ, ЭхоКГ, стресс-теста с применением добутина, ультразвукового дуплексного сканирования артерий и/или конечностей и брахиоцефальных артерий, селективной полипозиционной коронарной ангиографии и КТ. Обработка данных проводилась с использованием программного обеспечения Statistica 10.0 и StatPlus.

### Результаты

Среди обследованных пациентов преобладали (59,2%) больные в возрастной группы 61–70 лет и мужчины (95,8%). Диаметр аневризмы аорты в среднем составлял 62,3 ± 2,8 мм (от 28 мм до 130 мм), а ее протяженность варьировала от 16 мм до 210 мм и в среднем составляла 97,0 ± 2,1 мм.

Ранее, ИБС была диагностирована у 73,2% (n = 52), рис. 1. При этом, 13 чел. (18,3%) перенесли острый инфаркт миокарда в анамнезе и получали многокомпонентную медикаментозную терапию. Частота нарушений ритма сердца составила 11,5%.

По данным КГ, поражение как минимум одной из КА имели 58 чел. (81,7%). С наибольшей частотой (50,7%) было диагностировано поражение просвета артерии более 70%, рис. 2. При этом, среди пациентов с клинически значимым стенозом КА (более 50%, n = 53), наиболее часто было выявлено поражение 3-х и более сосудов (45,3%), рис. 3.

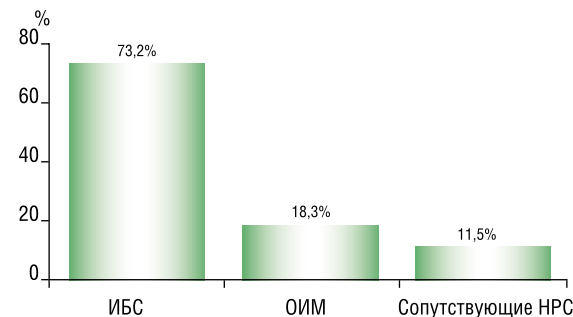


Рис. 1. Частота сердечно-сосудистой патологии у обследованных (n = 71). ОИМ – острый инфаркт миокарда, НРС – нарушения ритма сердца.

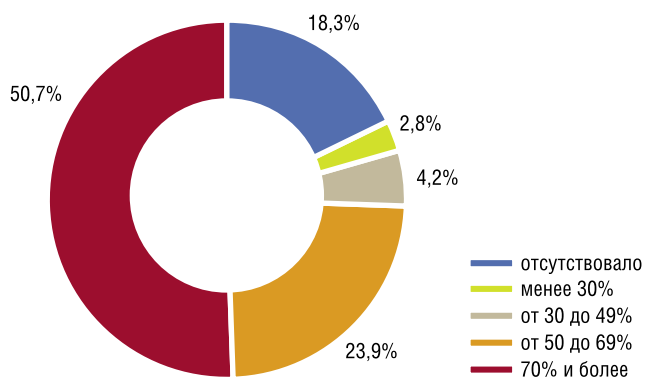


Рис. 2. Поражение КА по данным КГ у обследованных (n = 71).

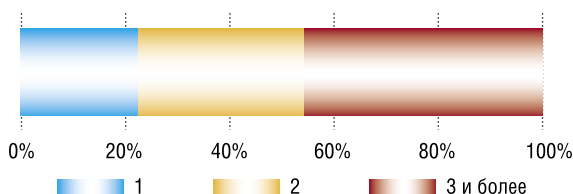


Рис. 3. Количество пораженных КА по данным КГ у группы с клинически значимым стенозом (n = 53).

Табл. 1. Распределение поражения КА по бассейнам по данным КГ у пациентов с клинически значимым стенозом (n = 53)

КА и их ветви	Абс.	%
ЛКА	5	9,4
ПМЖВ	43	81,1
ОВ	27	50,9
ПКА	39	73,6

Условные обозначения: ЛКА – левая коронарная артерия, ПМЖВ – правая межжелудочная ветвь, ОВ – огибающая ветвь, ПКА – правая коронарная артерия.

Наиболее часто, у обследованных, клинически значимый стеноз был диагностирован в бассейне ПМЖВ (81,1%), и ПКА (73,6%), табл. 1.



**Табл. 2.** Количество пораженных КА по данным КГ у пациентов с клинически значимым стенозом более 50% (n = 53)

Кол-во пораженных сосудов	Симптомные пациенты (n = 42)		Асимптомные пациенты (n = 11)		p
	Абс.	%	Абс.	%	
1	9	21,4	3	21,4	0,078
2	11	26,2	6	42,9	0,65
3 и более	22	52,4	2	14,3	0,002

Примечание: p – достоверность различий, рассчитана при помощи точного критерия Фишера.

Важным фактом является то, что у 19 пациентов (26,8%) ИБС не была диагностирована до проведения КГ (группа асимптомных больных по ИБС), при этом у 14 пациентов (73,6%) был диагностирован стеноз КА, из них поражение просвета более 50% имели 11 чел. (57,9%), более 70% – 2 чел. (10,5%). При этом, с наибольшей частотой было диагностировано 2-х сосудистое поражение (42,9%). Следует отметить, что отсутствовала прямая зависимость выраженности поражения коронарного русла от возраста, пола и тяжести сопутствующей патологии.

Частота поражения КА у симптомных по ИБС пациентов (n = 52) составила 84,6% (n = 44), а у асимптомных (n = 19) – 73,6% (n = 14).

В группе симптомных по ИБС пациентов со стенозом просвета сосуда >50% (n = 42), наиболее часто было диагностировано поражение 3 и более КА (52,4%, n = 22), когда в группе асимптомных больных – 2-х (42,9%, n = 6), табл. 2.

В группе асимптомных пациентов с наименьшей частотой было диагностировано поражение 3 и более КА (14,3%, n = 2), что было достоверно меньше показателя симптомных пациентов (52,4, p = 0,002). Обращает внимание, что в целом у этой группы пациентов в 72,7% случаев (n = 8) имело место многососудистое поражение КА, что достоверно не отличалось от показателя симптомных больных (78,6%, n = 33, p = 0,12).

Среди симптомных по ИБС пациентов со стенозом более 70%, более чем в половине случаев (58,8%) было диагностировано поражение 3-х и более КА. Поражение одной КА имело место в 17,6% случаев (n = 6), двух – в 23,5% (n = 8). В группе асимптомных по ИБС пациентов у 1 чел. (50,0%) было выявлено однососудистое поражение более 70% и еще в 1 случае (50,0%) – двусосудистое.

## Обсуждение

Высокая социальная значимость АБА обусловлена как сравнительно высокой распространенностью, так и асимптомным течением до развития летальных осложнений [1; 3].

По имеющимся данным, среди мужчин отмечается более высокая распространенность АБА с показателями в диапазоне от 1,9% до 18,5%, чем среди женщин – от 0,1% до 4,2% [1; 10].

В исследовании Song P. et al. [1] были изучены данные об эпидемиологии АБА за период 2000–2021 гг. среди 6,8 млн. участников из 19 стран. Глобальная распространенность АБА у людей в возрасте 30–79 лет составила 0,92% (62 758 случаев). Обращает внимание, что у мужчин распространенность АБА была в 3,7 раза выше, чем у женщин – 1,46% против 0,39%. Учитывая, что возраст является фактором риска АБА, ее распространенность в различных возрастных группах по данным исследования значительно отличалась. Так, в возрастной группе 40–44 года этот показатель составил 0,41%, в категории 60–64 года – 1,5%, в 75–79 лет – 3,67%. Схожая тенденция была выявлена и в нашем исследовании: преобладали мужчины (95,8%) в возрасте 61–70 лет (59,2%).

Сложные этиопатогенетические взаимодействия АБА и атеросклероза приводят к формированию большой популяции пациентов с сочетанием указанных патологий. Поражение коронарных или периферических артерий может быть маркером АБА. Так, по результатам обзора Hernesniemi et al. [11] наличие ИБС оказалось прогностическим фактором для диагностики АБА, повышая риск ее выявления в 2,4 раза. Аневризма брюшной аорты регистрировалась в 10% случаев среди больных с верифицированным атеросклеротическим поражением коронарного русла, достигая 11% в группе больных с трехсосудистым поражением КА или уже готовящихся к открытой хирургической реваскуляризации миокарда [11]. Частота ИБС в нашей группе пациентов составляла 73,2%, а 18,3% обследованных ранее перенесли ОИМ, что сопоставимо с данными коллег. В исследовании Аракелян В.С. и соавт. [12] среди 100 пациентов с АБА 37% больных имели значимые поражения коронарных артерий, 16% – ОИМ в анамнезе.

Согласно ретроспективному анализу Сумина А.Н. и соавт. [9], у 73,3% пациентов по данным КГ выявлены гемодинамически значимые стенозы КА. Поражение 1 основной КА зарегистрировано у 30,5% обследуемых, 2 сосудов – у 26,6%, 3 артерий – у 16,5% пациентов. По нашим данным, поражение как минимум одной из КА имели 81,7% и наиболее часто было выявлено поражение 3-х и более сосудов (45,3%), что отличается от данных коллег [9].

Описано, что около трети пациентов с АБА нуждаются в реваскуляризации миокарда, а клинически не проявляющееся поражение коронарных сосудов наблюдается у более чем 60% [13]. В нашей когорте обследованных у 26,8% ИБС не была диагностирована до проведения КГ, а частота поражения КА у симптомных по ИБС пациентов составила 84,6%, а у асимптомных – 73,6% и при этом, в 72,7% случаев (n = 8) имело место многососудистое поражение КА, что достоверно не отличалось от показателя симптомных больных (78,6%, n = 33, p = 0,12).

Вопрос о необходимости проведения рутинной КГ и реваскуляризации КА как первого этапа лечения коморбидных пациентов с АБА и ИБС остается дискуссионным.

ным. Согласно рекомендациям Общества сосудистой хирургии по лечению пациентов с АБА (США) показания к предварительной реваскуляризации миокарда расширяются, рутинно предлагается проводить клиническую оценку сердечных рисков, по результатам которой выполнять реваскуляризацию КА у пациентов высокого риска: больные с острым коронарным синдромом, больные со стабильной ИБС при поражении левой КА в случае левого типа кровоснабжения, при трехсосудистом поражении, а также в случае двухсосудистого поражения с вовлечением проксимальных отделов передней нисходящей артерии и ишемией миокарда по данным неинвазивных методов либо сниженной функцией левого желудочка [14].

### Заключение

Больные с АБА в сочетании с мультифокальным атеросклерозом – это популяция пациентов с высоким риском больших сердечно-сосудистых событий, таких как инфаркт миокарда, острое нарушение мозгового кровообращения, а вследствие чего и высокой летальностью. Сочетание АБА и ИБС увеличивает вероятность развития серьезных сердечно-сосудистых осложнений, в связи с чем необходим комплексный подход к диагностике и лечению коморбидных пациентов. В свою очередь, бессимптомное течение ИБС затрудняет ее своевременное выявление и повышает риск развития периперационных осложнений. Выявленная высокая частота поражения КА, как у симптомных по ИБС (84,6%), так и у асимптомных пациентов (73,6%) подчеркивает важность оценки кардиального риска, в виде рутинной КГ у пациентов перед плановой хирургической коррекцией аневризмы брюшной аорты.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).**

### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Song P, He Y, Adeyoye D, et al. The Global and Regional Prevalence of Abdominal Aortic Aneurysms: A Systematic Review and Modeling Analysis. *Ann Surg.* 2023; 277(6): 912-919.
2. Marcaccio CL, Schermerhorn ML. Epidemiology of abdominal aortic aneurysms. *Semin Vasc Surg.* 2021; 34(1): 29-37.
3. Zuin M, Aggarwal R, Bickdeli B, et al. Abdominal Aortic Aneurysm-Attributed Mortality in the United States. *J Am Coll Cardiol.* 2024; 84(6): 595-601.
4. Клинические рекомендации «Аневризма брюшной аорты». 2016. <https://racvs.ru/clinic/files/2016/abdominal-aortic-aneurysm.pdf> [Klinicheskie rekomendatsii «Anevrizma bryushnoy aorty». 2016. –<https://racvs.ru/clinic/files/2016/abdominal-aortic-aneurysm.pdf>. (In Russ.)]
5. Gao J, Cao H, Hu G, et al. The mechanism and therapy of aortic aneurysms. *Signal Transduct Target Ther.* 2023; 8(1): 55.
6. Sharma C, Singh TP, Thanigaimani S. A Systematic Review and Meta-Analysis of the Incidence and Risk Factors for Major Adverse Cardiovascular Events in Patients with Unrepaired Abdominal Aortic Aneurysms. *Biomedicine.* 2023; 11(4): 1178.
7. Altobelli E, Rapacchietta L, Profeta VF, Fagnano R. Risk Factors for Abdominal Aortic Aneurysm in Population-Based Studies: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health.* 2018; 15(12): 2805.
8. Hu SS. Aortic disease and peripheral artery disease. *J Geriatr Cardiol.* 2024; 21(10): 931-943.
9. Сумин А.Н. Возможности коронароангиографии в оценке риска кардиологических осложнений при некардиальных операциях // Российский кардиологический журнал. – 2013. – Т.18. – №2. – С.38-44. [Sumin AN. Vozmozhnosti koronarografiy v otsenke riska kardiologicheskikh oslozhneniy pri nekardiakh operatsiy. *Rossiyskiy kardiologicheskiy zhurnal.* 2013; 18(2): 38-44. (In Russ.)]
10. Gabet A, Grave C, Aboyans V, et al. Epidemiology of aortic and peripheral arterial diseases in France. *Arch Cardiovasc Dis.* 2024; 117(12): 738-750.
11. Hernesniemi JA, Vänni V, Hakala T, et al. The prevalence of abdominal aortic aneurysm is consistently high among patients with coronary artery disease. *J Vasc Surg.* 2015; 62(1): 232-240.
12. Аракелян В.С. Распространенность кардиальных факторов риска у пациентов с аневризмой брюшной аорты // Атеротромбоз. – 2019. – №1. – С.138-147 [Arakelyan VS. Rasprostranennost' kardial'nykh faktorov riska u pacientov s anevrizmoy bryushnoy aorty. *Aterotromboz.* 2019; 1: 138-147. (In Russ.)]
13. Lee SM, Lai YK, Wen WD. Aortoenteric fistula secondary to an Inflammatory Abdominal Aortic Aneurysm. *Journal of radiology case reports.* 2019; 13(9): 8-27.
14. Chaikof EL, Dalman RL, Eskandari MK, et al. The Society for Vascular Surgery practice guidelines on the care of patients with an abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg.* 2018; 67(1): 2-77.

# ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ИНФРАРЕНАЛЬНОЙ АНЕВРИЗМОЙ АОРТЫ С НАЛИЧИЕМ ИЛИ ОТСУТСТВИЕМ ОККЛЮЗИОННО-СТЕНОТИЧЕСКОГО ПОРАЖЕНИЯ ПОДВЗДОШНО-БЕДРЕННОГО СЕГМЕНТА

Слепцов П.А.\*<sup>1</sup>, Шломин В.В.<sup>1,2</sup>, Гусинский А.В.<sup>1,2</sup>,  
Бондаренко П.Б.<sup>1,2</sup>, Кучеренко В.С.<sup>1</sup>, Фионик О.В.<sup>1</sup>

DOI: 10.25881/20728255\_2025\_20\_4\_30

<sup>1</sup> ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова», Санкт-Петербург

<sup>2</sup> Городская многопрофильная больница №2, Санкт-Петербург

**Резюме.** Цель: проанализировать отдаленные результаты (до 20 лет) открытого хирургического лечения пациентов с аневризмой инфраренального отдела аорты с наличием или отсутствием окклюзионно-стенотического поражения подвздошно-бедренного сегмента (ПБС).

**Материалы и методы:** Проанализированы отдаленные результаты хирургического лечения 145 пациентов с аневризмой инфраренального отдела аорты. Группы: 1 (без поражения ПБС, n = 99, 68%) и 2 (с поражением ПБС, n = 46, 32%). Срок наблюдения: 12±7 лет.

**Результаты:** В 1 группе повторные вмешательства составили 19% (n = 19), во 2 группе – 43% (n = 20; p = 0,003). Первичная проходимость в 1 группе была 81% за 20 лет, во 2 группе – 15% (p < 0,001). Свобода от реинтервенций в 1 группе: 5 лет – 89%, 10 лет – 75%, 20 лет – 71%; во 2 группе: 5 лет – 76%, 10 лет – 45%, 20 лет – 16% (p = 0,001). Сохранение конечности в 1 группе – 91% через 20 лет, во 2 группе – 52% (p = 0,001). Большие ампутации: 1 группа – 2% (n = 2), 2 группа – 15% (n = 7; p = 0,003). Летальность: 1 группа – 23% (n = 23), 2 группа – 37% (n = 17; p = 0,08). Кумулятивная выживаемость не различалась: 1 группа (5 лет – 90%, 10 лет – 65%, 20 лет – 52%); 2 группа (5 лет – 85%, 10 лет – 54%, 20 лет – 36%; p = 0,08).

**Выводы:**

1. Пациенты с АБА и поражением ПБС имеют худшие отдаленные результаты после операции по показателям первичной проходимости, сохранения конечностей и частоте повторных вмешательств, но выживаемость не различается между группами.
2. У пациентов с АБА без поражения ПБС повторные операции связаны с аневризматическим расширением грудного отдела аорты и артерий нижних конечностей. При поражении ПБС вмешательства обусловлены тромбозом бранши и прогрессирующей ишемией нижних конечностей.
3. Регулярное наблюдение пациентов после операции АБА позволяет своевременно выявлять осложнения и проводить коррекцию, что увеличивает продолжительность и качество жизни.

**Ключевые слова:** аневризма брюшного отдела аорты, открытое хирургическое лечение, облитерирующий атеросклероз артерий нижних конечностей.

## Обоснование

Открытые хирургические реконструкции (ОР) остаются золотым стандартом лечения пациентов с аневризмами брюшной аорты с хорошо известными отдаленными результатами, однако эндоваскулярные методы лечения (EVAR), особенно у молодых пациентов с низким хирургическим риском, все больше распространяются в клинической практике. Выполнение EVAR не всегда возможно и имеет ряд ограничений из-за

## LONG-TERM RESULTS OF SURGICAL TREATMENT OF INFRARENAL AORTIC ANEURYSMS WITH AND WITHOUT OCCLUSIVE-STENOTIC LESIONS OF THE ILIO-FEMORAL SEGMENT

Sleptsov P.A.\*<sup>1</sup>, Shlomin V.V.<sup>1,2</sup>, Gusinskiy A.V.<sup>1,2</sup>, Bondarenko P.B.<sup>1,2</sup>,  
Kucherenko V.S.<sup>1</sup>, Fionik O.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Almazov National Medical Research Center, St. Petersburg

<sup>2</sup> Municipal Multi-Specialty Hospital №2, St. Petersburg

**Abstract.** Purpose of the study: To analyze the long-term results (up to 20 years) of open surgical treatment of infrarenal aortic aneurysms with and without occlusive-stenotic lesions of the ilio-femoral segment.

**Materials and methods:** The long-term results of surgical treatment of infrarenal aortic aneurysms were analyzed in 145 patients. Groups: 1 (without lesion IFS, n = 99, 68%) and 2 (with lesion IFS, n = 46, 32%). Observation period: 12±7 years.

**Results:** In group 1, re-interventions were 19% (n = 19), in group 2 – 43% (n = 20; p = 0.003). Primary patency in group 1 was 81% at 20 years, in group 2 – 15% (p < 0.001). Freedom from re-interventions in group 1: 5 years – 89%, 10 years – 75%, 20 years – 71%; in group 2: 5 years – 76%, 10 years – 45%, 20 years – 16% (p = 0.001). Limb preservation in group 1 was 91% after 20 years, in group 2 – 52% (p = 0.001). Major amputations: group 1 – 2% (n = 2), group 2 – 15% (n = 7; p = 0.003). Mortality: group 1 – 23% (n = 23), group 2 – 37% (n = 17; p = 0.08). Cumulative survival did not differ: group 1 (5 years – 90%, 10 years – 65%, 20 years – 52%); group 2 (5 years – 85%, 10 years – 54%, 20 years – 36%; p = 0.08).

**Conclusion:**

1. Patients with AAA and lesions IFS have worse remote results after surgery in terms of primary patency, limb salvage and frequency of repeated interventions, but survival does not differ between the groups.
2. In patients with AAA without lesions IFS, repeated interventions are associated with aneurysmal dilation of the thoracic aorta and arteries of the lower extremities. In case of lesions IFS, interventions are caused by branch thrombosis and progressive ischemia of the lower extremities.
3. Regular monitoring of patients after AAA surgery allows for timely detection of complications and correction, which increases the duration and quality of life.

**Keywords:** Abdominal aortic aneurysm, open surgical treatment, resection of abdominal aortic aneurysm, peripheral arterial disease.

значимой ангиопатии проксимальной шейки аневризмы, циркулярного кальциноза аорты, выраженной извитости или стено-окклюзионного поражения подвздошно-бедренного сегмента (ПБС) [1; 2]. EVAR демонстрирует лучшие результаты ранней выживаемости у пациентов, но через 2 года наблюдения преимущества в выживаемости сравниваются с результатами ОР [3]. При этом развитие отдаленных осложнений после EVAR, таких как разрыв аневризмы на фоне эндоликов, миграция стент-графта и

\* e-mail: Sleptsovpanafara93@gmail.com

тромбоз бранши, чаще требует повторных вмешательств по сравнению с открытым хирургическим лечением, что делает миниинвазивный метод не всегда оправданным у пациентов с большой ожидаемой продолжительностью жизни (5 лет и более) [4]. Лапароскопические и роботизированные методы лечения АБА демонстрируют ряд преимуществ по сравнению ОР: минимальной травматичностью доступа, меньшей потребностью в трансфузионной терапии, лучшим заживлением п/о ран, сокращением сроков госпитализации и уменьшением частоты п/о грыж. Однако эти методы не применимы у пациентов с окклюзионно-стенотическим поражением ПБС в связи с частым распространением пристеночных тромботических масс и кальцификации стенки аорты и подвздошных артерий [5; 6]. В том и другом случае миниинвазивного лечения АБА требуется четкий отбор пациентов, что делает результаты данных исследований недостаточно применимыми в реальной клинической практике.

Проведенные многоцентровые исследования по АБА в отдаленном периоде делают упор на выживаемость, летальность и повторные вмешательства [7]. Однако в данных исследованиях не отражены отдельно виды повторных вмешательств, операции по реваскуляризации путей оттока при прогрессировании атеросклероза артерий нижних конечностей и сохранения конечностей.

## Цель

Проанализировать отдаленные результаты (до 20 лет) открытого хирургического лечения аневризм инфраренального отдела аорты с наличием или отсутствием окклюзионно-стенотического поражения ПБС.

## Материалы и методы

Проведен ретроспективный анализ ОР инфраренальных АБА в плановом порядке у 145 пациентов. Операции были выполнены на базе ГБУЗ «Городская многопрофильная больница №2», г. Санкт-Петербург в период с 1997 по 2022 гг. Срок наблюдения составил  $12 \pm 7$  лет (от 5 до 24 лет). Пациенты были разделены на две группы: 1 группа – АБА без гемодинамически значимого поражения ПБС ( $n = 99$ , 68%); 2 группа – АБА с окклюзионно-стенотическим поражением ПБС ( $n = 46$ , 32%). Критерии включения: перенесенная открытая операция по поводу инфраренальной АБА, наличие или отсутствие гемодинамически значимого облитерирующего атеросклероза артерий нижних конечностей, окклюзионно-стенотическое поражение ПБС (тип С и D по TASC II). Критерии не включения: юкста-, пара-, супраренальные АБА, осложненные АБА, перенесенная эндоваскулярная операция инфраренальной АБА, отказ пациента от участия в исследовании.

Группы были сопоставимы по характеристикам. Средний возраст –  $66 \pm 7,5$  лет. Диаметр аневризмы во 2 группе меньше:  $54 \pm 9$  мм против  $64 \pm 12$  мм в 1 группе ( $p < 0,001$ ). Отличия по факторам риска: ИБС – 58% в

Табл. 1. Общая характеристика пациентов в обеих группах

Параметр	Группа 1 n = 99 (%)	Группа 2 n = 46 (%)	p
Возраст, лет	$67 \pm 7,4$	$64 \pm 7$	0,1
Мужчины	83 (84%)	45 (98%)	0,02
Диаметр аневризмы, мм	$64 \pm 12$	$54 \pm 9$	0,001
Курение	75 (76%)	46 (100%)	<0,001
Ишемическая болезнь сердца	58 (58%)	35 (76%)	0,04
ПИКС	26 (26%)	17 (37%)	0,1
Реваскуляризация миокарда	20 (20%)	11 (24%)	0,6
Цереброваскулярная болезнь	34 (34%)	28 (61%)	0,003
ОНМК в анамнезе	6 (6%)	5 (11%)	0,3
Реконструкция брахиоцефальных артерий	2 (2%)	6 (13%)	0,007
Сахарный диабет 2 типа	5 (5%)	2 (4%)	0,8
Хроническая обструктивная болезнь легких	40 (40%)	30 (65%)	0,006
Хроническая артериальная недостаточность: а) I–IIa б) II b в) III–IV	92 (93%) 6 (6%) 1 (1%)	6 (13%) 17 (37%) 23 (50%)	<0,001
Доступ к аорте: а) Роб б) Торакофренолюмботомия	87 (88%) 12 (12%)	43 (93%) 3 (7%)	0,3

Табл. 2. Виды операций в обеих группах

Виды операций	Группа 1, n = 99 (%)	Группа 2, n = 46 (%)	p
Резекция аневризмы с аорто-бедренными бифуркационным протезированием	21 (21%)	35 (76%)	
Резекция аневризмы с аорто-подвздошным-бедренным бифуркационным протезированием	47 (48%)	11 (24%)	<0,001
Резекция аневризмы с аорто-подвздошным бифуркационным протезированием	7 (7%)	0	
Резекция аневризмы с линейным протезированием	24 (24%)	0	

1 группе, 76% во 2 ( $p = 0,04$ ); ЦВБ – 34% и 61% соответственно ( $p = 0,003$ ); реконструкция брахиоцефальных артерий – 2% против 13% ( $p = 0,007$ ); ХОБЛ – 40% и 65% ( $p = 0,006$ ); курение – 76% и 100% ( $p < 0,001$ ). По другим факторам различий нет. ХИНК в 1 группе чаще I–IIa ст. (93%), во 2 – III–IV ст. (50%) ( $p < 0,001$ ). Общая характеристика пациентов представлена в таблице 1.

Всем пациентам выполнялась резекция аневризмы через забрюшинный доступ по Робу или торакофренолюмботомии (ТФЛТ) с выделением шейки и полным пересечением аорты с целью формирования анастомоза «конец в конец» с укреплением его дубликатурой синтетического протеза в виде манжеты. Виды операций представлены в таблице 2.

После операции пациенты наблюдались амбулаторно. Регулярно выполнялось УЗИ брюшной аорты и



артерий нижних конечностей. При необходимости проводилась МСКТ для оценки проходимости, прогрессирования аневризмы и осложнений. При выявлении осложнений пациенты направлялись на стационарное лечение. Результаты оценивались по первичной проходимости ПБС от 5 до 20 лет наблюдения, свободы от повторных вмешательств, частоте сохранения конечности, выполненным повторным вмешательствам, возникновению осложнений со стороны сердечно-сосудистой системы и их хирургической коррекции, показатели выживаемости и летальности.

### Статистический анализ

Статистическая обработка выполнена в SPSS 13.0. Для анализа проходимости, реинтервенций, сохранения конечности и выживаемости использовался метод Каплана-Мейера. Результаты представлены как среднее значение  $\pm$  стандартное отклонение. Категориальные переменные анализировались с помощью  $\chi^2$ -критерия Пирсона и F-критерия Фишера, количественные – U-критерием Манна-Уитни. Статистическая значимость определялась при  $p < 0,05$ .

### Результаты

В отдаленном периоде 9% ( $n = 9$ ) (через 5 лет – 5%, 10 лет – 1%, через 15 лет – 3%) пациентов в 1 группе перенесли острый инфаркт миокарда, во 2 группе – 24% ( $n = 11$ ) (через 5 лет – 11%, 10 лет – 4%, 15 лет – 9%) ( $p = 0,01$ ); острое нарушение мозгового кровообращения в группе 1 составило 6% ( $n = 6$ ) (через 5 лет – 2%, 10 лет – 1%, 15 лет – 3%), во группе 2 – 13% ( $n = 6$ ) (через 5 лет – 9%, 10 лет – 4%) ( $p = 0,1$ ). При распределении групп пациентов по развитию ХИНК отмечена достоверно более низкая частота проявления в 1 группе, по сравнению со 2 группой ( $p < 0,001$ ). Характеристика отдаленного периода представлена в таблице 3.

В течение периода наблюдения общее количество повторных вмешательств выполнено в 1 группе у 19% ( $n = 19$ ) (через 5 лет – 10%, 10 лет – 7%, 15 лет – 2%), во 2 группе у 43% ( $n = 20$ ) (через 5 лет – 19%, 10 лет – 13%, 15 лет – 7%, 20 лет – 4%) ( $p = 0,003$ ). Повторные вмешательства на оперированном сегменте в 1 группе составили 13% ( $n = 13$ ), во 2 группе 30% ( $n = 14$ ) ( $p = 0,01$ ); на не оперированном сегменте в 1 группе 6% ( $n = 6$ ), во 2 группе 13% ( $n = 6$ ) ( $p = 0,1$ ). Повторные вмешательства на аорте в 1 группе выполнено 4% ( $n = 4$ ), во 2 группе 2% ( $n = 1$ ) ( $p = 0,5$ ); на дистальной бранше протеза в 1 группе выполнено 12% ( $n = 12$ ), во 2 группе 30% ( $n = 14$ ) ( $p = 0,008$ ); реваскуляризация дистального русла выполнено в 1 группе 3% ( $n = 3$ ), во 2 группе 11% ( $n = 5$ ) ( $p = 0,05$ ). Выполненные повторные вмешательства представлены в таблице 4.

В 1 группе первичная проходимость составила 81% за 20 лет, во 2 группе: 74% через 5 лет, 44% через 10 лет, 15% через 20 лет ( $p < 0,001$ ) (Рис. 1). Свобода от повторных вмешательств в 1 группе: 89% через 5 лет, 75% через

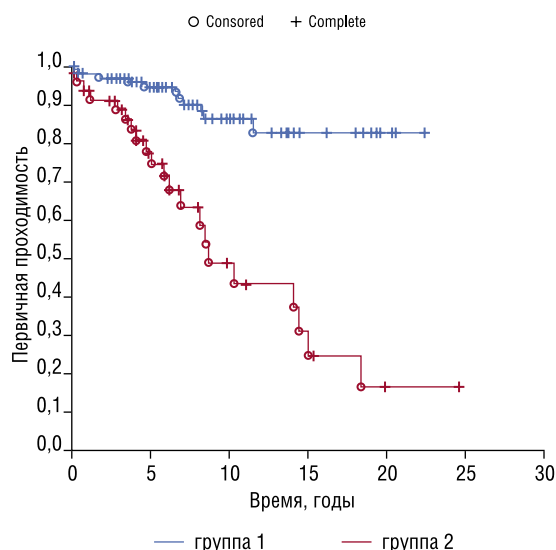
Табл. 3. Характеристика отдаленного периода в обеих группах

Характеристика отдаленного периода	Группа 1, n = 99 (%)	Группа 2, n = 46 (%)	p
<b>Прогрессирование заболеваний и выполненные операции на других артериальных бассейнах</b>			
Острый инфаркт миокарда	9 (9%)	11 (24%)	0,01
Реваскуляризация миокарда	9 (9%)	4 (9%)	0,4
Острое нарушение мозгового кровообращения	6 (6%)	6 (13%)	0,1
Реконструкция брахиоцефальных артерий	12 (12%)	7 (15%)	0,4
Развитие онкологических заболеваний	21 (21%)	7 (15%)	0,3
Прогрессирование ХОБЛ	29 (29%)	26 (57%)	0,002
Активное курение	33 (33%)	35 (76%)	0,001
Сахарный диабет 2 типа	10 (10%)	4 (9%)	0,6
<b>Развитие хронической артериальной недостаточности</b>			
I–IIa	91 (92%)	14 (30%)	0,001
II b	7 (7%)	17 (37%)	
III–IV	1 (1%)	15 (33%)	

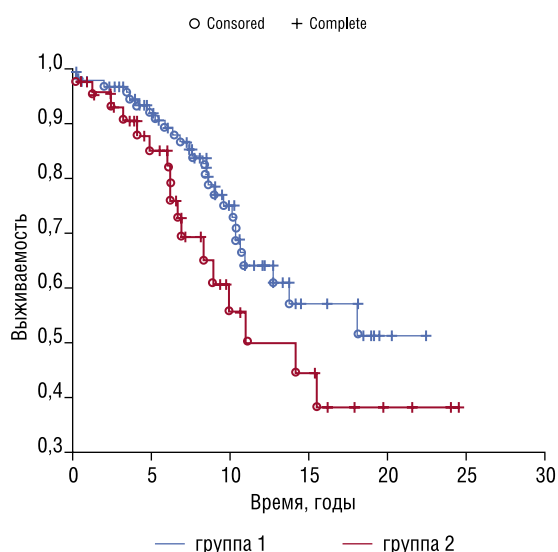
Табл. 4. Характеристика выполненных повторных операций в обеих группах

Виды операций	Группа 1, n = 99	Группа 2, n = 46	p
На аорте			
Субтотальный дебринг дуги аорты с TEVAR	1	0	0,5
Chimney эндопротезирование дуги аорты с TEVAR	1	0	
TEVAR	1	0	
Chimney эндопротезирование левой почечной артерии, Periscope эндопротезирование правой почечной артерии с EVAR	1	0	
Протезирование ТАА с висцеральным дебрингом	0	1	
На дистальной бранше протеза			
Резекция аневризмы дистального анастомоза	7	8	0,008
Тромбэктомия из бранши протеза	0	6	
Удаление инфицированного протеза и обходное шунтирование	2	0	
Перевязка аневризмы наружной подвздошной артерии	2	0	
Эндопротезирование аневризмы правой и левой общей подвздошной артерии	1	0	
На дистальном русле			
Петлевая эндартерэктомия поверхностной бедренной артерии	2	3	0,05
Бедренно-подколенное аутовенозное шунтирование	0	2	
Резекция аневризмы подколенной артерии с ее аутовенозным протезированием	1	0	

10 лет, 71% через 20 лет; во 2 группе: 76%, 45% и 16% соответственно ( $p = 0,001$ ). Сохранение конечности в 1 группе – 91% через 20 лет, во 2 группе: 90% через 5 лет, 86% через 10 лет, 52% через 20 лет ( $p = 0,001$ ). Ампутации чаще во 2 группе (7 против 2,  $p = 0,003$ ). Летальность



**Рис. 1.** Кумулятивная первичная проходимость бранш протеза в обеих группах ( $p < 0,001$ ).



**Рис. 2.** Кумулятивная выживаемость в обеих группах ( $p = 0,08$ ).

во 2 группе – 37% ( $n = 17$ ), в 1 группе – 23% ( $n = 23$ ) ( $p = 0,08$ ). Кумулятивная выживаемость: в 1 группе – 90% через 5 лет, 65% через 10 лет, 59% через 15 лет, 52% через 20 лет; во 2 группе – 85%, 54%, 49% и 36%, соответственно ( $p = 0,08$ ) (Рис. 2).

## Обсуждение

У пациентов с АБА гемодинамическое поражение ПБС встречается в 14–20% случаев [8; 9]. Согласно рекомендациям российских экспертов, сочетание АБА и синдрома Лериша является показанием к ОР [10]. Эндovasкулярные методы лечения все чаще используются у пациентов с АБА со стено-окклюзионным поражением ПБС. Однако возникающие отдаленные осложнения в виде тромбоза бранши требуют повторного вмеша-

тельства в более чем 70% случаев, существенно ограничивая эффективность EVAR [11; 12]. Пациенты с АБА и атеросклеротическим поражением ПБС, по данным исследований, имеют более высокую частоту осложнений в раннем послеоперационном периоде. Это связано с более генерализованным характером атеросклероза и отягощенным коморбидным фоном [13; 14].

Анализируя отдаленные результаты, можно заключить, что группа с окклюзионно-стенотическим поражением ПБС демонстрирует худшие показатели по сохранению конечности и имеют высокую частоту повторных вмешательств ( $p = 0,001$ ). Однако отдаленная выживаемость до 20 лет значимо не отличается между группами ( $p = 0,08$ ). Группа авторов Lotto и соавт. (2020) продемонстрировала более низкую выживаемость через 5 лет у пациентов с атеросклеротическим поражением ПБС – 63% против 72% без сопутствующего периферического атеросклероза ( $p = 0,04$ ) [14]. Червяков Ю.В. и соавт. (2018) представили десятилетние результаты ОР: выживаемость составила через 1 год – 98%, 5 лет – 81%, 10 лет – 38% [15].

В отдаленном периоде пациентам потребовалось выполнение повторных вмешательств. В 1 группе чаще были выполнены эндоваскулярные методы лечения на торакоабдоминальном отделе аорты при прогрессировании аневризмы ( $p = 0,5$ ). На оперированном сегменте во 2 группе достоверно чаще встречались из-за тромбоза бранши протеза в 13% ( $n = 6$ ), при которых были выполнены тромбэктомии ( $p = 0,008$ ). Также при прогрессировании атеросклероза артерий и наличии клиники критической ишемии нижних конечностей были выполнены операции по коррекции оттока, во 2 группе достоверно чаще: 11% по сравнению 3% в 1 группе ( $p = 0,05$ ). По данным рандомизированного клинического исследования DREAM (2010), через 6 лет наблюдения повторные вмешательства по поводу тромбоза бранши были выполнены в 10% ( $n = 3$ ) случаев. Основной причиной повторного вмешательства была послеоперационная грыжа в 50% ( $n = 15$ ) случаев [4].

Светликовым А.В. (2022) были проанализированы шестилетние отдаленные результаты у 93 пациентов после ОР АБА. Большие ампутации выполнены у 5% ( $n = 5$ ), однако пациенты не были разделены по поражению ПБС [16]. Наше исследование показало достоверную высокую частоту ампутаций во 2 группе – 15% ( $n = 7$ ) по сравнению с 1 группой 2% ( $n = 2$ ) ( $p = 0,003$ ). Мы связываем это с поздним обращением пациентов в медицинские учреждения на фоне критической ишемии нижней конечности, а также с невозможностью выполнить реконструкцию артерий нижних конечностей из-за отсутствия путей оттока.

## Выводы

1. Пациенты с АБА и поражением ПБС имеют худшие отдаленные результаты после операции по показателям первичной проходимости, сохранения конечностей и

- частоте повторных вмешательств, но выживаемость не различается между группами.
- У пациентов с АБА без поражения ПБС повторные операции связаны с аневризматическим расширением грудного отдела аорты и артерий нижних конечностей. При поражении ПБС вмешательства обусловлены тромбозом бранши и прогрессирующей ишемией нижних конечностей.
  - Регулярное наблюдение пациентов после операции АБА позволяет своевременно выявлять осложнения и проводить коррекцию, что увеличивает продолжительность и качество жизни.

**Источник финансирования.** Работа выполнена при поддержке ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).**

#### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Boitano LT, Fan EY, Crawford AS, Tanious A, Jones D, Simons JP, Schanzer A. Symptomatic peripheral artery disease increases risk of perioperative mortality following open abdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg.* 2023; 78(2): 370-377. doi: 10.1016/j.jvs.2023.04.024.
- Rouwet EV, Torsello G, de Vries JPPM, et al. Final Results of the Prospective European Trial of the Endurant Stent Graft for Endovascular Abdominal Aortic Aneurysm Repair. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery.* 2011; 42(4): 489-497. doi: 10.1016/j.ejvs.2011.06.008.
- Alothman O, Bobat S. Comparison of the Short and Long-Term Outcomes of Endovascular Repair and Open Surgical Repair in the Treatment of Unruptured Abdominal Aortic Aneurysms: Meta-Analysis and Systematic Review. *Cureus.* 2020; 12(8): e9683. doi: 10.7759/cureus.9683.
- De Bruin JL, Baas AF, Buth J, Prinssen M, et al. DREAM Study Group. Long-term outcome of open or endovascular repair of abdominal aortic aneurysm. *N Engl J Med.* 2010; 362(20): 1881-9. doi: 10.1056/NEJMoa0909499.
- Rusch R, Hoffmann G, Rusch M, Cremer J, Berndt R. Robotic-assisted abdominal aortic surgery: evidence and techniques. *J Robot Surg.* 2022; 16(6): 1265-1271. doi: 10.1007/s11701-022-01390-0.
- Helgetveit I, Krog AH. Totally laparoscopic aortobifemoral bypass surgery in the treatment of aortoiliac occlusive disease or abdominal aortic aneurysms – a systematic review and critical appraisal of literature. *Vasc Health Risk Manag.* 2017; 13: 187-199. doi: 10.2147/VHRM.S130707.
- Powell JT, Sweeting MJ, Ulug P, Blankensteijn JD, et al. EVAR-1, DREAM, OVER and ACE Trialists. Meta-analysis of individual-patient data from EVAR-1, DREAM, OVER and ACE trials comparing outcomes of endovascular or open repair for abdominal aortic aneurysm over 5 years. *Br J Surg.* 2017; 104(3): 166-178. doi: 10.1002/bjs.10430. Erratum in: *Br J Surg.* 2018; 105(9): 1222.
- Daniel VT, Gupta N, Raffetto JD, McPhee JT. Impact of coexisting aneurysms on open revascularization for aortoiliac occlusive disease. *J Vasc Surg.* 2016; 63(4): 944-8. doi: 10.1016/j.jvs.2015.10.062.
- Costin JA, Watson DR, Duff SB, Edmonson-Holt A, Shaffer L, Blossom GB. Evaluation of the complexity of open abdominal aneurysm repair in the era of endovascular stent grafting. *J Vasc Surg.* 2006; 43(5): 915-20; discussion 920. doi: 10.1016/j.jvs.2006.01.017.
- Светликов А.В. и др. Аневризмы брюшной аорты (рекомендации российских экспертов) // Ангиология и сосудистая хирургия. Журнал имени академика А.В. Покровского. – 2024. – №30(3). – С.61-120. [Svetlikov AV, et al. Abdominal aortic aneurysms (Russian experts' guidelines). *Angiology and Vascular Surgery. Journal named after Academician A.V. Pokrovsky.* 2024; 30(3): 61-120. (In Russ.)] doi: 10.33029/1027-6661-2024-30-3-61-120.
- Carroccio A, Faries PL, Morrissey NJ, Teodorescu V, Burks JA, Gravereaux EC, Hollier LH, Marin ML. Predicting iliac limb occlusions after bifurcated aortic stent grafting: anatomic and device-related causes. *J Vasc Surg.* 2002; 36(4): 679-84.
- Cochennec F, Becquemin JP, Desgranges P, Allaire E, et al. Limb graft occlusion following EVAR: clinical pattern, outcomes and predictive factors of occurrence. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2007; 34(1): 59-65. doi: 10.1016/j.ejvs.2007.01.009.
- Richarz S, et al. Open aneurysm repair in patients with concomitant abdominal aortic aneurysm and aorto-iliac occlusive disease is associated with a high mortality and surgical complication rate. *Swiss Med Wkly.* 2021; 151: w30050. doi: 10.4414/smww.2021.w30050.
- Lotto CE, Sharma G, Walsh JP, et al. The impact of combined iliac occlusive disease and aortic aneurysm on open surgical repair. *J Vasc Surg.* 2020; 71(6): 2021-2028.e1. doi: 10.1016/j.jvs.2019.08.249.
- Червяков Ю.В., Староверов И.Н., Борисов А.В., Смулов С.Ю. Десятилетние результаты лечения больных с аневризмами брюшной аорты и магистральных артерий. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* – 2018. – №3. – С.59-63. [Chervakov YuV, Staroverov IN, Borisov AV, Smurov Slu. Ten-year results of abdominal aortic and great vessels aneurysms management. *Pirogov Russian Journal of Surgery.* 2018; 3: 59-63. (In Russ.)] doi: 10.17116/hirurgia2018359-63.
- Светликов А.В. Аневризмы брюшной аорты: концептуальный подход к инвазивным вмешательствам: Дис. ... докт. мед. наук. Санкт-Петербург; 2022. [Svetlikov AV. Abdominal aortic aneurysms: a conceptual approach to invasive interventions [dissertation]. Saint-Petersburg; 2022. (In Russ.)]

# ВОЗМОЖНОСТИ ДИАГНОСТИКИ ПРИ ТРАВМЕ МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ КОНЕЧНОСТЕЙ

Яменсков В.В.<sup>1</sup>, Зиновьев П.А.<sup>1</sup>, Абросимов А.А.\*<sup>1</sup>,  
Дубровских С.Н.<sup>1</sup>, Батрашов В.А.<sup>2</sup>, Ахиев М.И.<sup>1</sup>,  
Иванов А.В.<sup>1</sup>, Джалаев Ф.Ш.<sup>2</sup>

DOI: 10.25881/20728255\_2025\_20\_4\_35

<sup>1</sup> ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр высоких медицинских технологий им. А.А. Вишневого» Министерства обороны России, Красногорск

<sup>2</sup> ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова», Москва

**Резюме.** Травма как мирного, так и военного времени всегда сопровождается сложностью в диагностике. Осложнения, развивающиеся при попытках сохранить пострадавшую конечность, приводят к увеличению летальности до 15%. Частота септических осложнений у пострадавших с травмой сосудов увеличивается на 30–40%.

Цель исследования: определить информативность и специфичность диагностических методов у пациентов, подвергшихся травматическому воздействию ранящих элементов с высокой кинетической энергией, приведшей к травме магистральных сосудов.

Материалы и методы: использовался весь спектр инструментальной диагностики на этапе специализированной помощи, включая инновационную оценку жизнеспособности мышечной ткани посредством ультразвуковой диагностики.

Результаты: были проанализированы результаты КТ как нативной, так и с контрастированием, селективной ангиографии, МРТ, скintiграфии, флуоресцентной ангиографии, лазерной доплеровской флоуметрии, термографии, дуплексного сканирования сосудов и энергетической доплерографии с исследованием микроциркуляции. Выявлены положительные аспекты каждой методики.

Заключение: лучевая диагностика с применением рентгеноконтрастных веществ является золотым стандартом в обследовании пострадавших с травмой магистральных сосудов, но в условиях критического состояния пациента важно иметь в арсенале методы, позволяющие с минимальной травматичностью оценить кровоснабжение конечности и степень ишемического повреждения мышечной ткани.

**Ключевые слова:** травма, магистральные артерии, ишемическое повреждение мышечной ткани, компартмент-синдром, микроциркуляция, жизнеспособность мышц.

## Введение

Травма верхних и нижних конечностей наиболее часто встречается как в мирное, так и военное время и характеризуется высокой вариабельностью повреждений. В мирное время наиболее серьезные повреждения бывают при автополитравме и зачастую связаны с кинетическим воздействием окружающих предметов. В военное время преобладают осколочные ранения конечностей, которые существуют на протяжении длительного времени периодически возникающих глобальных и локальных военных конфликтов с применением огнестрельного оружия и снарядов различной степени мощности. При этом разнообразия форм и размеров ранящих осколков определяют различные вариации от изолированных до

## DIAGNOSTIC POSSIBILITIES IN CASE OF INJURY TO THE MAIN VESSELS OF THE EXTREMITIES

Yamenskov V.V.<sup>1</sup>, Zinovev P.A.<sup>1</sup>, Abrosimov A.A.\*<sup>1</sup>, Dubrovskih S.N.<sup>1</sup>,  
Batrashov V.A.<sup>2</sup>, Ahiev M.I.<sup>1</sup>, Ivanov A.V.<sup>1</sup>, Dzhalayev F.Sh.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Central Military Clinical Hospital A.A. Vishnevsky, Krasnogorsk

<sup>2</sup> Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

**Abstract.** Trauma in both peacetime and wartime is always accompanied by difficulty in diagnosis. Complications that develop when trying to preserve the affected limb lead to an increase in mortality of up to 15%. The incidence of septic complications in patients with vascular injury increases by 30–40%.

**Aim:** the purpose of this study was to determine the information content and specificity of diagnostic methods in patients who were exposed to traumatic effects with high kinetic energy and resulted in injury to the main vessels.

**Materials and methods:** we used the entire range of instrumental diagnostics at the stage of specialized care, including an innovative assessment of the viability of muscle tissue using ultrasound diagnostics.

**Results:** the results of computed tomography, both native and contrast, selective angiography, magnetic resonance imaging, scintigraphy, fluorescent angiography, laser Doppler flowmetry, thermography, duplex vascular scanning and energy Doppler with microcirculation studies were analyzed. The positive aspects of each technique are revealed.

**Conclusion:** radiation diagnostics using X-ray contrast agents is the gold standard in the examination of patients with major vascular injury, but in a critical patient condition, it is important to have methods in your arsenal that allow you to assess the blood supply to the limb and the degree of ischemic damage to the muscle tissue with minimal trauma.

**Keywords:** injury, main arteries, ischemic damage to muscle tissue, compartment syndrome, microcirculation, muscle vitality.

комбинированных повреждений сосудов, костей и нервов [1–6].

Выбор оптимальной тактики лечения раненых с повреждениями конечностей является одной из актуальной проблем, который целиком зависит от своевременности и объективности современной инструментальной диагностики [7; 8]. Рассмотрены наиболее часто используемые методы исследования, позволяющие диагностировать повреждения магистральных сосудов и ишемию мягких тканей конечностей.

## Материалы и методы

В НМИЦ ВМТ им. А.А. Вишневого в период с 2020 по 2025 гг. на лечении находились пострадавшие

\* e-mail: dok.abrosimov@mail.ru



с комбинированными травмами, включающие в себя и повреждение магистральных сосудов. Были проанализированы истории болезни пострадавших с ключевым упором на диагностические мероприятия, направленные на выявление сосудистых повреждений и последствий компартмент-синдрома. Большинству из пациентов проводился весь спектр доступного обследования. КТ выполняли на мультиспиральном 120-срезовом аппарате «General Electric». При необходимости контрастирования сосудов в области травмы использовали болюсное внутривенное введение неионогенного контрастного препарата «Омнипак». При поражении дистальных сегментов конечностей применяли цифровую субтракционную ангиографию, выполняемую на аппарате «Phillips Allura FD20». Однофотонная эмиссионная КТ с внутривенным введением  $^{99m}\text{Tc}$ -Пирофосфата проводилась на аппарате «Электрон». Дуплексное ангиосканирование выполняли на ультразвуковом аппарате « Esaote». Дополнительно с 2024 года у пациентов с массивной травмой мышечной ткани и длительным позиционным сдавлением проводили количественную оценку микроциркуляции с применением метода энергетической доплерографии и цифровой технологии обработки полученных картограмм. Дополнительно по показаниям применялись МРТ, флуоресцентная ангиография, лазерная доплеровская флоуметрия, термография.

## Результаты

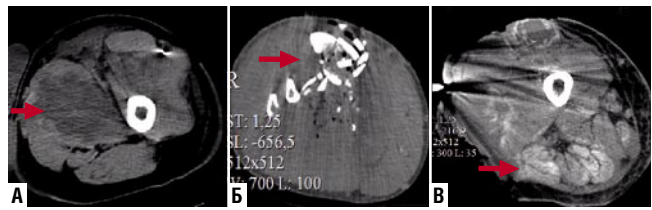
Применение КТ без контрастирования (нативная) дало возможность одновременно диагностировать переломы костей, напряженные гематомы по ходу крупных магистральных артерий и вен, а также определить изменения мышц, свидетельствующие об их ишемическом повреждении (Рис. 1).

Дополнительное введение контрастного вещества позволило идентифицировать поражение сосудов, сопровождающееся формированием пульсирующей гематомы, ложной аневризмы, артерио-венозной фистулы или заподозрить венозный тромбоз (Рис. 2).

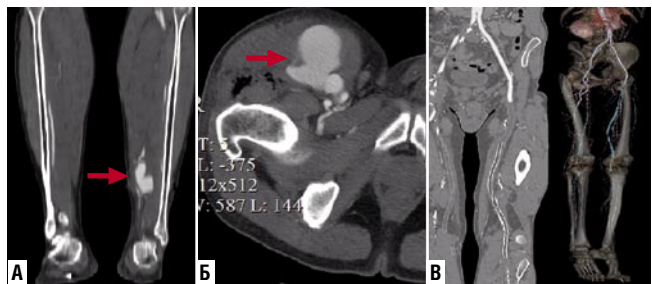
Селективную ангиографию применяли для диагностики ранений артерий малого диаметра, в основном расположенных в дистальных сегментах конечностей или в труднодоступных местах. Проводили одномоментное эндоваскулярное устранение повреждения сосудов с помощью установки стент-графта или эмболизации (Рис. 3).

Сцинтиграфия показала положительную роль в оценке ишемии конечностей. С помощью этого метода изучалось состояние магистрального кровотока и микроциркуляторного русла особенно при оценке эффективности реваскуляризирующих вмешательств. Отмечалось снижение накопления радиофармпрепарата в поврежденных участках мышц (Рис. 4).

Комплексное УЗИ мышц дало возможность на более ранних этапах после ранения заподозрить проявления метаболических нарушений и выявить признаки нежиз-



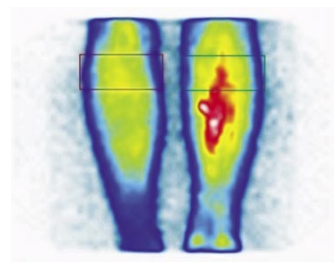
**Рис. 1.** КТ-исследование (нативное). Стрелки: изменение плотности мягких тканей, как косвенный признак нежизнеспособности мягких тканей (А); многооскольчатый перелом большеберцовой кости (Б); изменение плотности мышц в результате оссифицирующего миозита (В).



**Рис. 2.** КТ-исследование с контрастированием. Стрелки: ложная аневризма задней большеберцовой артерии (А); пульсирующая гематома общей бедренной артерии (Б). КТ-ангиография магистральных артерий с 3D-реконструкцией (В).



**Рис. 3.** Рентгенограммы: ангиограмма бедренно-подколенного сегмента в норме (А); ангиограмма подколенного сегмента с формирующейся артерио-венозной фистулой (Б); имплантация стент-графта в зону артерио-венозной фистулы подколенной артерии (В).



**Рис. 4.** Сцинтиграмма нижних конечностей: асимметрия накопления радиофармпрепарата в мышцах голени.

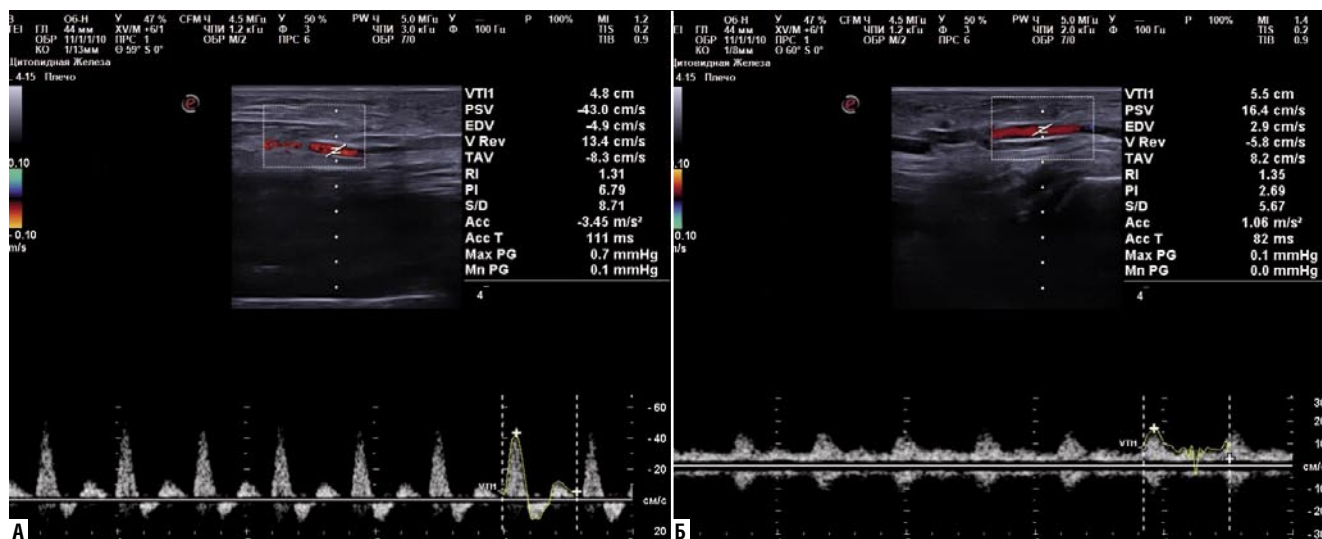


Рис. 5. Дуплексное сканирование: магистральный кровоток по задней большеберцовой артерии здоровой конечности (А); коллатеральный кровоток по задней большеберцовой артерии при посттравматической окклюзии поверхностной бедренной артерии (Б).

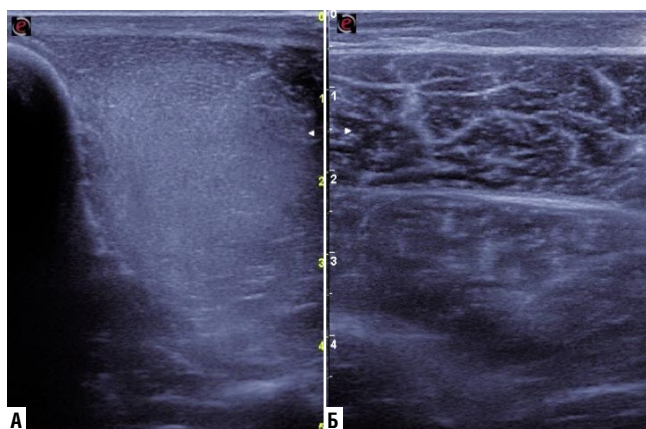


Рис. 6. Сонограммы скелетных мышц: нарушение структуры по типу «матового стекла» (А), петлистая структура за счет экзогенного перимизия и тонких гиперэхогенных прослоек эндомизия внутри здоровой мышцы (Б).

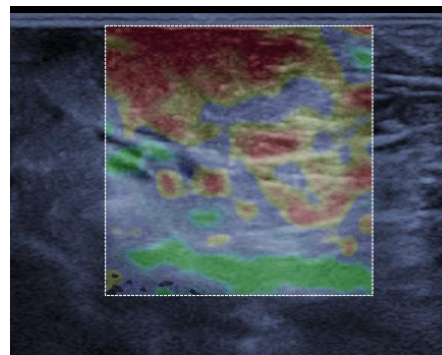


Рис. 7. Эластограмма: снижение эластичности мягких тканей – косвенный признак повреждения мышцы. Зеленый цвет соответствует мягким, более эластичным тканям, а красный – жестким, менее эластичным тканям.

неспособности мягких тканей. Это повлияло на выбор хирургической тактики в отношении каждого отдельного случая, либо в выполнении сосудистой реконструкции, либо в пользу ампутации конечности. Стандартное дуплексное сканирование позволяло диагностировать травму сосудов на всех этапах медицинской эвакуации (Рис. 5).

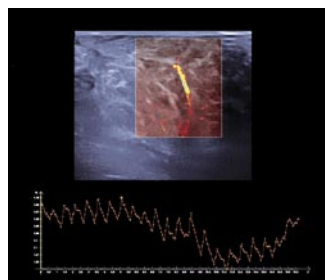
Дополнительно при помощи УЗИ определяли структуру, экзогенность и жесткость мышц. Увеличение толщины, нарушение структуры по типу «матового стекла» напрямую свидетельствовали об отеке мышц, что являлось одним из признаков их нежизнеспособности (Рис. 6).

Для оценки жесткости мышц использовали метод компрессионной эластографии с применением цветовой шкалы. Это оказалось особенно важным у пациентов с минно-взрывной травмой, у которых в результате ком-

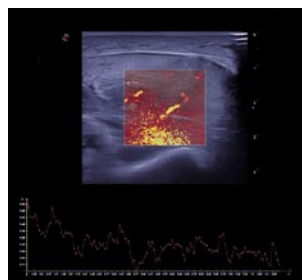
партмент-синдрома различной степени выраженности повышалось давление в фасциальном футляре, что в конечном итоге снижало эластичность мышечной ткани (Рис. 7).

Энергетическая доплерография и обработка полученных картограмм с применением цифровой технологии позволили получить количественные значения микроциркуляции и оценить степень перфузии мышечной ткани. Так, в норме суммарный кровоток по артериям мышц графически был представлен ритмичными, остроконечными пиками (Рис. 8).

Значение суммарного кровотока в измененной мышце уменьшалось и графически кровоток приобретал хаотичный характер (Рис. 9). Данное изменение связано с нарушением целостности и отеком мышцы, тромбозом мелких сосудов и изменением архитектоники сосудистого русла.



**Рис. 8.** Определение суммарного кровотока в мышцах голени. Кровоток в неизменной мышце: ритмичный, магистральный суммарный кровоток составил 3,5%.



**Рис. 9.** Определение суммарного кровотока в мышцах голени. Кровоток в пораженной мышце: хаотичный, суммарный кровоток составил 0,1%.

### Обсуждение

Для диагностики сочетанных повреждений мягких тканей конечностей используются различные методы, но, к сожалению, не представляется возможным использовать большинство из них на всех этапах медицинской эвакуации [8]. Поиск доступного, миниинвазивного и наиболее точного способа диагностики ишемического повреждения мышц явилось частью нашего исследования. Возможности каждого из методов мы представили в таблице 1.

КТ нижних конечностей с внутривенным болюсным контрастированием по-прежнему является «золотым» стандартом для диагностики сочетанного повреждения костей и сосудов конечностей. Исследование показало положительную роль данного метода в обнаружении ишемического поражения скелетных мышц, но, в то же время, ограничено эффектом «засвечивания» интересующей области множественными металлическими осколками и аппаратом внешней фиксации. Кроме того, у части пациентов выполнение КТ с использованием контрастных веществ, которые обладают нефротоксичным действием, невозможно ввиду острого почечного повреждения вследствие тяжёлого повреждения тканей и рабдомиолиза [9; 10].

Выполнение селективной ангиографии конечностей с возможностью одномоментного устранения поврежде-

дения сосудов является малоинвазивным методом при боевой травме сосудов, но ввиду необходимости использования С-дуги возможно только в крупных медицинских центрах. К сожалению, данный метод не обладает возможностью диагностики ишемии мышц.

Наиболее безопасным, неинвазивным и доступным методом диагностики оказалось УЗИ в сочетании с дуплексным сканированием сосудов конечностей, что, по нашему мнению, позволяет использовать данный метод на всех этапах медицинской эвакуации. С его помощью можно диагностировать на ранних сроках пульсирующую гематому, артериовенозную фистулу, ложную аневризму сосудов и тромбозы глубоких вен [11; 12]. Метод позволяет диагностировать на ранних сроках нежизнеспособность мягких тканей (изменения по типу «матового стекла» и отек глуболежащих мышц), что позволяет в кратчайшие сроки избрать наиболее приемлемую тактику лечения данного пациента и избежать развития жизнеугрожающих осложнений [13].

В результате комплексного применения указанных методов исследований с объективной инструментальной диагностикой повреждения магистральных сосудов и ишемии скелетных мышц, во многом наряду с оценкой общеклинического состояния пациента, позволили предотвратить такие жизнеугрожающие осложнения, как рабдомиолиз и полиорганную недостаточность.

### Выводы

Для диагностики повреждений мягких тканей нижних конечностей предложены различные методы, однако до сих пор ведется поиск наиболее мобильного, миниинвазивного и доступного метода, позволяющего выполнить максимально возможную диагностику повреждений. В настоящее время УЗИ мягких тканей конечностей является наиболее доступным методом, позволяющим определить тактику лечения, однако при сочетанных повреждениях сосудов и костей необходимо выполнение рентгеноконтрастных методов исследования, что возможно только в медицинских центрах с возможностью оказания эндоваскулярной помощи. Сочетание различных методов диагностики в настоящее время обеспечивает наиболее исчерпывающую диагностику травмы конечностей.

**Табл. 1.** Сравнительные преимущества и недостатки методов инструментальной диагностики состояния мышечной ткани конечностей

Инструментальные методы	Время исследования	Лучевая нагрузка	Доступность к больному	Контрастный препарат	Специфичность	Чувствительность
Магнитно-резонансная томография	-	+	-	+	-	-
Компьютерная томография	+	-	-	-	-	+
Флуоресцентная ангиография	-	+	+	-	+	-
Сцинтиграфия	-	-	-	-	+	+
УЗИ	+	+	+	+	+	+
Термография	+	+	+	+	-	-

Примечание: «+» – преимущества метода обозначены; «-» – негативные особенности.



**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).**

#### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Военно-полевая хирургия локальных войн и вооружённых конфликтов. / Под ред. Гуманенко Е.К., Самохвалова И.М. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. [Voenno-polevaya khirurgiya lokal'nykh voyn i vooruzhennykh konfliktov. Gumanenko EK, Samokhvalov IM, editors. Moscow: GEOTAR-Media; 2011. (In Russ.)]
2. Крайнюков П.Е., Кочиш А.Ю., Кокорин В.В. и др. Вклад Н.И. Пирогова в развитие хирургии конечностей // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. – 2020. – Т.15. – №3(часть 1). – С.56-61. [Krainyukov PE, Kochish AY, Kokorin VV, et al. N.I. Pirogov's contribution to the development of limb surgery. Vestnik Natsional'nogo mediko-khirurgicheskogo Tsentra im. N.I. Pirogova. 2020; 15(3 Pt 1): 56-61. (In Russ.)] doi: 10.25881/BPNMSC.2020.43.83.011.
3. Травматическая болезнь и её осложнения. / Под ред. Селезнёва С.А., Багненко С.Ф., Шалота Ю.Б., Курыгина А.А. – СПб.: Политехника, 2004. [Travmaticheskaya bolezn' i ee oslozhneniya. Seleznev SA, Bagnenko SF, Shapota YuB, Kurygin AA, editors. Saint Petersburg: Politekhnik; 2004. (In Russ.)]
4. Pourzand A, Fakhri BA, Azhough R, et al. Management of high-risk popliteal vascular blunt trauma: clinical experience with 62 cases. Vasc Health Risk Manag. 2010; 9(6): 613-8. doi: 10.2147/vhrm.s11733.
5. Rai KM, Mohanty SK, Kale R, et al. Management of vascular injuries in a forward hospital. Med J Armed Forces India. 2006; 62(3): 246-51. doi: 10.1016/S0377-1237(06)80012-2.
6. Самохвалов И.М. Военно-полевая хирургия. Национальное руководство. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2023. [Samokhvalov IM. Voenno-polevaya khirurgiya. Natsional'noe rukovodstvo. Moscow: GEOTAR-Media; 2023. (In Russ.)]
7. Есипов А.В., Пинчук О.В., Яменсков В.В. Лечение сочетанных костно-сосудистых повреждений конечностей в многопрофильном военном госпитале // Военно-медицинский журнал. – 2020. – Т.341. – №1. – С.34-38. [Esipov AV, Pinchuk OV, Obratsov AV, et al. Treatment of bone-vascular polytrauma of limbs in a multidisciplinary military hospital. Voenno-meditsinskij zhurnal. 2020; 341(1): 34-38. (In Russ.)]
8. Есипов А.В., Фокин Ю.Н., Пешехонов Э.В. и др. Дорожная политравма: опыт организации лечебно-диагностического процесса в многопрофильном стационаре // Военно-медицинский журнал. – 2020. – Т.341. – №6. – С.9-15. [Esipov AV, Fokin YuN, Peshekhonov EV, et al. Road polytrauma: the experience of organizing a diagnostic and treatment process in a multidisciplinary hospital. 2020; 341(6): 9-15. (In Russ.)]
9. Смирнов А.В., Добронравов В.А., Румянцев А.Ш., Каюков И.Г. Острое повреждение почек. – М.: Медицинское информационное агентство, 2015. [Smirnov AV, Dobronravov VA, Rumyantsev AS, Kayukov IG. Ostroe povrezhdenie pochek. Moscow: Meditsinskoe informatsionnoe agentstvo; 2015. (In Russ.)]
10. Бояринцев В.В., Кутепов Д.Е., Пасечник И.Н., Федорова А.А. Рабдомиолиз. Междисциплинарный подход. / Под ред. Бояринцева В.В. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2023. [Boyarintsev VV, Kutevov DE, Pasechnik IN, Fedorova AA. Rhabdomyoliz. Mezhdistsiplinarnyi podkhod. Boyarintsev VV, editor. Moscow: GEOTAR-Media; 2023. (In Russ.)]
11. Рева В.А. Травмы и ранения кровеносных сосудов: открытые, эндоваскулярные и гибридные методы лечения: Автореф. дисс. ... док. мед. наук. – СПб.: 2020. [Reva V.A. Travmy i raneniya krovenosnykh sosudov: otkrytye, endovaskulyarnye i gibridnye metody lecheniya. [autoreferat dissertation] Saint Petersburg; 2020. (In Russ.)]
12. Яменсков В.В., Ушаков С.А., Филиппов А.В., и др. Современные возможности лечения посттравматических ложных аневризм на этапе оказания специализированной медицинской помощи // Медицинский вестник МВД. – 2024. – Т.128. – №1. – С.11-16. [Yamenskov V, Ushakov S, Filippov A, et al. Modern options for treating post-traumatic pseudoaneurysms at the stage of specialized medical care. Meditsinskij vestnik MVD. 2024; 128(1): 11-16. (In Russ.)] doi: 10.52341/20738080\_2024\_128\_1\_11.
13. Есипов А.В., Яменсков В.В., Пинчук О.В. и др. Ультразвуковая диагностика жизнеспособности мышц // Военно-медицинский журнал. – 2024. – Т.345. – №2. – С.28-34. [Esipov AV, Yamenskov VV, Pinchuk OV, et al. Ultrasound diagnostics of muscle viability in case of combat limb injury. Voenno-meditsinskij zhurnal. 2024; 345(2): 28-34. (In Russ.)] doi: 10.52424/00269050\_2024\_345\_2\_28.



## ВЛИЯНИЕ АТЕРОСКЛЕРОЗА СОННЫХ АРТЕРИЙ НА КОГНИТИВНЫЙ СТАТУС ПАЦИЕНТОВ В ПЕРИОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ

Перепелица С.А.\*<sup>1,2</sup>, Забалуева А.А.<sup>1</sup>, Шатравка А.В.<sup>1,3</sup>

DOI: 10.25881/20728255\_2025\_20\_4\_40

<sup>1</sup> Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Калининград

<sup>2</sup> Федеральный научно-исследовательский центр реаниматологии и реабилитологии, Москва

<sup>3</sup> ГБУЗ «Областная клиническая больница Калининградской области», Калининград

**Резюме.** Обоснование: атеросклероз сонных артерий приводит к глобальным изменениям структуры, уменьшению объема серого и увеличению белого вещества, появлению хронической недостаточности мозгового кровообращения и когнитивной дисфункции. Пациенты со значимым стенозом нуждаются в оперативном лечении, которое, с одной стороны, может улучшить когнитивный статус и качество жизни, с другой — является фактором риска его усугубления в ближайшем или отдаленном послеоперационном периоде.

Цель: изучение частоты встречаемости когнитивных нарушений и выявление факторов риска их развития у пациентов с атеросклерозом сонных артерий в периоперационном периоде.

Материалы и методы. В проспективное обсервационное одноцентровое исследование включено 60 пациентов с атеросклерозом артерий различной локализации, перенесших плановое оперативное лечение. В периоперационном периоде исследовался когнитивный статус с помощью Монреальской шкалы оценки когнитивных функций (MoCA). Первый тест проводили за сутки до операции, повторно — на 5-е сутки после операции.

Результаты. В зависимости результата теста MoCA, пациенты разделены на две группы: группа 1 — 22 пациента без когнитивных нарушений, среднее значение теста MoCA — 27,4±1,2 балла; группа 2 — 38 пациентов с когнитивными нарушениями, среднее значение теста MoCA — 21,9±3,4 балла. Между группами установлены статистически значимые различия по тесту MoCA ( $p < 0,001$ ). У пациентов группы 2 снижены зрительно-конструктивные навыки, речь, внимание, память и ориентация. Возраст является ключевым фактором, оказывающим влияние на когнитивный статус, что обусловлено наличием отрицательной корреляционной связи средней силы с общим баллом теста MoCA ( $r = -0,481$ ;  $p < 0,001$ ), а также с речью ( $r = -0,426$ ;  $p < 0,001$ ), зрительно-конструктивными навыками ( $r = -0,417$ ;  $p < 0,001$ ) и памятью ( $r = -0,283$ ;  $p = 0,031$ ). Атеросклероз сонных артерий имеет отрицательную корреляционную связь с памятью ( $r = -0,46$ ;  $p < 0,001$ ), а нижних конечностей — положительную связь с общим баллом MoCA ( $r = 0,318$ ;  $p = 0,013$ ). После хирургического вмешательства среднее значение теста MoCA в группах составило соответственно 26,8±2,2 и 23,3±2,9 балла ( $p < 0,001$ ). В послеоперационном периоде установлены отрицательная связь между абстрактным мышлением и степенью стеноза СА ( $r = -0,503$ ;  $p = 0,047$ ), оперативным вмешательством ( $r = -0,321$ ;  $p = 0,029$ ), эндотрахеальным наркозом ( $r = -0,355$ ;  $p = 0,015$ ), продолжительностью операции и вниманием ( $r = -0,435$ ;  $p = 0,026$ ), эндотрахеальным наркозом и ориентацией ( $r = -0,325$ ;  $p = 0,028$ ).

Заключение. В исследовании установлено, что у 63% пациентов с атеросклерозом артерий, поступивших на плановое лечение, впервые выявлены когнитивные нарушения. На когнитивный статус у пациентов с атеросклерозом сонных артерий негативно влияют множественные факторы.

**Ключевые слова:** когнитивная дисфункция, атеросклероз, сонная артерия, каротидная эндартерэктомия, анестезия, ишемия мозга.

### Введение

Значительное улучшение качества медицинской помощи привело к увеличению продолжительности жизни населения. В настоящее время количество людей старше 85 лет превышает 2,6 млн. и, по прогнозам, к 2050 г. до-

### INFLUENCE OF CAROTID ATHEROSCLEROSIS ON THE COGNITIVE STATUS OF PATIENTS IN THE PERIOPERATIVE PERIOD

Perepelitsa S.A.\*<sup>1,2</sup>, Zabalueva A.A.<sup>1</sup>, Shatravka A.V.<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad

<sup>2</sup> Federal Research Center for Resuscitation and Rehabilitation, Moscow

<sup>3</sup> Regional Clinical Hospital of the Kaliningrad Region, Kaliningrad

**Abstract.** Atherosclerosis of the carotid arteries leads to global changes in structure, a decrease in the volume of gray matter and an increase in white matter, the appearance of chronic cerebral circulatory failure and cognitive dysfunction. Patients with significant stenosis require surgical treatment, which, on the one hand, can improve cognitive status and quality of life, on the other hand, is a risk factor for its aggravation in the immediate or remote postoperative period.

**Aim:** study of the incidence of cognitive impairment and identification of risk factors for their development in patients with carotid artery atherosclerosis in the perioperative period.

**Materials and methods.** A prospective observational single-center study included 60 patients with atherosclerosis of arteries of various localizations who underwent planned surgical treatment. In the perioperative period, cognitive status was examined using the Montreal Cognitive Assessment (MoCA). The first test was performed one day before surgery, and again on the 5th day after surgery.

**Results.** Depending on the MoCA test result, patients were divided into two groups: Group 1 — 22 patients without cognitive impairment, average MoCA test value was 27.4±1.2 points; Group 2 — 38 patients with cognitive impairment, average MoCA test value was 21.9±3.4 points. Statistically significant differences were found between the groups for the MoCA test ( $p < 0,001$ ). Patients in Group 2 had reduced visual-constructive skills, speech, attention, memory, and orientation. Age is a key factor influencing cognitive status, which is due to the presence of a negative correlation of moderate strength with the total MoCA test score ( $r = -0,481$ ;  $p < 0,001$ ), as well as with speech ( $r = -0,426$ ;  $p < 0,001$ ), visual-constructive skills ( $r = -0,417$ ;  $p < 0,001$ ) and memory ( $r = -0,283$ ;  $p = 0,031$ ). Atherosclerosis of the carotid arteries has a negative correlation with memory ( $r = -0,46$ ;  $p < 0,001$ ), and lower extremity atherosclerosis has a positive correlation with the total MoCA score ( $r = 0,318$ ;  $p = 0,013$ ). After surgery, the average MoCA test score in the groups was 26.8±2.2 and 23.3±2.9 points ( $p < 0,001$ ), respectively. In the postoperative period, a negative relationship was established between abstract thinking and the degree of carotid artery stenosis ( $r = -0,503$ ;  $p = 0,047$ ), surgical intervention ( $r = -0,321$ ;  $p = 0,029$ ), endotracheal anesthesia ( $r = -0,355$ ;  $p = 0,015$ ), duration of surgery and attention ( $r = -0,435$ ;  $p = 0,026$ ), endotracheal anesthesia and orientation ( $r = -0,325$ ;  $p = 0,028$ ).

**Conclusion.** The study found that 63% of patients with arterial atherosclerosis admitted for planned treatment were diagnosed with cognitive impairment for the first time. Multiple factors negatively affect the cognitive status of patients with carotid artery atherosclerosis.

**Keywords:** cognitive dysfunction, atherosclerosis, carotid Arteries, carotid endarterectomy, anaesthesia, brain ischemia.

стигнет 5,3 млн. человек [1]. Старение населения приводит к увеличению распространенности сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ), в том числе атеросклероза, на которые приходится более 50% случаев летальных исходов [2–4]. Атеросклероз способствует развитию цереброваску-

\* e-mail: sveta\_perepelitsa@mail.ru

лярных заболеваний, приводя глобальным изменениям структуры головного мозга, уменьшению объема серого и увеличению белого вещества [5–7].

Длительное течение атеросклероза сонных артерий приводит к постепенному ухудшению когнитивного статуса пациентов, связанное с хронической недостаточностью мозгового кровообращения [6; 8]. Исследования показывают, что когнитивные расстройства могут развиваться постепенно или прогрессивно. При отсутствии своевременного лечения компенсаторные механизмы организма истощаются, что ведет к сосудистой деменции и значительному снижению когнитивных функций [8].

Качество жизни пациентов с ССЗ может значительно улучшиться благодаря оперативному вмешательству, направленному на восстановление кровообращения в головном мозге, однако сама операция и анестезия могут оказать негативное влияние на когнитивный статус. Частота когнитивных нарушений в послеоперационном периоде может достигать 35–45%, а вероятность их последующего усугубления варьирует в диапазоне от 25% до 80% [9].

Серьезной проблемой является послеоперационный делирий и когнитивная дисфункция (ПОКД), возникающие после значительных и продолжительных хирургических вмешательств, введения некоторых препаратов анестезии [8; 10–12]. Клиническими признаками являются снижение памяти, внимания и других познавательных функций. Частота развития ПОКД прогрессивно увеличивается на фоне уже имеющейся хронической нейродегенерации и активируется под влиянием нейротоксических факторов [6; 13–15].

Снижение когнитивных возможностей существенно влияет на течение заболеваний и эффективность реабилитационного процесса, что может привести к медленной адаптации в послеоперационный период, низкой социализации и пониженной комплаентности.

**Цель исследования:** изучение частоты встречаемости когнитивных нарушений и выявление факторов риска их развития у пациентов с атеросклерозом сонных артерий в периоперационном периоде.

## Методы

**Дизайн исследования.** Проспективное обсервационное одноцентровое исследование провели в отделении сердечно-сосудистой хирургии ГБУЗ «Областная клиническая больница Калининградской области». В протокол обследования включена периоперационная нейропсихологическая диагностика у 60 пациентов, перенесших плановые хирургические вмешательства на сонных артериях и нижних конечностях.

### Критерии соответствия

**Критерии включения в исследование:**

- возраст от 18 до 75 лет;
- наличие заболевания сонных артерий и артерий нижних конечностей, требующих хирургического вмеша-

тельства; полноценная возможность продуктивного контакта с пациентом;

- информированное согласие пациента на участие в исследовании.

**Критерии не включения:**

- возраст младше 18 лет и старше 75 лет;
- установленные ранее нейродегенеративные и психические расстройства, влияющие на когнитивный статус;
- соматические заболевания, находящиеся в стадии декомпенсации;
- невозможность продуктивного контакта с пациентом по различным причинам (расстройства сознания, нарушение речи и т.д.);
- отсутствие информированного согласия пациента на участие в исследовании.

Все пациентам, включенным в исследование, впервые проводилась нейропсихологическая диагностика.

### Условия проведения

Исследование проводилось в ГБУЗ «Областная клиническая больница Калининградской области», г. Калининград. Все пациенты поступили в отделение сердечно-сосудистой хирургии на плановое оперативное лечение по поводу атеросклероза сонных артерий и сосудов нижних конечностей.

### Продолжительность исследования

Исследование проводилось с 01 ноября 2024 года по 31 марта 2025 года. Этапы исследования:

1. Сравнительный анализ демографических характеристик, основного и сопутствующего клинического диагноза, когнитивного статуса в предоперационном периоде. Выявление взаимосвязей, влияющих на когнитивный статус пациентов;
2. Сравнительный анализ типа, длительности операции и анестезиологического пособия, вторая нейропсихологическая диагностика, проведенная на 5–е сутки после операции. Выявление взаимосвязей, влияющих на когнитивный статус пациентов.

### Описание медицинского вмешательства

Когнитивный статус оценивали с использованием Монреальской шкалы оценки когнитивных функций (MoCA), включающей 12 заданий, предназначенных для комплексной оценки следующих когнитивных доменов: зрительно-конструктивные навыки, внимание, память, речь, абстрактное мышление, пространственная ориентация. Когнитивный статус не нарушен при общей сумме 26–30 баллов, если сумма баллов меньше 26, то диагностируются когнитивные нарушения. Для пациентов с уровнем образования ≤11 классов прибавляли 1 дополнительный балл.

### Основной исход исследования

#### Анализ в подгруппах

В зависимости от когнитивного статуса, установленного перед операцией с помощью теста MoCA, пациенты разделены на две группы:

Группа 1 – 22 пациента без когнитивных нарушений, среднее значение теста MoCA составило 27,4±1,2 балла.

Группа 2 – 38 пациентов с когнитивными нарушениями, среднее значение теста МоСА –  $21,9 \pm 3,4$  балла.

#### Этическая экспертиза

Данное исследование было одобрено Независимым этическим комитетом Центра клинических исследований Балтийского федерального университета им. И. Канта (выписка из Протокола заседания НЭК № 35 от 27.10.2022 г.).

#### Статистический анализ

**Принципы расчета размера выборки:** размер выборки предварительно не рассчитывался.

**Методы статистического анализа данных:** Статистический анализ данных проводили с использованием программы IBM SPSS Statistics. Нормальность выборок проверяли при помощи критерия Колмогорова–Смирнова с поправкой Лиллефорса. Для данных, распределение которых в вариационном ряду носило нормальный характер, использовали среднее арифметическое (M) и стандартное отклонение (SD). Для количественных признаков, отличных от нормального распределения, определяли медиану (Me) и межквартильный размах (Q1; Q3). При нормальном распределении для межгруппового сравнения независимых выборок использовали t-критерий Стьюдента, для внутригруппового сравнения – парный t-критерий Стьюдента. При отклонении от нормального распределения для сравнения независимых групп применяли критерий Манна–Уитни, для связанных выборок – тест Вилкоксона. Анализ дихотомических переменных проводили с применением Хи-квадрата и точного критерия Фишера в случаях малых частот. Для оценки взаимосвязей между нормально распределенными переменными использовали корреляционный анализ по Пирсону, а при отклонении от нормальности распределения – по Спирмену. Статистически значимыми считали различия при  $p \leq 0,05$  (двусторонний уровень значимости).

## Результаты

#### Объекты (участники) исследования

**1 этап. Сравнительный анализ демографических характеристик, основного и сопутствующего клинического диагноза, когнитивного статуса в предоперационном периоде.** Сравнительный анализ демографических характеристик между группами показал, что пациенты в группе 2, по сравнению с группой 1, статистически значимо старше (Табл. 1).

При анализе полового распределения и индекса массы тела между группами не выявлено статистически значимых различий ( $p > 0,05$ ).

Анализ основного диагноза показал, что атеросклероз сонных артерий (СА) значительно чаще встречался в группе 2, тогда как атеросклероз артерий нижних конечностей – у пациентов группы 1 (Табл. 2).

Проведя анализ распространенности сопутствующих хронических заболеваний установили (Рис. 1), что в группе 2, по сравнению с группой 1, гипертоническая

Табл. 1. Сравнительная характеристика исследуемых групп

Показатель	Группа 1 n = 22	Группа 2 n = 38	p
Средний возраст, лет (M±SD)	61,8±10,5	68,5±9,2*	0,014
Пол, n (%)			
Мужской	15 (68,2%)	26 (68,4%)	0,780
Женский	7 (31,8%)	12 (31,6%)	
ИМТ, кг/м <sup>2</sup> , (M±SD)	26,7 ± 4,8	27,8 ± 3,3	0,399

Примечание: \*  $p < 0,05$  – статистически значимые различия между группами; ИМТ – индекс массы тела.

Табл. 2. Структура основного диагноза

Основной диагноз	Группа 1 n = 22	Группа 2 n = 38	p
Атеросклероз сонных артерий, n (%)	5 (22,8%)	21 (55,2%)*	0,017
Атеросклероз нижних конечностей, n (%)	8 (36,4%)	4 (10,5%)*	0,022
Ишемическая болезнь сердца, n (%)	3 (13,6%)	4 (10,5%)	0,7
Аневризма брюшной аорты без разрыва, n (%)	1 (4,5%)	1 (2,6%)	1,0
Флебит и тромбоз нижних конечностей, n (%)	0 (0,0%)	2 (5,3%)	0,528
Другие, n (%)	5 (22,7%)	6 (15,8%)	0,561

Примечание: \*  $p < 0,05$  – статистически значимые различия между группами

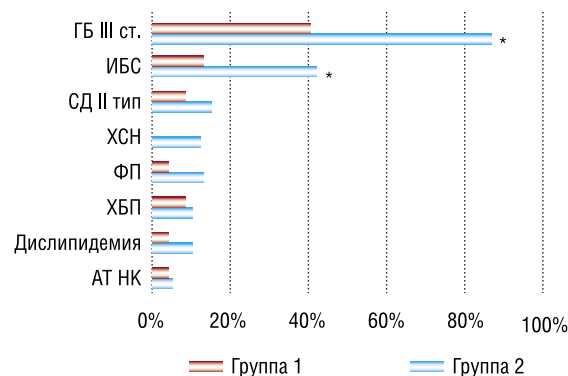


Рис. 1. Структура сопутствующих заболеваний.

Примечание: \*  $p < 0,05$  – статистически значимые различия между группами; ГБ III ст. – артериальная гипертензия III степени; СД II тип – сахарный диабет II тип; ХСН – хроническая сердечная недостаточность; ФП – фибрилляция предсердий; ХБП – хроническая болезнь почек; АТ НК – атеросклероз нижних конечностей.

болезнь III степени (ГБ) и ИБС встречалась чаще (соответственно,  $p < 0,001$ ,  $p = 0,025$ ).

#### Основные результаты исследования

Результаты теста МоСА в предоперационном периоде в исследуемых группах представлены в табл. 3. В группе 2 общий балл теста МоСА статистически значимо ниже, чем в группе 1, что обусловлено снижением зрительно-конструктивных навыков (ЗКН), речи, внимания, памяти и ориентации.

Корреляционный анализ позволил выявить ряд значимых взаимосвязей между различными характеристиками пациентов с ССЗ (Табл. 4).

Табл. 3. Показатели когнитивного статуса в предоперационном периоде

Показатель	Группа 1 n = 2	Группа 2 n = 38	p
Общий балл MoCA, (M±SD)	27,4±1,2	21,9±3,4*	<0,001
ЗКН, (M±SD)	4,3±0,8	2,5±1,7*	<0,001
Речь, (M±SD)	5,3±0,7	4,4±1,1*	0,001
Внимание, (M±SD)	5,9±0,4	5,5±0,7*	0,012
Абстрактное мышление, (M±SD)	1,9±0,4	1,7±0,5	0,171
Память, (M±SD)	3,9±0,9	2,1±1,7*	<0,001
Ориентация, (M±SD)	6,0±0,0	5,7±0,7*	0,022

Примечание: \* p<0,05 – статистические значимые различия между группами; ЗКН – зрительно-конструктивные навыки.

Табл. 4. Результаты корреляционного анализа переменных в предоперационном периоде

Переменные	r	p
Возраст – MoCA (общий балл)	-0,481	0,001
Возраст – Речь	-0,426	0,001
Возраст – ЗКН	-0,417	0,001
Возраст – Память	-0,283	0,031
ФП – Ориентация	-0,564	<0,001
ИБС – Речь	-0,472	<0,001
АТ СА – Память	-0,460	<0,001
ГБ III ст. – MoCA (общий балл)	-0,434	0,001
АТ СА – MoCA (общий балл)	-0,298	0,021
ИБС – ЗКН	-0,293	0,023
АТ НК – MoCA (общий балл)	0,318	0,013

Примечание: ЗКН – зрительно-конструктивные навыки; АТ СА – атеросклероз сонных артерий как основной диагноз; АТ НК – атеросклероз нижних конечностей как основной диагноз; ФП – фибрилляция предсердий; ГБ 3 ст. – артериальная гипертензия 3 степени; ХСН – хроническая сердечная недостаточность; ХПН – хроническая почечная недостаточность.

Возраст является ключевым фактором, оказывающим влияние на когнитивный статус, что обусловлено наличием отрицательной корреляционной связи средней силы с общим баллом теста MoCA, а также с речью, ЗКН и памятью. ГБ III ст. и атеросклероз СА имеют отрицательную связь средней силы с общим баллом теста MoCA. Особенности локализации атеросклеротического поражения показали разную связь с когнитивными функциями. Наличие атеросклероза СА как основного диагноза имеет отрицательную корреляционную связь с памятью. ИБС имеет отрицательную умеренную корреляционную связь с такими доменами когнитивного статуса, как ЗКН и память. Атеросклероз нижних конечностей имеет положительную связь с общим баллом MoCA.

2 этап. Сравнительный анализ типа, длительности операции и анестезиологического пособия, вторая нейропсихологическая диагностика, проведенная на 5-е сутки после операции.

В группе 1 преобладали операции на нижних конечностях, в группе 2 – на сонных артериях (табл. 5).

Табл. 5. Характеристика хирургического вмешательства и анестезии

Показатель	Группа 1 n = 22	Группа 2 n = 38	p
<b>Локализация операции:</b>			
Каротидная эндартерэктомия, n (%)	5 (22,8%)	21 (55,2%)*	0,017
Реконструктивные операции на артериях аорто-бедренно-берцовых сегментов, n (%)	8 (36,4%)	4 (10,5%)*	0,022
Другие, n (%)	9 (40,1%)	13 (34,2%)	0,641
Длительность операции, мин., (Me[Q <sub>1</sub> –Q <sub>3</sub> ])	75 [56; 112]*	60 [50; 85]	0,027
<b>Тип анестезии:</b>			
ЭТН, n (%)	14 (63,6%)	23 (60,5%)	0,818
Местная, n (%)	8 (36,4%)	15 (38,5%)	0,818

Примечание: \* p<0,05 – статистические значимые различия между группами; ЭТН – эндотрахеальный наркоз.

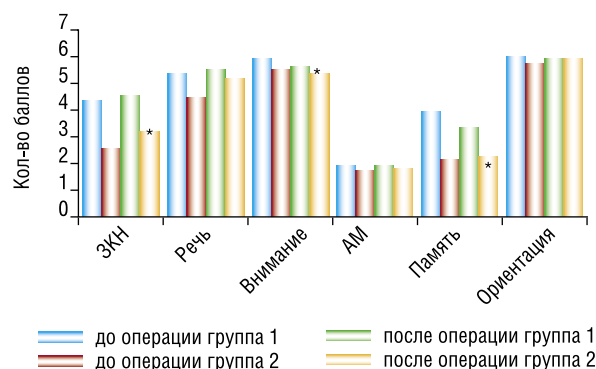


Рис. 2. Сравнительная характеристика основных когнитивных доменов в периоперационном периоде.

Примечание: \* p<0,05 – статистические значимые различия между группами; АМ – абстрактное мышление; ЗКН – зрительно-конструктивные навыки.

Продолжительность операции в группе 1 статистически значимо больше, чем в группе 2 (p = 0,027). Тип анестезии существенно не различался между группами, но в обеих выборках преобладал эндотрахеальный наркоз.

После хирургического вмешательства среднее значение теста MoCA в группах составило, соответственно, 26,8±2,2 и 23,3±2,9 балла (p<0,001). У пациентов группы 1 когнитивный статус не изменился. В группе 2, по сравнению с группой 1, сохранялись сниженными ЗКН (p = 0,004), внимание (p = 0,012) и память (p = 0,009) (Рис. 2). В послеоперационном периоде, по сравнению с тестом до операции, у пациентов группы 2 улучшились ЗКН (p = 0,003) и снизилось внимание (p = 0,029).

Послеоперационный корреляционный анализ подтвердил и дополнил ранее выявленные закономерности, а также позволил выявить новые связи, обусловленные проведением оперативного вмешательства (Табл. 6). В послеоперационном периоде сохранялась отрицательная корреляционная связь «Атеросклероз СА – Память», но сила связи, по сравнению с предоперационным перио-



**Табл. 6.** Результаты корреляционного анализа, проведенного в послеоперационном периоде

Переменные	r	p
Стеноз СА – Абстрактное мышление	-0,503	0,047
Длительность операции–внимание	-0,435	0,026
Операция на СА – Абстрактное мышление	-0,321	0,029
ЭТН – Абстрактное мышление	-0,355	0,015
ЭТН – Ориентация	-0,325	0,028
АТ СА – Память	-0,351	0,017

Примечание: СА – сонные артерии; АТ СА – атеросклероз сонных артерий как основной диагноз; ЭТН–эндотрахеальный наркоз.

дом, уменьшилась. Между абстрактным мышлением и степенью стеноза СА, оперативным вмешательством и эндотрахеальным наркозом существует отрицательная корреляционная связь. Также установлена отрицательная связь средней силы между продолжительностью операции и вниманием, эндотрахеальный наркозом и абстрактным мышлением, ориентацией.

#### Нежелательные явления

В исследовании не выявлено нежелательных явлений.

#### Обсуждение

##### Резюме основного результата исследования

В исследовании установлено, что у 38 (63,3%) с атеросклерозом сосудов, поступивших на оперативное лечение, впервые диагностировано снижение когнитивного статуса. Наиболее значимым заболеванием, при котором возник когнитивный дефицит является стеноз сонных артерий в сочетании с гипертонической болезнью III степени и ишемической болезнью сердца. В послеоперационном периоде на когнитивный статус пациентов влияют продолжительность операции, вид анестезии.

##### Обсуждение основного результата исследования

Когнитивные нарушения становятся глобальной проблемой здравоохранения и все больше обсуждаются в мировом сообществе [6; 11; 14; 15]. Патогенетической основой развития когнитивного дефицита является ишемия структур головного мозга, ответственных за определенные когнитивные домены.

Особое внимание уделяется пациентам с сосудистыми заболеваниями, нуждающихся в оперативном лечении. В исследовании установлено, что 38 (63,3%) пациентов, поступивших на операцию в отделение сердечно-сосудистой хирургии, имеют признаки когнитивной дисфункции, из них 21 (55,2%) пациент со значимым стенозом СА. Полученные результаты согласуются в данными других исследований. В метаанализе, проведенном Кароог Р. и соавт. показано, что среди 48 498 пациентов, поступающих на плановое не кардиальное оперативное лечение, 37% (95% доверительный интервал [ДИ]: 30,0%, 45,0%) имеют не диагностированные когнитивные нарушения, доля пациентов сердечно-сосудистого профиля составляет 26% (95% ДИ: 15,0%, 42,0%). Количество

пациентов, имеющих аналогичную проблему и поступающих на экстренные операции, достигает 50% (95% ДИ: 35,0%, 65,0%). Лишь 18% (95% ДИ: 9,0%, 33,0%) пациентов, госпитализированных на плановое оперативное лечение, имеют установленный диагноз когнитивной дисфункции [16].

Выявленные у пациентов когнитивные нарушения имеют многофакторную природу, что обусловлено возрастом, наличием стеноза сонных артерий и сопутствующих заболеваний. Возраст является не модифицируемым фактором, но влияющим на когнитивные способности человека, т.к. при его увеличении происходят закономерные инволютивные морфологические изменения, возникает атрофия структур головного мозга, вентрикуломегалия [17]. В результате появления этих изменений снижаются такие динамические когнитивные функции, как замедление темпа деятельности и скорости переработки информации, восприятие речи, возникают ограничения в текущем запоминании, затруднения в зрительно-пространственной сфере.

Известно, что артериальная гипертензия и ИБС являются причиной развития когнитивной дисфункции [18], а сочетание с атеросклерозом сонных артерий в большей степени приводит к постепенному снижению мозгового кровотока, нарастанию гипоксии и ишемии структур головного мозга на различных уровнях [18]. В следствие чего происходит разобщение связей коры головного мозга и подкорковых ганглиев, играющих важную роль в обеспечении когнитивных функций [19].

Сама операция может приводить к ухудшению когнитивного статуса пациента, что обусловлено возникающим воспалением, повышением продукции провоспалительных цитокинов, С-реактивного белка [12], дисбалансом железа и появлением ферроптоза [20]. В послеоперационном периоде установлено влияние продолжительности операции на внимание, а сам факт операции на СА – на абстрактное мышление. При проведении каротидной эндалтерэктомии искусственно прекращается кровоток по сонной артерии, что приводит к локальной ишемии структур головного мозга, при этом повышается риск развития когнитивных нарушений, связанных с зоной повреждения. Продолжительность операции зависит от локализации стеноза, его степени, анатомических особенностей расположения сосудов и распространенности патологического процесса. Большая вариативность операций в группе 1 ассоциирована с увеличением их продолжительности, что вносит свой вклад в появление взаимосвязи с когнитивным доменом.

В исследовании установлено влияние эндотрахеального наркоза на такие когнитивные функции, как абстрактное мышление и ориентация, что может отражать степень системного и церебрального воздействия при данном типе вмешательства. Большинство препаратов для анестезии в различной степени влияют на когнитивные функции пациентов в послеоперационном периоде. В первые часы после операции у пожилых пациентов, кото-

рым вводился бутарфанол, ухудшается память и внимание [21]. Доказано, что мидозалам и пропофол оказывают негативное влияние на когнитивный статус пациентов [22]. Ингаляционные анестетики избирательно влияют на холинергическую систему, которая регулирует сознание, обучение и память, повышают проницаемость эндотелия сосудов головного мозга, инициируют продукцию провоспалительных цитокинов, что приводит к нейрональной дисфункции [23]. В эксперименте, проведенном Xu X. et al. показано, что севофлуран в префронтальной коре нарушает связь между возбуждающими нейронами, приводя к снижению рабочей памяти [24].

В Российском консенсусе по диагностике и лечению пациентов со стенозом сонных артерий указано, что оперативное лечение стеноза СА должно основываться на степени риска вмешательства с учетом того, что операция приведет к снижению вероятности развития инсульта и улучшению жизни пациента. Основным показанием для оперативного лечения является угроза инсульта. Отсутствуют рекомендации по оценке когнитивного статуса и лечебных мероприятиях, направленных на его стабилизацию или улучшение, ни на уровне течения заболевания, ни в послеоперационном периоде. В программе диспансеризации пациентов, перенесших операции на сонных артериях, рекомендован осмотр кардиологом, наблюдение у невролога показано для ограниченного круга лиц. В Консенсусе отсутствуют оценка когнитивного статуса и реабилитационные мероприятия у психолога/нейропсихолога [25].

#### Ограничения исследования

Ограничениями являются отсутствие предварительного расчета выборки, одноцентровое исследование, отсутствие методов функционального мониторинга головного мозга, которые могли бы объективизировать связь между изменениями когнитивного статуса и морфологическим субстратом.

#### Заключение

Атеросклероз сонных артерий является социально значимым заболеванием, при котором появляется хроническая церебральная недостаточность и постепенно ухудшаются когнитивные функции. Течение заболевания ассоциировано с возникновением ишемического инсульта, что приводит к увеличению смертности, прогрессированию когнитивных нарушений и инвалидности.

Несмотря на разработанность клинической и инструментальной диагностики атеросклероза сонных артерий, наличие клинических рекомендаций и протоколов лечения, оценке когнитивного статуса и ранней диагностике возможных нарушений уделяется недостаточное внимание. Исследования показывают, что 25–35% пациентов с ССЗ и поступающие на оперативное лечение, имеют не диагностированную когнитивную дисфункцию различной степени выраженности, что является большой проблемой периоперационного периода. Этот контингент входит в группу риска по развитию ПОКД или прогресси-

рованию уже имеющегося заболевания. Их манифестация ассоциирована с повышенной летальностью в течение 3 или 6 месяцев после проведения операции.

В исследовании установлено, что у 63% пациентов с атеросклерозом артерий, поступивших на плановое лечение, впервые выявлены когнитивные нарушения. Чем старше возраст, тем выше вероятность их развития. Нарушенный когнитивный статус преимущественно имеют пациенты с атеросклерозом сонных артерий. Установленные множественные корреляционные связи между общим баллом теста МоСа и его доменами с возрастом, локализацией основного патологического процесса, сопутствующими заболеваниями, характером оперативного вмешательства, его продолжительностью, видом анестезии указывают на их непосредственное влияние на когнитивный статус пациента.

Наиболее целесообразна разработка комплексного сопровождения пациентов с атеросклерозом сонных артерий междисциплинарной командой специалистов, включая нейропсихолога, с целью ранней диагностики когнитивных нарушений и их коррекции, что позволит значительно улучшить результаты лечения и качество жизни в послеоперационном периоде.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).**

#### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. World health statistics 2025: Monitoring health for the SDGs, Sustainable Development Goals. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/3814-18/9789240110496-eng.pdf>.
2. Здравоохранение в России. 2023: Стат. сб. Росстат. – М., 3-46. 2023. 179 с. [Zdravooohranenie v Rossii. 2023: Stat. sb. Rosstat. M., Z-46 2023. 179 p. (In Russ.).]
3. Mensah GA, Fuster V, Murray CJL, et al. Global Burden of Cardiovascular Diseases and Risks Collaborators. Global Burden of Cardiovascular Diseases and Risks, 1990-2022. *J Am Coll Cardiol.* 2023; 82(25): 2350-2473. doi: 10.1016/j.jacc.2023.11.007.
4. Bergström G, Persson M, Adiels M, et al. Prevalence of Subclinical Coronary Artery Atherosclerosis in the General Population. *Circulation.* 2021; 144(12): 916-929. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.121.055340.
5. Suemoto CK, Santos IS, Bittencourt MS, et al. Subclinical carotid artery atherosclerosis and performance on cognitive tests in middle-aged adults: Baseline results from the ELSA-Brasil. *Atherosclerosis.* 2015; 243(2): 510-5. doi: 10.1016/j.atherosclerosis.2015.10.008.
6. Nyúl-Tóth Á, Patai R, Csiszar A, et al. Linking peripheral atherosclerosis to blood-brain barrier disruption: elucidating its role as a manifestation of cerebral small vessel disease in vascular cognitive impairment. *Geroscience.* 2024; 46(6): 6511-6536. doi: 10.1007/s11357-024-01194-0.
7. Voorter PHM, van Dinther M, Jansen WJ, et al. Blood-brain barrier disruption and perivascular spaces in small vessel disease and neurodegenerative diseases: a review on MRI methods and insights. *J Magn Reson Imaging.* 2024; 59(2): 397-411. doi: 10.1002/jmri.28989.
8. Rundek T, Tolea M, Arikio T, et al. Vascular Cognitive Impairment (VCI). *Neurotherapeutics.* 2022; 19(1): 68-88. doi: 10.1007/s13311-021-01170-y.
9. Pappa M, Theodosiadis N, Tsounis A, et al. Risk Factors for the Development of Post-Operative Cognitive Dysfunction. *Global J Health Sci.* 2016; 9(1): 303. doi: 10.5539/gjhs.v9n1p303.
10. Rump K, Adamzik M. Epigenetic Mechanisms of Postoperative Cognitive Impairment Induced by Anesthesia and Neuroinflammation. *Cells.* 2022; 11(19): 2954. doi: 10.3390/cells11192954.
11. Xiao MZ, Liu CX, Zhou LG, et al. Postoperative delirium, neuroinflammation, and influencing factors of postoperative delirium: A review. *Medicine (Baltimore).* 2023; 102(8): e32991. doi:10.1097/MD.00000000000032991.

12. Liu X, Yu Y, Zhu S. Inflammatory markers in postoperative delirium (POD) and cognitive dysfunction (POCD): a meta-analysis of observational studies. *PLoS One*. 2018; 13: e0195659. doi: 10.1371/journal.pone.0195659.
13. Lin X, Chen Y, Zhang P, et al. The potential mechanism of postoperative cognitive dysfunction in older people. *Exp Gerontol*. 2020; 130: 110791. doi: 10.1016/j.exger.2019.110791.
14. Joris J, Kehlet H, Slim K. Postoperative cognitive dysfunction: Time for enhanced recovery after surgery programmes. *Eur. J. Anaesthesiol*. 2022; 39(9): 733-734. doi: 10.1097/EJA.0000000000001684.
15. Berger M, Terrando N, Smith SK, et al. Neurocognitive Function after Cardiac Surgery: From Phenotypes to Mechanisms. *Anesthesiology*. 2018; 129(4): 829-851. doi: 10.1097/ALN.0000000000002194.
16. Kapoor P, Chen L, Saripella A, et al. Prevalence of preoperative cognitive impairment in older surgical patients: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Anesth*. 2022; 76: 110574.
17. Левин О.С. Преддементные когнитивные нарушения у пожилых // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2019. – №9. – С.10-17. [Levin OS. Predementia neurocognitive impairment in the elderly. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*. 2019; 9: 10-17. (In Russ.)] doi: 10.17116/jnevro201911909210.
18. Ungvari Z, Toth P, Tarantini S, et al. Hypertension-induced cognitive impairment: from pathophysiology to public health. *Nat Rev Nephrol*. 2021; 17(10): 639-54. doi: 10.1038/s41581-021-00430-6.
19. Alam A, Hana Z, Jin Z, et al. Surgery, neuroinflammation and cognitive impairment. *EBio. Med*. 2018; 7: 547-556. doi: 10.1016/j.ebiom.2018.10.021.
20. Song Y, Wu Z, Xue H, et al. Ferroptosis is involved in regulating perioperative neurocognitive disorders: emerging perspectives. *J Neuroinflammation*. 2022; 19: 219. doi: 10.1186/s12974-022-02570-3.
21. Tan Y, Ouyang W, Tang Y, et al. Effect of remimazolam tosylate on early cognitive function in elderly patients undergoing upper gastrointestinal endoscopy. *J. Gastroenterol. Hepatol*. 2022; 37(3): 576-583. doi: 10.1111/jgh.15761.
22. Belrose JC, Noppens RR. Anesthesiology and cognitive impairment: a narrative review of current clinical literature. *BMC Anesthesiol*. 2019; 19(1): 241. doi: 10.1186/s12871-019-0903-7.
23. Needham MJ, Webb CE, Bryden DC. Postoperative cognitive dysfunction and dementia: What we need to know and do. *Br J Anaesth*. 2017; 119 (S1): i115-i125. doi: 10.1093/bja/ae×354.
24. Xu X, Tian X, Wang G. Sevoflurane reduced functional connectivity of excitatory neurons in prefrontal cortex during working memory performance of aged rats. *Biomed. Pharmacother*. 2018; 106: 1258-1266. doi: 10.1016/j.biopha.2018.07.043.
25. Чернявский М.А., Иртыга О.Б., Янишевский С.Н. и др. Российский консенсус по диагностике и лечению пациентов со стенозом сонных артерий // Российский кардиологический журнал. – 2022. – Т.27. – №11. – С.5284. [Chernyavsky MA, Irtyuga OB, Yanishevsky SN, et al. Russian consensus statement on the diagnosis and treatment of patients with carotid stenosis. *Russian Journal of Cardiology*. 2022; 27(11): 5284. (In Russ.)] doi: 10.15829/1560-4071-2022-5284.

# ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ КЛЮВОВИДНО-КЛЮЧИЧНЫХ СВЯЗОК ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ АКРОМИАЛЬНО-КЛЮЧИЧНОГО СОЧЛЕНЕНИЯ

Во К.Т., Хоминец В.В., Аверкиев Д.В.\*

DOI: 10.25881/20728255\_2025\_20\_4\_47

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова»,  
 Санкт-Петербург

**Резюме.** Хроническая посттравматическая нестабильность акромиально-ключичного сочленения часто сопровождается болью и нарушением функции конечности. Известные способы хирургического лечения данной патологии имеют свои преимущества и недостатки. Сравнительно простым и доступным способом стабилизации акромиально-ключичного сочленения в застарелых случаях является реконструкция клювовидно-ключичных связок петлей, огибающей клювовидный отросток лопатки и ключицу, с использованием сухожильного трансплантата, армированного синтетической лентой. Данная методика хирургического лечения не предполагает формирования отверстий в костях, которые увеличивают риск патологических переломов в послеоперационном периоде.

Цель. Оценить горизонтальную и вертикальную стабильность акромиально-ключичного сочленения при фиксации его петлей из синтетической ленты, огибающей клювовидный отросток лопатки и ключицу, и полупетлей с двухпучковой трансоссальной фиксацией к ключице.

Материалы и методы. В биомеханическом эксперименте на 14 акромиально-ключичных сочленениях у 7 трупов определяли смещение акромиального конца ключицы в переднем, заднем и верхнем направлениях при нагрузке 70 Н. Измерения проводили последовательно: при интактном связочном аппарате, после пересечения акромиально-ключичной связки, после пересечения клювовидно-ключичных связок со стабилизацией акромиального конца ключицы исследуемой огибающей петлей, затем — полупетлей с трансоссальной фиксацией к ключице в местах прикрепления трапецевидной и конической связок. В качестве модели армированного сухожильного трансплантата использовали синтетическую ленту «FiberTape», сложенную вдвое.

Результаты. Пересечение акромиально-ключичной связки приводило к значимому увеличению смещения акромиального конца ключицы под нагрузкой сверху на 3,3 мм (61,4%), кзади — на 1,5 мм (24,5%) и кпереди — на 1,9 мм (24,6%). Стабилизация огибающей петлей, а также полупетлей с трансоссальной фиксацией к ключице восстанавливали переднюю и верхнюю стабильность АКС до исходного уровня. Остаточное заднее смещение превышало исходное на 0,5 мм (8,4%) и 0,4 мм (7,1%) соответственно. При сравнении способов фиксации между собой значимых различий в стабильности не выявлено.

Выводы. При полной несостоятельности связочного аппарата АКС изолированная реконструкция клювовидно-ключичных связок восстанавливает вертикальную и горизонтальную стабильность более чем на 90% от исходной. Реконструкция клювовидно-ключичных связок петлей, огибающей клювовидный отросток лопатки и акромиальный конец ключицы, не уступает по своей эффективности использованию полупетли с двухпучковой трансоссальной фиксацией к ключице.

**Ключевые слова:** акромиально-ключичное сочленение, хроническая нестабильность, вывих акромиального конца ключицы, хирургическое лечение.

## Введение

Вывих акромиального конца ключицы является распространенной травмой у физически активных молодых людей. Его частота достигает 8% от вывихов во всех суставах и 12% — среди суставов верхней конечности [1]. Результатом травмы является полный разрыв связочного

## EXPERIMENTAL JUSTIFICATION OF RECONSTRUCTION OF CORACOCALVICULAR LIGAMENTS IN CHRONIC INSTABILITY OF THE ACROMIOCLAVICULAR JOINT

Vo K.T., Khominets V.V., Averkiev D.V.\*

S.M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg

**Abstract.** Chronic posttraumatic instability of the acromioclavicular joint is often accompanied by pain and dysfunction of the limb. Known methods of surgical treatment of this pathology have their advantages and disadvantages. A relatively simple and accessible method of stabilizing the acromioclavicular joint in chronic cases is the reconstruction of the coracoclavicular ligaments with a loop encircling the coracoid process of the scapula and the clavicle, using a tendon graft reinforced with a synthetic tape. This surgical treatment method does not involve the formation of holes in the bones, which increase the risk of pathological fractures in the postoperative period.

**Aim.** To assess the horizontal and vertical stability of the acromioclavicular joint when it is fixed with a loop of synthetic tape encircling the coracoid process of the scapula and the clavicle, and a half-loop with two-bundle transosseous fixation to the clavicle.

**Materials and methods.** In a biomechanical experiment on 14 acromioclavicular joints in 7 cadavers, the displacement of the acromial end of the clavicle in the anterior, posterior and superior directions was determined under a load of 70 N. The measurements were performed sequentially: with an intact ligamentous apparatus, after crossing the acromioclavicular ligament, after crossing the coracoclavicular ligaments with stabilization of the acromial end of the clavicle with the studied encircling loop, then with a half-loop with transosseous fixation to the clavicle at the attachment sites of the trapezoid and conoid ligaments. A synthetic tape "FiberTape" folded in two was used as a model of a reinforced tendon graft.

**Results.** The intersection of the acromioclavicular ligament resulted in a significant increase in the displacement of the acromial end of the clavicle under load superior by 3.3 mm (61.4%), posterior by 1.5 mm (24.5%) and anterior by 1.9 mm (24.6%). Stabilization with a encircling loop, as well as a half-loop with transosseous fixation to the clavicle restored the anterior and superior stability of the acromioclavicular joint to the initial level. The residual posterior displacement exceeded the initial one by 0.5 mm (8.4%) and 0.4 mm (7.1%), respectively. When comparing the fixation methods, no significant differences in stability were found.

**Conclusions.** In case of complete failure of the ligamentous apparatus of the acromioclavicular joint, isolated reconstruction of the coracoclavicular ligaments restores vertical and horizontal stability by more than 90% of the original. Reconstruction of the coracoclavicular ligaments with a loop encircling the coracoid process of the scapula and the acromial end of the clavicle is not inferior in its effectiveness to the use of a half-loop with a two-bundle transosseous fixation to the clavicle.

**Keywords:** acromioclavicular joint, chronic instability, dislocation of the acromial end of the clavicle, surgical treatment.

аппарата, стабилизирующего акромиально-ключичное сочленения (АКС) [2; 3].

Хирургическое вправление ключицы со стабилизацией АКС в остром периоде травмы приводит к самостоятельному восстановлению собственного связочного аппарата [4]. При отсутствии хирургического лечения в

\* e-mail: averdm@mail.ru



течение 3-х недель вывих считают застарелым [3; 5; 6]. Застарелый вывих клинически проявляется деформацией надплечья, дискомфортом и болью при физической нагрузке. Со временем, в 20–40% случаев, развивается хроническая нестабильность АКС в вертикальной и горизонтальной плоскостях со стойким болевым синдромом, дискинезией лопатки, слабостью мышц плечевого пояса и нарушением функции верхней конечности [7; 8].

Особенностью застарелых повреждений является отсутствие репаративного потенциала дегенеративно измененных поврежденных связок [5] и невозможность их самостоятельного восстановления при использовании только фиксации сочленения. По данным современной литературы оптимальной тактикой лечения хронической посттравматической нестабильности АКС является реконструкция связочного аппарата в сочетании с постоянной или временной фиксацией сочленения [3; 9]. В качестве биологического материала используют различные сухожильные ауто- и аллотрансплантаты, армированные шовным материалом или в нативном виде, с трансоссальной фиксацией пуговицами или интраоссальной – интерферентными винтами. Для защиты аутоотрансплантата применяют различные способы клювовидно-ключичной или акромиально-ключичной фиксации. Современной тенденцией в хирургии АКС является применение анатомичных многопучковых способов комбинированной реконструкции клювовидно-ключичных и акромиально-ключичной связок с целью восстановить его как вертикальную, так и горизонтальную стабильность [10]. Данная хирургическая тактика базируется на мнении о преимущественной роли акромиально-ключичного связочного комплекса в обеспечении горизонтальной стабильности АКС, а клювовидно-ключичного – вертикальной [11]. В то же время, начиная с классического эксперимента К. Fukuda et al. (1986) [12], все последующие биомеханические исследования показали значимую роль обоих связочных комплексов в поддержании стабильности АКС во всех плоскостях, причем акромиально-ключичная связка противостоит преимущественно малым, а клювовидно-ключичные – более амплитудным смещениям [13; 14]. После разрыва акромиально-ключичной связки дальнейшему смещению акромиального конца ключицы кверху препятствует клювовидно-ключичный связочный комплекс в целом, а смещению кзади и кпереди – составляющие его трапецевидная и коническая связки соответственно [15]. Экспериментально [16; 17] и клинически [18] доказано, что изолированная реконструкция клювовидно-ключичных связок не обеспечивает полной (исходной) горизонтальной стабильности АКС, однако убедительных данных о преимуществе комбинированных способов лечения над изолированными с точки зрения функциональных результатов не получено [19; 20].

Одним из распространенных способов изолированной реконструкции клювовидно-ключичных связок является проведение сухожильного трансплантата под основанием клювовидного отростка в виде полупетли и

фиксация его к ключице трансоссально двумя пуговицами или соединением его концов, либо интраоссально интерферентными винтами приблизительно в местах прикрепления конической и трапецевидной клювовидно-ключичных связок [21]. Недостатком данной методики является необходимость формирования костных тоннелей, повышающих риск переломов в послеоперационном периоде [21]. Сравнительно более простым и доступным способом, является реконструкция клювовидно-ключичных связок петлей, огибающей клювовидный отросток лопатки и ключицу, с использованием сухожильного трансплантата, армированного синтетической лентой. Методика стабилизации не предполагает формирования отверстий в костях, которые увеличивают риск возникновения патологических переломов в послеоперационном периоде [22; 23]. Результаты биомеханических испытаний данного способа хирургического лечения нестабильности АКС в доступной литературе не представлены, а сведения о клиническом применении имеются в ограниченном количестве, что не позволяет сделать однозначные выводы о его эффективности.

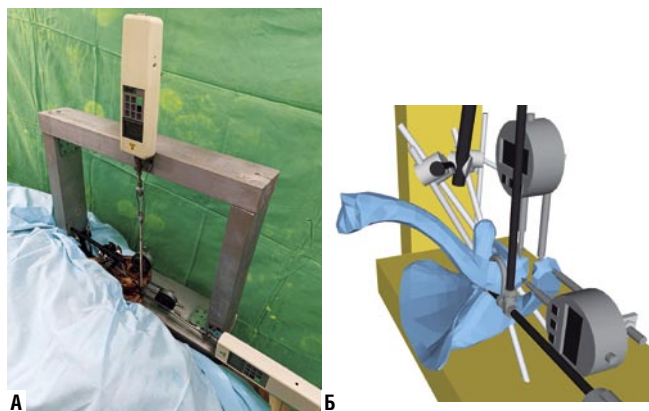
### Цель исследования

В биомеханическом эксперименте оценить горизонтальную и вертикальную стабильность АКС при реконструкции клювовидно-ключичных связок петлей, огибающей клювовидный отросток лопатки и акромиальный конец ключицы, и полупетлей с трансоссальной фиксацией к ключице.

### Материал и методы

Эксперимент проводили на кафедре нормальной анатомии Военно-медицинской академии на 14 акромиально-ключичных сочленениях у 7 фиксированных трупов (5 мужчин и 2 женщины), умерших от соматических заболеваний, без признаков дегенеративно-дистрофической и посттравматической патологии акромиально-ключичного сочленения (протокол заседания независимого Этического комитета Военно-медицинской академии № 299 от 25 марта 2025 г.). Стабильность АКС исследовали непосредственно на трупе с помощью специально разработанного стенда, состоящего из рамы, электронных динамометров, измерителей линейных перемещений, закрепленных вдоль вертикальной и сагиттальной осей тела, и соединительных элементов (Рис. 1).

После препаровки тканей с обнажением ключицы, акромиально-ключичного сочленения, акромиального, клювовидного отростков на исследуемой стороне тела каждого объекта монтировали испытательный стенд и последовательно задавали условия для проведения 4-х групп экспериментов: I (контрольная группа) – при интактных связках; II – акромиально-ключичная связка пересечена; III – все связки пересечены, АКС стабилизировано петлей из синтетической ленты, огибающей клювовидный отросток лопатки и акромиальный конец ключицы; IV – все связки пересечены, АКС стабилизируют



**Рис. 1.** Внешний вид экспериментального стенда для исследования стабильности АКС: общий вид стенда, смонтированного на трупe (А); 3D-схема измерительного узла стенда (Б).

вано полупетлей, огибающей клювовидный отросток, с трансоссальной фиксацией к ключице в местах прикрепления трапецевидной и конической связок (Рис. 2). Синтетическую ленту использовали в качестве модели реконструкции связок армированным сухожильным трансплантатом. Применяли материал «FiberTape», сложенный вдвое (Рис. 3).

С помощью винтовых тяг/толкателей к акромиальному концу ключицы прикладывали дозируемое динамометрами усилие 70 Н в нужном направлении и регистрировали его смещения кверху, кзади и кпереди относительно акромиального отростка с помощью индикаторов линейных перемещений.

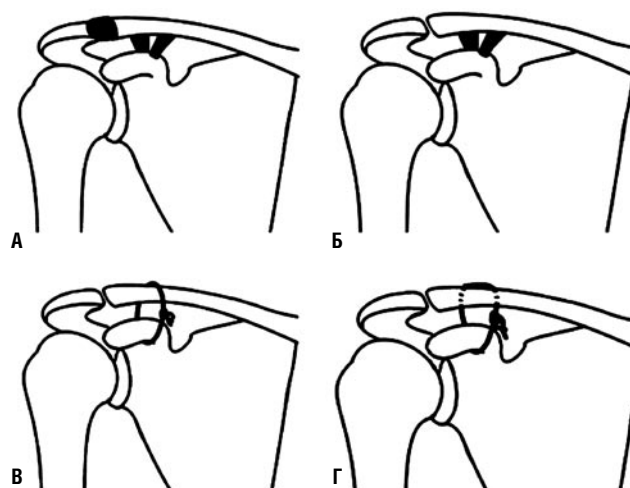
Статистическую обработку результатов исследования осуществляли с помощью пакета программ Statistica 12.0. Распределение данных в совокупностях проверяли на нормальность с помощью W-критерия Шапиро-Уилка. Количественные величины представляли как среднее арифметическое  $\pm$  стандартное отклонение. Парное сравнение совокупностей проводили с помощью t-критерия Стьюдента для двух зависимых выборок. Величину уровня значимости  $p$  принимали равной 0,05. При значении  $p$  меньше 0,001 его указывали в виде  $p < 0,001$ .

## Результаты

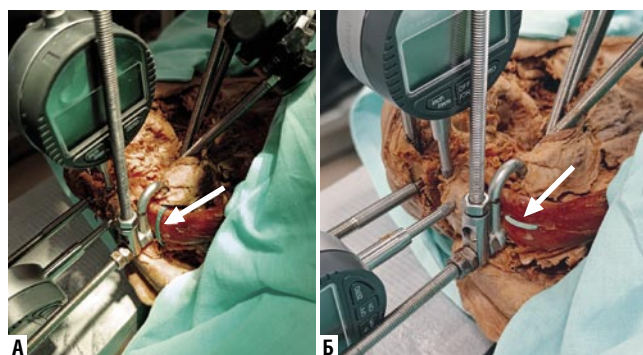
Смещение акромиального конца ключицы в 4-х группах экспериментов представлены в Табл. 1 и графически на Рис. 4.

Пересечение акромиально-ключичной связки приводило к значимому увеличению смещения акромиального конца ключицы под нагрузкой 70 Н кверху в среднем на 3,3 мм (61,4%), кзади – на 1,5 мм (24,5%) и кпереди – на 1,9 мм (24,6%) от исходного состояния (Табл. 2).

Фиксация АКС петлей, огибающей клювовидный отросток лопатки и акромиальный конец ключицы, восстанавливала переднюю и верхнюю стабильность АКС до исходного уровня (Рис. 4, Табл. 3). Среднее смещение акромиального конца ключицы кзади несколько превышало исходное значение, в среднем на 0,5 мм (8,4%) ( $p < 0,01$ ).



**Рис. 2.** Схема групп исследования стабильности АКС: группа I – неповрежденный связочный аппарат (А); группа II – акромиально-ключичная связка пересечена (Б); группа III – АКС стабилизировано огибающей петлей (В); г) группа IV – АКС стабилизировано полупетлей с трансоссальной фиксацией к ключице (Г).



**Рис. 3.** Исследование стабильности акромиально-ключичного сустава после пересечения всех связок и клювовидно-ключичной фиксации: петлей, огибающей клювовидный отросток и ключицу – группа III (А); полупетлей, с трансоссальной фиксацией к ключице – группа IV (Б).

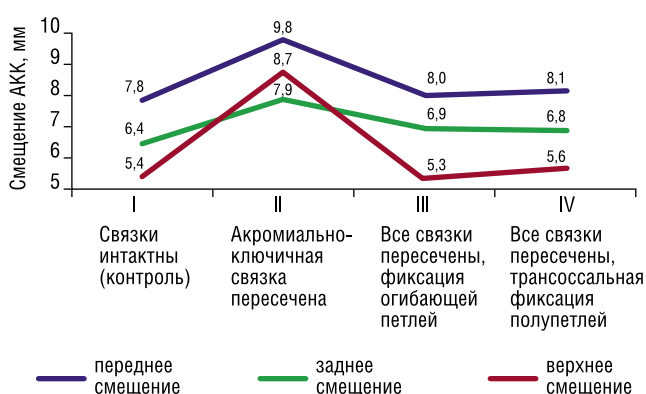
**Табл. 1.** Смещения акромиального конца ключицы относительно акромиального отростка под действием нагрузки 70 Н в группах экспериментов ( $n = 14$ ), (среднее значение  $\pm$  стандартное отклонение)

Смещение акромиального конца ключицы, мм	Группа I (контрольная, связки интактны)	Группа II (acroмиально-ключичная связка пересечена)	Группа III (все связки пересечены, фиксация огибающей петлей)	Группа IV (все связки пересечены, трансоссальная фиксация полупетлей)
кверху	5,4 $\pm$ 0,7	8,7 $\pm$ 0,9	5,3 $\pm$ 0,5	5,6 $\pm$ 0,7
кзади	6,4 $\pm$ 0,8	7,9 $\pm$ 0,6	6,9 $\pm$ 0,4	6,8 $\pm$ 0,5
кпереди	7,8 $\pm$ 0,2	9,8 $\pm$ 0,4	8,0 $\pm$ 0,6	8,1 $\pm$ 0,4

Стабилизация АКС полупетлей с трансоссальной фиксацией несколько уменьшало остаточное заднее смещение акромиального конца ключицы под нагрузкой – на 0,1 мм (Рис. 4, Табл. 3, 4). Однако при сравнении стабильности фиксации АКС исследуемыми способами между собой не выявлено статистически значимых различий (Табл. 5).

**Табл. 2.** Результаты сравнения величины смещения акромиального конца ключицы относительно акромиального отростка под действием нагрузки 70 Н до и после пересечения акромиально-ключичной связки (n = 14)

Смещение акромиального конца ключицы, мм	Группа I (контрольная, связки интактны)	Группа II (acroмиально-ключичная связка пересечена)	Средний прирост смещения	Уровень значимости
кверху	5,4±0,7	8,7±0,9	3,3 (61,4%)	p<0,001
кзади	6,4±0,8	7,9±0,6	1,5 (24,5%)	p<0,001
кпереди	7,8±0,2	9,8±0,4	1,9 (24,6%)	p<0,001

**Рис. 4.** Диаграмма смещения акромиального конца ключицы в переднем, заднем и верхнем направлениях в группах сравнения при нагрузке 70 Н.**Табл. 3.** Результаты сравнения смещения акромиального конца ключицы после пересечения связок со стабилизацией АКС огибающей петлей и в исходном состоянии (n = 14)

Смещение акромиального конца ключицы, мм	Группа I (контрольная, связки интактны)	Группа III (все связки пересечены, стабилизация огибающей петлей)	Прирост смещения, мм	Уровень значимости
кверху	5,4±0,7	5,3±0,5	-0,1 (0,1%)	p = 0,748
кзади	6,4±0,8	6,9±0,4	0,5 (8,4%)	p<0,001
кпереди	7,8±0,2	8,0±0,6	0,2 (2,3%)	p = 0,280

**Табл. 4.** Результаты сравнения смещения акромиального конца ключицы после пересечения связок с трансоссальной фиксацией АКС полупетлей и в исходном состоянии (n = 14)

Смещение акромиального конца ключицы, мм	Группа I (контрольная, связки интактны)	Группа IV (все связки пересечены, трансоссальная фиксация полупетлей)	Прирост смещения, мм	Уровень значимости
кверху	5,4±0,7	5,6±0,7	0,2 (6,0%)	p = 0,567
кзади	6,4±0,8	6,8±0,5	0,4 (7,1%)	p<0,001
кпереди	7,8±0,2	8,1±0,4	0,2 (2,9%)	p = 0,061

**Табл. 5.** Результаты сравнения смещения акромиального конца ключицы после пересечения связок со стабилизацией АКС огибающей петлей и трансоссальной фиксацией полупетлей (n = 14)

Смещение акромиального конца ключицы, мм	Группа III (все связки пересечены, фиксация огибающей петлей)	Группа IV (все связки пересечены, трансоссальная фиксация полупетлей)	Уровень значимости
кверху	5,3±0,5	5,6±0,7	p = 0,1839
кзади	6,9±0,4	6,8±0,5	p = 0,4671
кпереди	8,0±0,6	8,1±0,4	p = 0,7689

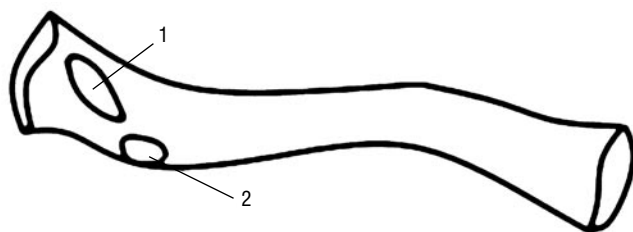
## Обсуждение

Проведенный биомеханический эксперимент имел определенные допущения. Использование фиксированного трупного материала могло повлиять на результаты измерений, однако смещение акромиального конца ключицы до и после пересечения акромиально-ключичной связки было сопоставимым с данными литературы, полученными в экспериментах на свежих нефиксированных объектах при аналогичной нагрузке [14]. Снижению влияния состояния мягких тканей на результаты способствовало моделирование реконструкции синтетической лентой, обычно используемой для армирования сухожильного трансплантата в реальных условиях. Исследование стабильности фиксации проводили после полного пересечения связок. Погрешность, связанная с вариативностью монтажа измерительного оборудования, была компенсирована последовательным моделированием условий эксперимента на каждом из объектов без перемонтажа экспериментального стенда с последующим попарным сравнением полученных данных как зависимых совокупностей.

Результаты исследования показали, что при нагрузке, не превышающей пределы прочности клювовидно-ключичных связок, пересечение акромиально-ключичной связки снижало стабильность АКС во всех направлениях. При этом смещение акромиального конца ключицы под нагрузкой в горизонтальной плоскости увеличивалось не более чем на 2 мм.

После пересечения всех связочных комплексов изолированная реконструкция клювовидно-ключичных связок петлей, огибающей клювовидный отросток и ключицу (группа III), или полупетлей с трансоссальной двухпучковой фиксацией к ключице (группа IV) приводили к формированию остаточной горизонтальной (задней) нестабильности, однако она была в 3 раза меньше, чем в случае изолированного повреждения акромиально-ключичной связки (группа II) и всего на 0,4–0,5 мм отличалась от нормальных значений. Данный факт объясняет отсутствие в научной литературе убедительных данных о клинической значимости остаточной задней нестабильности АКС у пациентов, перенесших изолированную реконструкцию клювовидно-ключичного связочного комплекса.





**Рис. 5.** Схема расположения мест прикрепления клювовидно-ключичных связок к нижней поверхности акромиального конца ключицы: трапециевидная связка (1), коническая связка (2).

Стабилизация АКС полупетлей с двухпучковой транс-оссальной фиксацией к ключице не выявил преимуществ по сравнению с петлеобразной фиксацией. Это можно объяснить с точки зрения анатомии. Место прикрепления трапециевидной связки находится снаружи и впереди от конической (Рис. 5), и продольное расположение пучков полупетли, вероятно не имеет значимого преимущества перед поперечным у петли, огибающей ключицу.

## Выводы

При полной несостоятельности связочного аппарата акромиально-ключичного сочленения изолированная реконструкция клювовидно-ключичных связок восстанавливает вертикальную и горизонтальную стабильность более чем на 90% от исходной. Реконструкция клювовидно-ключичных связок петлей, огибающей клювовидный отросток и акромиальный конец ключицы, не уступает по своей эффективности использованию полупетли с двухпучковой трансоссальной фиксацией к ключице.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).**

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Краснов А.Ф., Литвинов С.А., Цейтлин М.Д. Восстановительное лечение при травматических вывихах акромиального конца ключицы // Вестник травматологии и ортопедии. – 2003. – №3. – С.11-17. [Krasnov AF, Litvinov SA, Tseytlin MD. Restoration treatment of traumatic dislocation of clavicle acromion end. Vestnik travmatologii i ortopedii. 2003; 3: 11-17. (In Russ.)]
2. Tossy JD, Mead NC, Sigmond HM. Acromioclavicular separations: useful and practical classification for treatment. Clin Orthop Relat Res. 1963; 28: 111-119.
3. Tornetta III P, Ricci WM, Ostrum RF, et al. Acromioclavicular and Sternoclavicular Joint Injuries. In b. Rockwood and Green's Fractures in Adults. Philadelphia: J. P. Lippincott Company. 2025; 1(32): 959-1012.
4. Calvo E, López-Franco M, Arribas IM. Clinical and radiologic outcomes of surgical and conservative treatment of type III acromioclavicular joint injury. J Shoulder Elbow Surg. 2006; 15(3): 300-305. doi: 10.1016/j.jse.2005.10.006.
5. Jensen G, Kattahagen JC, Alvarado L, et al. Arthroscopically assisted stabilization of chronic AC-joint instabilities in GraftRope™ technique with an additive horizontal tendon augmentation. Arch Orthop Trauma Surg. 2013; 133(6): 841-851. doi: 10.1007/s00402-013-1745-2.
6. Салихов Р.З., Чекунов М.А., Теплов О.В., Галимов Д.Х., Соловьев В.В. Лечение хронической нестабильности акромиально-ключичного сустава // Практическая медицина. – 2023. – Т.21. – №3. – С.23-28. [Salikhov RZ, Chekunov MA, Teplov OV, Galimov DKh, Nightingale VV. Treating chronic instability of the acromioclavicular joint. Prakticheskaya meditsina. 2023; 21(3): 23-28. (In Russ.)] doi: 10.32000/2072-1757-2023-3-23-28.
7. Boileau P, Gastaud O, Wilson A, et al. All-Arthroscopic Reconstruction of Severe Chronic Acromioclavicular Joint Dislocations. Arthroscopy. 2019; 35(5): 1324-1335. doi: 10.1016/j.arthro.2018.11.058.
8. Sciascia A, Bois AJ, Kibler WB. Nonoperative Management of Traumatic Acromioclavicular Joint Injury: A Clinical Commentary with Clinical Practice Considerations. Int J Sports Phys Ther. 2022; 17(3): 519-540. doi: 10.26603/001c.32545.
9. Tuxun A, Keremu A, Aila P, et al. Combination of Clavicular Hook Plate with Coracoclavicular Ligament Transposition in Treatment of Acromioclavicular Joint Dislocation. Orthop Surg. 2022; 14(3): 613-620. doi: 10.1111/os.13197.
10. Mori D, Nishiyama H, Haku S, et al. Coracoclavicular and acromioclavicular ligament reconstruction with a double-bundle semitendinosus autograft and cortical buttons for chronic acromioclavicular joint dislocations: clinical and imaging outcomes. J Shoulder Elbow Surg. 2024; 33(9): e507-e518. doi: 10.1016/j.jse.2024.01.019.
11. Berthold DP, Muench LN, Dyrna F, et al. Current concepts in acromioclavicular joint (AC) instability - a proposed treatment algorithm for acute and chronic AC-joint surgery. BMC Musculoskelet Disord. 2022; 23(1): 1078. doi: 10.1186/s12891-022-05935-0.
12. Fukuda K, Craig EV, An KN, et al. Biomechanical study of the ligamentous system of the acromioclavicular joint. J Bone Joint Surg Am. 1986; 68(3): 434-440.
13. Debski RE, Parsons IM 4th, Woo SL, Fu FH. Effect of capsular injury on acromioclavicular joint mechanics. J Bone Joint Surg Am. 2001; 83(9): 1344-1351. doi: 10.2106/00004623-200109000-00009.
14. Kurata S, Inoue K, Hasegawa H, et al. The Role of the Acromioclavicular Ligament in Acromioclavicular Joint Stability: A Cadaveric Biomechanical Study. Orthop J Sports Med. 2021; 9(2): 2325967120982947. doi: 10.1177/2325967120982947.
15. Minkus M, Wieners G, Maziak N, et al. The ligamentous injury pattern in acute acromioclavicular dislocations and its impact on clinical and radiographic parameters. J Shoulder Elbow Surg. 2021; 30(4): 795-805. doi: 10.1016/j.jse.2020.10.026.
16. Johnson SM, Esquivel AO, Lovse L, et al. Anatomic Acromioclavicular Joint Reconstruction with and without Acromioclavicular Ligament Reconstruction: A Comparative Biomechanical Study. Shoulder Elbow. 2023; 15(2): 166-172. doi: 10.1177/17585732211068322.
17. Verstraete O, Van Tongel A, De Wilde L, Peeters I. Acromioclavicular reconstruction techniques after acromioclavicular joint injuries: A systematic review of biomechanical studies. Clin Biomech (Bristol). 2023; 101: 1058-47. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2022.105847.
18. Hunter TJ, Abdus-Samee M, Balasubramanian S, et al. Medium- to long-term results of acromioclavicular joint stabilisation using the Ligament Augmentation Reconstruction System (LARS) ligament. Shoulder Elbow. 2020; 12(3): 163-169. doi: 10.1177/1758573219833697.
19. Kocaoglu B, Ulku TK, Gereli A, et al. Palmaris longus tendon graft versus modified Weaver-Dunn procedure via dynamic button system for acromioclavicular joint reconstruction in chronic cases. J Shoulder Elbow Surg. 2017; 26(9): 1546-1552. doi: 10.1016/j.jse.2017.01.024.
20. Sircana G, Saccomanno MF, Mocini F, et al. Anatomic reconstruction of the acromioclavicular joint provides the best functional outcomes in the treatment of chronic instability. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2021; 29(7): 2237-2248. doi: 10.1007/s00167-020-06059-5.
21. Muench LN, Berthold DP, Rupp MC, et al. Long-Term Functional Outcomes and Athletic Ability in Shoulder Sports After Anatomic Coracoclavicular Ligament Reconstruction for Chronic Type 3 and 5 Acromioclavicular Joint Injuries. Orthop J Sports Med. 2024; 12(2): 23259671241227224. doi: 10.1177/23259671241227224.
22. Салихов М.Р., Шулепов Д.А., Коган П.Г., Злобин О.В. Результаты малоинвазивного эндоскопического восстановления акромиально-ключичного сочленения // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – №6. – С.179. [Salikhov MR, Shulepov DA, Kogan PG, Zlobin OV. The results of minimally invasive individualisation recovery of the acromioclavicular joint. Contemporary problems of science and education. 2019; 6: 179. (In Russ.)] doi: 10.17513/spno.29468.
23. Lee YM, Yeo JD, Hwang ZO, et al. Reconstruction of the coracoclavicular ligament with palmaris longus tendon and Mersilene tape for acromioclavicular dislocations. BMC Musculoskelet Disord. 2022; 23(1): 648. doi: 10.1186/s12891-022-05589-y.



## ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ ПОСЛЕ ОПЕРАЦИЙ С ФОРМИРОВАНИЕМ КОЛОСТОМ У БОЛЬНЫХ ПЕРФОРАТИВНЫМ ДИВЕРТИКУЛИТОМ ОБОДОЧНОЙ КИШКИ

Левчук А.Л.<sup>1</sup>, Абдуллаев А.Э.\*<sup>2</sup>

DOI: 10.25881/20728255\_2025\_20\_4\_52

<sup>1</sup> ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова», Москва

<sup>2</sup> ГКБ СМП, Владимир

**Резюме.** Цель исследования: оценить диагностические возможности и результаты лечения больных с ранними и поздними параколомическими осложнениями после выполнения обструктивной резекции ободочной кишки по поводу осложненного течения дивертикулярной болезнью толстой кишки (ДБТК). Систематизация технических ошибок, которые наиболее часто допускаются в процессе хирургического вмешательства при наложении концевых колостом. Оптимизация методов хирургической коррекции и ведения пациентов с осложненной колостомой.

**Материалы и методы.** Проведено одноцентровое, рандомизированное, ретроспективное исследование с участием 50 больных с параколомическими осложнениями, лечившихся в ГКБ СМП г.Владимира с 2019–2024 гг. после обструктивных резекций ободочной кишки по поводу ДБТК. Мужчин было 31 (62%), женщин 19 (38%). Средний возраст пациентов составил 56,2±11,3 лет. В 24 (48%) (I группа) наблюдениях имела место клиническая картина перитонита. У 26 (52%) (II группа) больных при поступлении была клиническая картина острого дивертикулита, но без явлений перитонита. Оперативные вмешательства проведены в 100% случаях.

**Результаты.** В 8 (16%) наблюдениях на рентгенограмме брюшной полости был выявлен свободный газ. Всем 24 больным с клиникой перитонита и рентгенологической картиной перфорации полого органа были выполнены экстренные оперативные вмешательства в объеме лапаротомии, операции Гартамана с резекцией участка толстой кишки с перфорацией дивертикула. В группе больных (n=26) операции выполнены в отсроченном порядке, после проведенной противовоспалительной, антимикробной терапии, в 13 (26%) случаях по УЗИ был выявлен острый дивертикулит сигмовидной кишки с формированием параколярного инфильтрата и с локальным скоплением жидкости. Некроз колостомы возник у 9 (18%) больных. Ретракция колостомы зарегистрирована в 8 (16%) наблюдениях. Кровотечения из колостомы возникло в 4 (8%) наблюдениях. Парастомальный абсцесс возник у 4 (8%) пациентов. Параколомическая флегмона зарегистрирована в 3 (6%) наблюдениях. Параколомический дерматит зарегистрирован в 8 (16%) случаях. Параколомическая грыжа диагностирована в 6 (12%) наблюдениях. Стриктура колостомы возникла у 7 (14%) больных. Малигнизация колостомы возникла у 3 (6%) пациентов.

**Заключение.** Колостомия – одно из наиболее распространенных хирургических вмешательств на толстой кишке, выполняемых в экстренных условиях и носящих спасительный характер в безвыходных ситуациях. Усовершенствование методики наложения колостомы, выбор уровня и места ее формирования, а так же предоперационная маркировка на передней брюшной стенке, являются факторами позволяющим уменьшить количество параколомических осложнений у пациентов с перфоративным дивертикулитом ободочной кишки.

**Ключевые слова:** дивертикулярная болезнь толстой кишки, осложнения колостомы, перфорация дивертикула толстой кишки, параколомические осложнения.

«Риск осложнений, связанных с созданием стомы, сохраняется в течение всей жизни...»

Аминев А.М. (1969)

### Введение

Дивертикулярная болезнь толстой кишки (ДБТК) в настоящее время является распространенным заболева-

### POTENTIAL COMPLICATIONS AFTER COLOSTOMY SURGERY IN PATIENTS WITH PERFORATED DIVERTICULITIS OF THE COLON

Levchuk A.L.<sup>1</sup>, Abdullaev A.E.\*<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

<sup>2</sup> GKB SMP, Vladimir

**Abstract.** The aim of the study was to evaluate the diagnostic capabilities and treatment outcomes of patients with early and late paracolostomy complications after obstructive colon resection for the complicated course of DBTC. Systematization of technical errors that are most often made during surgical intervention during the imposition of terminal colostomae. Optimization of surgical correction methods and management of patients with complicated colostomy.

**Materials and methods.** A single-center, randomized, retrospective study was conducted with the participation of 50 patients with paracolostomy complications who were treated at the Vladimir State Clinical Hospital after obstructive colon resections for DBTC from 2019–2024. There were 31 (62%) men and 19 (38%) women. The average age of the patients was 56.2±11.3 years. In 24 (48%) (group I) cases, there was a clinical picture of peritonitis. At admission, 26 (52%) (group II) patients had a clinical picture of acute diverticulitis, but without peritonitis. Surgical interventions were performed in 100% of cases.

**Results.** In 8 (16%) cases, free gas was detected on an abdominal X-ray. All 24 patients with a peritonitis clinic and a radiological picture of hollow organ perforation underwent emergency surgery in the form of laparotomy, Hartmann surgery with resection of a section of the colon with diverticular perforation. In the group of patients (n=26) who underwent surgery on a delayed basis, after anti-inflammatory and antimicrobial therapy, in 13 (26%) cases, ultrasound revealed acute diverticulitis of the sigmoid colon with the formation of a paracolic infiltrate and with local accumulation of fluid. Necrosis of the colostomy occurred in 9 (18%) patients. Colostomy retraction was registered in 8 (16%) cases. Colostomy bleeding occurred in 4 (8%) cases. A parastomal abscess occurred in 4 (8%) patients. Paracolostomy phlegmon was registered in 3 (6%) cases. Paracolostomy dermatitis was registered in 8 (16%) cases. A paracolostomy hernia was registered in 6 (12%) cases. Colostomy stricture occurred in 7 (14%) patients. Colostomy malignancy occurred in 3 (6%) patients.

**Conclusion.** Colostomy is one of the most common colon surgeries performed under special conditions and is life-saving in desperate situations. The improvement of the colostomy technique, the choice of the level and location of its formation, as well as preoperative marking on the anterior abdominal wall, are factors that reduce the number of paracolostomy complications in patients with perforated diverticulitis of the colon.

**Keywords:** diverticular disease of the colon, colostomy complications, perforation of the diverticulum of the colon, paracolostomy complications.

нием в развитых странах с нарастающей частотой ее возникновения по мере увеличения возраста популяции [1; 2]. В структуре неопухолевых заболеваний толстой кишки дивертикулез занимает лидирующую позицию, составляя 30–60% всех патологий ободочной кишки [3; 4]. Последние исследования свидетельствуют о росте заболеваемости ДБТК, что доказывает не только медико-социальную, но

\* e-mail: abakar070@yandex.ru

и геронтологическую значимость проблемы [5–7]. Около трети этих пациентов имеют осложнения дивертикулярной болезни, чаще в виде дивертикулита, значительно реже в виде кишечных кровотечений, стриктур и свищей толстой кишки [6; 9]. При перфорации дивертикула с развитием генерализованного гнойного или калового перитонита (классификация Hinchey III и IV) выполняют обструктивную резекцию толстой кишки по типу Гартмана [10]. Вынужденной особенностью операции Гартмана является формирование стомы. Однако, второй этап реконструктивно-восстановительного хирургического лечения является сложным вмешательством, который может быть связан с выраженным рубцово-спаечным процессом в брюшной полости и малом тазу, труднодоступной низко расположенной культей прямой кишки, с риском осложнений до 50% и летальностью до 7% [11]. В результате у большинства пациентов в виду различных причин (медицинских, социальных, психологических) после операции Гартмана остается постоянная стома, а частота ее закрытия не превышает 28–60% [12].

По данным ВОЗ количество стомированных пациентов на 100 тыс. населения составляет 100–150 человек [13]. Наиболее распространенным типом стомы является концевая колостома [13]. Около 800 тыс. пациентов в США и 100 тыс. в Великобритании имеют стому [13]. За последние 10 лет, в Европе насчитывается около 700 тыс. больных с различного вида стомами [13]. В России число стомированных пациентов достигает 140 тыс. случаев, из них 38,2–50,8% – это люди трудоспособного возраста [13]. Наряду с онкологическими заболеваниями, осложненное течение ДБТК является причиной наложения концевой сигмо-, асцендо-, трансверзостомы после обструктивной резекции ободочной кишки по типу Гартмана [13].

В настоящее время известны более 200 способов и модификаций колостомии, каждая из которых отличается преимуществами и недостатками, и поэтому не может считаться идеальной [14; 15]. В хирургии осложнений ДБТК наиболее часто применяется одноствольная (концевая) колостома, которая отвечает всем требованиям, предъявляемым к искусственному анусу: отводить кишечное содержимое, осуществлять декомпрессию толстой кишки и замещать функцию прямой кишки [16]. Однако, наличие стомы значительно ухудшает качество жизни пациентов и требует повторной, более сложной, реконструктивно-восстановительной операции [17]. Несмотря на постоянное техническое совершенствование хирургического инструментария, методов операции и применение современных схем антимикробной терапии, частота параколостомических осложнений, возникающих как в раннем, так и позднем послеоперационном периоде, остаётся высокой и составляет от 15,1 до 90,9%, из них ретракция – до 40,1%, стеноз – до 13,6%, поражение перистомальной кожи в 7–20% [18; 19]. По данным С.А. Фролова и соавт. (2014), частота параколостомических осложнений достоверно выше при формировании одноствольных колостом при

экстренных оперативных вмешательствах (63,2%), чем в плановом порядке (36,3%) [20]. Различают ранние и поздние параколостомические осложнения. Удельный вес ранних осложнений (кровотечение, параколостомические гнойно-воспалительные процессы, ретракция и некроз колостомы) находится в пределах 16,4–31%, а частота поздних осложнений (параколостомическая грыжа, пролапс, рубцовая стриктура колостомы) при формировании внутрибрюшной одноствольной колостомы составляет от 3,2 до 20% [21; 22]. Гнойно-воспалительные процессы со стороны стомы и окружающей её кожи остаются на высоком уровне и составляют 30–60% от общего числа осложнений [23]. Они чаще всего являются пусковым механизмом для возникновения параколостомической грыжи, выпадения стомы или формирования ее рубцовой стриктуры [23].

Частота образования парастомальных грыж составляет около 48% при концевых колостомах [24]. Этот вид грыжи является одной из основных причин, препятствующих полноценной реабилитации больного, так как негативно влияют на качество жизни пациента [25; 26]. Отмечено, что при парастомальной грыжи риск возникновения осложнений, связанных со стомой, значительно выше [26; 27].

Большинство авторов [12; 14; 22; 38; 43] считают, что основными причинами развития параколостомических осложнений являются технические погрешности, допущенные во время операции, связанные с повреждением стенки кишки при фиксации её к тканям передней брюшной стенки, выведение толстой кишки с натяжением ее брыжейки, формированием слишком большого или наоборот узкого отверстия в передней стенке живота, укрепление стомы на избыточно длинной свободной петле, выведенной ободочной кишки [28; 29]. На основании изучения причин и влияния различных факторов на частоту и характер параколостомических осложнений, установлено, что возникновение их обусловлено, прежде всего, недостатками общепринятой методики колостомии на заключительном этапе операции и применявшихся способов формирования кишечной стомы (Рис. 1–3) [30].

Многие вопросы, касающиеся осложнений, возникающих в области колостомы, их причин, профилактики и лечения, до сих пор остаются недостаточно изученными, что лишний раз свидетельствует об актуальности данной проблемы [15; 31].

**Цель исследования** – оценить диагностические возможности и результаты лечения больных с ранними и поздними параколостомическими осложнениями после выполнения обструктивной резекции ободочной кишки по поводу осложненного течения ДБТК. Систематизация технических ошибок, которые наиболее часто допускаются в процессе хирургического вмешательства при наложении концевых колостом. Оптимизация методов хирургической коррекции и ведения пациентов с осложненной колостомой.

Виды колостом:



Рис. 1. Концевая.

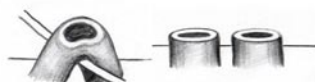


Рис. 2. Двухствольная (петлевая и раздельная).



Рис. 3. Пристеночная.

## Материалы и методы

Проведено одноцентровое, рандомизированное, ретроспективное исследование с участием 50 больных с параколостомическими осложнениями, лечившихся в ГКБ СМП г. Владимира с 2019–2024 гг. после обструктивных резекций ободочной кишки по поводу ДБТК. Мужчин было 31 (62%), женщин 19 (38%). Средний возраст пациентов составил  $56,2 \pm 11,3$  лет. У 27 (54%) пациентов в анамнезе диагностирована ДБТК. В 9 (18%) наблюдениях больные уже проходили лечение по поводу острого дивертикулита, купированного после консервативного лечения. Все пациенты поступали в экстренном порядке. В 24 (48%) наблюдениях (I группа) имела место клиническая картина перитонита, из них в 10 (20%) случаях потребовалась предоперационная подготовка.

У 26 (52%) больных (II группа) при поступлении была клиническая картина острого дивертикулита, с болевым синдромом в левой подвздошной области, левой мезогастргии, но без явлений перитонита. После курса противовоспалительной и инфузионной терапии этой группе больных, в качестве скрининга выполнялись УЗИ и МСКТ брюшной полости.

Оперативные вмешательства проведены в 100% случаях (Табл. 1).

В обязательную диагностическую программу входили: общеклинические исследования, УЗИ брюшной полости, малого таза, МСКТ брюшной полости с внутривенным болюсным контрастированием, обзорная рентгенография брюшной полости. В зависимости от параколостомических осложнений выполнялось УЗИ передней брюшной стенки и органов брюшной полости, пальцевая ревизия канала кишечной стомы, фиброколоноскопия (ФКС).

Табл. 1. Характер оперативных вмешательств, выполненных пациентам с осложнениями ДБТК

Оперативные вмешательства	I группа		II группа	
	Абс.	%	Абс.	%
Обструктивная резекция сигмовидной кишки по типу Гартмана	15	30	16	32
Обструктивная левосторонняя гемиколэктомия (ЛГКЭ)	2	4	4	8
Обструктивная резекция нисходящей кишки	7	14	6	12
Всего	24	48	26	52

В нашей работе использовали классификацию НМИЦ колопроктологии им. А.Н. Рыжих [13].

Классификация осложнений кишечной стомы.

### I. Ранние (до 30 суток после операции)

- Кровотечение;
- Некроз;
- Ретракция стомы;
- Эвентрация кишки;
- Гнойно-воспалительные осложнения.

### II. Поздние осложнения (более 30 суток после операции)

- Парастомальная грыжа;
- Стриктура стомы;
- Эвагинация;
- Парастомальный свищ;
- Малигнизация колостомы.

Все осложнения кишечных стом в нашем исследовании также были разделены на ранние и поздние. Структура осложнений представлена в табл. 2.

Больные с поздними параколостомическими осложнениями поступали в промежутке от 6 до 12 месяцев после проведенного им оперативного вмешательства. Всем пациентам в обязательном порядке обследование проводили в горизонтальном и вертикальном положении тела с помощью бимануального исследования: палец одной руки находился в колостоме, а другой рукой обследовали область вокруг стомы. При этом определяли наличие или отсутствие грыжевого выпячивания, стриктуры коло-

Табл. 2. Структура параколостомических осложнений у пациентов после операций по поводу осложнений ДБТК

Ранние			Поздние		
Осложнения	Абс.	%	Осложнения	Абс.	%
Некроз колостомы	9	18	Параколостомическая грыжа	6	12
Ретракция колостомы	8	16	Стриктура колостомы	5	10
Кровотечения из колостомы	4	8	Малигнизация колостомы	3	6
Параколостомический абсцесс	4	16			
Параколостомическая флегмона	3	6			
Параколостомический дерматит	8	16			
Всего	36	72		14	28



стомы, пролапса кишки и других параколостомических осложнений.

### Результаты и обсуждение

Наиболее тяжелую категорию больных составили случаи с клинической картиной перитонита при поступлении. В 8 (16%) наблюдениях на рентгенограмме брюшной полости был выявлен свободный газ под правым куполом диафрагмы (Рис. 4).

У 15 (30%) больных по данным УЗИ брюшной полости визуализирована свободная жидкость в брюшной полости и эхо-признаки острого дивертикулита сигмовидной кишки (Рис.5).

Всем 24 больным с клиникой перитонита и рентгенологической картиной перфорации полого органа были выполнены экстренные оперативные вмешательства в объеме лапаротомии, операции Гартмана (резекция участка толстой кишки с перфорацией дивертикула).

В группе больных (n-26), которым операции выполнены в отсроченном порядке, после проведенной противовоспалительной, антимикробной терапии в 13 (26%) случаях по УЗИ был выявлен острый дивертикулит сигмовидной кишки с формированием параколлярного инфильтрата и с локальным скоплением жидкости (Рис. 6 А). На МСКТ брюшной полости, у всех исследуемых пациентов был диагностирован острый дивертикулит ободочной кишки, осложненный формированием параколлярного инфильтрата с наличием локально расположенного (пристеночного, между листками брыжейки) свободного газа, что говорило о наличии перфорации в воспаленном дивертикуле (Рис. 6 Б). В этой группе показаний к миниинвазивному дренированию зоны воспаления не было.

Некроз колостомы возник у 9 (18%) больных, которым оперативное пособие было выполнено по поводу перфорации дивертикулита ободочной кишки, осложненного развитием распространенного перитонита (Рис. 7).

В 5 (10%), наблюдениях осложнение возникло после обструктивной резекции сигмовидной по типу Гартмана, в 3 (6%) случаях после обструктивной ЛГКЭ с одностольной колостомой и в 1 (2%) случае после обструктивной резекции нисходящей кишки, на 3–5 сутки раннего послеоперационного периода.

В 7 (14%) наблюдениях участок омертвевшей кишки располагался на уровне кожи, что позволило купировать некротический процесс частичным иссечением нежизнеспособных тканей кишки, фиксация которой сохранялась за счет сращений с апоневрозом.

У 2 (4%) пациентов на фоне некроза колостомы развился стойкий парез кишечника, не купируемый консервативной терапией, что явилось показанием к релапаротомии. В этих случаях некроз распространялся на приводящий отдел кишки, ввиду чего была выполнена ререзекция ободочной кишки с транспозицией одностольной колостомы. Колостому выводили на удалении

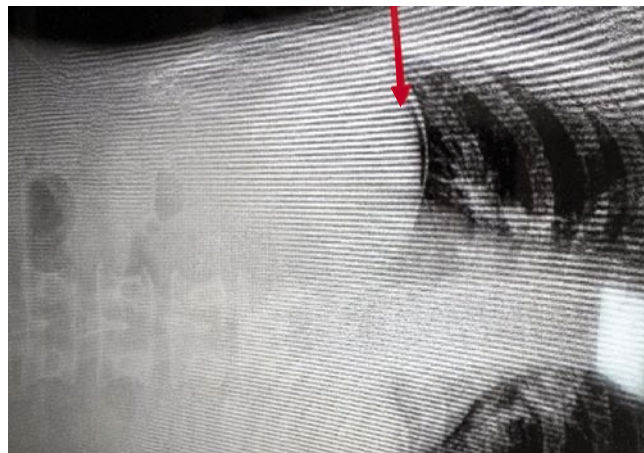


Рис. 4. Рентгенограмма брюшной полости. Свободный газ под правым куполом диафрагмы (стрелка).

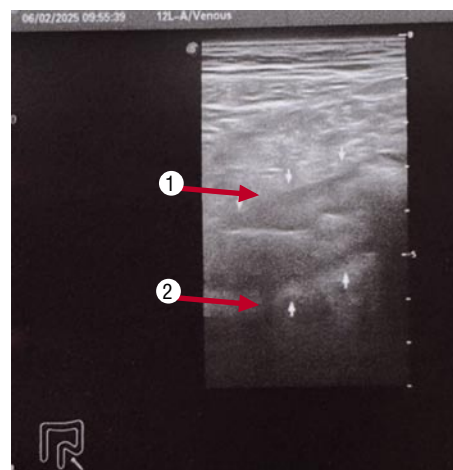


Рис. 5. Эхо-признаки острого дивертикулита сигмовидной кишки. Утолщенная стенка сигмовидной кишки (стрелка 1). Свободная жидкость по левому фланку брюшной полости (стрелка 2).

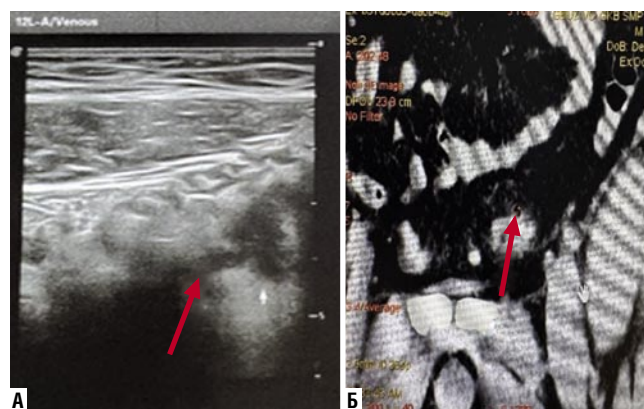
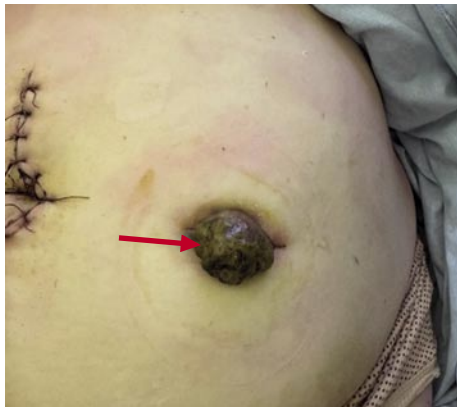


Рис. 6. А – эхо-картина параколлярного инфильтрата со свободной жидкостью. Параколлярный инфильтрат на фоне воспаления дивертикула сигмовидной кишки и с локальным скоплением жидкости (стрелка). Б – КТ-картина параколлярного инфильтрата с перфорацией. Пристеночный параколлярный свободный газ в брыжейке толстой кишки и перфорацией дивертикула (стрелка).





**Рис. 7.** Некроз колостомы. Некроз выведенной колостомы после операции Гартмана по поводу перфорации ДБТК, перитонита (стрелка).

от прежнего ее стояния (Рис. 8 А, Б). Причина столь распространенного некроза – это нарушение кровоснабжения (тромбоз) в артериальной Риолановой дуге.

В месте прежнего стояния стомы определялся гнойно-воспалительный процесс. В 1 (2%) случае при лечении затека в месте прежнего стояния стомы нами применялась методика VAC-терапии (Рис. 9).

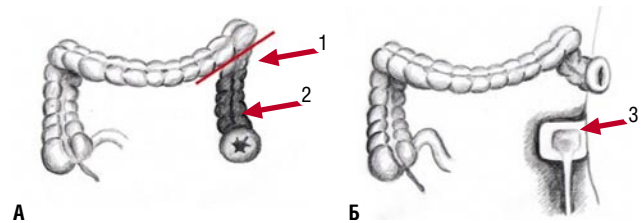
Этим больным был проведен один сеанс VAC-терапии, после которого воспалительные явления в раневом канале были полностью купированы. Обязательным условием перед наложением VAC-системы было ушивание брюшины в месте прежнего стояния стомы. Применяли VAC-терапию с отрицательным давлением 50 мм рт. ст. После лечения раны методом отрицательного давления проводились ежедневные перевязки раневой полости с растворами антисептиков до вторичного заживления. Наложение вторичных швов не потребовалось.

Некроз выведенной кишки обычно возникал на 4–6 сутки после операции.

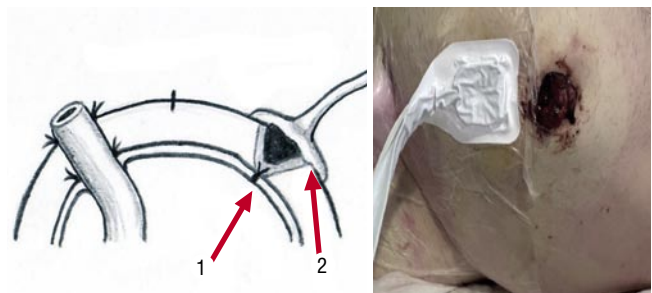
Ретракция колостомы зарегистрирована в 8 (16%) наблюдениях. У 6 (12%) больных осложнение возникло после обструктивной резекции сигмовидной кишки по типу Гартмана на фоне распространенного фибринозно-гнойного перитонита. Послеоперационный период этих больных осложнился развитием внутрибрюшного компартмент-синдрома. У 4 (8%) зарегистрирована внутрибрюшная гипертензия II ст., в 2 (4%) случаях, внутрибрюшная гипертензия I ст. На 4–5 сутки произошла ретракция колостомы (Рис. 10).

В 4 (8%) наблюдениях ретракция колостома произошла с полной дислокацией кишки в брюшную полость и развитием диффузного фибринозного перитонита, что потребовало выполнения релапаротомии, резекции толстой кишки с рекостомией. Лечение параколостомического затека проводили с применением VAC-терапии. Во всех наблюдениях потребовался один курс вакуумной терапии канала ранее выведенной колостомы.

У 1 (2%) больного на МСКТ брюшной полости была верифицирована перфорация дивертикула нисходящей



**Рис. 8.** А – некроз приводящего отдела ободочной кишки. Граница резекции кишки (стрелка 1). Распространение некроза на нисходящей ободочной кишке (стрелка 2). Б – транспозиция колостомы (схема). VAC-система на рану передней брюшной стенки после удаления стомы (стрелка 3).



**Рис. 9.** VAC-система, наложенная на воспаленные ткани канала ранее выведенной некротизированной колостомы после герметизации брюшной полости путем наложения швов на брюшину. Шов листка брюшины, герметизирующий брюшную полость (стрелка 1). VAC-система (стрелка 2).



**Рис. 10.** Ретракция колостомы (стрелка).

кишки с наличием параколярного свободного газа. После противовоспалительной и антимикробной терапии ему выполнили обструктивную резекцию нисходящей кишки с одноствольной колостомой. На 5 сутки после операции произошла частичная ретракция колостомы в пределах подкожной жировой клетчатки с развитием умеренного воспаления в раневом канале. Ввиду сохраненной функции стомированной кишки от оперативного вмешательства воздержались по причине ожирения 3 стадии и выраженной сердечно-сосудистой патологии, сахарного диабета у коморбидного пациента.

В 1 (2%) случае произошла частичная ретракция колостомы после обструктивной ЛГКЭ с одностольной колостомой. Объем оперативного пособия был выбран по причине тотального поражения дивертикулами всей левой половины ободочной кишки с формированием перфораций кишки с развитием участков некроза. Причиной ретракции явилось натяжение кишки в стомическом окне брюшной стенки и недостаточная мобилизация брыжейки. В 4 (8%) наблюдениях ретракция возникла у больных после экстренных оперативных вмешательств, у 2 (4%) больных после отсроченных вмешательств. В нашем исследовании, основным этиологическим фактором ретракции колостомы были технические сложности в выведении колостомы, и не верный выбор длины выводимой кишки и ее брыжейки.

Кровотечения из колостомы возникло в 4 (8%) наблюдениях. ФКС через стому являлось основным методом диагностики этого осложнения, в 3 (6%) случаях после обструктивной резекции сигмовидной кишки по типу Гартмана на фоне распространенного перитонита и в 1 (2%) наблюдении после резекции нисходящей кишки с одностольной колостомой, выполненной в плановом порядке. Источником кровотечения в 3 (6%) наблюдениях был краевой дефект слизистой стенки кишки. Кровотечение остановилось после коагуляции поврежденной слизистой и в 1 (2%) наблюдении гемостаз был обеспечен методом инъекции в поврежденную слизистую гемостатического препарата «Этоксисклерол». В 1 (2%) случае кровотечение возникло из брыжейки стомированной части кишки, которое остановилось самостоятельно. У 2 (4%) пациентов этиологическим фактором кровотечения был прием антикоагулянтов, по поводу сопутствующей кардиологической и флебологической патологии.

Парастомальный абсцесс возник у 4 (8%) пациентов (Рис. 11 А, Б).

Основу лечения параколостомических гнойно-воспалительных осложнений (абсцессов и флегмон) составляют общие принципы гнойной хирургии (вскрытие и дренирование гнойников, целенаправленная антибактериальная терапия) [16]. Во всех наблюдениях возникновение параколостомического абсцесса произошло после обструктивной резекции сигмовидной кишки по типу Гартмана на фоне распространенного фибринозного перитонита. Основным принципом лечения этого осложнения было внеочаговое вскрытие гнойника с целью сохранения фиксации одностольной колостомы (Рис. 11 А). Ввиду опасности ретракции стомы VAC-система у данной группы больных нами не применялась. Методика лечения заключалась во вскрытии абсцесса отдельным разрезом, на расстоянии 2–5 см. от колостомы (Рис. 11 Б), с целью адекватного дренирования гнойника и профилактики ретракции выведенной кишки. Полость абсцесса промывали раствором антисептика в I фазе течения воспалительного процесса, при купировании воспаления, во II фазе раневого процесса применяли повязки с водорастворимыми мазями («Левомеколь»).

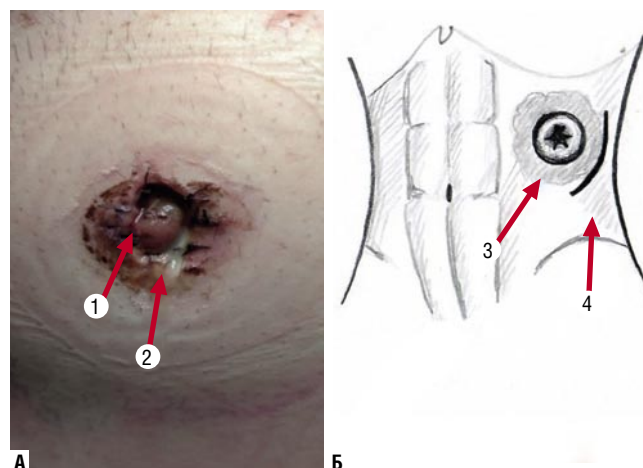


Рис. 11. А, Б – параколостомический абсцесс (1) и жизнеспособная, фиксированная стомальная слизистая толстой кишки (2) после операции Гартмана по поводу ДБТК, осложненной перфорацией. Сохраненная колостома (3). Разрез, вскрытие парастомального абсцесса (4).

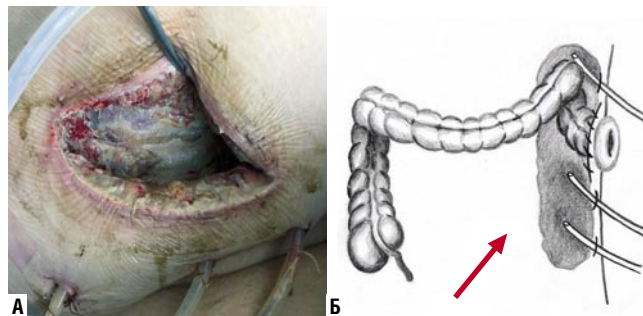


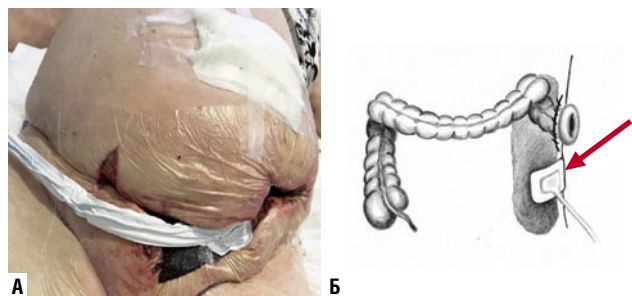
Рис. 12. А, Б – параколостомическая флегмона (указана стрелкой), развившаяся после операции Гартмана по поводу ДБТК осложненной перфорацией и распространенным гнойным перитонитом. Дренирование параколостомической флегмоны тремя двухпросветными дренажами для проточно-промывной аспирации.

У этих пациентов за время лечения в 2 (4%) наблюдениях в позднем послеоперационном периоде сформировалась стриктура колостомы. У 1 (2%) пациента произошла частичная ретракция колостомы на фоне коморбидного ожирения и сахарного диабета. Гнойно-воспалительный процесс был отграничен на уровне подкожной жировой клетчатки. Абсцесс вскрыт и дренирован внеочаговым способом. В отдаленном периоде так же сформировалась стриктура колостомы.

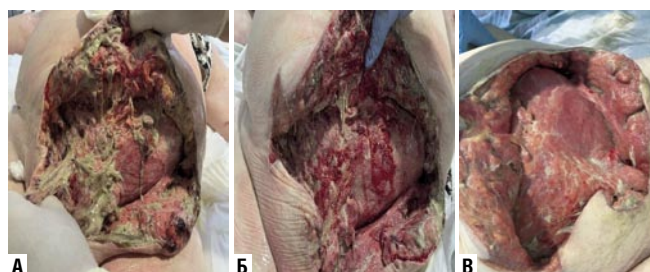
В отдаленном периоде в 3 (6%) наблюдениях сформировалась стриктура колостомы, что было показанием к реконструктивно-восстановительной операции на толстой кишке с закрытием колостомы через 3–6 месяцев.

Летальный исход зарегистрирован в 1 (2%) случае у больного с декомпенсацией сахарного диабета и тяжелой хронической болезнью почек, острой почечной недостаточностью и развитием септического шока.

Параколостомическая флегмона зарегистрирована в 3 (6%) наблюдениях (Рис. 12 А, Б).



**Рис. 13.** А, Б – Лечение параколостомической флегмоны VAC-терапией. VAC-система (стрелка).



**Рис. 14.** Динамика воспалительного процесса при использовании VAC-терапии. А – до применения VAC-терапии (1-е сутки). Б – после 2 курса (6 сутки). В – после 4 курсов (16 сутки).

В 1 (2%) случае возникла после обструктивной резекции сигмовидной кишки и в 2 (4%) наблюдениях – после обструктивной ЛГКЭ. Лечение заключалось в широком вскрытии гнойного очага, некрэктомии. Во всех случаях нами применялась VAC-терапия (Рис. 13 А, Б), с постоянным режимом работы с давлением 60–80 мм рт. ст.

Вакуумная терапия позволила добиться полного очищения раневой полости и создать условия к вторичному заживлению раны, наложению ранних вторичных швов (Рис. 14 А–В).

Лечение параколостомической флегмоны проводили в соответствии с общими принципами гнойно-септической хирургии, включая комплексную инфузионную, противовоспалительную, антимикробную терапию на основании результатов посева патологического экссудата на чувствительность к антибиотикам. В нашем исследовании понадобилось 5 курсов терапии локальным отрицательным давлением до полного очищения раны и возможности наложения вторичных кожных швов. В 2 (4%) случаях колостоме удалось сохранить в месте ее наложения, у 1 (2%) больного, на фоне лечения параколостомической флегмоны отрицательным давлением произошла ее ретракция, что потребовало выполнения транспозиции колостомы. В 1 (2%) наблюдении причиной летального исхода был рефрактерный септический шок у пациента с флегмоной туловища и переходом на нижние конечности.

Основными возбудителями ранних гнойно-воспалительных параколостомических осложнений являлись *Escherichia coli* (68%), *Staphylococcus aureus* (20%), *Strep-*



**Рис. 15.** Перистомальный дерматит (указан стрелкой).

*tococcus anginosus* (12%). Этот вид осложнения возникал на 3–5 сутки после операции, у 1 (2%) больного сопровождался некрозом колостомы.

Параколостомический дерматит зарегистрирован в 8 (16%) случаях. Контактный дерматит проявлялся покраснением кожи, мацерацией и эрозивированием (Рис. 15).

В 4 (8%) случаях причиной кожного параколостомического осложнения явилась аллергическая реакция кожи на клеящийся материал калоприемников, механическое повреждение кожи при частой, неаккуратной сменой калоприемника и не соблюдение методик ухода за стомой.

У 4 (8%) больных перистомальный дерматит был вызван из-за негерметичного прилегания калоприемника к коже, либо широким вырезанным отверстием для кишки, и как следствие, химического воздействия на кожу кишечного содержимого. Причиной этому являлась втянутость колостомы в кожную складку, сформировавшийся в послеоперационном периоде. Это осложнение зафиксировано у пациентов после обструктивной резекции сигмовидной кишки и ожирения. От околоколостомического раздражения кожи применяли порошок «Стомагезив» с использованием только двухкомпонентных калоприемников. Поверхностные нагноения кожи (флектены) купировались кольцевыми прокладками «Когезив Слим». При мацерации применяли крем «Акридерм» и гидрокортизоновую мазь.

При более глубоком нагноительном процессе кожи с образованием поверхностных ее дефектов использовали с успехом адсорбирующие адгезивные повязки «Аквацель», гидроколлоидную основу калоприемника. От неприятного запаха пациентам предлагали применять пакетики-саше «Диамондс». Иногда лечение ограничивалось нанесением на кожу защитных цинксодержащих мазевых средств (паста Лассара) для восстановления кожного покрова и более тщательного подбора калоприемников. Двухкомпонентные калоприемники, которые обеспечивали более надежный, щадящий уход и давали максимальный лечебный эффект, отверстия которых формировали вблизи стомированной кишки, были более выгодны в качестве калоприемников у данной категории стомированных больных.

В отдаленном послеоперационном периоде воспалительные изменения кожи часто становятся пусковым



механизмом для развития поздних параколостомических осложнений, таких как парастомальная грыжа, эвагинация, стриктура колостомы. Наличие поздних осложнений делает весьма затруднительным медицинскую, трудовую и социальную реабилитацию стомированных больных, ухудшая их качество жизни.

Параколостомическая грыжа зарегистрирована в 6 (12%) наблюдениях. В 4 (8%) случаях возникла после обструктивной резекции сигмовидной кишки и в 2 (4%) наблюдениях после ЛГКЭ с колостомой при перфорации дивертикула ободочной кишки с распространенным перитонитом. У 2 (4%) больных параколостомическая грыжа сочетала в себе эвагинацию слизистой кишки (Рис.16).

Всем пациентам ( $n = 6$ ) по поводу сформированных параколостомических вентральных грыж были выполнены операции. В 1 (2%) случае произведена лапаротомия, иссечение колостомы. Колостому переносили на другой противоположный участок брюшной стенки. В месте прежнего стояния стомы иссекали стенки грыжевого мешка, дефект передней брюшной стенки закрывали аллопластикой со стороны брюшной полости сетчатым нерассасывающимся эндопротезом.

В 5 (10%) наблюдениях выполнено модифицированное оперативное вмешательство. Дугообразным разрезом иссекали колостому, выделяли грыжевой мешок, затем рассекали грыжевой мешок с освобождением содержимого, петель ободочной кишки и пряди большого сальника (Рис. 17 А). Содержимое вправляли в брюшную полость с рассечением спаек. Далее послойно ушивались слои брюшной стенки с захватом в швы стенки кишки, несущей стому с четырех сторон по окружности грыжевого дефекта (Рис. 17 Б). После ушивания апоневроза формировали полипропиленовый аллопротез по типу «замочной скважины» и фиксировали отдельными швами к апоневрозу (Рис. 17 В). Обязательно устанавливали вакуум-дренаж по Редону вне стомы.

Во всех наблюдениях прослежены отдаленные результаты через 1, 3 и 5 лет. В 1 (2%) случае произошел рецидив параколостомической грыжи у больного с хронической обструктивной болезнью легких. В 4 (8%) наблюдениях, рецидива не отмечено. У 1 (2%) больного проследить отдаленный результат не удалось.

Стриктура колостомы возникла у 7 (14%) больных (Рис. 18). В 3 (6%) случаях – после обструктивной резекции и в 2 (4%) наблюдениях после левосторонней гемиколэктомии с колостомой. В 5 (10%) случаях в больных I группы и у 2 (4%) больных II группы.

У всех больных I группы с данным осложнением послеоперационный период был осложнен развитием частичной ретракции колостомы на 5–7 сутки, которая не потребовала повторного хирургического вмешательства. Процесс носил ограниченный характер, ретракция формировалась по одной стенке стомированной кишки и находилась на уровне кожи, либо подкожной жировой

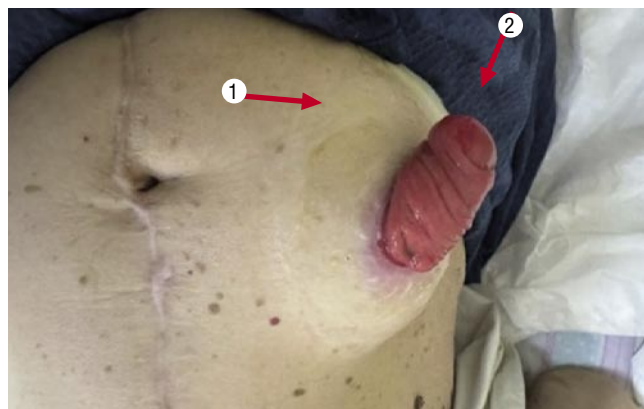


Рис. 16. Параколостомическая грыжа (1) с эвагинацией (выпадением) и пролапсом слизистой (2) после операции Гартмана по поводу осложненной ДБТК с распространенным перитонитом.

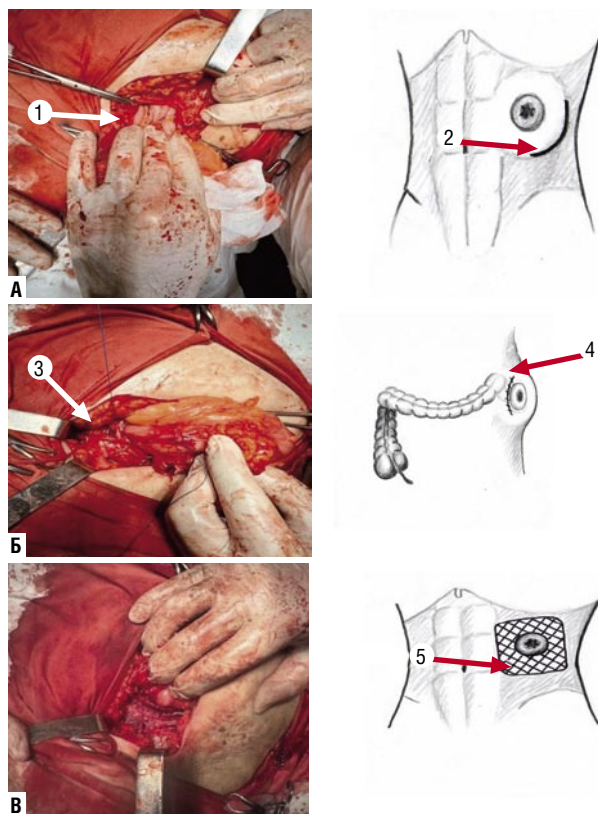


Рис. 17. А – этапы оперативного вмешательства при параколостомической грыжи. Содержимое грыжевого мешка (стрелка 1). Дугообразный разрез с выделением колостомы (стрелка 2). Б – этапы оперативного вмешательства при параколостомической грыжи с фиксацией кишки к слоям передней брюшной стенки. Ушивание брюшной стенки с захватом стенки кишки (стрелка 3). Фиксацией кишки к слоям брюшной стенки (стрелка 4). В – этапы оперативного вмешательства при параколостомической грыжи с аллопротезированием грыжевых ворот. Фиксация аллопротеза (стрелка) к апоневрозу. Аллопротез по типу «Замочной скважины» (стрелка 5).

клетчатки. Ограничением к ранней реклостомии являлась так же выраженная сердечно-сосудистая патология у пациентов II группы.





Рис. 18. Стриктура колостомы (стрелка).

В 2 (4%) случаях ранний послеоперационный период осложнился развитием субмассивной ТЭЛА, у 1 (2%) больного развился острый инфаркт миокарда, требующий стентирования коронарных артерий. В 2 (4%) наблюдениях было принято решение о консервативном лечении больных ввиду выраженной сердечно-сосудистой патологии на фоне генерализованного атеросклероза и морбидного ожирения.

По данным литературы, оперативные вмешательства при рубцовом сужении колостомы делятся на три основных вида: 1) рассечение рубца, 2) устранение стриктуры с реконструкцией колостомы и оставлением ее на прежнем месте, 3) устранение стриктуры с реконструкцией и перемещением колостомы на новое место [33]. В нашем исследовании у 5 (10%) пациентов применялась реконструктивно-восстановительная операция на толстой кишке с закрытием колостомы.

У 1 (2%) больного нами использована методика бужирования стриктуры колостомы. Этот метод лечения нами рассматривался как временная мера для предотвращения развития острой кишечной непроходимости и применялся в качестве предоперационной подготовки перед радикальным оперативным лечением.

В 1 (2%) случае выполнялось рассечение рубцово-измененной ткани в колостоме. Через 2 месяца после вмешательства возник рецидив рубцевания кишки, что было показанием к реконструктивной операции на толстой кишке с устранением колостомы и наложению первичного толстокишечного анастомоза.

В 3 (6%) наблюдениях была выполнена в плановом порядке реконструктивно-восстановительная операция на толстом кишечнике с закрытием колостомы. Особенностью этой категории больных являлось протяженное фиброзное изменение ободочной кишки, несущей колостому, что потребовало удаление более протяженного участка приводящего конца. На основании нашего опыта мы полностью отказались от методик бужирования стриктуры стомированной кишки, ввиду их малоэффективности и неизбежного повторного рубцевания.

Малигнизация колостомы возникла у 3 (6%) больных (Рис. 19).



Рис. 19. Малигнизация колостомы (стрелка).

Этим больным была выполнена обструктивная резекция сигмовидной кишки по типу Гартмана по поводу перфорации дивертикула с диффузным фибринозным перитонитом.

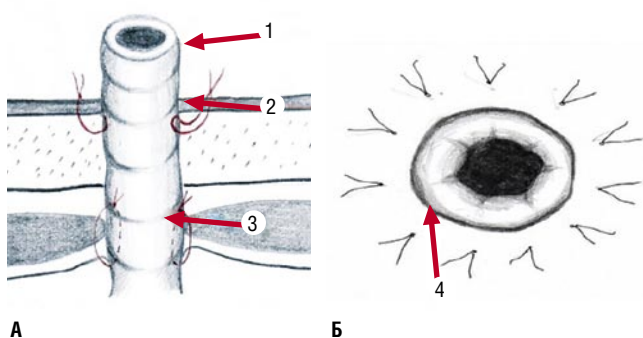
Во время патологогистологического исследования был верифицирован острый дивертикулит сигмовидной кишки в сочетании с раком. Во всех случаях в проксимальном конце удаленного препарата были выявлены клетки аденокарциномы различной степени дифференцировки.

Основными клиническими признаками этой группы больных была боль в левой половине живота, выраженная контактная кровоточивость стомы и периодические нарушения пассажа по кишечнику. При гистологическом исследовании ткани со стомированной кишки верифицирована аденокарцинома толстой кишки (n-3 (6%)). Этим больным проводилась комплексная химиотерапия. Учитывая генерализацию онкологического процесса реконструкцию колостомы не выполняли. Стентирование у этой категории пациентов не эффективно ввиду смещения стентов.

Оптимизация технических хирургических приемов формирования колостом у пациентов с ДБТК, тщательное соблюдение методики формирования одноствольной колостомы позволяет избежать развитие осложнений со стороны колостомы.

Наши требования при формировании одноствольной колостомы после операции Гартмана:

1. Двухэтажная фиксация колостомы с фиксацией ее к коже на расстоянии от места соприкосновения кишки с кожей П-образным швом по типу Донати (Рис. 20 А, Б);
2. Выведение хоботковой колостомы (особенно в ургентной ситуации);
3. Вскрытие стомы на следующие сутки после ее наложения;
4. Обработка околостомической площадки раствором бриллиантового зеленого, формалином и коллодием (образование асептической наочной пленки);



**Рис. 20.** Методика фиксации стомированной кишки (А), фиксация кишки к коже на расстоянии (Б). «Хоботок» колостомы (стрелка 1). Фиксация к коже вне зоны соприкосновения с кишкой (стрелка 2). Сшивание апоневроза с брюшиной (герметизация брюшной полости от стомического канала при перитоните) (стрелка 3). Фиксация колостомы к коже вне зоны соприкосновения с кишкой (стрелка 4).

- Исключить натяжение кишки (над кожей должна выступать на 2 см). Тщательная, аккуратная мобилизация брыжейки;
- Проверка кровоснабжения выведенной петли толстой кишки с помощью доплерографии-флуометрии;
- Исключить перекрут выведенного сегмента кишки;
- «Окно» в передней брюшной стенке должно быть 3–4 см, иметь форму равнобокового цилиндра.

### Заключение

ДБТК, осложненная перфорацией, остается сложной проблемой неотложной хирургии. Наиболее адекватным и радикальным хирургическим методом лечения данного заболевания – это обструктивная резекция ободочной кишки по типу Гартмана. Наличие колостомы у этой категории больных является одним из факторов развития осложнений. Особенно остро эта проблема стоит в случаях выполнения экстренных оперативных вмешательств, когда не всегда проводится маркировка установки стомы на переднюю брюшную стенку, либо крайне тяжело интраоперационно оценить степень кровотока в брыжейке кишки, ввиду ее натяжения, по причине выраженных инфильтративных изменений. Неправильный уход за стомой, или его отсутствие, приводит к развитию ранних параколостомических гнойно-воспалительных процессов, которые в свою очередь могут быть причиной развития поздних параколостомических осложнений, таких как стриктура, ретракция стомы, параколостомическая грыжа.

Колостомию – одно из наиболее распространенных хирургических вмешательств на толстой кишке, выполняемых в экстренных условиях и носящих спасительный характер в безвыходных ситуациях. Анализ литературных данных по проблеме осложнений колостомии и наш опыт по лечению пациентов с ДБТК показывают, что эти осложнения чаще всего возникают вследствие технических погрешностей их наложения и формирования во время операции, таких как: повреждение стенки кишки при

подшивании ее к апоневрозу, выведение участка толстой кишки с натяжением брыжейки, выкраивание слишком большого (>6 см) или узкого (<2 см) колостомического отверстия на передней брюшной стенке. Внедрение разработанных новых способов формирования колостомы, позволяет улучшить результаты колостомии и снизить частоту параколостомических осложнений в 2 раза.

Данные, полученные в ходе исследования, позволили снизить частоту возникновения осложнений при наложении колостомы у пациентов с ДБТК и выбрать наиболее рациональные методы хирургического вмешательства при развившихся осложнениях колостомы. Внедрение полученных разработок улучшило результаты лечения колостомированных больных, уменьшился риск развития рецидивов поздних параколостомических осложнений, повысилось качество жизни данной категории пациентов.

Современным и наиболее адекватным методом лечения гнойно-воспалительных параколостомических осложнений является применение VAC-системы, в том числе с транспозицией стомы. Методика позволяет быстро локализовать и купировать воспалительные изменения в брюшной стенке и надежно сформировать стому в непораженных воспалением тканях передней брюшной стенки.

Индивидуальный подход при формировании колостомы является главным фактором в успешном исходе операции. Частота развития параколостомических осложнений (16,4–32,1%) зависит от дифференциального подхода к выбору планируемого способа колостомии. При использовании однотипного выбора способа колостомии частота осложнений значительно выше (21,5%), чем при дифференциальном подходе (13,7%). На исход колостомии влияет ряд факторов: факт экстренности выполнения операции (петлевые, двухствольные колостомы, время их вскрытия), морфологические изменения на протяжении кишечной стенки, характер заболевания, отек парастомальной ткани и состояние передней брюшной стенки, технические погрешности наложения стомы. Предпочтительным является применение двухкомпонентных калоприемников и патронаж этой категории больных в специализированных стома-кабинетах, под наблюдением медицинских работников, способных во время диагностировать и профилактировать возможные осложнения со стороны колостомы. Усовершенствование методики наложения колостомы, выбор уровня и места ее формирования, а так же предоперационная маркировка на передней брюшной стенке, являются факторами позволяющими уменьшить количество параколостомических осложнений у пациентов с перфоративным дивертикулитом ободочной кишки.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).**

### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Janes S, Meagher A, Frizelle F. Elective surgery after acute diverticulitis. Br. Jour. Surg. 2024; 92: 133-142.

2. Wolff B, Devine R. Surgical management of diverticulitis. *Am.Surg.* 2000; 66: 153-157.
3. Свистунов А.А., Осадчук М.А., Криеева Н.В., Золотовицкая А.М. Дивертикулярная болезнь толстой кишки // Клиническая медицина. – 2018. – Т.96. – №6. – С.498-505. [Svistunov AA, Osadchuk MA, Kireeva NV, Zolotovitskaya AM. Diverticular disease of the colon. *Clinical medicine.* 2018; 96(6): 498-505. (In Russ.)]
4. Barroso AO, Quigly E.M. Diverticula and diver diverticulitis: Time for reappraisal. *Gastroenterol Hepatol.* (N-Y). 2015; 10: 680-688.
5. Everhart JE, Ruhl CF. Burden of digestive diseases in the united states part II: lower gastrointestinal diseases. *Gastroenterology.* 2009; 3(136): 741-754.
6. Wolff B, Devine R. Surgical management of diverticulitis. *Am Surg.* 2000; 66: 153-157.
7. Помазкин В.И., Ходаков В.В. Анализ отдаленных функциональных результатов плановой резекции толстой кишки при дивертикулярной болезни // Колопроктология. – 2016. – №1. – С.30-34. [Pomazkin VI, Khodakov VV. Analysis of long-term functional results of planned colon resection in patients with diverticular disease. *Coloproctology.* 2016; 1: 30-34. (In Russ.)] doi: 10.33878/2073-7556-2016-0-1-30-34.
8. Anaya D, Flum D. Risk of emergency colectomy and colostomy in patients with diverticular disease. *Arch. Surg.* 2005; 140: 681-685.
9. Simpson J, Neal K, Scholefield J, Spiller R. Patterns of pain in diverticular disease and the influence of acute diverticulitis. *Eur J Gastroenterol Hepatol.* 2003; 15: 1005-1010.
10. Bezerra RP, Costa AD, Santa-Cruz F, Ferraz AB. Hartmann procedure or resection with primary anastomosis for treatment of perforated diverticulitis? Systematic review and meta-analysis. *Brazilian archives of digestive surgery.* 2021; 33: 1546. doi: 10.1590/0102-672020200003e1546.
11. Celentano V, Giglio MC. Case Selection for Laparoscopic Reversal of Hartmann's Procedure. *Journal of laparoendoscopic & advanced surgical techniques. Part A.* 2018; 28(1): 13-18. doi: 10.1089/lap.2017.0132.
12. Trépanier JS, Arroyave MC, Bravo R, et al. Transanal Hartmann's colostomy reversal assisted by laparoscopy: outcomes of the first 10 patients. *Surgical endoscopy.* 2017; 31(12): 4981-4987. doi: 10.1007/s00464-017-5462-8.
13. Ачкасов С.И., Калашникова И.А., Стародубов В.И., Шелыгин Ю.А. Кишечные стомы. – М.: Гэотар-Медиа, 2021. – С. 302 [Achkasov SI, Kalashnikova IA, Starodubov VI, Shelygin YuA. *Intestinal stomas.* M.: Geotar-Media. 2021. P.302. (In Russ.)]
14. Воробьев Г.И., Царьков П.В. Кишечные стомы. – М.: МНПИ, 2003. – 90 с. [Vorobyov GI, Tsarkov PV. *Intestinal stomas.* M.: MNPI, 2003. 90 p. (In Russ.)]
15. Коновалов С.В. Параколомические грыжи // Вестник хирургии им. Н.И. Пирогова. – 2003. – №6. – С.105-109. [Konovalov SV. Paracolostomy hernias. *Bulletin of surgery named after N.I.Pirogov.* 2003; 6: 105-109. (In Russ.)]
16. Алиев С.А., Алиев Э.С. Усовершенствование способов формирования концевой колостомы – реальный путь к профилактике параколомических осложнений // Вестник хирургии имени И.И. Грекова. – 2015. – Т.174. – №4. – С.117-122. [Aliyev SA, Aliyev ES. Improving the methods of forming an end colostomy is a real way to prevent paracolostomy complications. *Bulletin of Surgery named after I.I. Grekov.* 2015; 4: 117-122. (In Russ.)]
17. Помазкин В.И. Анализ осложнений при ликвидации колостомы после операции гартмана // Вестник хирургии имени И.И. Грекова. – 2016. – Т.175. – №5. – С.69-73. [Pomazkin VI. Analysis of complications in the elimination of colostomy after Hartmann surgery. *Bulletin of Surgery named after I.I. Grekov.* 2016; 175(5): 69-73. (In Russ.)] doi: 10.24884/0042-4625-2016-175-5-69-73.
18. Formijne JHA, et al. Early complications after stoma formation: a prospective cohort study in 100 patients with 1-year follow-up. *Int. J. Colorectal Dis.* 2012; 27(8): 1095-1099.
19. Parmar KL, et al. Greater Manchester and Cheshire Colorectal Cancer Network. A prospective audit of early stoma complications in colorectal cancer treatment throughout the Greater Manchester and Cheshire colorectal cancer network. *Colorectal Dis.* 2011; 13(8): 935-938.
20. Фролов С.А., Родоман Г.В., Голубева М.Ю., Москалев А.И. Качество жизни у больных с одностольными кишечными стомами // Колопроктология. – 2014. – №3 (приложение). – С.110. [Frolov SA, Rodoman GV, Golubeva MYu, Moskalev AI. Quality of life in patients with single-stem intestinal stomas. *Coloproctology.* 2014; 3S: 110. (In Russ.)]
21. Смиренин С.В., Коновалов С.В., Синенченко Г.И. Метод профилактики гнойных осложнений в области колостомы // Актуальные проблемы колопроктологии: Материалы науч. конф. – М.: Медпрактика, 2005. – С.602-603. [Smirenin SV, Konovalov SV, Sinenchenko GI. Method of prevention of purulent complications in the field of colostomy. *Actual problems of coloproctology: Materials of scientific conference M.: Medpraktika,* 2005: 602-603. (In Russ.)]
22. Михайлов Е.В., Петров В.П., Леонов С.В. Болезни колостомы // Проблемы колопроктологии. – 2000. – №17. – С.136-139. [Mikhailov EV, Petrov VP, Leonov SV. Colostomy diseases. *Problems of coloproctology.* 2000; 17: 136-139. (In Russ.)]
23. Стойко Ю.М., Манихас Г.М., Ханевич М.Д., Коновалов С.В. Профилактика и лечение осложнений колостомы. – СПб., 2008. – С.16-17. [Stoyko YuM, Manikhas GM, Khanevich MD, Konovalov SV. *Prevention and treatment of complications with colostomy.* St. Petersburg, 2008: 16-17. (In Russ.)]
24. Carne PW, Robertson GM, Frizelle FA. Parastomal hernia. *Br J Surg* 2003; 90(7): 784-793. doi: 10.1002/bjs.4220.
25. Воробьев Г.И., Царьков П.В. Основы хирургии кишечных стом. – М: Стольный град, 2002. – 159 с. [Vorobyov GI, Tsarkov PV. *Fundamentals of intestinal stoma surgery.* M.: Stolny grad; 2002. 159 p. (In Russ.)]
26. Krogsgaard M, Pilsgaard B, Borglitt TB, et al. Symptom load and individual symptoms before and after repair of parastomal hernia: a prospective single centre study. *Colorectal Dis.* 2017; 19(2): 200-207. doi: 10.1111/codi.13403.
27. Чикинев Ю.В., Задильский Р.П. Поздние осложнения колостомы, сформированных в условиях кишечной непроходимости // Медицина и образование в Сибири. – 2015. – №3. – С.39-42. [Chikinev YuV, Zadilsky RP. Late complications of colostomy formed in conditions of intestinal obstruction. *Medicine and Education in Siberia.* 2015; 3: 39-42. (In Russ.)]
28. Стойко Ю.М., Синенченко Г.И., Коновалов С.В. Усовершенствованный способ лечения параколомической грыжи без вмешательства на колостоме // Междунар. хир. Конгресс «Новые технологии в хирургии»: Труды. – Ростов-на-Дону, 2005. – С.369. [Stoiko YuM, Sinenchenko GI, Konovalov SV. An improved method of treating a paracolostomy hernia without colostomy surgery. *Congress "New Technologies in Surgery": Proceedings.* Rostov-on-Don, 2005: 369. (In Russ.)]
29. Зубрицкий В.Ф., Левчук А.Л., Шаболин М.А. Хирургическое лечение больных осложненными формами рака толстой кишки. – М.: ВИБА-СТАР, 2019. – 350с. [Zubritskiy VF, Levchuk AL, Shabalin MA. *Surgical treatment of patients with complicated forms of colon cancer.* M.: VIVA-STAR. 2019: 350. (In Russ.)]
30. Еропкин П.В. Выбор рационального метода и оптимизация способов формирования концевой колостомы // Хирургия. – 1991. – №5. – С.65-71. [Eropkin PV. The choice of a rational method and optimization of methods for the formation of an end colostomy. *Surgery.* 1991; 5: 65-71. (In Russ.)]
31. Makela JT, Turku PH, Laitinen ST. Analysis of late stoma complications following ostomy surgery. *Ann. Chir. Gynaecol.* 1997; 86(4): 305-310.
32. Сотников Д.Н., Абрамян Б.А., Курилов В.П. Послеоперационные гнойные осложнения у колостомированных больных при толстокишечной непроходимости опухолевого генеза // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2009. – №6. – С.44-49. [Sotnikov DN, Abramyan BA, Kurilov VP. Postoperative purulent complications in colostomized patients with large intestinal obstruction of tumor origin. *Surgery. The N.I. Pirogov Magazine.* 2009; 6: 44-49. (In Russ.)]
33. Стойко Ю.М., Синенченко Г.И., Коновалов С.В. Результаты реконструктивных операций при стриктурах колостомы // Колопроктология. – 2004. – №4. – С.46-48. [Stoyko YuM, Sinenchenko GI, Konovalov SV. Results of reconstructive surgery for colostomy strictures. *Coloproctology.* 2004; 4: 46-48. (In Russ.)]
34. Левчук А.Л., Абдуллаев А.Э. Диагностика и хирургическое лечение острого дивертикулита ободочной кишки, осложненного перфорацией и распространенным перитонитом // Вестник НМХЦ им. Н.И. Пирогова. – 2025. – Т.20. – №2. – С.71-79. [Levchuk AL, Abdullaev AE. Diagnosis and surgical treatment of acute diverticulitis of the colon complicated by perforation and widespread peritonitis. *Bulletin of the NMCC named after N.I. Pirogov.* 2024; 2: 71-79. (In Russ.)]
35. Левчук А.Л., Абдуллаев А.Э. Внутривентрикулярная гипертензия-интегральный показатель прогрессирования перитонита с развитием абдоминального компартмент-синдрома // Вестник НМХЦ им. Н.И. Пирогова. – 2025. – Т.20. – №2. С.65-70. [Levchuk AL, Abdullaev AE. Intra-abdominal hypertension is an integral indicator of the progression of peritonitis with the development of abdominal compartment syndrome. *Bulletin of the NMCC named after N.I. Pirogov.* 2024; 2: 65-70. (In Russ.)]



# ЧАСТОТА ПОЛИМОРФИЗМОВ ГЕНОВ TNF-А, ИЛ 1В, ИЛ-4, ИЛ-10 ПРИ ПАРАРЕКТАЛЬНЫХ СВИЩАХ

Рыбачков В.В., Хохлов А.Л., Царева И.Н., Пугачев А.Н.,  
Пугачева Е.В.\*

ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский  
университет», Ярославль

DOI: 10.25881/20728255\_2025\_20\_4\_63

**Резюме.** Обоснование: влияние генетических факторов на клиническое проявление параректальных свищей в настоящее время не изучено и требует дальнейшего исследования.

Цель: исследовать клиническое значение полиморфных вариантов генов TNF G308A, IL 1b T31C, IL4 C589T, IL10 G1082A и C592A в крови при параректальных свищах.

Методы: проведено исследование полиморфизма генов у 71 пациента со свищами заднего прохода и прямой кишки в возрасте от 24 до 74 лет, которые находились на амбулаторном лечении. Диагноз был выставлен на основании клинических данных, данных инструментальных методов обследования, а также подтверждался при выполнении оперативного вмешательства. Генетическое тестирование было проведено в 2023–2024 гг.

Результаты: в изучаемой группе распространенность мутации гена по гомозиготному варианту составила: 22,5% для варианта T31C гена IL1b, 5,6% для варианта C589T гена IL4, 36,6% для варианта G1082 гена IL10, 9,9% для варианта C592A гена IL10 и 1,4% для варианта G308A гена TNFα.

Заключение: Результаты исследования показали, что мутация гена IL1b T31C, частота которой увеличивается с возрастом, связана с повышенным риском развития параректальных свищей. Данная взаимосвязь прослеживается в старшей возрастной группе у мужчин и у женщин.

Вероятность развития параректальных свищей после перенесенного раннее парапроктита повышается при увеличении частоты мутаций генов IL1b T31C, IL10 G1082A и C592A. После оперативных вмешательств рецидив параректального свища развивается при увеличении частоты мутаций генов IL1b T31C и IL10 C592A до 40% и 20%, соответственно.

**Ключевые слова:** параректальный свищ, клиническое течение, генетический полиморфизм, TNF, IL1b, IL4, IL10.

## Обоснование

В настоящее время при патологии прямой кишки большое значение придается наследственным факторам [1; 2]. Что касается воспалительных заболеваний прямой кишки, то здесь клиническую значимость имеют воспалительные факторы, в частности цитокиновое звено [3–6]. Согласно имеющейся информации, при действии цитокинов на организм, большое значение отводится генетической составляющей. Доказано, что частота полиморфизмов этих генов способна вызывать и поддерживать как острые, так и хронические воспалительные процессы [7–10]. По-видимому, изложенные моменты могут быть причастны к развитию параректальных свищей. Однако, убедительных данных на данный момент в этом направлении пока не существует. Реализация этого направления в данной области хирургии, безусловно, имеет большую клиническую значимость в плане прогнозирования течения заболевания его исходов и степени эффективности существующих методов лечения. Эти данные послужили основой для выполнения данного исследования.

## FREQUENCY OF POLYMORPHISMS OF TNF-A, IL 1B, IL-4, IL-10 GENES IN CASE OF PARARECTAL FISTULAS

Rybachkov V.V., Khokhlov A.L., Tsareva I.N., Pugachev A.N., Pugacheva E.V.\*  
Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl

**Abstract.** Rationale: The influence of genetic factors on the clinical manifestations of perianal fistulas has not been studied so far and requires further investigation.

Aims: to study the clinical significance of polymorphic variants of TNFA G308A, IL 1b T31C, IL4 C589T, IL10 G1082A and C592A genes in blood samples from patients with perianal fistulas.

Materials and methods: A study of gene polymorphism was conducted in 71 patients with anal and rectal fistulas aged 24 to 74 years who were undergoing outpatient treatment by a proctologist. Diagnosis was based on clinical data, instrumental examination results, as well as confirmed during surgical intervention. Genetic testing was conducted in 2023–2024.

Results: In the study group, the prevalence of homozygous gene mutation was 22.5% for variant T31C of the IL1b gene, 5.6% for variant C589T of the IL4 gene, 36.6% for variant G1082 of the IL10 gene, 9.9% for variant C592A of the IL10 gene, and 1.4% for variant G308A of the TNFα gene.

Conclusions: The results of the study showed that the IL1b T31C gene mutation, the frequency of which increases with age, is associated with an increased risk of developing pararectal fistulas. This relationship can be traced in the older age group of men and women. The probability of developing pararectal fistulas after early paraпроктит increases with an increase in the frequency of mutations in the IL1b T31C, IL10 G1082A and C592A genes. After surgery, the recurrence of the pararectal fistula develops with an increase in the frequency of mutations of the IL1b T31C and IL10 C592A genes to 40% and 20%, respectively.

**Keywords:** perianal fistula, clinical course, genetic polymorphism, TNF, IL-1β, IL-4, IL-10.

**Цель.** Изучение взаимосвязи полиморфизма генов про- и противовоспалительных цитокинов: TNFα (G308A), IL1b (T31C), IL4 (C589T), IL10 (G1082A) и IL10 (C592A) с развитием и течением параректальных свищей.

Исследовать клиническое значение полиморфных вариантов генов TNF G308A, IL 1b T31C, IL4 C589T, IL10 G1082A и C592A в крови при параректальных свищах.

## Методы

Исследовали полиморфизмы TNF G308A, IL 1b T31C, IL4 C589T, IL10 G1082A и C592A в регуляторных областях генов цитокинов, как потенциальные маркеры предрасположенности к параректальным свищам и острым парапроктитам – воспалительным заболеваниям с неясной генетической природой.

Провели исследование полиморфизма регуляторных областей генов цитокинов: TNF G308A, IL 1b T31C, IL4 C589T, IL10 G1082A и C592A. Отбор указанных генов объясняется тем, что частота этих полиморфизмов может

\* e-mail: l\_yulina@mail.ru



служить потенциальным маркером предрасположенности к развитию параректальных свищей и острых парапроктитов, представляющих собой воспалительные заболевания с неясным генетическим фоном.

В основную группу вошел 71 пациент в возрасте от 24 до 74 лет, которые проходили амбулаторное лечение по поводу параректальных свищей. Контрольную группу составили 30 добровольцев без патологии со стороны перианальной области (средний возраст 37 лет). Диагноз выставлялся на основании клинических данных, данных инструментального обследования, а также подтверждался при выполнении оперативного вмешательства.

Процедура забора крови была проведена с соблюдением принципа добровольного информированного согласия пациента.

Для исследования использовали образец цельной венозной крови, собранный в пробирку, содержащую 200 мкл антикоагулянта (0,05М раствор ЭДТА).

После этого биоматериал переносили в пробирку для проведения ПЦР в реальном времени. Благодаря циклическим изменениям температуры, обеспечиваемым амплификатором, происходит расхождение цепей ДНК. После достижения целевой температуры, в реакцию добавляли праймеры, обеспечивающие специфическое связывание с целевыми нуклеотидными последовательностями, что позволяло амплифицировать заданный фрагмент генома. С целью активации репликации добавляли фермент ДНК-полимеразу.

Затем добавляли фермент ДНК-полимеразу с целью активации процесса репликации. Данная методика позволяла выявить изменения в исследуемых генах. Таким образом происходило выявление полиморфизмов исследуемого гена. Эксперименты выполнялись с использованием амплификаторов DT prime 5 (96 лунок) и DT lite 5 (48 лунок) производства ООО «ДНК-Технология», в соответствии с инструкциями производителя.

Статистический анализ данных был выполнен с помощью программного обеспечения Statistica 10.0 и электронных таблиц Microsoft Excel.

Проверку распределения результатов на соответствие закону нормального распределения проводили с использованием критерия Колмогорова-Смирнова. Для проверки статистической значимости различий между группами использовали критерия  $\chi^2$  Пирсона. При сравнении групп использовали U-критерий Манна-Уитни. Статистически значимый уровень различий регистрировали при  $p < 0,05$ . В качестве количественной меры эффекта при сравнении относительных величин использовали показатели отношения шансов (ОШ) и этиологическую долю относительного риска.

Структура основной группы: женщины – 41 (57,7%), мужчины – 30 (42,3%). Возраст до 35 лет – 14 (19,7%), 36–50 лет – 38 (53,5%), старше 51 года – 19 (26,8%). Группу контроля составляют женщины – 19 (63,3%) и мужчины – 11 (36,7%). Возрастная градация: до 35 лет – 14 (46,7%), 36–50 – 12 (40%), 51 год и более – 4 (13,3%).

Структура свищей в основной группе – интрасфинктерные и межсфинктерные – 21 (29,6%), транссфинктерные – 45 (63,4%), из них высокие транссфинктерные свищи – 2 (4,4%), экстрасфинктерные свищи – 5 (7%). Проведенное оперативное лечение: первично радикальные операции – фистулэктомия: операция Габриэля – 27 (38%), операция типа LIFT – 1 (1,4%), фистулотомия с вапоризацией эпителиальной выстилки – 34 (47,9%), FFLAC – 2 (2,8%). Двухэтапные операции с применением лигатурного метода – 6 (8,4%). Процент первично радикальных операций в разных вариантах исполнения составил 91,6%. Процент рецидива составил 7% (экстрасфинктерный свищ – 2, транссфинктерные свищи – 3).

### Дизайн исследования

Одноцентровое, проспективное, контролируемое исследование.

В период с 2023 по 2024 гг. в клинко-диагностической лаборатории Ярославского государственного медицинского университета (ЯГМУ) было проведено генетическое исследование 71 амбулаторного пациента с параректальными свищами. В контрольную группу вошли 30 условно здоровых добровольцев (средний возраст 37 лет) без патологии перианальной области.

### Критерии соответствия

У всех пациентов, прошедших обследование, диагноз параректального свища был верифицирован на основании комплексной оценки, включающей клинические проявления, анамнестические данные, результаты МРТ и интраоперационное подтверждение.

### Условия проведения

Эксперименты были выполнены в лаборатории генетики ЯГМУ.

### Продолжительность исследования

В связи с неизменностью генотипа каждого пациента на протяжении жизни, исследование проводилось однократно для каждого больного.

### Описание медицинского вмешательства

Хирургическое лечение свищей, включая предоперационную подготовку, анестезию и послеоперационное ведение пациентов, проводилось с учетом вида свища и степени его тяжести.

### Основной исход исследования

Основными критериями оценки эффективности лечения являлись полная эпителизация послеоперационной раны и отсутствие болевого синдрома в послеоперационном периоде.

### Результаты исследования

В группе эксперимента распространенность мутации гена по гомозиготному варианту составила: 22,5% для ва-

рианта T31C гена IL1b, 5,6% для варианта C589T гена IL4, 36,6% для варианта G1082 гена IL10, 9,9% для варианта C592A гена IL10 и 1,4% для варианта G308A гена TNFα.

Анализ контрольной группы выявил следующие показатели распределения мутаций: IL1b T31C – 3,3%, IL10 G1082 – 31,25%.

Гены TNFα (G308A), IL4 (C589T) и IL10 (C592A) не содержали мутаций в данной группе.

В обеих исследуемых группах наиболее часто встречалась мутация G1082 гена IL10. В экспериментальной группе её доля составила 36,6%, а в контрольной – 30%.

Мутация C592A гена IL10 в экспериментальной группе наблюдалась значительно реже, чем G1082 (всего 9,9%, что в три раза меньше). В контрольной группе эта мутация не была обнаружена.

Частота мутации T31C гена IL1b в экспериментальной группе (22,5%) была существенно выше, чем в контрольной (3,3%), превышая её в 6,8 раза.

Мутация C589T гена IL4 была выявлена исключительно в экспериментальной группе, где её доля составила 5,6%. Распространенность мутации гена IL1b T31C варьирует в исследуемой группе. Мужчины демонстрируют более высокую частоту мутации (26,7%), чем женщины (19,5%). Распределение полиморфного варианта гена IL1b T31C демонстрирует возрастную зависимость. Максимальная частота (36,8%) наблюдалась в возрастной группе старше 51 года. В группах 36–50 лет и до 35 лет частота полиморфизма составила 18,4% и 14,3% соответственно. Полученные данные свидетельствуют о положительной корреляции между возрастом и частотой встречаемости данного полиморфного варианта.

Исследование показало, что гомозиготная мутация C589T в гене IL4 более распространена среди мужчин среднего возраста (15%) по сравнению с женщинами старше 51 года (7,1%). В средней возрастной группе мутация встречалась у 7,9% обследованных, а в старшей возрастной группе – у 5,3%.

В основной группе исследования мутация G1082 чаще выявлялась у женщин (39%), чем у мужчин (33,3%). Наибольшая доля носителей гомозиготной формы мутации наблюдалась в младшей возрастной группе (57,1%). В средней возрастной группе этот показатель значительно снизился и составил 28,9%. У пациентов старше 51 года частота гомозиготной мутации составляет 36,8%.

Распределение полиморфного варианта C592A гена IL10 демонстрирует обратную зависимость от возраста. Наибольшая частота встречаемости данного аллеля наблюдается в возрастной группе до 35 лет (21,4%), с последующим снижением в средней возрастной группе (5,3%) и полным отсутствием в старшей возрастной группе.

В зависимости от разновидности свищей (Табл. 2), среди пациентов с интрасфинктерными и межсфинктерными свищами (свищами, расположенными низко), гомозиготный вариант G1082 мутации гена IL10 встречался наиболее часто, а именно в 47,6% случаев.

Среди пациентов с более высоким расположением свищей данная мутация встречалась у транссфинктерных в 30,2%, у экстрасфинктерных в 40%. Среди пациентов с низкими свищами мутация гена IL1b T31C выявлена в 9,5% у интрасфинктерных, 25,6% в группе трансфинктерных свищей. В группе с высокими свищами частота встречаемости данной мутации составила 20%. Мутация гена IL10 по гомозиготному варианту C592A выявлена

Табл. 1. Частота мутаций в генах TNF, IL 1b, IL 4, IL 10 при параректальных свищах

Группа больных			Частота мутаций генов				
Параректальный свищ	Всего n = 71		TNF G308A	IL 1b T31C	IL4 C589T	IL10 G1082	IL10 C592A
			1 (1,4%)	16* (22,5%)	4 (5,6%)	26 (36,6%)	7 (9,9%)
	Пол n = 71	Мужчины, n = 30	0	8** (26,7%)	3** (10%)	10** (33,3%)	2 (6,7%)
		Женщины n = 41	1 (2,3%)	8** (19,5%)	1 (2,4%)	16** (39%)	5 (12,2%)
	Возраст n = 71	до 35 лет, n = 14	0	2 (14,3%)	0	8 (57,1%)	3 (21,4%)
		от 36 до 50 лет, n = 38	1(2,6%)	7 (18,4%)	3 (7,9%)	11 (28,9%)	3 (7,9%)
		старше 51 года, n = 19	0	7 (36,8%)	1 (5,3%)	7 (36,8%)	1 (5,3%)
	Группа контроля		Всего n = 30	0	1 (3,3%)	0	9 (30%)

Табл. 2. Частота мутаций в генах TNF, IL 1b, IL 4, IL 10 при параректальных свищах в зависимости от их вида по отношению к сфинктеру

Классификация свищей по отношению к сфинктеру, n = 71		Частота мутаций генов				
		TNF G308A	IL 1b T31C	IL4 C589T	IL10 G1082	IL10 C592A
Интрасфинктерный (межсфинктерный), n = 21		0	2 (9,5%)	2(9,5%)	10(47,6%)	2(9,5%)
Транссфинктерные, n = 45	Низкие (меньше 1/3 внутреннего сфинктера), n = 43	1 (2,3%)	11 (25,6%)*	2 (4,7%)	13 (30,2%)	4 (9,3%)
	Высокие, n = 2	0	0	0	0	0
Экстрасфинктерные, n = 5		0	1 (20%)	0	2 (40%)	1(20%)
Задний свищ, n = 37		1 (2,7%)	8 (21,6%)	2 (5,4%)	13 (35,1%)	4 (10,8%)
Передний свищ, n = 34		0	8 (23,5%)	2 (5,9%)	13 (38,2%)	3 (8,8%)

Примечание: \* – достоверность к группе контроля (p<0,05).

**Табл. 3.** Частота мутаций в генах TNF, IL 1b, IL 4, IL 10 при параректальных свищах в зависимости от наличия парапроктита и рецидива заболевания в анамнезе

Группа больных, n=71	Частота мутаций генов				
	TNF G308A	IL 1b T31C	IL4 C589T	IL10 G1082	IL10 C592A
Наличие парапроктита в анамнезе, n = 22	0	7* (31,8%)	3 (13,6%)	10 (45,5%)	4(18,2%)
Первично-сформированный свищ, n = 49	1 (2%)	9 (18,4%)	1 (2%)	16 (32,7%)	3 (6,1%)
Рецидив заболевания, n = 5	0	2 (40%)	0	2 (40%)	1 (20%)
Отсутствие рецидива, n = 66	1 (1,5%)	14 (21,2%)	3 (4,5%)	24 (36,4%)	6 (9%)

Примечание: \* – достоверность к группе сравнения (p<0,05).

в 9,5% среди низких свищей, тогда как среди высоких – только в 20%.

Наблюдения указывают на влияние генетической предрасположенности на клиническую картину параректальных свищей, но подчеркивают, что тяжесть заболевания определяется не только наследственностью.

В зависимости от расположения внутреннего свищевого отверстия, частота полиморфизма гена, кодирующего IL1b T31C, оказалась незначительно выше у пациентов с расположением по передней полуокружности (на 12 часах) – 23,5%. Мутация генов IL10 G1082 и IL4 C589T встречаются чаще также в группе передних свищей 38,2% и 5,9% соответственно. Тогда как мутация гена IL10 C592A встречается реже в данной группе – в 8,8%.

Полученные результаты не выявили значимых различий в частоте полиморфных вариантов исследуемых генов между группами пациентов с разными типами свищей, определяемыми по локализации внутреннего свищевого отверстия.

При этом, частота полиморфизма генов встречается чаще в группе с наличием парапроктита в анамнезе. Так, мутация гена IL1b T31C в группе с первично-сформированными свищами составила 18,4%, а в группе с ранее выявленными парапроктитами – 31,8%. Полиморфный вариант гена IL4 C589T при наличии парапроктита составляет 13,6%, при его отсутствии – 2%. Среди пациентов с парапроктитами, мутации гена интерлейкина 10 G1082 и C592A значительно превышают показания группы без ранее выявленных гнойных осложнений, составляя 45,5% и 18,2% к 32,7% и 6,1%, соответственно.

Зависимости от рецидивов заболевания (n = 5), мутации генов TNF G308A и IL4 C589T не выявлено. Распространенность гомозиготной мутации G1082 гена IL10 была сопоставима в обеих исследуемых группах, составляя 40% в группе рецидива и 36,4% в группе отсутствия рецидива свищей. В отличие от этого, частота встречаемости мутаций T31C гена IL1b и C592A гена IL10 была статистически значимо ниже в группе пациентов, не имевших рецидива (21,2% и 9%, соответственно), по сравнению с группой пациентов с рецидивом (40% и 20%, соответственно).

## Обсуждение

### Резюме основного результата исследования

Представлены данные, расширяющие существующие представления о возможности генетического тестиро-

вания при прогнозировании течения параректальных свищей. В рамках перспективного планирования целесообразно предусмотреть расширение перечня генетических исследований при данной патологии.

### Обсуждение основного результата исследования

Увеличение частоты мутаций в генах IL1b T31C и IL10 C592A может служить прогностическим маркером, указывающим на потенциальный риск развития рецидива свища. Полученные данные позволяют предположить, что эти генетические изменения могут быть использованы в качестве критериев для прогнозирования рецидива при данной патологии.

### Ограничения исследования

Исследование имеет этическое ограничение: участие пациентов возможно только при наличии их добровольного согласия. В исследовании участвовала группа пациентов с параректальными свищами. Важным ограничением является необходимость строгого соблюдения методологии лабораторных исследований, поскольку отклонения от нее могут существенно исказить результаты и выводы.

## Заключение

Представленные данные свидетельствуют о том, что при увеличении частоты мутации гена IL1b T31C с возрастом вероятность параректальных свищей возрастает. Такая закономерность более вероятна у мужчин и у женщин старше 51 года. Вероятность развития параректальных свищей после перенесенного ранее парапроктита повышается при увеличении частоты мутаций генов IL1b T31C и IL10 G1082A и C592A. После оперативных вмешательств рецидив параректального свища развивается при увеличении частоты мутаций генов IL1b T31C и IL10 C592A до 40% и 20% соответственно. Полученные данные могут послужить основой для внедрения персонализированного подхода к лечению данного контингента больных.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).**

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Насыхова Ю.А., Семенов Н.В., Харитонов А.Г. и др. Анализ полиморфизма генов NOD2/ CARD15 и TNFα у пациентов с хроническими воспалительными заболеваниями желудочно-кишечного тракта // Моле-

- кулярная медицина. – 2010. – №3. – С.32-37. [Nasikhova YuA, Semenov NV, Kharitonov AG, et al. Analysis of polymorphism of NOD2/CARD15 and TNFα genes in patients with chronic inflammatory diseases of the gastrointestinal tract. *Molecular Medicine*. 2010; 3: 32-37. (In Russ.)]
2. Бодиевкова Г.М., Титова Ж.В. Роль полиморфизма и экспрессии отдельных генов цитокинов в формировании патологии (обзор) // Успехи современного естествознания. – 2015. – №1-4. – С.616-620. [Bodienkova GM, Titova ZhV. The role of polymorphism and expression of individual cytokine genes in the development of pathology (review). *Advances in Modern Natural Science*. 2015; 1-4: 616-620. (In Russ.)]
  3. Шелыгин Ю.А., Ачкасов С.И., Фролов С.А., Костарев И.В., Кашников В.Н. и др. Клинические рекомендации. Свищ заднего прохода и прямой кишки. 2024. [Sheligin YuA, Achkasov SI, Frolov SA, Kostarev IV, Kashnikov VN, et al. Clinical guidelines. Anal and rectal fistula. 2024. (In Russ.)]
  4. Заикин Е.Ю., Лазаренко В.А., Калуцкий П.В., Калуцкий А.П., Григорьев Н.Н. Состояние цитокинового звена иммунитета у больных с параректальными свищами // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». – 2016. – №4. – С.46-48. [Zaikin YeYu, Lazarenko VA, Kalutskii PV, Kalutskii AP, Grigorev NN. Status of cytokine immunity in patients with adrectal fistulas. *Kursk Scientific and Practical Bulletin «Man and His Health»*. 2016; 4: 46-48. (In Russ.)] doi: 10.21626/vestnik/2016-4/07.
  5. Заикин Е.Ю., Лазаренко В.А., Калуцкий П.В., Калуцкий А.П. Иммунологическая эффективность традиционной терапии свищевой формы хронического парапроктита // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». – 2017. – №2. – С.71-73. [Zaikin YeYu, Lazarenko VA, Kalutskii PV, Kalutskii AP. Immunological efficacy of traditional therapy of fistulous forms of chronic paraproctitis. *Kursk Scientific and Practical Bulletin «Man and His Health»*. 2017; 2: 71-73. (In Russ.)] doi: 10.21626/vestnik/2017-2/12.
  6. Серебренникова С.Н., Семинский И.Ж., Семенов Н.В., Гузовская Е.В. Интерлейкин-1, Интерлейкин-10 в регуляции воспалительного процесса // Сибирский медицинский журнал. – 2012. – №8. – С.5-7. [Serebrennikova SN, Seminskii IZh, Semenov NV, Guzovskaya YeV. Interleukin-1, interleukin-10 in regulation of inflammatory process // *Siberian Medical Journal*. 2012; 8: 5-7. (In Russ.)]
  7. Валуишких Е.Ю. Влияние генетических и средовых факторов на клинические проявления хронических воспалительных заболеваний кишечника (болезнь Крона и неспецифический язвенный колит): Дис. ... канд. мед. наук. – Новосибирск; 2012. [Valuiskikh YeYu. The influence of genetic and environmental factors on the clinical manifestations of chronic inflammatory bowel diseases (Crohn's disease and ulcerative colitis) [dissertation] Novosibirsk; 2012. (In Russ.)]
  8. Матвеев С.А., Шевченко Ю.Л., Шихвердиев Н.Н., Оточкин А.В., Хубулава Г.Г. Возможности прогнозирования исхода заболеваний при кардиохирургических вмешательствах // Вестник хирургии. – 1990. – Т.145. – №9. – С.3-5. [Matveev SA, Shevchenko YuL, Shikhverdiev NN, Otochkin AV, Khubulava GG. The possibilities of predicting the outcomes of diseases in cardiac surgery interventions. *Bulletin of Surgery*. 1990; 145(9): 3-5. (In Russ.)]
  9. Suchy J, Kłuszo-Grabowska E, Kładny J, et al. Inflammatory response gene polymorphisms and their relationship with colorectal cancer risk. *BMC Cancer*. 2008; 8: 112. doi: 10.1186/1471-2407-8-112.
  10. Blumetti J, Abcarian A, Quinteros F, Chaudhry V, et al. Evolution of treatment of fistula in ano. *World J. Surg*. 2012; 36(5): 1162-1167. doi: 10.1007/s00268-012-1480-9.



## ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕБНАЯ ТАКТИКА ПРИ ТОРАКО-АБДОМИНАЛЬНЫХ РАНЕНИЯХ НА ЭТАПЕ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ

Чуприна А.П.<sup>1,2</sup>, Казаков А.Д.<sup>3</sup>, Кузнецов И.М.\*<sup>2</sup>,  
Кучеренко А.Д.<sup>2</sup>, Панов В.В.<sup>3</sup>, Кокоев В.Г.<sup>3</sup>

DOI: 10.25881/20728255\_2025\_20\_4\_68

<sup>1</sup> Главное военно-медицинское управление Минобороны России,  
Москва

<sup>2</sup> ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова»,  
Санкт-Петербург

<sup>3</sup> ФГКУ «1602 ВКГ», Ростов-на-Дону

**Резюме.** Обоснование: лечение торако-абдоминальных ранений на этапе квалифицированной хирургической помощи не только сопряжено с высокой вероятностью диагностических и тактических ошибок, но и сопровождается значительными рисками развития послеоперационных осложнений, высокой летальностью.

Цель: проанализировать диагностические и лечебные возможности, а также результаты лечения торако-абдоминальных ранений на этапе квалифицированной хирургической помощи в современном вооруженном конфликте.

Методы. Проведен сравнительный ретроспективный анализ материалов медицинской документации 200 военнослужащих, получивших огнестрельные торако-абдоминальные ранения в период с 2022 по 2023 гг. Все ранения носили сочетанный характер. Формирование базы данных исследования и анализ проводился с помощью прикладной программы Microsoft Office Excel 2013.

Результаты. Частота невыявленных проникающих ранений груди и/или живота на этапе квалифицированной хирургической помощи составила 16% от общего числа раненых. В сомнительных случаях 6% раненых направлены на КТ груди, живота, по результатам которой 3,5% прооперированы, 2,5% проводилось динамическое наблюдение на следующих этапах. Частота торакотомии при торако-абдоминальных ранениях на этапе квалифицированной хирургической помощи в данном исследовании составила 4,5%, 84,5% раненых выполнена лапаротомия. Тактика динамического наблюдения у пациентов с проникающим ранением живота реализована у 4,5% раненых.

Заключение. Ведущими методами ранней диагностики торако-абдоминальных ранений на этапе оказания квалифицированной хирургической помощи являются рентгенография, а также УЗИ груди и живота. Важным фактором многоэтапного хирургического лечения данных пациентов является снижение хирургической инвазии. Совершенствование методов консервативной терапии позволит уменьшить количество «неоправданных» торако- и лапаротомий на этапах медицинской эвакуации. Дальнейшее изучение данных вопросов позволит снизить частоту послеоперационных осложнений, летальность, уменьшить продолжительность лечения и финансовые затраты, а также ускорить возвращение военнослужащих в строй.

**Ключевые слова:** торако-абдоминальное ранение, проникающее огнестрельное ранение, огнестрельное ранение груди, огнестрельное ранение живота, проникающее ранение диафрагмы, динамическое наблюдение.

Первые подробные описания торако-абдоминальных ранений (ТАР) были сделаны в XIX веке и отражены в работах Васильева М.А. (1842) и Пирогова Н.И. (1864), Диагностика и лечение этого вида повреждений остаётся одной из самых трудных задач в хирургии как военного, так и мирного времени [1; 2]. К ТАР относятся ранения, сопровождающиеся одновременным нарушением

## DIAGNOSTIC AND TREATMENT OF THORACOABDOMINAL WOUNDS AT THE STAGE OF QUALIFIED SURGICAL CARE

Chuprina A.P.<sup>1,2</sup>, Kazakov A.D.<sup>3</sup>, Kuznetsov I.M.\*<sup>2</sup>, Kucherenko A.D.<sup>2</sup>, Panov V.V.<sup>3</sup>, Kokoev V.G.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Main Military Medical Directorate of the Russian Defense Ministry, Moscow

<sup>2</sup> Military Medical Academy named after S.M. Kirov, Saint-Petersburg

<sup>3</sup> 1602 Military Clinical Hospital, Rostov-on-Don

**Abstract.** Background: treatment of thoracoabdominal wounds at the advanced stages of qualified care is not only associated with a high probability of diagnostic and tactical errors, but also accompanied by high mortality, significant risks of developing postoperative complications.

Aims: to analyze diagnostic and therapeutic capabilities, as well as the results of treatment of thoracoabdominal wounds at the stage of qualified surgical care in a modern armed conflict.

Materials and methods: a comparative retrospective analysis of medical records of 200 military personnel who received gunshot thoracoabdominal wounds in the period from 2022 to 2023 was conducted. All wounds were of a combined gunshot nature. The formation of the research database and analysis was carried out using the Microsoft Office Excel 2013 application program.

Results: the frequency of undetected penetrating wounds of the chest and/or abdomen at the stage of qualified surgical care was 16% of the total number of wounded. In doubtful cases 6% of the wounded were sent for computed tomography of the chest and abdomen, according to the results of which 3.5% were operated on, 2.5% underwent dynamic observation at the next stages. The frequency of thoracotomy in thoracoabdominal wounds at the stage of qualified surgical care in this study was 4.5%, laparotomy was performed in 84.5% of the wounded. The tactics of dynamic observation in patients with penetrating abdominal wounds were implemented in 4.5% of the wounded.

Conclusions: the leading methods of early diagnostics of thoracoabdominal wounds at the stages of qualified surgical care are radiography, as well as ultrasound examination of the chest and abdomen. An important factor in the multi-stage surgical treatment of these patients is the reduction of surgical invasion. Improvement of conservative therapy methods will reduce the number of "unjustified" thoraco- and laparotomies at the stages of medical evacuation. Further study of these issues will reduce the incidence of postoperative complications, mortality, reduce the duration of treatment and financial costs, and speed up the return of military personnel to duty.

**Keywords:** thoracoabdominal wound, penetrating gunshot wound, gunshot wound of the chest, gunshot wound of the abdomen, penetrating wound of the diaphragm, nonoperative management.

целостности грудной, брюшной полостей и диафрагмы [3]. Данные повреждения занимают значительное место в структуре сочетанных ранений груди в современном вооруженном конфликте [4]. Своевременная диагностика ТАР на этапе квалифицированной хирургической помощи сопряжена с высокой вероятностью диагностических и тактических ошибок, а лечение сопровождается

\* e-mail: igorchest@mail.ru

значительными рисками развития послеоперационных осложнений и высокой летальностью [5–8].

### Цель

Проанализировать диагностические и лечебные возможности, а также результаты лечения ТАР на этапе квалифицированной хирургической помощи в современном вооруженном конфликте.

### Методы

Проведён сравнительный ретроспективный анализ материалов медицинской документации 200 военнослужащих, получивших огнестрельные ТАР в период с 2022 по 2023 гг. Среди них мужчин 99,5% (199), женщин – 0,5% (1). Средний возраст составил 35,0 (29–43) лет. Среди всех ранений количество осколочных составило 96% (192), пулевых – 4% (8). В первый час после ранения на этап квалифицированной хирургической помощи доставлено 10% (20) военнослужащих. Среднее время доставки на этап – 3,00 (2,00–5,00) часа. Все ранения носили сочетанный характер. На этап КХП раненые поступали в крайне тяжелом – 9,5% (19), тяжелом – 21% (42) и среднетяжелом – 69,5% (139) состоянии. В состоянии

травматического шока доставлено 35,5% (71) раненых. Нестабильная гемодинамика диагностирована у 9,5% (19). На данном этапе диагноз ТАР установлен 69% (138) раненых, в 15% наблюдений (30) под диагнозом подразумевалось наличие сочетанного проникающего ранения груди, живота. При этом проникающее ранение живота диагностировано у 3% (6), проникающее ранение груди – 11% (22). У 2% (4) раненых проникающий характер ранения груди и живота не установлен. Формирование базы данных исследования и анализ проводился с помощью прикладной программы Microsoft Office Excel 2013.

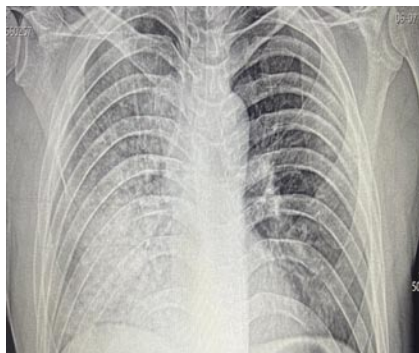
### Результаты

В приемном отделении всем пациентам при подозрении на проникающий характер ранения груди выполнялось рентгенологическое исследование в двух проекциях. Метод позволяет выявить наличие пневмо- и/или гемоторакса, признаки ушиба легкого, костно-травматические повреждения (Рис. 1, 2).

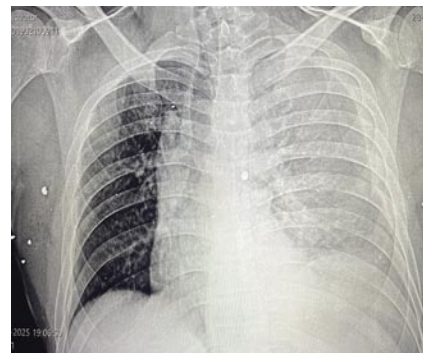
Рентгенография также позволяла выявить наличие инородных тел в плевральной полости, в проекции крупных сосудов средостения и трахеобронхиального дерева (Рис. 3, 4), своевременно заподозрить ранение сердца (Рис. 5, 6).



**Рис. 1.** Пациент Т., 50 лет. Рентгенограмма груди. Огнестрельные переломы 7, 8, 9 ребер слева. Левосторонний пневмоторакс.



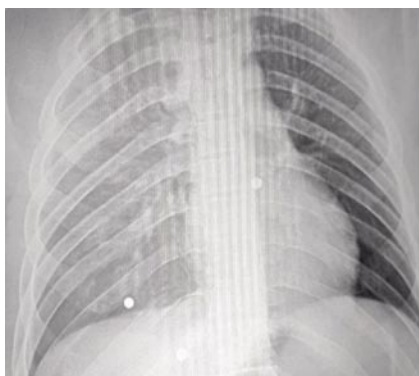
**Рис. 2.** Пациент К., 29 лет. Рентгенограмма груди. Массивный ушиб правого легкого.



**Рис. 3.** Пациент Н., 44 года. Рентгенограмма груди в прямой проекции. Левосторонний тотальный гемоторакс, смещение средостения вправо, инородное тело в проекции средостения.



**Рис. 4.** Пациент Н., 44 года. Рентгенограмма груди в боковой проекции. Инородное тело в проекции средостения.



**Рис. 5.** Пациент Б., 25 лет. Рентгенограмма груди. Инородное тело в проекции сердца. Ранение правого желудочка сердца.



**Рис. 6.** Пациент Т., 45 лет. Рентгенограмма груди. Инородное тело в проекции сердца. Ранение левого желудочка сердца.

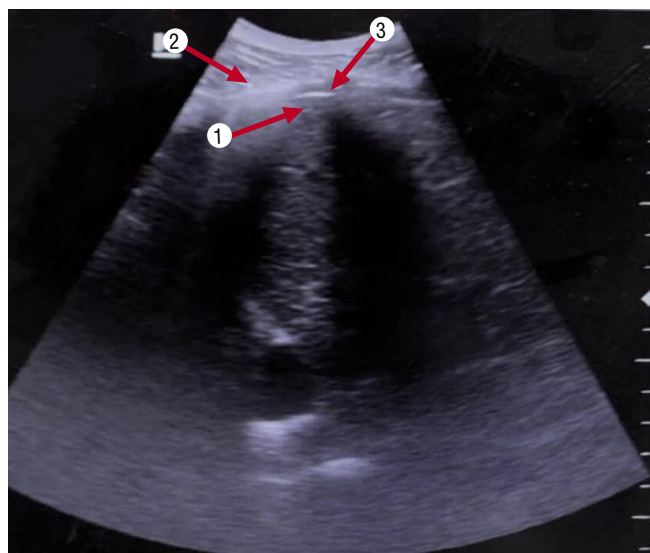


Рис. 7. Отсутствие гемоторакса по данным УЗИ. Печень (1). Край лёгкого (2). Диафрагма (3).

При подозрении на гемоторакс помимо стандартного УЗИ-FAST плевральной полости выполнялось УЗИ в 7–8 межреберье в промежутке между лопаточной и задней подмышечной линиями. Метод позволяет по уровню жидкости ориентировочно судить об объеме гемоторакса, что важно для своевременной диагностики продолжающегося внутриплеврального кровотечения и при планировании реинфузии крови (Рис. 7, 8). При подозрении на повреждение сердца выполнялось УЗИ перикарда.

Огнестрельные переломы ребер выявлены у 38% (76) раненых. Переломы ребер справа диагностированы у – 17,5% (35), слева – у 20,5% (41). Переломы более 2-ух ребер наблюдались у 14% (28) раненых, двусторонние переломы – у 4% (8).

Повреждения груди в 6,5% (13) случаев либо не имели последствий, либо сопровождалась развитием малого гемо- и/или пневмоторакса. Повреждения внутригрудных органов, требующие выполнения оперативного вмешательства, выявлены у 93,5% (187) раненых. Всем выполнялось дренирование плевральной полости. В 4,5% (9) случаев на этапе КХП выполнена неотложная торакотомия. Показанием для выполнения торакотомии у 3,5% (7) явилось продолжающееся внутриплевральное кровотечение, у 0,5% (1) – повреждение внутригрудного отдела пищевода, у 0,5% (1) раненого выполнена диагностическая торакотомия. 7 раненых с подозрением на повреждение сердца направлены на этап специализированной хирургической помощи, торако- или стернотомия на этапе КХП не выполнялась. Открытый пневмоторакс выявлен у 6,5% (13) пациентов (Табл. 1).

Повреждения органов брюшной полости при ТАР сопровождалась развитием клинической картины перитонита на этапе КХП у 45% (90) раненых. У 5% (10) перитонит развился при повреждении полых органов, у 27% (54) – полых и паренхиматозных. У 13% (26)

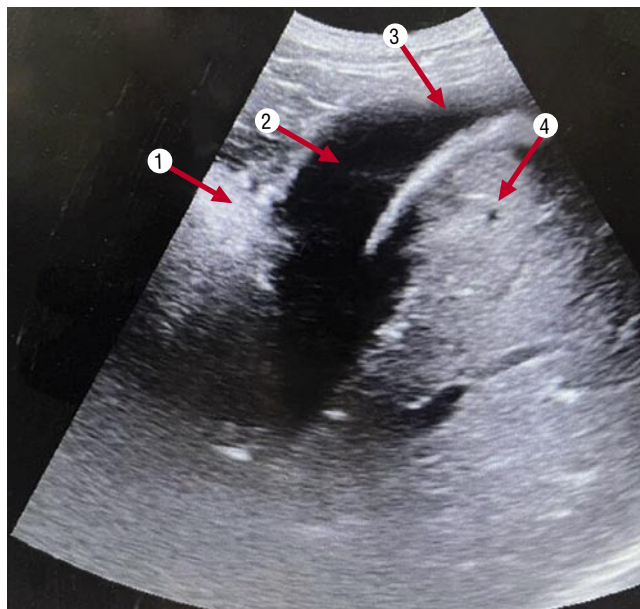


Рис. 8. Наличие гемоторакса по данным УЗИ (200 мл). Лёгкое (1). Свободная жидкость (2). Реберно-диафрагмальный синус (3). Печень (4).

Табл. 1. Диагностика последствий ранений груди при ТАР на этапе квалифицированной хирургической помощи

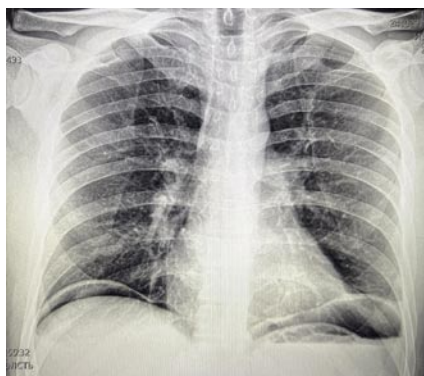
Сторона поражения	Слева (% абс. число)	Справа (% абс. число)	Двустороннее (% абс. число)	Итого (% абс. число)
Последствия ранений				
Гемопневмоторакс	36% (72)	21,5% (43)	2,5% (5)	60% (120)
Гемоторакс	6,5% (13)	9,5% (19)	1,5% (3)	17,5% (35)
Пневмоторакс	8,5% (17)	7,5% (15)	0% (0)	16% (32)
Продолжающееся внутриплевральное кровотечение	1,5% (3)	1% (2)	1% (2)	3,5% (7)

клинические признаки перитонита проявились при повреждении только паренхиматозных органов спустя более 3 часа от ранения. Однако, часть раненых поступали на этап КХП в первые 2 часа после ранения. В связи с этим, а также ввиду активного обезболивания у 30% (60) раненых с тяжелой и массивной кровопотерей отчетливые симптомы перитонита не определялись.

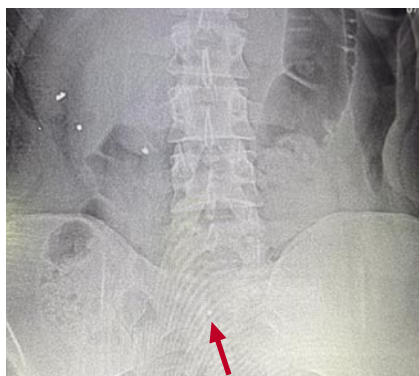
Для диагностики повреждений живота выполнялась рентгенография. Метод позволяет выявить наличие инородных тел, свободного газа в брюшной полости, кишечных уровней (Рис. 9). Выполнение повторной рентгенографии после проведения консервативной терапии в сомнительных случаях может выявить миграцию инородных тел что, по нашему мнению, является признаком проникающего ранения брюшной полости (Рис. 10, 11).

В обязательном порядке при подозрении на повреждение органов живота выполнялось УЗИ. Метод позволяет выявить наличие свободной жидкости в брюшной полости, ориентировочно судить об объеме гемоперито-

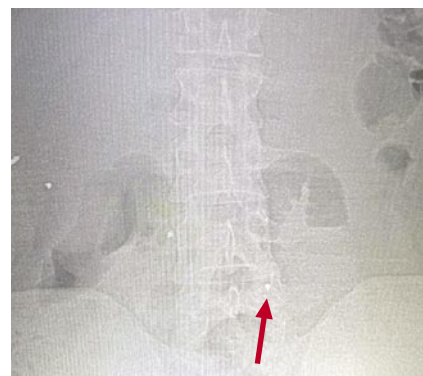




**Рис. 9.** Рентгенограмма груди. Свободный газ в брюшной полости.



**Рис. 10.** Пациент К., 25 лет. Рентгенограмма живота. Инородное тело при поступлении.



**Рис. 11.** Пациент К., 25 лет. Рентгенограмма живота. Миграция инородного тела после проведения консервативной терапии (при лапаротомии осколок в стенке тонкой кишки).



**Рис. 12.** УЗИ живота. Свободная жидкость в печечно-почечном пространстве.



**Рис. 13.** УЗИ живота. Свободная жидкость в селезеночном кармане.



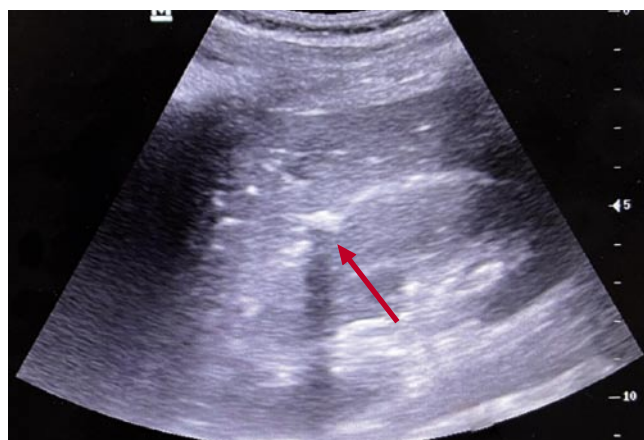
**Рис. 14.** УЗИ живота. Инородное тело в паренхиме печени.

неума (Рис. 12, 13). В некоторых случаях удается определить локализацию инородного тела (Рис. 14, 15).

В сомнительных случаях у 8% (16) раненых выполнялся лапароцентез. Положительный результат исследования отмечен у 6,5% (13). При этом у 5% (10) выявлены ранения паренхиматозных органов. Отрицательный результат получен у 1,5% (3) пациентов.

84,5% (169) раненым на этапе КХП выполнена лапаротомия. У 3,5% (7) выявлено изолированное повреждение диафрагмы, выполнялось ее ушивание. 81% (162) раненых потребовалось вмешательство на органах брюшной полости. Оперативное пособие при повреждении паренхиматозных органов выполнено 49% (98) раненых. 27% (54) – при повреждении полых и паренхиматозных органов, 5% (10) – при повреждении полых органов.

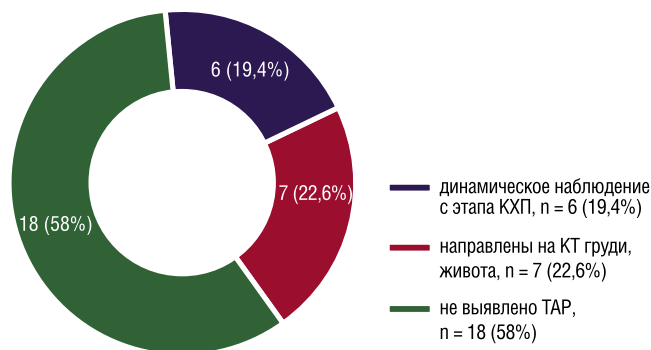
15,5% (31) раненым на этапе КХП оперативное вмешательство на органах живота не выполнялось. Из них 22,6% (7) направлены на КТ груди и живота, по результатам которой прооперированы на следующем этапе; 19,4% (6) по результатам УЗИ, рентгенографии, КТ груди и живота проводилось динамическое наблюдение с этапа КХП. Проникающий характер ранения не подтвержден у 58% (18) раненых, при этом 15 из них потребовалось



**Рис. 15.** УЗИ живота. Инородное тело в печечно-почечном пространстве (по данным КТ в паренхиме почки).

оперативное вмешательство на следующем этапе, 3 – по результатам КТ проводилось динамическое наблюдение. Таким образом, в 9 случаях реализована тактика динамического наблюдения, что составило 4,5% общего числа ТАР. Все они имели изолированное ранение правой доли печени (диаграмма 1).





**Диаграмма 1.** Распределение раненых, не подвергшихся оперативному лечению на этапе квалифицированной хирургической помощи (n = 31).

Все пациенты после этапа КХП поступили в окружной госпиталь. Летальных исходов в данной группе пациентов не было.

### Обсуждение

Частота невыявленных проникающих ранений груди и/или живота на этапе КХП составила 16% от общего числа раненых. 9% (18) раненых с ТАР не были прооперированы на этапе КХП, при этом 7,5% (15) потребовалось оперативное вмешательство на органах брюшной полости на следующем этапе. Высокая частота не выявленных ТАР может быть связана с неполным обследованием пациентов, связанным как с их общим состоянием, так и с нетипичным прохождением ранящего снаряда в тканях. Раненым, поступающим без сознания и/или отсутствием пульса на магистральных артериях целесообразно выполнять рентгенографию головы, груди, живота, таза вне зависимости от локализации раны. У пациентов с ранениями груди, в особенности, при несоответствии тяжести состояния и внешних признаков повреждения, а также при наличии входной раны в месте наиболее вероятного ТАР необходимо выполнять рентгенографию груди, живота, таза «до поиска инородного тела».

При диагностике гемоторакса целесообразно сочетать данные рентгенографии и УЗИ плевральной полости. Выполнение УЗИ плевральной полости в 7–8 межреберье в промежутке от лопаточной до задней подмышечной линии по возможности в положении сидя позволяет не только выявить гемоторакс, но и ориентировочно судить об объеме крови, что важно для планирования возможной её реинфузии на этапе квалифицированной хирургической помощи.

В сомнительных случаях 6% (12) раненых направлены на КТ груди, живота, по результатам которой 3,5% (7) прооперированы, 2,5% (5) проводилось динамическое наблюдение на следующих этапах. КТ является эффективным методом диагностики ТАР, который позволяет определиться с тактикой лечения и достоверно обосновать динамическое наблюдение как альтернативу операции.

При множественном ранении у 4,5% (9) наблюдалось двустороннее поражение с повреждением обоих гемитораксов и диафрагмы. В связи с этим при подозрении на ТАР необходимо стремиться к полному предоперационному обследованию, а также выполнять полноценную ревизию брюшной полости для исключения диагностических и лечебных ошибок у этой тяжелой группы пациентов.

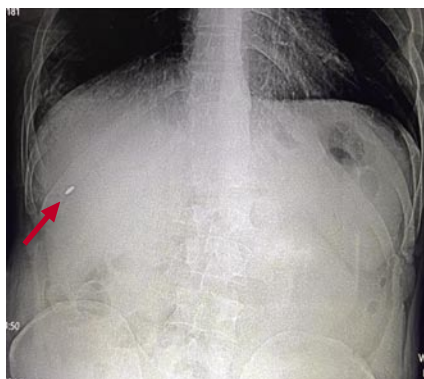
Актуальным вопросом является подход к определению показаний к торакотомии на этапах медицинской эвакуации. Частота торакотомии при ТАР в данном исследовании составила 4,5%, что говорит о необходимости индивидуального определения абсолютных показаний к данной высокотравматичной операции на этапе КХП. При этом торакото- или стернотомия при подозрении на повреждение сердца на данном этапе не выполнялась, все пациенты эвакуированы на этап специализированной хирургической помощи, летальных исходов не было.

Стоит отметить, что пациенты в сознании, имеющие показатели систолического артериального давления более 90 мм рт. ст. в отсутствии некупируемых дыхательных нарушений даже при наличии большого гемоторакса (более 1500 мл) могут не требовать выполнения неотложной торакотомии. При условии управляемой медикаментозной гипотонии, профилактики и лечения гипокоагуляции препаратами СЗП, транексамовой кислоты возможно динамическое наблюдение после дренирования плевральной полости.

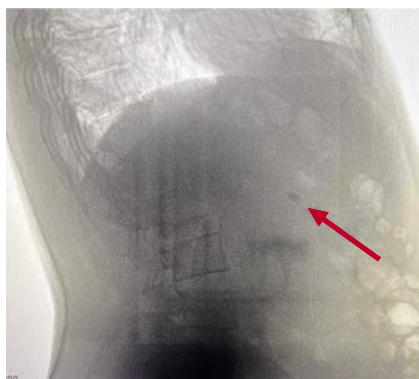
**Клиническое наблюдение №1.** Пациент Т., 44 года. Поступил на этап КХП спустя 20 минут после получения ранения. В сознании. При поступлении АД 100/70, ЧСС 110/мин. По данным рентгенографии тотальный гемоторакс слева, инородное тело в проекции тени сердца. Подан в операционную. Выполнено дренирование, получено более 1500 мл свежей крови. В условиях управляемой гипотонии выполнено: реинфузия крови, трансфузия 500 мл СЗП, внутривенное введение транексамовой кислоты. При динамическом наблюдении за час до 50 мл крови по дренажу. Принято решение об эвакуации на следующий этап медицинской помощи, где по результатам КТ груди, живота продолжено динамическое наблюдение (Рис. 3, 4) [9; 10].

При подозрении на повреждение органов брюшной полости актуальным является выполнение лапароцентеза. Данный метод позволяет выявить гемоперитонеум менее 200 мл, который редко диагностируется при использовании FAST-УЗИ. Однако, лапароцентез менее эффективен при изолированном повреждении только полых органов, не сопровождающимся истечением их содержимого.

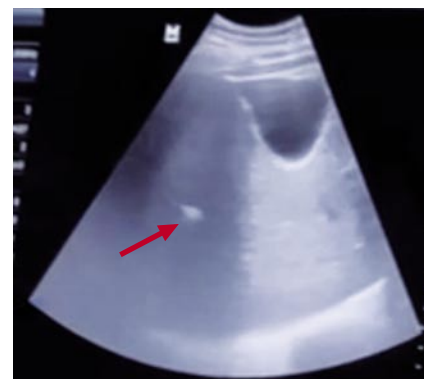
В отсутствии КТ, эндовидеохирургических методов окончательным вариантом диагностики на этапе квалифицированной хирургической помощи является лапаротомия. Однако, у ряда пациентов встречаются изолированные повреждения диафрагмы, а также изолированные повреждения паренхиматозных органов в



**Рис. 16.** Пациент И., 37 лет. Рентгенография живота в прямой проекции. Инородное тело в проекции печени.



**Рис. 17.** Пациент И., 37 лет. Рентгенография живота в боковой проекции. Инородное тело в проекции печени.



**Рис. 18.** Пациент И., 37 лет. Ультразвуковое исследование органов брюшной полости. Инородное тело в паренхиме правой доли печени.

отсутствии продолжающегося внутрибрюшного кровотечения. В связи с этим представляется целесообразным проведение динамического наблюдения за пациентами с подозрением на повреждение органов брюшной полости в отсутствии явных показаний к лапаротомии при наличии времени и благоприятной медико-тактической обстановке.

В нашем исследовании тактика динамического наблюдения у пациентов с проникающим ранением живота реализована у 4,5% (9) раненых. Все они имели изолированное ранение правой доли печени. Исходя из этого показанием к динамическому наблюдению могут быть изолированные ранения правой половины груди с наличием инородного тела в паренхиме печени, или на границе диафрагмы и правой доли печени, а также ранение левой половины груди с локализацией инородного тела поддиафрагмально слева без свободной жидкости в брюшной полости и явной клиники перитонита. Решение о тактике лечения может быть принято после выполнения КТ груди живота на следующем этапе медицинской эвакуации [11-13]. По результатам этого исследования могут быть определены показания к эндовидеохирургическим вмешательствам.

**Клиническое наблюдение №2.** Пациент Г., 46 лет. Поступил через 2,5 часа после ранения. Status localis: при осмотре живот участвует в акте дыхания, при пальпации мягкий, не напряжен, перитонеальные симптомы отсутствуют. По данным рентгенографии живота инородное тело (осколок) в проекции правой доли печени (Рис. 16, 17). По данным УЗИ свободной жидкости в брюшной полости не выявлено, инородное тело локализуется в паренхиме правой доли печени (Рис. 18). После проведения консервативной терапии отмечает улучшение общего состояния, появление аппетита, при повторной пальпации живот мягкий, не напряжен, перитонеальных симптомов нет. Эвакуирован на следующий этап медицинской помощи, где по результатам КТ груди, живота принято решение о динамическом наблюдении.

## Заключение

ТАР характеризуются большим спектром повреждений анатомических структур груди и живота. Этим обусловлены трудности своевременной диагностики данных ранений и продиктована необходимость совершенствования диагностических алгоритмов на этапах медицинской эвакуации. Ведущими методами ранней диагностики ТАР на передовых этапах оказания квалифицированной хирургической помощи являются рентгенография, а также УЗИ груди и живота. При этом наибольшая эффективность отмечается при совместном их использовании у пациентов с подозрением на ТАР. Важным компонентом многоэтапного хирургического лечения пациентов с ТАР является снижение хирургической инвазии. Совершенствование методов консервативной терапии позволит уменьшить количество «неоправданных» торако- и лапаротомий на этапах медицинской эвакуации. Представляется целесообразным выделить группы раненых с ТАР, у которых может быть реализована тактика динамического наблюдения по данным рентгенографии, УЗИ груди и живота уже с этапа квалифицированной хирургической помощи. Дальнейшее изучение данных вопросов позволит снизить частоту послеоперационных осложнений, летальность, уменьшить продолжительность лечения и финансовые затраты, а также ускорить возвращение военнослужащих в строй.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).**

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Созон-Ярошевич А.Ю. Торакоабдоминальные ранения. – Л.: Медгиз, 1945. [Sozon-Yaroshevich AY. Thoracoabdominal wounds. L: Medgiz, 1945. (In Russ.)]
2. Тулупов А.Н., Синенченко Г.И. Торакоабдоминальная травма. – СПб.: Фолиант, 2015. [Tulupov AN, Sinenchenko GI. Thoracoabdominal injury. St. Petersburg: Foliant, 2015 (In Russ.)]
3. Нечаев Э.А., Бисенков Л.Н. Торакоабдоминальные ранения. – СПб.: Logos, 1995. [Nechaev EA, Bisenkov LN. Thoracoabdominal wounds. St. Petersburg: Logos, 1995 (In Russ.)]
4. Тришкин Д.В. Тысяча дней специальной военной операции. Избранные вопросы медицинского обеспечения. – М., 2024. [Trishkin DV. A

- Thousand Days of Special Military Operation. Selected Issues of Medical Support. M., 2024 (In Russ.)]
5. Трутень И.В., Троян В.Н., Чуприна А.П., Малунов А.С. Совершенствование лучевой диагностики осложнений после огнестрельных ранений груди // Сборник статей Конгресса российского общества рентгенологов и радиологов. Санкт-Петербург, 2021. – С. 254-255. [Truten IV, Troyan VN, Chuprina AP, Malunov AS. Improving radiation diagnostics of complications after gunshot wounds to the chest. In: Collection of articles of the Congress of the Russian Society of Roentgenologists and Radiologists; St. Petersburg, 2021. P.254-255. (In Russ.)]
  6. Брюсов П.Г., Коноваленко С.И., Левчук А.Л. Лечение огнестрельных проникающих торакоабдоминальных ранений в современных локальных конфликтах // Материалы международного хирургического конгресса «Новые технологии в хирургии». Ростов-на-Дону, 2005. – С.13. [Bryusov PG, Konovalenko SI, Levchuk AL. Treatment of penetrating gunshot thoracoabdominal wounds in modern local conflicts. In: Proceedings of the International Surgical Congress "New Technologies in Surgery". Rostov-on-Don, 2005. P.13. (In Russ.)]
  7. Алисов П.Г., Самохвалов И.М. Огнестрельные ранения живота. Особенности, диагностика и лечение в современных условиях. – СПб.: Синтез-Бук, 2018. [Alisov PG, Samokhvalov IM. Gunshot wounds of the abdomen. Features, diagnostics and treatment in modern conditions. SPb: Sintez-Book, 2018. (In Russ.)]
  8. Войновский Е.А., Колтович П.И., Ивченко Д.Р. др. Damage control surgery при торакоабдоминальных ранениях // Материалы XI съезда хирургов Российской Федерации. Волгоград, 2011. – С.585-586. [Voynovsky EA, Koltovich PI, Ivchenko DR, et al. Damage control surgery for thoracoabdominal wounds. In: Proceedings of the XI Congress of Surgeons of the Russian Federation. Volgograd, 2011. P.585-586. (In Russ.)]
  9. Самохвалов И.М., Гончаров А.В., Чирский А.М. «Потенциально спасаемые» раненные – резерв снижения догоспитальной летальности при ранениях и травмах // Скорая медицинская помощь. – 2019. – №3. – С.10-17. [Samokhvalov IM, Goncharov AV, Chirsky AM. «Potentially rescued» wounded – a reserve for reducing prehospital mortality in wounds and injuries. Emergency medical care. 2019; 3: 10-17. (In Russ.)]
  10. González-Hadad A, Ordoñez CA, Parra MW, Caicedo Y, et al. Damage control in penetrating cardiac trauma. Colomb Med (Cali). 2021; 52(2). doi: 10.25100/cm.v52i2.4519.
  11. Menegozzo CAM, Damous SHB, Alves PHF, et al. «Pop in a scope»: attempt to decrease the rate of unnecessary nontherapeutic laparotomies in hemodynamically stable patients with thoracoabdominal penetrating injuries. Surg Endosc. 2020; 34(1): 261-67. doi: 10.1007/s00464-019-06761-7.
  12. Di Saverio S, Biscardi A, Tugnoli G, et al. The brave challenge of NOM for abdominal GSW trauma and the role of laparoscopy as an alternative to CT scan. Ann Surg. 2017; 265(4): 37-38. doi: 10.1097/SLA.0000000000001301.
  13. Renz BM, Feliciano DV. Gunshot wounds to the right thoracoabdomen: a prospective study of nonoperative management. J Trauma. 1994; 37(5): 737-44. doi: 10.1097/00005373-199411000-00007.

# МЕСТНОЕ МЕДИКАМЕНТОЗНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ РАН. ПРОБЛЕМЫ, НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Левчук А.Л.\*, Игнатьев Т.И., Воробьева А.А.

ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова», Москва

DOI: 10.25881/20728255\_2025\_20\_4\_75

**Резюме.** Обоснование. Лечение пациентов с огнестрельными ранениями мягких тканей является сложной задачей для всей системы здравоохранения. Несмотря на достижения современной медицины, одной из наиболее актуальных остается проблема гнойно – септических осложнений огнестрельной травмы. Разработка и применение новых методов лечения огнестрельной раны позволяет улучшить результаты оказания специализированной медицинской помощи пострадавшим.

Цель: оценить эффективность и безопасность использования медицинского изделия – углеродных атравматических салфеток “ИнКар” и эпидермального фактора роста с сульфадиазином серебра в комплексном лечении огнестрельных ран мягких тканей, осложненных гнойно – некротическим процессом.

Материалы и методы. Проведено ретроспективное, рандомизированное, одноцентровое, клиническое исследование на двух параллельных группах пациентов. В исследовании приняло участие 86 раненых с огнестрельными повреждениями мягких тканей туловища и конечностей, доставленных из зоны СВО. В основную группу вошли 46 пациентов, которым в комплексном местном лечении огнестрельных повреждений использовали во время перевязок углеродные адсорбирующие и лечебные салфетки “ИнКар” (в I фазе) с обработкой раневых поверхностей мазью “Эбермин” (во II фазе). В контрольную группу было включено 40 пациентов, которым осуществлялось стандартное лечение. Критериями оценки динамики раневого процесса являлись: цитологические и бактериологические исследования раневого экссудата, визуальная и фотографическая оценка появления грануляционной ткани в ране, сроки ее очищения. Динамика синдрома системного воспалительного ответа оценивалась по клиническим и лабораторным данным, качеству жизни по опроснику SF-36.

Результаты. Применение для местного лечения огнестрельных ран углеродных и лечебных повязок в симбиозе с эпидермальным фактором роста и сульфадиазином серебра в основной группе позволили добиться более быстрого (в 2 раза) заживления ран, отсутствия осложнений (прогрессирование гнойно-некротического процесса, вторичного инфицирования), значительного уменьшения проявления синдрома системного воспалительного ответа и сроков лечения по сравнению с пациентами контрольной группы. Оценка качества жизни раненых обеих групп подтвердила более быстрое восстановление функциональных, физических и психоэмоциональных показателей у пациентов основной группы.

Заключение: эффективное и безопасное лечение огнестрельных ран возможно при рациональном и грамотном (в зависимости от фазы течения раневого процесса) использовании современных раневых покрытий. При этом новые перспективы открывает применение в широкой клинической практике эпидермальных факторов роста, обеспечивающих надежный регенерационный компонент в заживлении огнестрельных, осложненных гнойной инфекцией, повреждений различной локализации.

**Ключевые слова:** огнестрельная рана, местное лечение гнойно-некротических осложнений, углеродные раневые покрытия, эпидермальный фактор роста, качество жизни.

## Введение

Лечение огнестрельных ран на протяжении всей истории цивилизации не теряет своей медицинской и социальной значимости. Несмотря на достижения современной медицины, одной из наиболее актуальных

## LOCAL PHARMACEUTICAL TREATMENT OF GUNSHOT WOUNDS. PROBLEMS, NEW WAYS AND POSSIBILITIES OF SOLVING

Levchuk A.L.\*, Ignatiev T.I., Vorobyova A.A.

Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

**Abstract.** Rationale. The treatment of patients with gunshot wounds of soft tissues is a complex task for the entire healthcare system. Despite the achievements of modern medicine, the problem of purulent – septic complications of gunshot injury remains one of the most urgent. The development and application of new methods of gunshot wound treatment makes it possible to improve the results of specialized medical care for victims.

Objective: To evaluate the effectiveness and safety of using a medical device – carbon atraumatic wipes “InKar” and epidermal growth factor with silver sulfadiazine in the complex treatment of soft tissue gunshot wounds complicated by a purulent-necrotic process.

Materials and methods. A retrospective, randomized, single-center, clinical trial was conducted on two parallel groups of patients. The study involved 86 wounded with gunshot wounds to the soft tissues of the trunk and limbs, brought from the area of the SMO. The main group included 46 patients who, in the complex local treatment of gunshot wounds, used carbon absorbent and therapeutic wipes “InKar” (in phase I) with the treatment of wound surfaces with “Ebermin” ointment during bandages. The control group included 40 patients who received standard treatment. The criteria for assessing the dynamics of the wound process were: cytological and bacteriological studies of wound exudate, visual and photographic assessment of the appearance of granulation tissue in the wound, and the timing of its purification. The dynamics of the systemic inflammatory response syndrome was based on clinical and laboratory data, and quality of life was assessed using the SF 36 questionnaire.

Results. The use of carbon and therapeutic bandages for the local treatment of gunshot wounds in symbiosis with epidermal growth factor and silver sulfadiazine in the main group provided (twice) faster wound healing, the absence of complications (progression of the purulent-necrotic process, secondary infection) and a significant reduction in systemic inflammatory response syndrome and treatment time, according to compared with patients in the control group. An assessment of the quality of life of the wounded in both groups confirmed a faster recovery of functional, physical, and psycho-emotional parameters in the patients of the main cohort.

Conclusion: effective and safe treatment of gunshot wounds is possible with the rational and competent (depending on the phase of the wound process) use of modern wound coverings. At the same time, new prospects are opening up for the use of epidermal growth factors in broad clinical practice, which provide a reliable regenerative component in the healing of gunshot wounds complicated by purulent infection of various localization.

**Keywords:** gunshot wound, local treatment of purulent-necrotic complications, carbon wound coatings, epidermal growth factor, quality of life.

остается проблема гнойно-септических осложнений огнестрельной травмы, проявляющихся от нагноения ран до манифестации сепсиса. В период СВО военная и гражданская медицина столкнулась с большим количеством раненых с огнестрельными минно-взрывными

\* e-mail: talisman157@yandex.ru



повреждениями туловища и конечностей с обширными дефектами мягких тканей и опорно-двигательного аппарата, которые были получены в ходе боевого конфликта. Частота гнойных осложнений огнестрельной травмы составляет от 26 до 75% и продолжает нарастать, увеличивая уровень инвалидизации до 97,5%. Летальность при этом, вследствие возникших гнойно-септических осложнений различной локализации, достигает 47,6% [1; 2].

Огромный клинический опыт, накопленный военно-полевой хирургией в локальных военных конфликтах в Афганистане, Чеченской Республике и Северном Кавказе в области теории и практики лечения огнестрельных ран, свидетельствует, что даже самые эффективные лекарственные средства в процессе их применения снижают свою активность и начинают вызывать неожиданные побочные эффекты [3]. В современных реалиях необходимо учитывать тот факт, что вооружение многих стран постоянно модернизируется, в связи с чем изменяется характер и тяжесть огнестрельных ранений, с которыми приходится сталкиваться врачам, оказывающим медицинскую помощь на передовых этапах и в госпитальном звене в период локальных военных конфликтов. При этом опыт работы хирургов в предыдущих боевых обстановках может быть не актуален и требует усовершенствования и модернизации некоторых подходов к лечению.

Огнестрельные повреждения, как и все раны независимо от их этиологии имеют единые биологические законы заживления [1; 4]. Разница может быть только в их временных интервалах, т.к. раневой процесс является сложным комплексом биологических реакций, развивающихся в ответ на повреждение тканей и направленных на их заживление. Раневой процесс огнестрельного происхождения представляет собой сочетание местных последовательных изменений и связанных с ними многочисленных общих реакций организма на огнестрельную травму (шок, кровопотеря, первичное инфицирование с последующей генерализацией воспалительного процесса), которые отождествляются в периоды течения травматической (раневой) болезни [1; 5].

Современная классификация раневого процесса выделяет три основные фазы: первая – воспаления, разделённая на два периода (сосудистых изменений и очищения раны от некротических тканей). Эта периодичность позволяет клиницистам правильно определять лечебную тактику, направленную на купирование воспалительных изменений и ускорение очищения раны в I фазе раневого процесса. Вторая фаза – регенерации, образования и созревания грануляционной ткани, третья – формирования и реорганизации рубца [6]. Так как современными исследователями доказано отсутствие качественных различий в течении гнойного раневого процесса в зависимости от этиологических причин, разработана концепция единства патогенеза раневого процесса, независимо от происхождения, локализации и характера раны. Это легло в основу всеобщего признания единства принципов лечения гнойных и огнестрельных ран, а также разработки уни-

версального метода активного хирургического их лечения, направленного на максимальное ускорение сроков развития всех фаз раневого процесса с целью предельно приблизить его к неосложнённому течению.

Актуальность проблемы инфекционных осложнений огнестрельных ранений и травм чрезвычайно велика. В локальных вооружённых конфликтах последних лет гнойно-септические осложнения огнестрельных ран регистрируются в 98,2%. Они выступают как причина летальных исходов в 19% случаев на передовых этапах хирургической помощи и 70% – в специализированных госпиталях [1; 5].

В связи с появлением и применением большого количества кассетных снарядов, скорострельного вооружения, боеприпасов с обеднённым ураном, шариковых бомб, экспансивных пуль и массы минно-взрывчатых веществ, наносящих массивные множественные и сочетанные минно-взрывные ранения, важнейшая роль в их лечении принадлежит первичной хирургической обработке огнестрельной раны. При прогрессировании гнойно-инфекционного процесса в ране часто требуется выполнение вторичной этапной хирургической обработки с адекватным дренированием раневой полости [7]. Хирургическая обработка при любом развившемся гнойном процессе должна быть радикальной и по возможности выполняться в один этап. В некоторых ситуациях (анаэробная неклостридиальная флегмона, синдром длительного сдавления, критическая ишемия, огнестрельная рана) из-за тяжести состояния пострадавшего, характера и локализации поражения добиться радикальности хирургической обработки в ходе одной операции невозможно. При этом операция «хирургическая обработка» приобретает многоэтапный характер с привлечением универсальных методов физического воздействия на рану (пульсирующая струя антисептика, низкочастотный ультразвук, управляемая абактериальная среда, вакуум обработка и вакуум-терапия, гипербарическая оксигенация, криовоздействие, ультразвуковой дезинтегратор, лазерное и ультразвуковое излучение) с целью максимально широкого иссечения и удаления всех нежизнеспособных и сомнительных пропитанных гноем мягких тканей в раневом канале в пределах здоровых границ. Применение дополнительных физических методов воздействия призвано повысить эффективность хирургической обработки. Их результативность основана как на механическом удалении нежизнеспособных тканей, так и на прямом бактерицидном действии. «Скальпель должен обгонять распространение воспалительного процесса...» [8].

В настоящее время для лечения гнойных и огнестрельных ран предложено большое количество медикаментозных препаратов (в I фазе раневого процесса – мази на водорастворимой основе, сорбенты, ферменты, йодпроизводные растворы антисептиков, аэрозоли; во II фазе – мази на регулируемой осмотической основе, полимерные покрытия, гидроколлоиды, масла) и методы

биохимического воздействия на рану с учётом патологических сдвигов в течении раневого процесса (озонотерапия, использование оксида азота).

Местное лечение огнестрельных ран под повязками после выполнения хирургической обработки, направленной на удаление гнойно-некротических масс, является одним из основных методов консервативного лечения на передовых этапах медицинской эвакуации, способствующих ограничить и ликвидировать раневую инфекцию. Современная методология такого лечения основана на целенаправленном применении активных перевязочных средств с учётом фазы и особенностей течения раневого процесса. Эффективность указанной методологии в значительной степени определяется научно-обоснованными исследованиями механизма взаимодействия повязок с тканями раны, наличием широкого спектра требуемых раневых покрытий, уровнем их качества, чётко сформулированными показаниями и противопоказаниями к их использованию.

На современном этапе для лечения огнестрельной раны активно применяются фармакологические средства аутолитического, физического, ферментативного репаративного воздействия. Аутолитическое и ферментативное очищение ран – это высокоэффективный метод, при котором используются природные протеолитические вещества (коллагеназы, трипсин, салицилаты и т.д.). Широкое применение приобрели мази на водорастворимой основе (Левомеколь, Левосин, Мирамистин), имеющие в своём составе антимикробные компоненты, которые подавляют микрофлору в гнойном очаге, и имеют дегидратирующее воздействие (улучшают дренирование раневого отделяемого и стимулируют грануляцию) [9].

Появление в последнее десятилетие и активное применение стандартных сорбционных, защитных, лекарственных и атрауматичных повязок для местного лечения огнестрельных ран совершило переворот в качестве оказания специализированной медицинской помощи при этом виде повреждения. Сорбционные повязки предотвращают всасывание в организм токсических продуктов распада некротических раневых за счёт удаления выделившегося экссудата и нормализации осмотического давления, значительно снижая уровень деструкции тканей [4; 7]. Защитные повязки, основу которых составляет эластичная полимерная плёнка, выполняют функцию изоляции от проникновения микроорганизмов, а также предотвращают потерю влаги. Для повышения их лечебного эффекта в повязки вводят комбинации препаратов: антисептики, антиоксиданты, анестетики, репаранты [7].

Серьёзными недостатками повязок являются их высыхание и прилипание к ране, в результате чего перевязки становятся болезненными, травмируя здоровую грануляционную ткань, особенно во II фазе течения раневого процесса. Поэтому более целесообразно использование во II фазе раневого процесса репаративных средств на мазевой основе по типу эпидермального фактора роста с сульфадиазином серебра [7].

**Цель исследования:** оценить эффективность и безопасность использования медицинского изделия – углеродных атрауматических салфеток «Инкар» и эпидермального фактора роста с сульфадиазином серебра в комплексном лечении огнестрельных ран мягких тканей, осложнённых гнойно-некротическим процессом.

#### Объекты, материалы и методы исследования

Работа основана на ретроспективном анализе и рандомизированном, одноцентровом исследовании результатов хирургического лечения 86 раненых с огнестрельными повреждениями мягких тканей туловища и конечностей, доставленных из зоны СВО, находившихся на стационарном лечении в Пироговском Центре в 2024–2025 гг. Все пациенты мужского пола, средний возраст составил 39 лет, были разделены на 2 группы. Рандомизация осуществлялась согласно таблице случайных чисел, сгенерированных до начала исследования. Степень тяжести повреждения оценивалась с помощью шкалы ВПХ-ОР. Преобладали множественные и сочетанные минно-взрывные осколочные ранения (83,9%). Изолированные, в основном осколочные и пулевые, ранения диагностированы в 16,1% случаев, которые локализовались на верхних и нижних конечностях с наличием инородных огнестрельного происхождения у 13,4% раненых в зоне раневых каналов мягких тканей.

Основную исследовательскую группу составили 46 пациентов, которым местное лечение ран осуществлялось в I фазе течения раневого процесса с применением углеродных атрауматических салфеток «ИнКар», во II фазе – с обработкой раневых поверхностей мазью «Эбермин» (эпидермальный фактор роста с сульфадиазином серебра). Контрольная группа (40 пациентов) получала комплексное традиционное лечение с местным использованием водорастворимой мази «Левосин» в I фазе и геля «Пронтосан» во II фазе течения раневого процесса.

Обе группы были сопоставимы по полу, возрасту, тяжести патологии, коморбидности, тяжести осложнений, а также по локальному состоянию ран (площадь раневых поверхностей, глубина поражения, наличие некрозов и грануляций). Общее стандартное лечение осуществлялось всем раненым и включало: антибактериальную, противовоспалительную, детоксикационную и инфузионную терапию.

Критерии оценки синдрома системного воспалительного ответа (SIRS): клинический анализ крови (с лейкоформулой), динамика биохимических маркёров воспаления (прокальцитонин, С-реактивный белок), мониторинг температурной реакции организма, бактериологическое исследование крови. Критерии оценки течения местного раневого процесса: мазки-отпечатки из раны, цитологическое исследование раневого экссудата, визуальная и фотографическая оценка динамики площади раневой поверхности, сроков появления грануляционной ткани и очищения раны от некроза, бактериологические исследования (изменение микробной

обсеменённости раны, наличие микробного пейзажа и его чувствительность к антибиотикам), сроки раннего выполнения пластического закрытия раны вторичными швами. Общие критерии: сроки заживления ран до формирования рубца, частота возникновения осложнений не раневой этиологии (пневмония, ТЭЛА, деструктивный холецистит, панкреатит и т.д.), сроки восстановления функции повреждённого сегмента конечности и туловища, динамика восстановления психоэмоционального состояния раненого (по опроснику исследования качества жизни SF-36).

В исследовании апробированы углеродные атравматические салфетки «ИнКар» для местного лечения огнестрельных ран мягких тканей после выполнения первичной хирургической обработки. Они изготовлены из углеродной ткани, полученной при термической обработке древесных хвойных пород, имеют капиллярную ячеистую структуру, обладают высокой сорбционной активностью к микроорганизмам, химическим веществам и гнойным некротическим тканям с поверхности раны. Сорбционный (физический) принцип действия салфеток «ИнКар» потенцирует химическое воздействие антибиотиков и растворов антисептиков в ране, активизирует кровообращение, стимулирует регенерацию, сокращая время очищения (I фаза) и заживления (II фаза) огнестрельных повреждений. Таким образом, в I фазе течения раневого процесса использовались сорбционные салфетки «ИнКар», обладающие обезболивающим эффектом, гемостатическим действием, мощной впитывающей способностью, поглощающие запах и не вызывающие побочных реакций. Во II фазе течения раневого процесса (после очищения раны) применялись лечебные салфетки «ИнКар», которые не допускают вторичного инфицирования огнестрельной раны, не фиксируются и не травмируют грануляционную ткань, быстро снимают воспалительный отёк. В качестве регенеранта и репаранта во II фазе течения раневого процесса в лечении огнестрельных ран применён эпидермальный рекомбинантный человеческий фактор роста и сульфадиазин серебра (мазь «Эбермин»), который наносили на гранулирующие, очищенные от гноя раны после снятия сорбционных повязок и ВАК-систем.

Для статистической обработки полученных данных в работе использованы параметрические и непараметрические методы статистики, выбор которых был обусловлен характером распределения изучаемых признаков, с анализом полноты реализации дизайна исследования в группах сравнения.

## Результаты исследования

Ввиду первичного инфицирования огнестрельной раны, нами осуществлялись ежедневные заборы бактериального материала во время перевязок (отпечатки, посев, цитологическое исследование раневого экссудата) с целью верификации возбудителя и выбора целенаправленной антибиотикотерапии. В случаях массивных наложений

фибрина на дне раны и обнаружении патологических биопленок вокруг остатков некротических тканей и инородных металлических тел (осколки, пули, шrapнель и т.д.) использовались механические и ферментативные (аутолитические) технологии с целью максимального и, во возможности, радикального удаления зон некроза и адекватной санации раневого канала. В случаях глубокого и обширного повреждения мягких тканей (межмышечные и подфасциальные пространства, параоссальные зоны) – использовали тактику этапных вторичных хирургических обработок с активным дренированием инстилляционными ВАК – системами и промыванием растворами «Левосина» и «Пронтосана». Учитывая особенности огнестрельной раны, следует отметить, что в большинстве случаев (до 87,9%) преобладали несколько уровней поражения анатомических структур гнойно – воспалительным процессом со значительной распространенностью по площади (более 20 см<sup>2</sup>), глубине проникновения (более 7 см), с наличием некротизирующего фасциита (17,4%), полимиозита (13,8%), инфекции межмышечных футляров (15,9%), неклостридиального мионекроза (4,9%).

Бактериологическое исследование (оценка динамики изменений микробной обсемененности раны), проведение качественного и количественного анализов микрофлоры раневого экссудата, выполнялись во время перевязок и смены ВАК – систем из области дна и краев раны с ежедневным анализом микробиологической картины раневого процесса. Анализ динамики снижения уровня бактериальной обсемененности ран продемонстрировал, что уже на третьи сутки в основной группе отмечалось двукратное снижение показателя КОЕ/мл, по сравнению с контрольной группой. Согласно интерпретации результатов исследования биоптатов, присутствие микроорганизма в количестве более 105 КОЕ/г ткани подтверждает его значение как этиологического агента раневой инфекции. Количество менее или равное 105 КОЕ/мл считали этиологически незначимым. К третьим суткам использования адсорбирующих салфеток в основной группе значительно менялся качественный анализ бактериальной обсемененности в ране (102–103 КОЕ/мл) с преимущественным преобладанием сапрофитной микрофлоры, тогда как в контрольной группе аналогичного показателя удавалось достичь только к 10 суткам ежедневных перевязок с сохранением в ране грамотрицательного микробного пейзажа.

Цитологическое исследование раневого экссудата подтверждало более быстрое купирование гнойно – воспалительного процесса (значимый эффект динамики лейкоцитарной инфильтрации) уже к 3 суткам применения адсорбирующего перевязочного материала в основной группе (к 4 суткам экссудат в ране, практически, в 90,7% – отсутствовал), по сравнению с более затяжным течением воспалительного процесса в ранах пациентов контрольной группы. Желаемого эффекта аутолитического дебридмента с применением мазей на водорастворимой

основе удавалось добиться только к 10–12 суткам от начала лечения. При выборе антисептиков, используемых в I фазе течения раневого процесса после огнестрельных повреждений, предпочтение отдавалось препаратам с универсальным, широким спектром действия, активным против смешанной микрофлоры, обладающих микробицидным и микростатическим воздействием, таким как соединения йода и поливинилпирролидона (бетадин, йодопирон), обладающие универсальным спектром активности по отношению к грамотрицательным бактериям (ацетобактерии, клебсиеллы, протей, псевдомонады), энтеро- и аденовирусы, анаэробные, спорообразующие и аспорогенные бактерии, а также грамположительные бактерии (энтерококки, микобактерии). В отдельных случаях представителям обеих групп (11,2%) для лечения раневой инфекции, вызванной полирезистентной флорой, синегнойной палочкой и возбудителями неклостридиальной инфекции, назначали 0,5% раствор диоксидина.

Необходимо отметить, что при обильной гнойной экссудации, характерной для огнестрельных ран, использование водорастворимых мазей для местного лечения в виде марлевых тампонов – недопустимо, т.к. помещенные в рану они быстро высыхают, становятся «заглушками», перестают выполнять свои дренирующие функции с длительной осмотической активностью, которые требуются для удаления гноя. Поэтому использование адсорбирующих салфеток в лечении ран пациентов основной группы проходило более комфортно: удобные размеры сорбционного покрытия позволяли легко моделировать его по форме и размеру раны, плотно накрывать обширные поверхности со сложным рельефом раневого канала и в сложноступных анатомических областях, умеренная адгезия покрытия, позволяющая соблюдать структурность повязки, возможность использования нескольких слоев адсорбента, не нарушая его дренирующей способности.

Все раневые покрытия требуют замены с различной регулярностью, особенно, в I фазе течения гнойного раневого процесса. Этот показатель является важным с точки зрения контроля динамики воспалительного процесса в ране. В проведенном исследовании у пациентов основной группы смена сорбирующих салфеток выполнялась один раз в 2 дня, тогда как использование мазевых и гелевых повязок у раненых контрольной группы требовало выполнение ежедневных перевязок, что значительно увеличивало расход препаратов и перевязочного материала.

Приоритетное значение в оценке эффективности динамики течения раневого процесса имеют определение фотографического и визуального измерения площади раневой поверхности и появления грануляционной ткани. Оценка уменьшения площади раны проводилась с измерением в сантиметрах с использованием линейки и вычислением площади сохраняемого дефекта тканей.

Отчётливое сокращение количества раневого отделяемого, уменьшение в 2,5 раза площади ран, появление сочных грануляций и отсутствие осложнений у 73,9%

пациентов к 10 суткам лечения основной группы, – свидетельствовали о переходе раневого процесса во II фазу регенерации, тогда как у раненых контрольной группы все вышеуказанные параметры были отмечены в 27,4% случаев и только на 21 сутки проводимого лечения. При этом у пациентов контрольной группы в 17,9% случаев диагностированы раневые осложнения: кровотечение, реинфицирование, образование околораневых абсцессов, аллергические проявления, потребовавшие хирургической и медикаментозной коррекции.

С переходом раневого процесса во II фазу пациентам основной группы произведена смена местного лечения на мазь «Эбермин» с покрытием лечебных салфеток «ИнКар». Фармакологические свойства рекомбинантного эпидермального фактора роста и сульфадиазином серебра, как стимулятора регенерации и эпителизации, осуществлял еще и широкое воздействие в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий (*Escherichia coli*, *Proteus* spp., *Staphylococcus* spp., *Klebsiella* spp.). Его бактерицидные свойства, обусловленные высвобождением ионов серебра, обеспечивали постоянство антимикробного действия с широким спектром противомикробной активности, о чем свидетельствовало отсутствие случаев вторичного инфицирования и формирования рецидива воспалительного процесса в ранах у пациентов основной группы. Симбиозное применение «Эбермина» и лечебных салфеток «ИнКар» помогало удерживать лечебный препарат на поверхности раны длительно до 3 суток, не прибегая к излишней травматизации раневой поверхности во время перевязок. Эффекта «прилипания» при этом не отмечено, несмотря на низкую степень экссудации в ране.

### Обсуждение результатов

При огнестрельных ранениях и минно-взрывных повреждениях в организме пострадавшего происходят сложные патоморфологические процессы, которые приводят к первичной полиорганной недостаточности, т.е. началу развития травматической (раневого) болезни на фоне травматического и геморрагического шока. При прогрессировании и осложнениях раневого процесса формируется синдром полиорганной недостаточности вторичного характера, возникающий под действием микробной инвазии и эндогенной интоксикации. Нами был разработан и применялся целый ряд объективных систем оценки тяжести состояния пациента (APACHE-II, SAPS, SOFA). Оценка динамики синдрома системного воспалительного ответа (SIRS) была наиболее объективной и проводилась на основе анализа: уровня лейкоцитов, изменений в лейкоцитарной формуле, динамики С – реактивного белка и уровня прокальцитонина крови. Клиническая характеристика осуществлялась по уровню температурной реакции, частоты сердечных сокращений и дыхания.

Все вышеуказанные бактериологические, клинические и лабораторные показатели исследования свиде-



тельствовали о безусловной целесообразности и высокой эффективности применения салфеток «ИнКар» с мазью «Эбермин» при лечении огнестрельных ран с комбинированной микрофлорой у пациентов основной группы, по сравнению с более худшими показателями этих параметров у раненых контрольной группы. Аатравматические углеродные салфетки «ИнКар» сохраняют под собой слой раневого экссудата. Это создает благоприятные условия в I фазе заживления огнестрельных ран, т. к. влажная среда стимулирует аутолитическое очищение раневой поверхности, а применение мази «Эбермин» позволяет сохранить локальный клеточный иммунитет и благоприятствует протеканию репаративных процессов во II фазе течения раневого процесса. Поддержание оптимального микроклимата в ране у пациентов группы исследования позволили добиться более быстрого (в 2 раза) заживления ран, низкого риска прогрессирования инфекции, отсутствия необходимости в использовании антибиотиков, безболезненности смены повязок без нарушения целостности новообразованной ткани, избегания грубого рубцевания.

Таким образом, в I фазе воспаления раневого процесса, благодаря сорбционной способности, углеродные салфетки обеспечивают отток патологического экссудата и биопленок микрофлоры со дна раны, проявляя противоотечное, противовоспалительное и антимикробное действия; предотвращают всасывание токсинов в подлежащие ткани; нормализуют микроциркуляцию и регенерацию; оказывают гемостатический эффект. Во II фазе раневого процесса (образования и созревания грануляционной ткани) симбиоз лечебной углеродной салфетки и эпидермального фактора роста с сульфадиазином серебра обеспечивал: нормальное протекание пролиферации клеток регенераторной ткани; благоприятно влиял на ангиогенез, подвижность и синтез эпителиальных клеток; подавление микрофлоры и защита раны от вторичного инфицирования; создавая оптимальные условия для роста грануляционной ткани. Стадия эпителизации и реорганизации рубца (III фаза раневого процесса) у пациентов основной группы характеризовалась более интенсивным течением формирования клеток регенераторной ткани и эпителия, а также надежной защитой раневой поверхности от вторичного инфицирования.

В нашем исследовании оценка качества жизни конкретного раненого обеих групп в ходе динамического наблюдения являлась важным элементом стратегии его ведения. Следует отметить, что в ряде случаев (у 30%) показатели качества жизни были более чувствительными к изменениям состояния пострадавшего, чем результаты традиционных лабораторных и инструментальных методов обследования. Исследование изменений качества жизни давало ценную многомерную информацию о раненом и играло важную роль в оценке эффективности его лечения и реабилитации. Мониторинг показателей качества жизни исследуемых обеих групп проводился с использованием адекватных инструментов, тестов и

адаптационных шкал опросника SF – 36. Результаты исследования и их анализ подтвердил более быстрое (в 2 раза) восстановление функциональных, физических и психоэмоциональных показателей пациентов основной группы, по сравнению с исследуемыми контрольной группы. Учитывая важность полученных результатов, нельзя не отметить имеющиеся ограничения этих исследований, т.к. данные электронного опроса раненых не могут рассматриваться как репрезентативные. Полученные в рамках нашего исследования результаты в отношении распространенности повышенного уровня тревоги, депрессии и страха можно считать заниженными, т.к. практически все раненые при поступлении находились в состоянии психологического стресса, а у 27,7% из них отмечалось депрессивное состояние, сменяющееся приступами агрессии и эмоционального психоза, как результат перенесенного реактивного состояния во время получения огнестрельной травмы. Эти состояния требовали психиатрической медикаментозной коррекции, особенно у 7% пациентов, имеющих в анамнезе злоупотребление алкоголем и наркотиками.

## Заключение

Таким образом, в настоящее время отечественная фармацевтическая индустрия располагает возможностью выпускать в достаточно полном ассортименте современные, высокоэффективные препараты для успешного местного медикаментозного лечения огнестрельных ран. Своевременное активное внедрение этих препаратов в повседневную практику госпиталей и больниц, осуществляющих хирургическую помощь при боевой огнестрельной травме, позволяет значительно сократить расходы на приобретение системных дорогостоящих зарубежных препаратов, поддерживая государственную политику импортозамещения на современном этапе. Сложившаяся ситуация требует активной позиции всех специалистов, занимающихся лечением хирургической инфекции. Чрезвычайно важен пересмотр стандартов лечения огнестрельных ран с использованием современных препаратов и отечественных раневых покрытий одноразового использования с адсорбирующими свойствами. Эффективное лечение огнестрельных ран возможно при рациональном и грамотном использовании современных раневых покрытий, выбор которых определяет стадия раневого процесса. При этом новые перспективы открывает применение в широкой клинической практике различных ростовых факторов, и, прежде всего, – эпидермального, который в качестве активного компонента входит в состав препарата «Эбермин», в настоящее время выпускаемого и доступного в России. Своевременное оснащение современными препаратами для местного лечения ран этапов оказания квалифицированной и специализированной медикаментозной помощи, а также бригад подразделения «Медицины катастроф», обеспечивающих помощь пострадавшим в природных и техногенных авариях, военных конфликтах

с массовым поступлением раненых огнестрельным оружием, несомненно, будет способствовать значительному уменьшению развития тяжелых гнойных осложнений, позволит в 3 раза сократить расходы на антибактериальные препараты, избежать генерализации инфекционного процесса и обеспечить более быстрое восстановление качества жизни пациентов.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).**

#### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Переходов С.Н., Левчук А.Л., Ханевич М.Д., Осипов И.С., Зубрицкий В.Ф. Особенности ранений современным огнестрельным оружием // Мед. вестник МВД. – 2024. – №5. – С.2-8. [Perekhodov SN, Levchuk AL, Khanevich MD, Osipov IS, Zubritskiy VF. Features of wounds with modern firearms. Medical Bulletin of the Ministry of Internal Affairs. 2024; 5: 2-8. (In Russ.)]
2. Луцевич О.Э., Тамразова О.Б., Шикунова А.Ю. и др. Современные взгляды на патогенез и лечение гнойных ран // Хирургия. – 2011. – №5. – С.72-77. [Lutsevich O, Tamrazova OB, Shikunova AI, et al. Pathogenesis of septic wounds. Surgery. 2011; 5: 72-77. (In Russ.)]
3. Федянин С.Д., Ставчиков Е.Л., Коваленко А.А., Матусевич Е.А., Шилин В.Е. Оценка клинической эффективности пластического закрытия ран с применением аутологичных аспиратов красного костного мозга // Вестник НМХЦ им. Н.И. Пирогова. – 2024. – Т.19. – №3. – С.100-104. [Fedianin SD, Stavchikov EL, Kovalenko AA, Matusevich EA, Shilin VE. Evaluation of the clinical effectiveness of the wounds plastics using autologous red bone marrow aspirates. Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center. 2024; 19(3): 100-104. (In Russ.)]
4. Блатун Л.А. Местное медикаментозное лечение ран // Consilium medicum. Хирургия. – 2007. – №9(1). – С.9-16. [Blatun LA. Local medicamentous treatment of wound. Consilium medicum. Surgery. 2007; 9(1): 9-16. (In Russ.)]
5. Зубрицкий В.Ф., Переходов С.Н., Левчук А.Л., Гардашов Н.Т., Забелин М.В. Военно-полевая хирургия и концепция травматической болезни в условиях современных боевых действий и войны технологий // Мед. вестник МВД. – 2025. – №1. – С.58-64. [Zubritskiy VF, Peredov SN, Levchuk AL, Gardashov NT, Zabelin MV. Military field surgery and the concept of traumatic illness in modern warfare and technology warfare. Medical Bulletin of the Ministry of Internal Affairs. 2025; 1: 58-64. (In Russ.)]
6. Кузин М.И. Раны и раневая инфекция. – М: Медицина, 1990. – 592 с. [Kuzin MI. Wounds and wound infection. Moscow: Medicine, 1990. 592 p. (In Russ.)]
7. Левчук А.Л., Игнатьев Т.И., Шевз А. Современная огнестрельная рана и принципы ее лечения // Вестник НМХЦ им. Н.И.Пирогова. – 2025. – Т.20. – №2. – С.78-83. [Levchuk AL, Ignatiev TI, Sheva A. Modern gunshot wound and principles of its treatment. Bulletin of the NMSC named after N.I.Pirogov. 2025; 20(2): 78-83. (In Russ.)]
8. Войно-Ясенецкий В.Ф. Очерки гнойной хирургии. – М: Медгиз, 1946. – 544 с. [Voino-Yasenetsky VF. Essays on purulent surgery. Moscow: Medgiz, 1946. 544 p. (In Russ.)]
9. Григорьян А.Ю., Бежин А.И., Панкрушева Т.А. и др. Лечение гнойных ран с применением многокомпонентных мазей на основе энтеросгеля // Сибирский мед. журнал. – 2011. – Т.107. – №12. – С.12-16 [Grigoryan AY, Bezhin AI, Pankrusheva TA, et al. Treatment of purulent wounds by using multicomponental ointments based on enterosgel. Siberian Medical Journal. 2011; 107(12): 12-16. (In Russ.)]

## БИОМЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ СТЕРЖНЕВЫХ АППАРАТОВ ВНЕШНЕЙ ФИКСАЦИИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ РАНЕНЫХ С ОГНЕСТРЕЛЬНЫМИ ПЕРЕЛОМАМИ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ

Керимов А.А.<sup>1</sup>, Хоминец И.В.\*<sup>1</sup>, Бекшоков К.К.<sup>2</sup>, Пиманчев О.В.<sup>3</sup>

DOI: 10.25881/20728255\_2025\_20\_4\_82

<sup>1</sup> ФГБУ «ГВКГ им. Н.Н. Бурденко», Москва

<sup>2</sup> ФГАУ ВО «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы», Москва

<sup>3</sup> ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова», Москва

**Резюме.** Лечение раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей – важнейшая задача военной травматологии и ортопедии. В условиях вооруженных конфликтов последних десятилетий происходит постоянное изменение характера ведения боевых действий и увеличение поражающего воздействия современных огнестрельных снарядов и боеприпасов, поэтому лечение данной категории пациентов требует постоянного совершенствования. Традиционно оказание медицинской помощи раненым с переломами длинных костей конечностей заключалось в своевременном выполнении первичной хирургической обработки и проведении лечебно-транспортной иммобилизации, которая предпочтительно должна выполняться путем проведения внеочагового остеосинтеза при помощи стержневых аппаратов внешней фиксации (АВФ). Однако, существующие варианты и модификации АВФ обладают разными биомеханическими и эргономическими характеристиками, которые, на наш взгляд, требуют дальнейшей доработки с целью улучшения качества оказания медицинской помощи раненым на этапах медицинской эвакуации.

Цель: на основании анализа биомеханических параметров произвести оценку стабильности внешней фиксации костных отломков в построенных моделях нагружения «кость-АВФ» при использовании различных вариантов стержневых АВФ на примере диафизарного оскольчатого перелома большеберцовой кости (типа С по классификации АО).

Материалы и методы: материалом для данного исследования послужила 3D печатная модель большеберцовой кости, построенная на основе КТ в программе Mimics. Модель учитывала губчатую и кортикальную костные ткани. Затем в системе автоматизированного проектирования SolidWorks были построены модели аппаратов внешней фиксации, которые затем совмещались с моделью кости. Далее формировали оскольчатый перелом диафиза кости, типа С по классификации АО. Моделирование нагружения системы кость-АВФ осуществляли в системе конечно-элементного анализа Ansys. Количественный расчет биомеханических характеристик внеочаговой фиксации осуществляли методом конечных элементов (КЭ).

Результаты и выводы: на основании проведенного анализа биомеханических характеристик было выявлено, что наибольшими показателями стабильности при фиксации оскольчатого перелома обладает стержневая АВФ, соединительные узлы которого были выполнены из титанового сплава. В то же время аппараты, соединительные узлы которых были выполнены из других материалов, демонстрировали достаточную степень фиксации при длительных циклах нагружения, не испытывая при этом усталостных нарушений как в костной ткани, так и в элементах аппарата, что подтверждает возможность использования различных модификаций стержневых АВФ при лечении оскольчатых, в том числе огнестрельных, переломов диафизов длинных трубчатых костей в клинической практике.

**Ключевые слова:** внеочаговый остеосинтез, аппараты внешней фиксации, биомеханика, огнестрельные переломы, конечные элементы.

### Введение

Ранения, возникающие вследствие воздействия огнестрельных и взрывных боеприпасов, имеют ряд характерных особенностей, напрямую влияющих развитие

### BIOMECHANICAL SUBSTANTIATION OF THE USE OF ROD EXTERNAL FIXATION DEVICES IN THE TREATMENT OF WOUNDED WITH GUNSHOT FRACTURES OF LONG BONES OF THE EXTREMITIES

Kerimov A.A.<sup>1</sup>, Khominets I.V.\*<sup>1</sup>, Bekshokov K.K.<sup>2</sup>, Pimanchev O.V.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> GVKG named after N.N. Burdenko, Moscow

<sup>2</sup> RUDN University, Moscow

<sup>3</sup> Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

**Abstract.** Today, the treatment of wounded with gunshot fractures of long bones of the extremities is the most important task of military traumatology and orthopedics. In the context of armed conflicts of recent decades, the nature of military operations is constantly changing and the damaging effects of modern firearms and ammunition are increasing, which is why the treatment of this category of patients requires constant improvement. Traditionally, medical care for the wounded with fractures of long bones of the extremities consisted of timely primary surgical treatment and therapeutic and transport immobilization, which should preferably be performed by extrafocal osteosynthesis using rod external fixation devices (EFD). However, the existing versions and modifications of EFD have different biomechanical and ergonomic characteristics, which, in our opinion, require further revision in order to improve the quality of medical care for the wounded at the stages of medical evacuation.

Objective: based on the analysis of biomechanical parameters, assess the stability of external fixation of bone fragments in the constructed loading models "bone – EFD" using various versions of rod EFD using the example of a diaphyseal comminuted fracture of the tibia (type C according to the AO classification).

Materials and methods: the material for this study was a 3D printed model of the tibia, built on the basis of CT in the Mimics program. The model took into account spongy and cortical bone tissue. Then, in the SolidWorks automated design system, models of external fixation devices were built, which were then combined with the bone model. Next, a comminuted fracture of the bone diaphysis was formed, type C according to the AO classification. Modeling of the bone – external fixation device system loading was carried out in the Ansys finite element analysis system. Quantitative calculation of the biomechanical characteristics of external fixation was carried out using the finite element method (FE).

Results and conclusions: based on the analysis of the biomechanical characteristics, it was revealed that the highest stability indicators for fixing a comminuted fracture are found in the rod external fixation device, the connecting nodes of which were made of titanium alloy. At the same time, the devices, the connecting units of which were made of other materials, demonstrated a sufficient degree of fixation during long loading cycles, without experiencing fatigue damage either in bone tissue or in the elements of the device, which confirms the possibility of using various modifications of rod EFDs in the treatment of comminuted, including gunshot, fractures of the diaphysis of long tubular bones in clinical practice.

**Keywords:** extrafocal osteosynthesis, external fixation devices, biomechanics, gunshot fractures, finite elements.

осложнений и тактику лечения. Среди них можно выделить сложную конфигурацию раневого канала, неравномерную протяженность омертвевших и некротизирующихся тканей, первичную микробную контаминацию, а

\* e-mail: khominets24\_91@mail.ru

также частое сочетание данных ранений с переломами костей и травмами нейроваскулярных структур [1]. Особенности раневой баллистики при воздействии огнестрельных снарядов и боеприпасов приводят к возникновению обширных комплексных (мягкотканых и костных) дефектов, которые по своим патоморфологическим свойствам характеризуются значительным повреждением костномозговой полости и собственных питающих артерий, обуславливая тем самым гипоксию окружающих тканей, что замедляет репаративные процессы и зачастую является пусковым механизмом развития огнестрельного остеомиелита [2]. Дополнительные сложности в лечении огнестрельных переломов вносит наличие в раневом канале разнообразной по своему составу и резистентной к воздействию антибиотиков микрофлоры, которая во многом и обуславливает неэффективность классических методов лечения [3].

Исходя из данных фактов, выполнение первичных реконструктивно-восстановительных операций (остеосинтез, эндопротезирование и др.) при огнестрельных переломах возможно только после стабилизации общего состояния пациента и соблюдения строгих рекомендаций по переходу на внутреннюю фиксацию [4]. Однако даже в случае соблюдения данных требований при проведении погружного остеосинтеза сохраняется высокий риск возникновения инфекционных осложнений.

Поэтому, при оказании экстренной и неотложной медицинской помощи на этапах медицинской эвакуации раненым с огнестрельными переломами длинных костей конечностей предпочтительно в качестве первого этапа лечения проводить лечебно-транспортную иммобилизацию костных отломков с использованием АВФ, так как данный метод остеосинтеза позволяет эффективно восстановить анатомические взаимоотношения в конечностях и предотвратить развитие таких жизнеугрожающих осложнений как жировая эмболия, травматический шок и др.

Основные требования к оптимальной системе внешней фиксации включают:

- простоту использования и универсальность для ответа различным анатомическим областям;
- способность восстанавливать анатомическую длину кости путем выравнивания и положение фрагментов перелома с использованием различных пространственных конфигураций АВФ;
- эластичную деформируемость системы для обеспечения микроподвижности в зоне перелома;
- устойчивость к внешним воздействиям.

Возникновение механических конструкций для внеочаговой фиксации костных отломков берет свое начало в XIX веке, когда сначала J. Emsberry (1831), а затем J.F. Malgaigne (1843) опубликовали результаты применения в клинической практике систем для удержания костных фрагментов, элементы которых располагались вне зоны перелома. В то же время Wutzer предложил винтовой аппарат «screw apparatus», который в 1851 г.

был модернизирован и с успехом применен в клинической практике Von Langenbeck [5]. Использование данных моделей АВФ представляло собой единичные попытки использования приспособленных устройств с целью замены неинвазивных средств иммобилизации, которые имели недостаточную управляемость, надежность и эффективность. В последующем R. Hoffmann (1938) предложил и начал широко применять аппарат с оригинальным узлом соединения, который обеспечивал компрессию и дистракцию отломков, а также расширил репозиционные возможности системы внеочаговой фиксации. Разработанный им универсальный фиксационный зажим был настолько удобен в практической работе, что все дальнейшие модернизации были направлены лишь на изменение внешних опор (Haynes, Vidal, Adrey). Именно благодаря работам перечисленных авторов АВФ на стержневой основе получили такое широкое распространение в мире [6].

В нашей же стране развитие чрескостной фиксации при хирургическом лечении переломов неразрывно связано с именем Г.А. Илизарова, который является основателем научной школы внеочагового остеосинтеза, последователи которой продолжают совершенствовать данную методику и по сей день. В XX веке были разработаны и внедрены в клиническую практику конструкции АВФ А.А. Коржа, А.Н. Костюка, С.С. Ткаченко и др. [7].

Кроме того, большой толчок в развитии оказания медицинской помощи раненым с огнестрельными переломами костей конечностей путем применения наружной фиксации дали труды военных травматологов в период ведения боевых действий Советской Армии в Афганистане. Участие военных врачей в медицинском обеспечении вооруженных конфликтов, развитие смежных специальностей, улучшение эвакуационных возможностей потребовало усовершенствования методики и аппаратного обеспечения, направленного на оптимизацию техники операции, унификации оснащения, повышения его надежности [8].

На стабильность фиксации костных отломков при проведении внеочагового остеосинтеза с использованием АВФ влияют биомеханические свойства материалов, из которых изготовлены стержни, узлы и балки аппарата, тип заточки стержня, а также прочность соединения фиксирующего элемента с внешней опорой. Оптимальными на сегодняшний день признаны специальные марки нержавеющей стали, титана и его сплавов. Однако обладая достаточной биологической инертностью и устойчивостью в агрессивной среде, данные материалы не обладают другими важными свойствами, необходимыми для обеспечения стабильной фиксации. В связи с этим, в последние годы активно проводятся исследования, направленные на улучшение остеоинтеграции, придания материалам антибактериального и противовоспалительного эффекта для оптимизации методики внеочаговой фиксации [9].



Так в исследовании, проведенном на базе ГВКГ им. Н.Н. Бурденко, по изучению эффективности применения методики последовательного остеосинтеза с использованием внеочаговой фиксации АВФ КСВП в качестве первого этапа лечения раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей было выявлено, что наибольшее число инфекционных осложнений было получено в группе, где использовались стержни с гладким покрытием (41,6%), в то время как в группе с использованием стержней с гидроксиапатитовым покрытием частота данных осложнений составила всего 13,6%. На основании полученных результатов авторы пришли к выводу о том, что стержни с гидроксиапатитовым покрытием, имеющие пористую структуру, могут способствовать интеграции костной ткани в данное покрытие, что в свою очередь приводит к усилению стабильности фиксации стержня в кость, предотвращает остеолит и расшатывание, что является одним из основных механизмов профилактики остеомиелита [10].

Обобщая всё вышеперечисленное, можно прийти к выводу, что совершенствование систем для внеочаговой фиксации костных отломков требует устранения таких недостатков существующих конструкций как: сложность и длительность установки, необходимость специальной подготовки персонала, трудности при проведении и интерпретации диагностических методов обследования, необходимость наличия в оснащении дополнительного инструментария и др. Особое значение данные проблемы приобретают при массовом поступлении раненых и пострадавших с ограниченными возможностями сил и средств медицинской службы. Поэтому в настоящее время для обеспечения системы этапного лечения раненых необходима разработка материалов и оборудования, способных максимально соответствовать современной концепции, лежащей в основе тактики Damage Control Orthopedics, которая в настоящий момент широко применяется при оказании медицинской помощи раненым с огнестрельными переломами длинных трубчатых костей.

Знание механических характеристик костной ткани, особенно при воздействии нагрузки на конечность, несомненно, имеет основополагающее значение для глубокого понимания различных физиологических и патологических состояний, поиска замещающих материалов и изучения возможностей соединения с другими материалами и устройствами. Что же касается биомеханических аспектов внеочаговой фиксации костных отломков, то при сравнительном анализе стабильности, надежности и механической прочности фиксации различными имплантатами авторами обычно исследуются поля перемещений, деформаций и напряжений как в кости, так и в самих имплантатах [11; 12]. Отечественными биомеханиками предложены и апробированы так называемые критерии успешности лечения. Среди них широко применяются биомеханические критерии успешности, с помощью которых можно количественно сравнить между собой различные варианты хирургического реконструктивного

лечения последствий заболеваний и повреждений элементов опорно-двигательного аппарата [13].

**Цель исследования** – сравнение стабильности и надежности фиксации диафизарного перелома (спиральный, тип С по классификации АО) большеберцовой кости при помощи пяти вариантов АВФ отечественного производства [14–16]:

- аппарат «КСВП» с титановыми узлами (далее – аппарат 1);
- аппарат «ИДЕАЛ» с быстросжимаемыми узлами (далее – аппарат 2);
- аппарат с карбоновыми узлами MG-FIX (далее – аппарат 3);
- аппарат с карбоновыми узлами MG-FIX-universal (далее – аппарат 4);
- аппарат с карбоновыми узлами ZX-Остеомед (далее – аппарат 5).

Для достижения поставленной цели нами были решены следующие задачи:

- построить по данным КТ здорового добровольца 3D твердотельную модель большеберцовой и малоберцовой костей, учитывающую характеристики кортикальной и губчатой костной ткани;
- смоделировать диафизарный перелом (спиральный, тип С по классификации АО) большеберцовой кости;
- построить 3D твердотельные геометрические модели пяти АВФ;
- создать пять моделей «кость-имплантат», каждая из которых включает модель костей с переломом и модель соответствующего АВФ;
- поставить и решить задачу биомеханики о напряженно-деформированном состоянии системы «кость-имплантат» для каждой из пяти построенных моделей;
- проанализировать рассчитанные напряженно-деформированные состояния каждой из пяти моделей и оценить их стабильность и надежность с учетом биомеханических критериев успешности лечения, сравнить модели с позиции биомеханики.

## Материалы и методы

Построение 3D твердотельной модели большеберцовой кости осуществлялось на основе данных КТ в программе Mimics. Модель учитывала губчатую и кортикальную костные ткани. Затем в системе автоматизированного проектирования SolidWorks строились модели аппаратов внешней фиксации, которые затем совмещались с построенной моделью кости. Спиральный перелом диафиза кости, тип С по классификации АО создавался также в SolidWorks. Результирующие модели систем кость-АВФ представлены на рисунке 1.

Моделирование нагружения систем кость-АВФ осуществлялось в системе конечно-элементного анализа Ansys. Численно методом конечных элементов решалась статическая задача биомеханики, которая моделирует напряженно-деформированное состояние системы

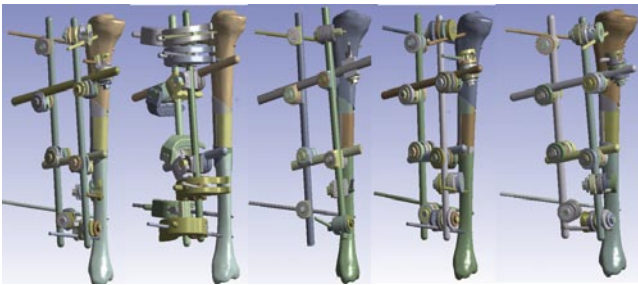


Рис. 1. 3D модели системы кость-АВФ аппаратов 1–5.

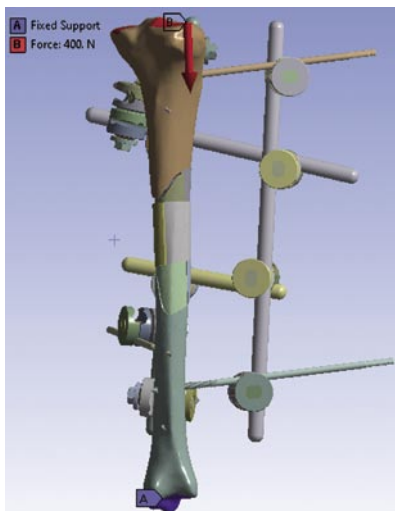


Рис. 2. Граничные условия: красным (В) показана область нагружения, синим (А) – область закрепления.

Табл. 1. Механические свойства костных тканей и элементов фиксации

Материал	Модуль Юнга, МПа	Коэффициент Пуассона
Губчатая кость	800	0.3
Кортикальная кость	16800	0.3
Титановый сплав	96000	0.36
Карбон	181000	0.3
Zedex-324	3600	0.2

«кость-имплантат» под действием внешних нагрузок. Моделировалось и затем анализировалось напряженно-деформированное состояние (НДС) костных отломков и систем фиксации под действием сжимающих усилий, приложенных к верхнему концу кости, нижний конец кости при этом жестко закреплялся, как показано на рисунке 2. Материалы костной ткани и элементов имплантатов предполагались линейно-упругими и изотропными.

Между костными отломками и осколками ставились контактные условия с трением, коэффициент трения принимался равным 0.2.

Механические свойства (модуль Юнга и коэффициент Пуассона) костной ткани и элементов фиксации брались из данных литературы (Табл. 1).

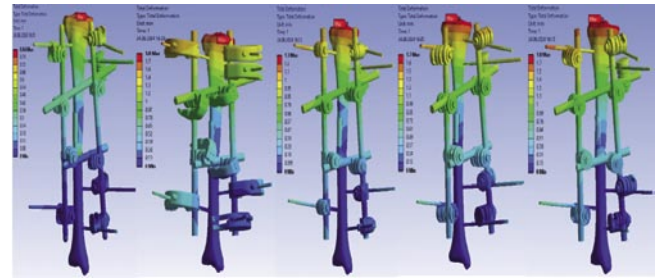


Рис. 3. Поля перемещений для моделей АВФ 1–5 (нагрузка 100 Н).

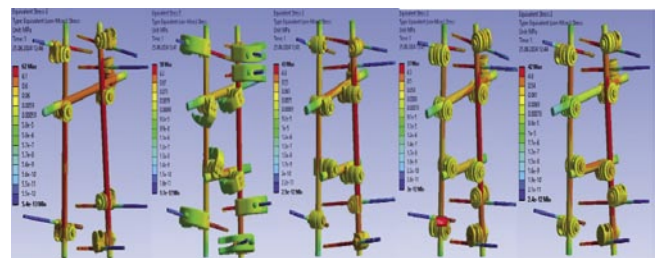


Рис. 4. Поля эквивалентных напряжений по Мизесу в моделях имплантатов аппаратов 1–5 (нагрузка 100 Н).

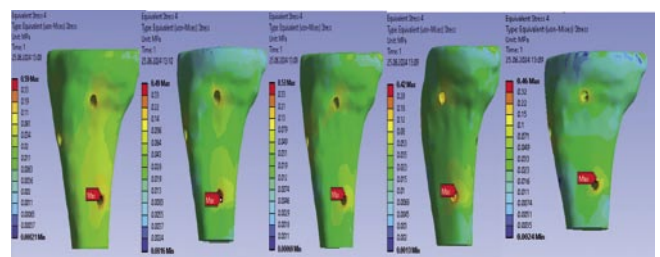


Рис. 5. Типичные поля эквивалентных напряжений по Мизесу в губчатой кости (нагрузка 100Н).

Так как при таких операциях пациенту не разрешено опираться на прооперированную конечность, то в данном исследовании было решено не нагружать модель большими усилиями порядка половины веса тела человека и более, как делается в других работах. При моделировании исследовалось НДС системы кость-имплантат под действием сжимающей нагрузки от 100 до 200 Н с шагом 50 Н.

## Результаты и обсуждение

Результаты сравнительного анализа изучения стабильности и надежности фиксации костных отломков при диафизарном переломе большеберцовой кости типа С по АО представлены в таблице 2.

На рисунке 4 представлены типичные поля эквивалентных напряжений по Мизесу в моделях имплантатов (нагрузка 100 Н).

На рисунке 5 представлены типичные поля эквивалентных напряжений по Мизесу в губчатой кости (нагрузка 100 Н).

Табл. 2. Основные рассчитанные характеристики НДС для моделей аппаратов 1–5

Модель АВФ	Аппарат КСВП (аппарат 1)			ИДЕАЛ (аппарат 2)			MG-FIX (аппарат 3)			MG-FIX-universal (аппарат 4)			ZX-Остеомед (аппарат 5)		
Нагрузка, Н	100	150	200	100	150	200	100	150	200	100	150	200	100	150	200
Максимальные перемещения, мм	0.9	1.2	1.6	1.8	2.7	3.5	1.3	1.9	2.4	1.7	2.4	3.1	1.8	2.6	3.4
Максимальные напряжения в стержнях Шанца, МПа	62	95	125	58	86	122	43	65	85	37	51	65	42	61.0	81
Максимальные напряжения в кортикальной кости, МПа	27	32	34	31	36	37	30	35	37	30	34	37	30	32	33
Максимальные напряжения в губчатой кости, МПа	0.59	0.76	1.20	0.49	0.72	0.97	0.42	0.64	0.83	0.53	0.81	1.10	0.46	0.71	0.95
Максимальные напряжения в карбоновых планках, МПа	18	27	36	12	19	27	10	15	22	8	12	15	9	14	18
Максимальные напряжения в соединительных узлах, МПа	14	21	26	3	5	8	1	2	3	3	5	7	2	4	5

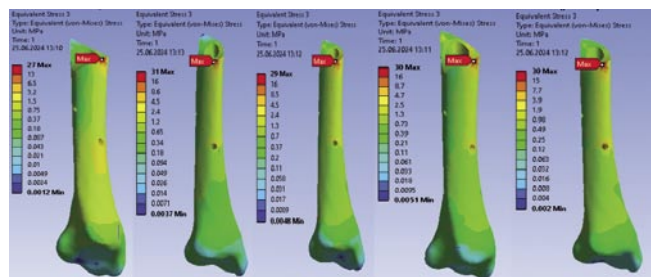


Рис. 6. Поле эквивалентных напряжений по Мизесу в кортикальной кости аппарата 5 (нагрузка 100 Н).

На рисунке 6 представлены типичные поля эквивалентных напряжений по Мизесу в кортикальной кости (нагрузка 100 Н).

На диаграммах 1–6 графически представлены основные рассчитанные характеристики НДС для всех исследованных АВФ.

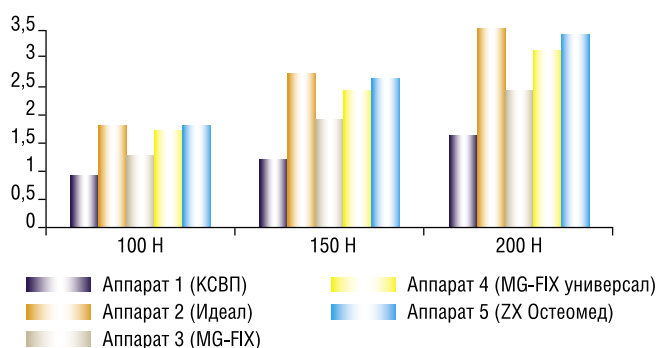


Диаграмма 1. Максимальные перемещения костных отломков при фиксации АВФ.

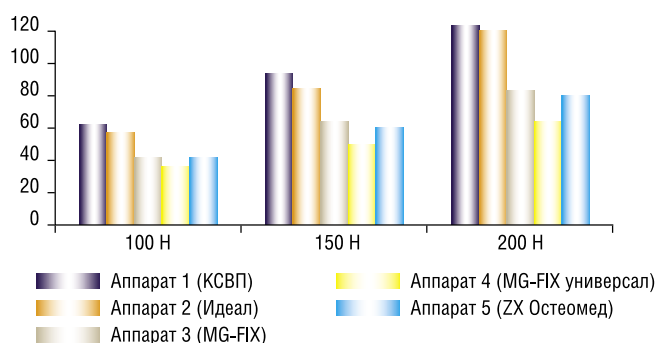


Диаграмма 2. Максимальные напряжения в стержнях Шанца.

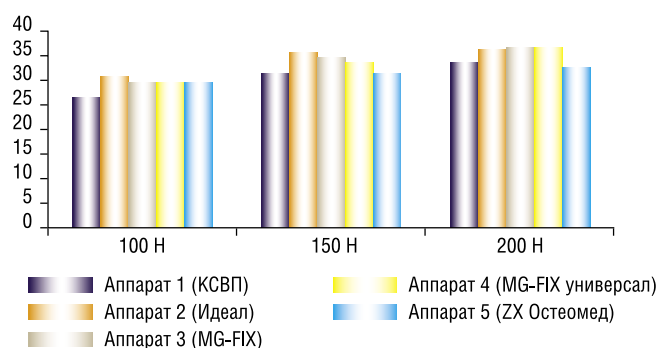


Диаграмма 3. Максимальные напряжения в кортикальной кости.

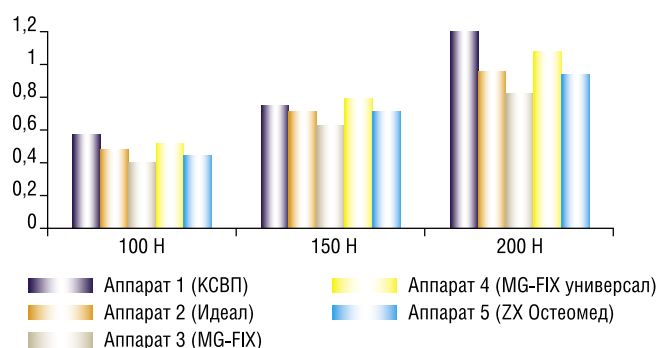


Диаграмма 4. Максимальные напряжения в губчатой кости.

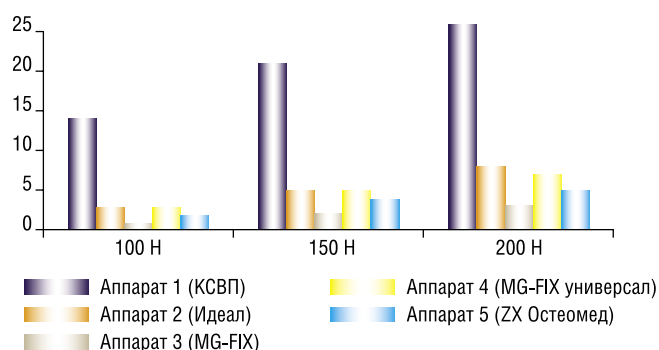


Диаграмма 5. Максимальные напряжения в соединительных узлах.

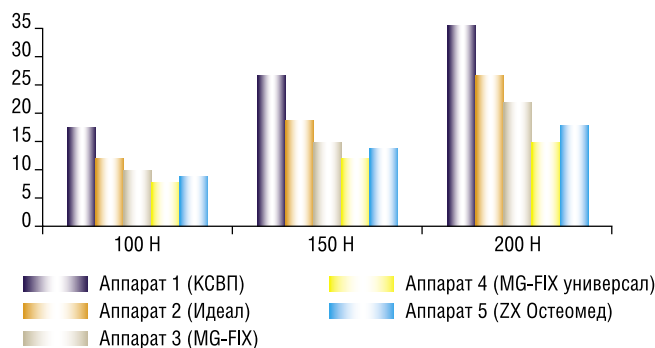


Диаграмма 6. Максимальные напряжения в карбоновых планках.

Поля перемещений костных отломков для всех моделей оказались схожими (Рис. 3). Наибольшую стабильность фиксации обеспечивает аппарат 1 (КСВП), что видно из диаграммы 1. Остальные аппараты демонстрировали более высокую степень перемещения. Однако полные перемещения во всех моделях не превышают 3.5 мм при нагрузке 200 Н, что является допустимым с учетом длины исследуемой кости.

Наибольшие напряжения в имплантатах обнаруживаются на резьбовых стержнях, которые фиксируются в кости (Рис. 4). АВФ КСВП показывает наибольшие напряжения в сравнении с остальными аппаратами, что объясняется его наиболее высокой жесткостью. Наименьшие напряжения в имплантатах демонстрирует аппарат MG-FIX-universal (при нагрузке 200 Н они почти в два раза ниже напряжений в АВФ КСВП).

При этом в кортикальной кости напряжения для всех аппаратов отличаются в пределах 10% при соответствующих нагрузках. Отметим, что их значения не превышают предел прочности кортикальной кости, который может достигать 161 МПа (Табл. 3).

Таким образом, допускаемым напряжением для титановых имплантатов будет являться 287 МПа. Это значение не достигается ни при одной из исследованных нагрузок для всех рассмотренных систем фиксации.

При оценке стойкости имплантатов к циклическим нагрузкам исследователи обычно используют понятие выносливости, а также предел выносливости. Данный параметр характеризует наибольшее значение максимального напряжения цикла, при действии которого не происходит усталостного разрушения образца после произвольно большого или заданного числа циклов нагружения [17]. Если же напряжения в конструкции превышают предел выносливости материала, то рассматривается кривая выносливости Веллера (Рис. 7), в соответствии с которой оценивается количество циклов, при которых конструкция будет работать без образования усталостных трещин и разрушения. К примеру, такой подход был использован Martinez-Mondragon при оценке усталостной прочности зубных имплантатов, выполненных из титанового сплава [18].

Табл. 3. Прочностные характеристики костных тканей и имплантатов

Материал	Предел прочности, МПа
Медицинская (хирургическая) нержавеющая сталь (316LS/316LVM)	до 1241 (предел текучести до 945)
Титановый сплав Ti6Al4V ELI Titanium Alloy	до 860
Кортикальная костная ткань	до 161
Губчатая костная ткань	до 15

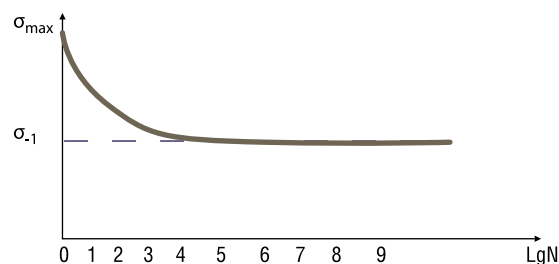


Рис. 7. Типичная кривая Веллера после испытаний на усталость,  $\sigma_1$  – физический предел выносливости, по оси абсцисс – логарифм числа циклов до разрушения.

Известно, что для титановых сплавов предел выносливости составляет от 0.25 до 0.6 предела прочности [17]. Таким образом, в данном исследовании нами был взят предел выносливости титанового сплава, равный четверти его предельной прочности, то есть 215 МПа. Сравнение наибольших напряжений в стержнях Шанца, вызванных осевой нагрузкой, с пределом выносливости показывает, что при таком уровне нагрузок имплантаты будут работать произвольно большое число циклов нагружения.

Также необходимо отметить, что немаловажным биомеханическим свойством систем внеочаговой фиксации является устойчивость резьбовой части стержней АВФ в костной ткани и скорость развития асептического расшатывания чрескостных элементов при нагрузке на конечность. Так при изучении данного параметра Mara Terzini et al при проведении экспериментальной оценки статической и динамической устойчивости одностороннего внешнего фиксатора компоновки бедро-голень установили, что жесткость внешнего фиксатора является решающим фактором в обеспечении поддержания физиологического положения костных отломков в условиях осевой нагрузки и немаловажное влияние на это оказывает температурное повреждение костной ткани во время проведения чрескостных компонентов АВФ, которое в свою очередь приводит к некрозу костной ткани, инфицированию и потере жесткость внешней фиксации [19].

## Заключение

Среди исследованных вариантов АВФ наибольшей стабильностью обладает аппарат 1 (КСВП). Это объясняется тем, что фиксирующие элементы данного АВФ состоят из титанового сплава, обладающего высокими



показателями прочности. В то же время, стабильность внешней фиксации костных отломков при использовании других аппаратов также являлась достаточной. Наибольшие механические напряжения (по Мизесу) при этом отмечены в резьбовых стержнях, вкручивающихся в кость. В ходе проведения сравнительного анализа при рассмотренных нагрузках повреждения костной ткани не возникало ни в одной системе нагружения кость-АВФ.

На основании вышеизложенного можно прийти к выводу, что все исследуемые стержневые АВФ обладают достаточными биомеханическими свойствами для обеспечения стабильной фиксации костных отломков при оскольчатых диафизарных переломах большеберцовой кости, не испытывая при этом усталостных разрушений (в соответствии с рассмотренными осевыми сжимающими нагрузками до 200 Н), что подтверждает возможность успешного применения данных аппаратов в клинической практике при лечении открытых (в том числе и огнестрельных) переломов длинных костей конечностей.

## Выводы

1. На современном этапе стержневые АВФ являются незаменимым инструментом в лечении раненных с огнестрельными переломами конечностей. При этом данные аппараты должны обладать определенными биомеханическими и эргономическими свойствами (небольшая масса, высокая прочность, стабильность фиксации, производительность);
2. Конструкции АВФ, изготовленные из нержавеющей стали и сплавов титана являются наиболее прочными, однако по своим эргономическим свойствам они уступают более современным моделям. В связи с чем нами был разработан ряд АВФ, составные элементы которых состоят из различных материалов (Реек-карбон), обладающими такими важными свойствами как рентгенпрозрачность, лёгкость конструкции, быстрая производимость элементов аппарата и т.д.
3. Выполненное экспериментальное исследование демонстрирует, что разработанные конструкции по своим упруго-прочностным и биомеханическим свойствам в должной степени не уступают титановым конструкциям и соответствуют предъявляемым условиям для стабильного остеосинтеза при открытых (в том числе огнестрельных) переломах.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).**

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Король С.А., Матвейчук Б.В., Доманский А.Н. Объем хирургической помощи раненым с огнестрельными переломами костей предплечья на этапах медицинской эвакуации во время антитеррористической операции // Травма. – 2016. – №17(6). – С.76-80. [Korol SA, Matveychuk BV, Domansky AN. Volume of surgical care for wounded with gunshot fractures of the forearm bones at the stages of medical evacuation during an anti-terrorist operation. Trauma. 2016; 17(6): 76-80. (In Russ.)] doi: 10.22141/1608-1706.6.17.2016.88621.

2. Овденко А. Г. Современные методы лечения гнойных осложнений в травматологии и ортопедии // Церковь и медицина. – 2017. – №1(17). – С.65-73. [Ovdenko AG. Modern methods of treatment of purulent complications in traumatology and orthopedics // Church and medicine. 2017; 1(17): 65-73. (In Russ.)]
3. Крюков Е.В., Головкин К.П., Маркевич В.Ю. и др. Характеристика антибиотикорезистентности возбудителей инфекционных осложнений у раненых // Вестник Российской Военно-медицинской академии. – 2023. – Т.25. – №2. – С.193-202. [Kryukov EV, Golovko KP, Markevich VYu, et al. Characteristics of antibiotic resistance of pathogens causing infectious complications in the wounded. Bulletin of the Russian Military Medical Academy. 2023; 25(2): 193-202. (In Russ.)] doi: 10.17816/brmma207771.
4. Брижань Л.К., Хоминец В.В., Шаповалов В.М. и др. Современное лечение раненых с огнестрельными ранениями конечностей // Opinion Leader. – 2018. – №8-2(16). – С.48-56. [Brizhan LK, Khominets VV, Shapovalov VM, et al. Modern treatment of wounded with gunshot wounds to the extremities. Opinion Leader. 2018; 8-2(16): 48-56. (In Russ.)]
5. Ktistakis I, Guerado E, Giannoudis PV. Pin-site care: can we reduce the incidence of infections? Injury. 2015; 46(S3): S35-9. doi: 10.1016/S0020-1383(15)30009-7.
6. Чирва Ю.В. Применение комплекта стержневого военно-полевого для лечения раненых и пострадавших с боевыми повреждениями опорно-двигательного аппарата: Автореферат дис. ... канд. мед. наук. М.; 2017. [Chirva YuV. Use of a military field rod kit for the treatment of the wounded and victims with combat injuries to the musculoskeletal system. [Abstract of the dissertation] ... candidate of medical sciences. M.; 2017. (In Russ.)]
7. Шаповалов В.М., Хоминец В.В., Аверкиев Д.В., Кудяшев А.Л., Остапченко А.А. Особенности оказания специализированной ортопедотравматологической помощи раненым с огнестрельными переломами длинных костей конечностей по опыту боевых действий на Северном Кавказе // Гений ортопедии. – 2011. – №2. – С.107-111. [Shapovalov VM, Khominets VV, Averkiev DV, Kudyashev AL, Ostapchenko AA. Features of providing specialized orthopedic and trauma care to the wounded with gunshot fractures of long bones of the extremities based on the experience of military operations in the North Caucasus. Genius of Orthopedics. 2011; 2: 107-111. (In Russ.)]
8. Тришкин Д.В., Крюков Е.В., Давыдов Д.В. и др. Совершенствование наружной фиксации как основа инновационного этапного лечения раненных в конечности // Медицинский вестник ГВКГ им. Н.Н. Бурденко. – 2023. – №2(12). – С.7-18. [Trishkin DV, Kryukov EV, Davydov DV, et al. Improvement of external fixation as a basis for innovative staged treatment of limb wounds. Medical Bulletin of the N.N. Burdenko Main Military Clinical Hospital. 2023; 2(12): 7-18. (In Russ.)] doi: 10.53652/2782-1730-2023-4-2-7-18.
9. Гринь А.А., Рабченко К.С., Сергеев К.С. Использование стержней с гидроксиапатитным покрытием как мера профилактики осложнений при наружной фиксации таза // Гений ортопедии. – 2012. – №3. – С.38-40. [Grin' AA, Rabchenyuk KS, Sergeev KS. Use of rods with hydroxyapatite coating as a measure to prevent complications in external fixation of the pelvis. Genius of Orthopedics. 2012; 3: 38-40. (In Russ.)]
10. Брижань Л.К., Давыдов Д.В., Хоминец В.В. и др. Применение стержневого аппарата КСВП в двухэтапном последовательном остеосинтезе у раненых и пострадавших с огнестрельными ранениями костей конечностей // Гений ортопедии. – 2015. – №3. – С.26-29. [Brizhan LK, Davydov DV, Khominets VV, et al. Use of the KSVP rod apparatus in two-stage sequential osteosynthesis in wounded and injured patients with gunshot wounds to the bones of the extremities. Genius of Orthopedics. 2015; 3: 26-29. (In Russ.)]
11. Huang X, Zhi Z, Yu B, Chen F. Stress and stability of plate-screw fixation and screw fixation in the treatment of Schatzker type IV medial tibial plateau fracture: a comparative finite element study. J Orthop Surg Res. 2015; 10: 182. doi: 10.1186/s13018-015-0325-2.
12. Chen P, Lu H, Shen H, Wang W, Ni B, Chen J. Newly designed anterolateral and posterolateral locking anatomic plates for lateral tibial plateau fractures: a finite element study. J Orthop Surg Res. 2017; 12(1): 35. doi: 10.1186/s13018-017-0531-1.
13. Иванов Д.В. Биомеханическая поддержка решения врача при выборе варианта лечения на основе количественных критериев оценки успеш-

- ности // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Математика. Механика. Информатика. – 2022. – Т.22. – №1. – С.62-89. [Ivanov DV. Biomechanical support of the doctor's decision when choosing a treatment option based on quantitative criteria for assessing success. News of the Saratov University. New series. Series: Mathematics. Mechanics. Computer science. 2022; 22(1): 62-89. (In Russ.)]
14. Патент РФ №2836984 С1, МПК А61В 17/62, А61В 17/64, А61В 17/66. Фиксатор аппарата внешней фиксации отломков костей конечностей и/или таза: заявл. 28.08.2024: опубл. 24.03.2025. Д.В. Давыдов, Л.К. Брижань, А.А. Керимов и др. [Patent Rus №2836984 С1 sian Federation, IPC А61В 17/62, А61В 17/64, А61В 17/66. Fixator of an apparatus for external fixation of bone fragments of the extremities and/or pelvis: declared 08/28/2024: published 03/24/2025. DV. Davydov, LK. Brizhan, AA. Kerimov, et al. (In Russ.)]
  15. Патент РФ №2606269, МПК А61В 17/60, А61В 17/62, А61В 17/64. Комплект для репозиции и наружной фиксации отломков костей конечностей и/или таза: заявл. 12.05.2015: опубл. 10.01.2017. Д.А. Холявкин, Н.А. Ефименко, В.В. Хоминец и др. [Patent Rus №2606269, IPC А61В 17/60, А61В 17/62, А61В 17/64. Kit for repositioning and external fixation of bone fragments of the extremities and/or pelvis: published 10.01.2017. DA. Kholyavkin, NA. Efimenko, VV. Khominets, et al. (In Russ.)]
  16. Патент РФ №2837971, МПК А61В 17/62, А61В 17/64, А61В 17/66. Фиксатор аппарата внешней фиксации отломков костей конечностей и/или таза: заявл. 07.04.2025: опубл. 30.05.2025. Давыдов Д.В., Хоминец В.В., Брижань Л.К. и др. [Patent Rus №2837971, IPC А61В 17/62, А61В 17/64, А61В 17/66. Fixator of apparatus for external fixation of fractures of bones of the limbs and/or hip: published 30.05.2025. Davydov DV, Khominets VV, Brizhan LK, et al. (In Russ.)]
  17. Илларионов А.Г. Технологические и эксплуатационные свойства титановых сплавов: учебное пособие. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 137 с. [Illarionov AG. Technological and operational properties of titanium alloys: a tutorial. Ekaterinburg: Publishing house of the Ural. University, 2014. 137 p. (In Russ.)]
  18. Martinez-Mondragon M, Urriolagoitia-Sosa G, Romero-Ángeles B, et al. Biomechanical Fatigue Behavior of a Dental Implant Due to Chewing Forces: A Finite Element Analysis. Materials. 2024; 17: 1669. doi: 10.3390/ma17071669.
  19. Mara T, Simona S, Flavia A, et al. Evaluation of the Structural Behaviour of a Unilateral External Fixator for Osteosynthesis, The Open Biomedical Engineering Journal. 2021; 15(S2): 29-36. doi: 10.2174/1874120702115010029.

## ХИРУРГИЧЕСКАЯ ТАКТИКА ПРИ НАРУЖНЫХ ТОНКОКИШЕЧНЫХ СВИЩАХ ПОСЛЕ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ РАНЕНИЙ ЖИВОТА

Левчук А.Л.\*, Игнатьев Т.И., Терентьев Н.А., Виноградов А.В.

ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр  
им. Н.И. Пирогова», Москва

DOI: 10.25881/20728255\_2025\_20\_4\_90

**Резюме.** Цель исследования: анализ результатов лечения пациентов с тонкокишечными свищами после огнестрельных ранений живота и выбор оптимальной хирургической тактики при данных осложнениях.

Материалы и методы. Проведен анализ диагностики и результатов лечения 58 пациентов, которые были оперированы на этапе квалифицированной медицинской помощи по поводу огнестрельных ранений живота с повреждением тонкой кишки. В позднем периоде течения травматической болезни на этапе специализированной помощи у них диагностированы несформированные ( $n = 31$ ) и сформированные ( $n = 27$ ) свищи тонкой кишки. По типу атмосферно-кишечных соустьев раненные классифицированы на 5 групп.

Результаты. Диагностика осуществлялась по клиническому, рентгенологическому, эндоскопическому методам с обязательным выполнением фистулограмм и КТ. Местное лечение включало: перевязки гнойных ран, защиту окружающих тканей от воздействия кишечного агрессивного отделяемого, уменьшение потерь химуса путем установок заглушек-обтураторов. Общее лечение было направлено на нормализацию гомеостаза, восполнение водно-электролитных и белковых потерь. Пациентам с полиорганной недостаточностью ( $n = 30$ ) выполняли экстракорпоральную детоксикацию. Все пациенты были оперированы в различные сроки. Хирургическая тактика определялась локализацией тонкокишечного свища, его осложнениями, размерами дефекта, временем его возникновения и типом атмосферно-кишечного соустья. Объем операций был направлен на устранение свища и восстановление пассажа пищи по кишечнику.

Заключение. Диагностика и лечение этой тяжелой категории раненых должны осуществляться на этапах специализированной медицинской помощи мультидисциплинарной командой специалистов с персонализированным подходом в каждом конкретном случае возникновения атмосферно-кишечного соустья после огнестрельных травм органов брюшной полости.

**Ключевые слова:** огнестрельные ранения, тонкокишечный свищ, диагностика, лечебная тактика.

### Введение

Лечение больных с несформированными наружными тонкокишечными свищами остается одной из самых сложных, актуальных и драматических проблем современной хирургии [1]. В последнее десятилетие резко увеличилось количество пациентов с огнестрельными ранениями, поступающих в хирургические стационары [2]. Огнестрельные ранения живота при боевой травме в 67% наблюдений сопровождаются повреждениями тонкой кишки, летальность при этом достигает 48% [3]. При огнестрельных ранениях живота (пулевых, осколочных) с повреждением кишечника, как правило, развивается распространенный перитонит, характеризующийся крайне агрессивным течением и чрезвычайно великим риском неблагоприятного заживления ран кишки, а также развитием угрожающих жизни осложнений. Кроме непосредственной травмы кишечника огнестрельными

### SURGICAL TACTICS FOR EXTERNAL SMALL INTESTINAL FISTULAS AFTER GUNSHOT WOUNDS TO THE ABDOMEN

Levchuk A.L.\*, Ignatov T.I., Terentev N.A., Vinogradov A.V.

Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

**Abstract.** The aim of the study: to analyze the treatment results of patients with small intestinal fistulas after gunshot wounds to the abdomen and to choose the optimal surgical tactics for these complications.

Materials and methods. The analysis of diagnostics and treatment results was carried out for 58 patients who were operated on at the stage of qualified medical care for gunshot wounds to the abdomen with damage to the small intestine. In the late period of the course of traumatic disease at the stage of specialized care, they were diagnosed with unformed ( $n = 31$ ) and formed ( $n = 27$ ) fistulas of the small intestine. According to the type of atmospheric-intestinal anastomoses, the wounded were classified into 5 groups.

Results. Diagnostics was carried out using clinical, radiological, endoscopic methods with mandatory fistulograms and computed tomography. Local treatment included: dressing purulent wounds, protecting surrounding tissues from the effects of aggressive intestinal secretions, reducing chyme loss by installing obturator plugs. General treatment was aimed at normalizing homeostasis, replenishing water-electrolyte and protein losses. Patients with multiple organ failure ( $n = 30$ ) underwent extracorporeal detoxification. All patients were operated on at different times. Surgical tactics were determined by the localization of the small intestinal fistula, its complications, the size of the defect, the time of its occurrence and the type of atmospheric-intestinal anastomosis. The scope of operations was aimed at eliminating the fistula and restoring the passage of food through the intestine.

Conclusion. Diagnostics and treatment of this severe category of wounded should be carried out at the stages of specialized medical care by a multidisciplinary team of specialists with a personalized approach in each specific case of atmospheric-intestinal anastomosis after gunshot injuries of the abdominal organs.

**Keywords:** gunshot wounds, small intestinal fistula, diagnostics, treatment tactics.

ранящими агентами, при огнестрельных ранениях живота, характеризующихся множественностью повреждений полых и паренхиматозных органов, разрушение тканей происходит далеко от раневого канала. Зона первичного некроза, формирующаяся в момент ранения, впоследствии прогрессивно расширяется на фоне тяжелых нарушений микроциркуляции за счет ушиба, нанесенного ранящим агентом, с формированием зоны вторичного некроза. В тканях, находящихся в отдалении от раневого канала, происходят сложные патологические процессы, сопровождающиеся значительными изменениями клеточной проницаемости, нарушениями электролитного баланса и микроциркуляции. Все это создает предпосылки для формирования обширных зон разрушения тканей, находящихся в неблагоприятной среде, сопряженной с наличием кишечного содержимого [3; 4]. Оперативное вмешательство по поводу огнестрельных ранений

\* e-mail: talisman157@yandex.ru

живота подразумевает ушивание повреждений тонкой кишки или резекцию ее участка, нередко с формированием энтеростомы, что в одном и другом случаях создает предпосылки для возникновения осложнений, развивающихся в послеоперационном периоде в результате несостоятельности швов ушитой кишки и анастомозов, требующие повторных оперативных вмешательств и нередко (до 16%) сопровождающихся возникновением тонкокишечных свищей [2; 3]. У части раненых, в результате развития после операции гнойно-септических осложнений в брюшной полости, тонкокишечные свищи образуются «самостоятельно» по типу «острых язв», осложненных перфорацией, и длительное время остаются несформированными [1; 6].

Причины возникновения несформированных свищей пищеварительного тракта после огнестрельной травмы обусловлены наличием в брюшной полости гнойно-воспалительного очага, вызванного либо воспалительным процессом в кишечной стенке, либо нарушением в ней кровообращения [5; 6]. Вторая категория причин возникновения несформированных тонкокишечных свищей вызвана тактическими и техническими ошибками при выполнении оперативных вмешательств (неправильная оценка жизнеспособности кишки и неадекватный объем ее резекции, ранение или десерозирование кишечной стенки, технические ошибки при формировании тонкокишечных анастомозов, неадекватная санация и дренирование брюшной полости, неоправданно длительное нахождение в брюшной полости тампонов и дренажей), а также осложненным течением огнестрельного перитонита, когда применяются «открытые методики» его лечения (лапаростомия с программируемыми санациями, наложением вакуум-аспирационных повязок). Данный способ и тактика лечения раненых по программе контроля повреждения («Damage Control») обладает рядом преимуществ по сравнению с закрытыми методами лечения, однако повторная хирургическая «агрессия» на фоне тяжелого состояния пациента весьма опасна с возможным возникновением кишечных фистул [5–7].

Таким образом, возникновение тонкокишечного свища в позднем периоде после операций на органах брюшной полости по поводу огнестрельных ранений, является тяжелым осложнением, представляющим реальную угрозу для жизни раненого. Правильное тактическое решение при определении действий, направленных на устранение этой беды, во многом определяет успех лечения. Каждый пациент нуждается в индивидуальном решении возникшей проблемы, однако существуют общие принципы тактики лечения, которые могут быть использованы и рекомендованы к применению в клинической практике.

**Цель исследования:** анализ результатов лечения пациентов с тонкокишечными свищами после огнестрельных ранений живота и выбор оптимальной хирургической тактики при данных осложнениях.

## Материалы и методы

### Дизайн исследования

Клиническое исследование носило когортный, уни-цетровой, ретроспективный и проспективный характер. В работе были соблюдены все этические нормы. Все обследованные пациенты, включенные в исследование, подписывали добровольное информированное согласие на проводимое лечение.

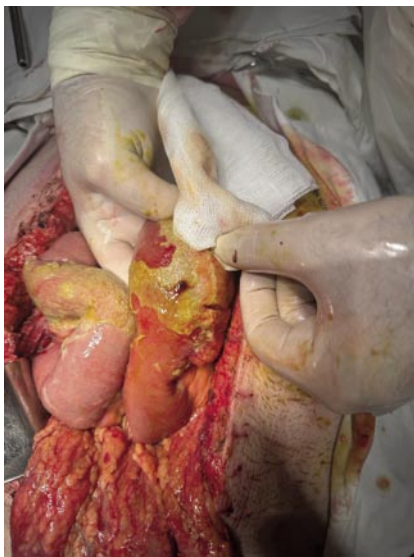
### Характеристика пациентов

Данное исследование представляет собой анализ этиологических факторов, патогенеза и результатов хирургического лечения 58 пациентов с огнестрельными повреждениями органов брюшной полости, осложненными распространенным перитонитом, с формированием энтеростомы с лечебной целью в раннем периоде течения травматической болезни, и образованием несформированных тонкокишечных свищей в более позднем сроке, фазы гнойно-септических осложнений, течения травматической болезни, лечившихся в НМХЦ им. Н.И. Пирогова в период с 2023 по 2025 гг., доставленных с СВО после оказания им квалифицированной хирургической помощи в медицинских учреждениях передового района. Средний возраст пациентов мужского пола составил  $39 \pm 9,3$  лет, индекс массы тела –  $27,5 \pm 7,2$  кг/м<sup>2</sup>.

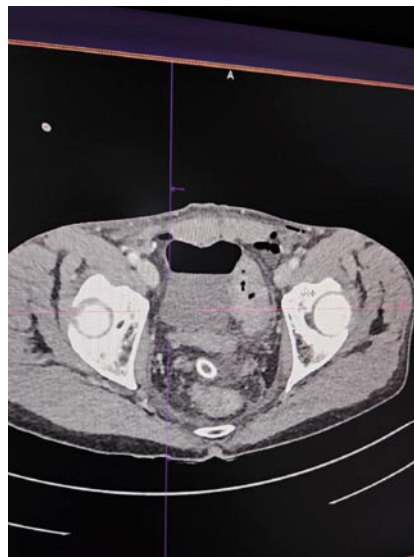
Относительно стабильное состояние отмечалось в группе раненых ( $n = 28$ ), которым была выведена концевая энтеростома, как «промежуточная ступень» в многоэтапной программе контроля повреждения, при выполнении правосторонней гемиколэктомии ( $n = 6$ ) и обструктивной резекции участка тонкой кишки ( $n = 22$ ) по поводу массивного размождения или множественного осколочного огнестрельного ранения.

Наиболее тяжелое состояние нами констатировано у пациентов ( $n = 30$ ), у которых после огнестрельных повреждений тонкой кишки на фоне прогрессирующего перитонита возникли несформированные тонкокишечные свищи в результате неадекватности шва, наложенного на тонкую кишку в связи с нарушением целостности ее стенки на разную глубину (от серозного покрова до полного – через все слои – дефекта) при абдоминальном ранении ( $n = 15$ ) или вследствие интраоперационных манипуляций при рассечении спаек ( $n = 2$ ), а также при образовании острых перфоративных язв в зоне ушиба кишечной стенки, но вне области раневого канала ( $n = 4$ ). Другим поводом для возникновения тонкокишечной наружной фистулы в этой группе раненых явилась несостоятельность шва после резекции участка тонкой кишки с наложением тонкокишечного анастомоза по поводу множественных огнестрельных ранений или повреждений артериальных сосудов брыжейки, повлекших за собой развитие некроза ее стенки ( $n = 9$ ). У этой группы пациентов тонкокишечный свищ характеризовался как неполный, несформированный, открывающийся наружу через гнойную полость ( $n = 19$ ) или находящийся на дне





**Рис. 1.** Острая перфорация язвы тощей кишки с прорывом в брюшную полость, распространенный перитонит.



**Рис. 2.** КТ органов брюшной полости и таза с наличием межпетельного отграниченного абсцесса со свищем подвздошной кишки.



**Рис. 3.** Несформированный губовидный тонкокишечный свищ в глубине гнойно-некротической полости лапаротомной раны.

открытой лапаростомы после снятия вакуум-ассистированной повязки ( $n = 11$ ). По локализации у 13 (43,3%) пострадавших были высокие, у остальных 17 (56,7%) – низкие фистулы. Эти обстоятельства служили критериями включения в исследование.

#### Классификация

Согласно современной классификации В.И. Белоконевой (2001), удобной для практического применения, нами были выделены пять типов тонкокишечных свищей огнестрельного происхождения, различающихся своими клиническими проявлениями, тактикой лечения и сроками выполнения оперативных пособий.

I тип – прорыв кишечного содержимого в свободную брюшную полость с развитием распространенного перитонита ( $n = 15$ ) (Рис. 1).

II тип – наружный свищ открывается из просвета тонкой кишки с последующим образованием внутрибрюшного изолированного абсцесса, без прорыва его в свободную брюшную полость ( $n = 3$ ) (Рис. 2).

III тип – формирование в брюшной полости отграниченного абсцесса, поддерживающегося наличием в глубине тонкокишечной фистулы, который опорожняется наружу через раневой канал или дренажный ход, и не имеет сообщения со свободной брюшной полостью ( $n = 13$ ) (Рис. 3).

IV тип – тонкокишечный свищ открывается в эвентрированных, порой плотно сращенных и рубцово-спаенных между собой (образовавшихся после неоднократно перенесенных санирующих операций) петлях кишечника, фиксированных к лапаростомической ране, изолированных от свободной брюшной полости («замороженный» живот) ( $n = 3$ ) (Рис. 4).

V тип – объединяет губовидные и трубчатые тонкокишечные свищи, сформированные в результате лечения



**Рис. 4.** Несформированный губовидный тонкокишечный свищ в эвентрированной петле кишки. «Замороженный» живот.



**Рис. 5.** Концевая энтеростома после резекции участка поврежденной тонкой кишки.

неуправляемых фистул других типов, а также энтеро-еюностомы, наложенные с лечебной целью ( $n = 27$ ) (Рис. 5).

Как правило, возникновение тонкокишечного свища у всех раненых происходило в позднем периоде течения травматической болезни на фоне абдоминальных проблем, в частности, при нарушении функционального статуса желудочно-кишечного тракта и резорбтивной способности брюшины. Необходимо констатировать, что на момент появления тонкокишечного свища у всех пострадавших имела место мультисистемная функциональная недостаточность различной степени выраженности, пусковым моментом которой явилась огнестрельная травма живота с последующей манифестацией синдрома энтеральной недостаточности. Этому способствуют воздействие поражающих факторов ранящего снаряда на ткани и органы брюшной полости.

В практическом смысле для этой категории раненых мы дополнительно использовали классификацию полиорганной дисфункции фазы гнойно-септических осложнений течения травматической болезни:

I стадия – компенсации, когда клинико-лабораторные характеристики не выходили за рамки нормальных значений ( $n = 29$ );

II стадия – субкомпенсации, когда отчетливо выявляются признаки клинических и биохимических девиаций функционала органных систем, которые имеют выраженный, но пока еще не критический характер ( $n = 23$ );

III стадия – декомпенсации, когда физиологические ресурсы витальных органов и систем истощены, и трудно поддаются медикаментозной коррекции ( $n = 6$ ).

Включение каждого клинического наблюдения в ту или иную группу с суб- или декомпенсацией полиорганных нарушений проводили на основании обнаружения хотя бы одного параметра биохимических нарушений или соответствующих клинических признаков. При этом каждый раздел классификации характеризовался конкретными значениями вероятности спонтанного заживления и планирования консервативной терапии («трубчатый» атмосферно-кишечный свищ), прогноза и сроков оперативного лечения («губовидный» атмосферно-кишечный свищ). Все эти принципы классификации не являются взаимоисключающими, их необходимо применять индивидуально для каждого конкретного пациента с учетом локализации и характеристики наружной кишечной фистулы.

#### Диагностический этап

Клинические проявления возникновения наружного тонкокишечного свища I типа (или несостоятельности швов поврежденной кишечной стенки и межкишечного анастомоза) протекают с появлением интенсивных болей в животе, несмотря на адекватное обезболивание и эпидуральную блокаду в ближайшем послеоперационном периоде (от 2 до 16 суток) после первичных лапаротомий по поводу огнестрельного повреждения органов брюшной полости. У 47% раненых в области швов лапаротомной раны и по дренажам из брюшной полости появляется усиленная экссудация выпота желтого или коричневого

цвета с ихорозным запахом, примесью желчи и химуса. В 33% случаев клинические проявления развивались по сценарию распространенного послеоперационного перитонита. У 20% пострадавших требовался дифференциальный диагноз с глубокой инфекцией послеоперационной раны, приведшей к подкожной эвентрации, или – с прорывом через рану (дренажный канал) внутрибрюшного абсцесса. Обильный пенящийся выпот с пузырьками газа и непереваренной пищи чаще всего свидетельствовал о наружном сообщении с просветом тонкой кишки. Как правило, контакт с кожей агрессивного ферментативного тонкокишечного содержимого (особенно – подвздошной кишки), вызывает ее воспаление – мучительный для пациента свищевой дерматит. В отличие от околораневого воспаления прилежащей кожи, возникающего вокруг гнойных ран в I фазе течения раневого процесса, свищевой дерматит имеет более интенсивный цвет кожной гиперемии, сопровождающийся болезненностью и петехиальной кровоточивостью кожных покровов (симптом «языков пламени») (Рис. 6), прогрессирующих в ближайшие 4–6 часов. При наличии околораневой флегмоны через рану поступала смесь гноя с тонкокишечным содержимым, что визуализировалось при ревизии раны на перевязке, помогая установить локализацию наружного отверстия свища на кишечной стенке у пациентов с III типом атмосферно-кишечных соустьев. При наличии околораневой флегмоны или подбрюшинного гноя с наличием зон гиперемии и флюктуации должны быть тщательно вскрыты и санированы при вторичной хирургической обработке. Детальное изучение местного статуса несформированного кишечного свища всегда выполняли в условиях операционной под общим наркозом, что позволяло в большинстве случаев определить, чем является формирующийся ограничительный канал кишечного свища, его принадлежность к сегменту кишечной трубки и соотношение с некротическими стенками и дном гнойной полости, грунлирующими краями раны, спаянными



Рис. 6. Мацерированная поверхность кожного покрова вокруг трубчатого несформированного высокого тонкокишечного свища.





Рис. 7. Силиконовый obturator свища (катетер Фолея).

между собой петлями кишечника. Физикальное исследование кишечного свища проводили с максимально-щадящей технологией с помощью силиконового двухходового катетера Фолея, который в последствии использовали для временной баллонной obturации свища, выполнения фистулоэнтерографии и введения питательных смесей исследуемых с III и IV типами атмосферно-кишечных соустьев (Рис. 7).

Лабораторные исследования при наружных свищах тонкой кишки не помогали диагностировать или подтвердить наличие перфорации кишечной стенки. Однако они важны для оценки общего состояния пациента и определения тактики лечения. В задачи общего лечения у данной категории раненых входит, в первую очередь, борьба с быстро прогрессирующими метаболическими нарушениями, вследствие значительных потерь кишечного содержимого (III, IV, V типы атмосферно-кишечных фистул). Декомпенсированная утрата жидкости, солей, белков и ферментов неизбежно приводит к истощению пациента, уменьшению объема и сгущению циркулирующей крови, а также развитию полиорганной недостаточности. У 79% исследуемых пациентов в крови определялся: метаболический ацидоз, гипонатриемия, гипокалиемия, альбуминемия. У 9 раненых с IV и III типом атмосферно-кишечных фистул с большими потерями химуса диагностировали выраженную гипокалиемию, гипохлоремию и метаболический алкалоз. Нарушения гомеостаза, в виде обменных водно-электролитных расстройств и белкового баланса, неизменно приводили к возникновению и прогрессированию острой почечной недостаточности, проявляющейся олиго-анурией, повышением креатинина, мочевины и изменениями в моче. На этот характер осложнений влияет локализация свища. Чем выше свищ желудочно-кишечного тракта, тем больше потери электролитов, белков и ферментов и выраженное раздражающее воздействие тонкокишечного отделяемого на окружающие ткани и интенсивнее воспалительные явления со стороны ран. Всем пациентам II, III, IV и V типами атмосферно-кишечных соустьев проводили

пробу с 1% раствором метиленового синего, который дают перорально или вводят через желудочный зонд. При появлении красителя в зоне свищевое отверстие менее чем через 20 минут, считается достоверным признаком наличия высокого атмосферно-кишечного соустья с локализацией в тощей кишке. Появление синюшного окрашивания в ране через 1–1,5 часа свидетельствовало о локализации свища на участке подвздошной кишки.

Инструментальные методы обследования включали в себя эндоскопический осмотр пищеварительного тракта, УЗИ, КТ и рентгенологические методы с применением контрастного водорастворимого вещества, введенного в свищевое отверстие или перорально. Таким образом, весь диагностический клинический и инструментальный арсенал был направлен на принципиальное разграничение сформированных и несформированных, полных или неполных, губовидных или трубчатых тонкокишечных свищей с определением их локализации на желудочно-кишечной трубке. При сформированных кишечных свищах (или выведенных илеостомах) V типа атмосферно-кишечных соустьев слизистая оболочка срастается с кожей, и ран практически нет. Напротив, несформированные кишечные свищи (III и IV типов) характеризовались наличием гнойных полостей и затеков, что являлось одной из причин интоксикации и истощения, приводящих к прогрессированию абдоминального сепсиса. Контроль за динамикой инфекционного процесса отслеживали по уровню маркеров воспаления (лейкоцитоз, прокальцитонин, пресепсин), бактериальным посевам из раны и крови, по результатам которых осуществлялась антибактериальная терапия и использование методов экстракорпоральной детоксикации.

Исключительно ценными методами диагностики образования свищей II типа являлись КТ с внутривенным контрастированием и УЗИ, которые не только определяли наличие жидкостных образований и абсцессов в «закрытой» брюшной полости, но и позволяли под их контролем выполнить миниинвазивное дренирование гнойников (n = 3) с последующим промыванием полостей растворами антисептиков (Рис. 8). «Закрытая» санация



Рис. 8. Миниинвазивная методика дренирования внутрибрюшного абсцесса под УЗИ-наведением, сообщаемого с просветом тонкой кишки.

гнойных полостей, отграниченных от брюшной полости, образованных в результате сформированного тонкокишечного неполного свища с минимальным сбросом химуса (до 300 мл в сутки), позволила закрыть дефекты стенки тонкой кишки консервативно у всех пациентов этого типа в результате облитерации отграниченных полостных образований с применением биологического фибринового клея, вводимого по дренажам под УЗИ и рентгенофистулографическим контролем.

#### Лечебный этап

Лечебная тактика при кишечных свищах огнестрельного происхождения определялась характером фистулы, наличием местных и общих осложнений, а также зависела от типа атмосферно-кишечного соустья.

При наличии тонкокишечного свища I типа ( $n = 15$ ) с развитием распространенного перитонита, вследствие прорыва кишечного содержимого в свободную брюшную полость, всем раненым выполнялась экстренная лапаротомия с целью устранения источника перитонита. При выявлении тонкокишечного свища (по типу перфорации острой язвы), образованного за счет дефекта кишечной стенки, у 9 пациентов было выполнено ушивание перфоративного отверстия двухрядным капроновым швом с укреплением линии швов заплатой из листка париетальной брюшины. В 2 случаях наступил рецидив свищеобразования, что потребовало выполнения резекции участка свищесущей тощей кишки с наложением кишечного анастомоза по типу «бок в бок».

В 6 случаях несостоятельности ранее наложенных тонкокишечных анастомозов выполняли у 4 пациентов резекцию участка кишки с анастомозом, несущим свищ, с формированием нового соустья. В условиях распространенного перитонита у 2 раненых вынужденно (высокий риск несостоятельности анастомоза) сформировали двухствольные илеостомы (т.е. V тип атмосферно-кишечных соустьев). Однако при высоких локализациях тонкокишечных свищей данная тактика является малоприемлимой из-за больших объемов кишечных потерь, которые в послеоперационном периоде крайне сложно поддаются коррекции, и приводят к быстрому истощению раненых и нарастанию явлений полиорганной недостаточности. Как правило, операционная лапаротомная рана велась «открытым» методом лапаростомы с применением вакуум-аспирационной системы с небольшим разряжением (до 70 мм вод. ст.) и программными санациями в режиме через 2–3 суток (Рис. 9). Всем представителям этой группы выполняли назогастроэнтеральную интубацию тонкого кишечника зондом Миллера-Эббота, который осуществлял декомпрессию кишечника с последующей функцией энтеросорбции и энтерального зондового питания.

При свищах II типа атмосферно-кишечных фистул, открывающихся из просвета тонкой кишки с образованием в брюшной полости изолированного абсцесса, выбор способа оперативного пособия определялся после диа-



Рис. 9. Вакуум-аспирационная система дренирования лапаротомной раны.



Рис. 10. Фистулограмма с проникновением контраста из полости абсцесса в петлю тощей кишки.

гностических процедур (УЗИ, МСКТ, фистулографии). Всем раненым ( $n = 3$ ) с этим типом внутреннего свища было выполнено миниинвазивное дренирование полостей абсцессов двумя дренажами под УЗИ-контролем с целью проточного их промывания. Первоначально при санации полости абсцессов удаляли до 300 мл гноя с примесью тонкокишечного содержимого. Ежедневная потеря химуса составляла не более первоначального объема. Факт сообщения с просветом тонкой кишки подтверждали фистулографией по дренажной системе (Рис. 10). Промывание дренажей осуществлялось растворами антисептика (хлоргексидин, пронтосан, левосин) с использованием раствора йодопирона с целью склерозирования полости абсцесса. «Закрытая» миниинвазивная методика позволила у 3 раненых обойтись без открытой операции, на парентеральном питании и антибиотикотерапии, с применением биологического фибринового клея. Свищи тонкой кишки закрылись в течение двух недель с восстановлением энтерального питания.



Выбор хирургической тактики у пациентов со свищами III типа атмосферно-кишечных соустьев ( $n = 13$ ), когда имеется длинный свищевой ход, открывающийся в лапаротомную или дренажные раны, во многом обусловлен уровнем свища, объемом потери химуса и сохранением проходимости дистальных отделов кишечника. Чем выше уровень свища, тем хирургическая тактика должна быть активнее. Однако наличие адгезивного выраженного спаечного и воспалительного процессов в брюшной полости после неоднократных релапаротомий и тяжелое состояние раненых не позволяют использовать эту тактику в срочном порядке. Поэтому методом выбора у этой тяжелой категории раненых, с высоким несформированным тонкокишечным свищем, явилось «открытое» ведение с использованием временных obturаторов (катетер Фолея, поролоново-пуговчатая заглушка) (Рис. 11) для закрытия свища, предупреждения потерь кишечного содержимого, создания возможности прохождения химуса по кишечному тракту, прекращения поступления агрессивного кишечного сока в брюшную полость и на поверхность кожи.

Использование временных obturаторов позволяет выиграть время, чтобы улучшить состояние раны и восполнить водно-электролитные потери пострадавших с целью подготовки их к оперативному лечению. Местные лечебные мероприятия включали: вторичные хирургические обработки гнойных ран, защиту окружающих тканей от воздействия кишечного отделяемого (цинк-салициловая паста Лассара, мазь Эбермин, обладающие протективным действием) (Рис. 12), уменьшение водно-электролитных потерь через кишечный свищ.

В качестве коррекции гомеостаза проводилось: парентеральное и энтеральное питание, детоксикация, десенсибилизирующая терапия, коррекция водно-элек-

тролитных потерь. Объем инфузий зависел от дефицита ОЦК, водно-электролитного баланса, уровня эндотоксикоза, в соответствии с нутритивным статусом этой тяжелой категории пациентов. Медикаментозная терапия включала профилактику стрессового язвообразования (квamatел, нексиум), антисекреторные средства (сандостатин, октреотид), анаболические гормоны, витамины, иммуномодуляторы и антибактериальные препараты.

При консервативном лечении несформированных кишечных свищей у 9 раненых применяли фибриновый клей, полученный методом криопреципитации, аппликации которого способствовали стимуляции регенерации и закрытию свищевых ходов грануляционной тканью. У 6 пациентов с низкими тонкокишечными фистулами использовали методику «наружного транзита» подвешивая энтеростомы на катетере Фолея с целью максимального подведения фистулы к кожному краю раны и ускорения попытки перевести свищ в сформированный (трубчатый или губовидный) (Рис. 13).

Несмотря на проводимые комплексные мероприятия, у 7 пациентов свищ не становился сформированным, а потери кишечного содержимого не уменьшались, несмотря на активную смену поролоново-пуговчатых obturаторов. К сожалению, это привело к увеличению дефекта кишечной стенки, а свищ из неполного превратился в полный. Этой категории раненых было выполнено отсроченное хирургическое лечение – двустороннее выключение свища (операция Гаккера-Джанелидзе) с пересечением приводящей и отводящей петли, ушиванием наглухо обеих культей кишки и формированием тонкокишечного анастомоза «бок в бок» дистальнее свищевых ходов (Рис. 14).

В 6 случаях из-за технических сложностей нами применена методика хирургического лечения по Мезо-



Рис. 11. Поролоново-пуговчатая заглушка на губовидном тонкокишечном свище.



Рис. 12. Защита кожного покрова вокруг свища пастой Лассара и Эбермином.



Рис. 13. Методика «наружного транзита» подвешивая энтеростомы на катетере Фолея.

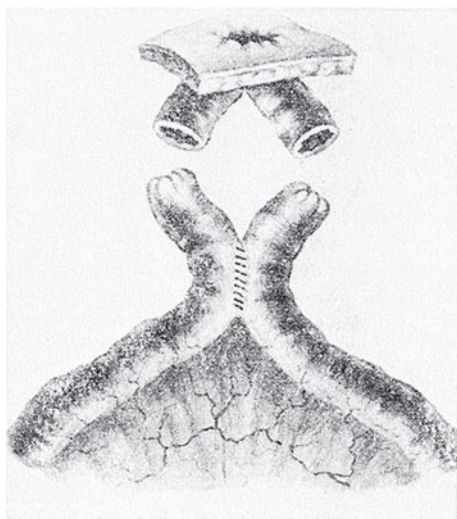


Рис. 14. Операция Гаккера-Джанелидзе.

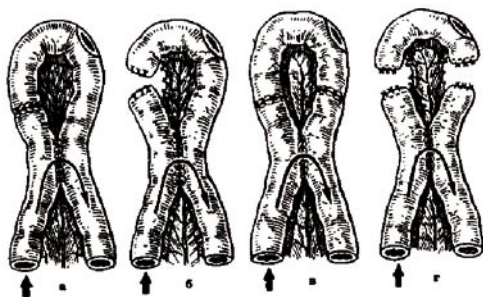


Рис. 15. Операция Мезонева.

неву – наложение обходного межкишечного анастомоза между приводящей и отводящей петлями без исключения и иссечения свища (Рис. 15). Тонкокишечный свищ закрывали поролоново-пуговчатым обтуратором с применением фибринового клея.

У двоих пациентов с III типом атмосферно-кишечного соустья удалось закрыть трубчатые свищи исключительно консервативными средствами. Следует отметить, что выполнение даже таких относительно небольших по объему оперативных вмешательств у данной категории чрезвычайно ослабленных больных сопряжено с высоким риском послеоперационных осложнений (нагноение раны – 3, несостоятельность сформированного межкишечного соустья – 1, кишечное кровотечение – 1, пневмония – 1).

Таким образом, при несформированных тонкокишечных фистулах III типа важнейшей задачей является: их изоляция от свободной брюшной полости и мягких тканей передней брюшной стенки, широкое вскрытие гнойных затеков с последующим проточно-аспирационным дренированием, создание благоприятных условий для обтурации свища, выполнение отсроченных хирургических пособий, направленных на отключение участка тонкой кишки, несущей свищ.

Хирургическое лечение при удавшейся обтурации следует предпринимать только после полной стабилизации гомеостаза пациентов. В качестве ранних показаний к оперативному вмешательству у пациентов III типа атмосферно-кишечных соустьев служат: высокие губовидные полные тонкокишечные свищи, не способные к самостоятельному закрытию, с отсутствием возможности применения их обтурации, сопровождающиеся обильным (более 1,5 л в сутки) истечением кишечного содержимого.

Причиной образования свищей IV типа на эвентрированных петлях кишечника ( $n = 3$ ), фиксированных плотными спайками к лапаротомной ране и изолированных от свободной брюшной полости, являлись: непосредственное огнестрельное их повреждение, последующие абдоминальные хирургические операции, приведшие к образованию дополнительных дефектов (десеролизация при рассечении спаек) в кишечной стенке с последующим нагноением, образованием внутрибрюшных абсцессов и перитонита. У всех троих раненых применялась методика открытого ведения огнестрельного перитонита с программными санациями. Обычно тонкокишечный свищ возникал на участке ушиба стенки тонкой кишки при огнестрельной травме или ушитых десерозированных участках на предыдущих операциях. Как правило, такой тип атмосферно-кишечных соустьев сопровождался выраженным адгезивным спаечным процессом в брюшной полости на фоне эвентрированных петель тонкой кишки и обширных раневых дефектов передней брюшной стенки. Эта категория пострадавших отличалась наиболее тяжелыми расстройствами гомеостаза, водно-электролитными нарушениями, проявлениями абдоминального сепсиса и полиорганной недостаточности в фазе декомпенсации. Лечение этих раненых осуществлялось в реанимационном отделении с использованием методов экстракорпоральной детоксикации, интенсивной инфузионно-трансфузионной терапии, парентерального питания и антибактериального лечения. Применение у этих раненых хирургического лечения свищей очень проблематично ввиду крайне тяжелого и нестабильного их состояния, а также ввиду наличия «замороженного живота», т.е. плотно спаянных между собой петель тонкой кишки. Любые попытки хирургических манипуляций в данной ситуации приводили к еще большей травме кишечника и опасности образования дополнительных тонкокишечных фистул. Бесперспективными оказываются попытки ушивания даже небольших дефектов кишечной стенки в гнойной ране. В условиях прогрессирующего катаболизма швы прорезаются, дефект становится больше, а на фоне тонуса кишечной стенки губовидный свищ «разворачивается» в виде розетки на всю полуокружность диаметра кишки, создавая условия формирования полного его характера с возрастающей интенсивностью потерь химуса. В нашем наблюдении у всех 3 пациентов губовидные свищи локализовались на коротком каудальном



участке подвздошной кишки, имели неполный характер с умеренным сбросом (не более 400 мл) тонкокишечного содержимого.

Всем раненым применена методика наложения поролоново-пуговчатых obturаторов с использованием биологического фибринового клея, которая позволила прекратить потери кишечного химуса, перевести пациентов на энтеральное питание (сухоядение) и подготовить к реконструктивной операции (резекции участка подвздошной кишки, несущей свищ, с наложением тонкокишечного анастомоза по типу «бок в бок» в 20 см от илеоцекального угла) через 2 месяца после окончательной стабилизации гомеостаза и купирования явлений абдоминального сепсиса. После чего, через 1,5 месяца им были выполнены оперативные вмешательства по устранению вентральных грыж с использованием сетчатых полипропиленовых трансплантатов.

Лечение пациентов с V типом атмосферно-кишечных фистул ( $n = 27$ ) осуществлялось преимущественно хирургическим путем – выполнением реконструктивно-восстановительных операций, направленных на восстановление непрерывности желудочно-кишечного тракта со снятием подвесных еюно- и концевых илеостом. После купирования явлений огнестрельного перитонита 14 раненым илеостомы устранены в раннем послеоперационном периоде (до 3 недель после получения огнестрельной травмы). В 50% случаев ( $n = 7$ ) было выполнено наложение илеотрансверзоанастомоза (Рис. 16), остальным ( $n = 7$ ) – восстановление кишечной трубки произведено путем иссечения концевой энтеростомы и наложения тонкокишечного соустья по типу «бок в бок» (Рис. 17).

Остальным 13 пациентам реконструкция кишки выполнялась в позднем периоде (через 2,5–3 месяца после получения огнестрельной травмы), когда спаечный процесс в брюшной полости (от 3 недель до 2,5 месяцев) поддавался регрессии, а состояние пациентов позволяло поддерживать нормальный гомеостаз, осуществлять энтеральное питание и их активизацию. Эта группа исследуемых характеризовалась наилучшими результатами хирургического лечения с наименьшим количеством осложнений.

### Результаты и их обсуждение

Анализ клинического материала позволяет наглядно оценить результаты диагностического и лечебного этапов оказания специализированной медицинской помощи пациентам с тонкокишечными свищами после огнестрельных ранений живота. Клинико-лабораторные показатели существенно отклоняются от нормальных значений, а девиации ряда биохимических показателей объясняются обильными потерями жидкости и кишечных соков по фистуле. Совокупная картина оцениваемых параметров свидетельствует о наличии у этой категории раненых полиорганной дисфункции разной степени выраженности на фоне течения травматической болезни в фазе гнойно-септических осложнений.



Рис. 16. Наложение илеотрансверзоанастомоза после снятия концевой илеостомы (ранее выполнена правосторонняя гемиколэктомия по поводу огнестрельного ранения).



Рис. 17. Межищечный анастомоз тонкой кишки после иссечения концевой илеостомы и восстановления проходимости кишечной трубки.

Количество осложнений у пациентов с I типом атмосферно-кишечных фистул составило 42%, III типом – 31%, IV типом – 27%, V типом – 12%. В группе раненых со II типом кишечных свищей, которым применен миниинвазивный метод лечения, осложнений не отмечено.

В качестве местного лечения несформированных тонкокишечных свищей применение щадящих методик obturации (катетером Фолея и поролоново-пуговчатой заглушкой) с использованием фибринового биологического клея в 67% случаях оказал положительное воздействие, предотвращая большие кишечные потери, предупреждая мацерирование кожных покровов и некроз близлежащих органов брюшной полости, предотвращая прогрессирование истощения раненых и нарастание явлений полиорганной недостаточности, позволяя восстановить естественный пассаж пищи по кишечнику. При сохраненном пассаже (неполный свищ) возможно проведение консервативного лечения, целью которого

является перевод несформированного тонкокишечного свища в сформированный.

Интенсивная терапия этой тяжелой категории больных должна быть направлена на восполнение водно-электролитных и белковых потерь, лечение энтеральной недостаточности и полиорганной дисфункции, предупреждение гнойно-септических осложнений течения травматической болезни раненых. Наше исследование подтвердило наличие синдрома энтеральной недостаточности при огнестрельном перитоните в 97,7% случаев, которое характеризуется нарушением полостного, пристеночного (мембранозного) и внутрикишечного пищеварения.

Хирургическая тактика при несформировавшихся тонкокишечных свищах определяется его локализацией и наличием осложнений. При несформированных свищах, осложненных воспалительным процессом в брюшной полости, показано двухстороннее выключение тонкокишечного сегмента со свищем. При низких локализациях тонкокишечного свища целесообразно раннее одностороннее выключение с формированием илеотрансверзоанастомоза. В лечении высоких несформированных тонкокишечных свищей необходимо отдавать предпочтение полного отключения фистулосущего сегмента тощей кишки, в сочетании с интенсивной терапией. Особое значение имеет степень несформированности соустья и объем потерь химуса. При потерях кишечного содержимого более 600–700 мл в сутки или полном свище показана ранняя операция на отключение фистулы в один или два этапа. С целью уменьшения отделяемого из кишечных свищей более чем на 50%, необходимо использовать в комплексном лечении антисекреторные препараты группы сандостатина, который является ингибитором панкреатической и кишечной секреции. При свищевых потерях химуса более 1000 мл в сутки быстро наступают необратимые метаболические нарушения, причем потери воды, электролитов и белков возможно компенсировать, а ферментативные потери компенсировать невозможно с помощью инфузионной терапии и парентерального питания. Поэтому приоритет должен отдаваться ранним хирургическим пособиям, направленным на отключение функционирующего тонкокишечного свища в условиях менее выраженного адгезивного процесса в брюшной полости.

В связи с улучшением диагностической базы и ранним выявлением формирования отграниченных абсцессов брюшной полости в результате возникновения внутренней тонкокишечной фистулы, появилась перспективная возможность закрытого лечения пациентов с этим грозным осложнением путем использования миниинвазивных методик пункции и дренирования острых скоплений и гнойников под УЗИ и РТВ-контролем с последующим их промыванием раствором антисептика и склерозированием. Наш опыт подтвердил успешность избранной миниинвазивной

тактики в лечении пациентов со II типом атмосферно-кишечного соустья. Полнота диагностики, адекватная оценка местного и общего статусов раненого, правильно спланированный лечебный алгоритм оказания специализированной медицинской помощи при несформированных атмосферно-кишечных соустьях, позволил нам уменьшить количество осложнений на 32%, избежав при этом летальных исходов.

### Заключение

Тонкокишечные наружные свищи относятся к тяжелым и сложно поддающимся лечению осложнениям огнестрельной абдоминальной травмы. Функционирующий тонкокишечный свищ поддерживает воспалительный процесс в брюшной полости и ране, приводит к значительным потерям кишечного содержимого и нарушениям гомеостаза, а гнойное воспаление брюшины не позволяет «выключить» свищ и восстановить непрерывность кишечного тракта. Разделение наружных тонкокишечных свищей на несформированные и сформированные, на полные и неполные, позволяет определить тактические аспекты их лечения. Прекращение истечения кишечного содержимого из свища является основной задачей в лечении этой категории пациентов, что достигается временной обтурацией с помощью различных устройств – заглушек и фибринового клея или радикальным хирургическим вмешательством. Однако раннее оперативное удаление кишечной петли, несущей свищ, у пациентов с глубокими нарушениями нутритивного статуса и водно-электролитного баланса на фоне выраженных инфильтративно-воспалительных изменений и патологического адгезивного процесса в брюшной полости, после огнестрельного ранения, технически сложно, не всегда выполнимо и требует высокопрофессиональной реанимационной коррекции жизненно важных функций организма на фоне полиорганной недостаточности, купирования абдоминального сепсиса и подготовки пострадавших к реконструктивной операции.

Хирургическая тактика определяется: локализацией тонкокишечного свища, размером образовавшегося дефекта, выраженностью гнойно-воспалительных процессов и перитонита, а также типом атмосферно-тонкокишечного соустья, возникшего после огнестрельного ранения органов брюшной полости.

Диагностика и лечение этой тяжелой категории раненых должно осуществляться на этапах специализированной медицинской помощи мультидисциплинарной командой специалистов с персонализированным подходом к каждому случаю возникновения атмосферно-кишечного соустья после огнестрельной травмы органов брюшной полости.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).**



## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Черноусов А.Ф., Хоробрых Т.В. Консервативное лечение несформированных свищей пищеварительного тракта. Практическая медицина. – 2016. – 111 с. [Chernousov A.F., Khorobrykh T.V. Conservative treatment of unformed fistulas of the digestive tract. Practical medicine. – 2016. – 111 p. (In Russ.)]
2. Герасимова М.М., Баранов В.Н., Белякова О.Ю., Чекесова И.В., Марочкина В.Н. Кишечные свищи после огнестрельных ранений живота. НМЖ. – №2. – С. 15–20. [Gerasimova M.M., Baranov V.N., Belyakova O.Yu., Chekesova I.V., Marochkina V.N. Intestinal fistulas after gunshot wounds to the abdomen. NMZh. – No. 2. – P. 15–20. (In Russ.)]
3. Гуманенко Е.К. Огнестрельные ранения мирного времени. Вестник хирургии. – 1998. – №5. – С. 62–67. [Gumanenko E.K. Gunshot wounds in peacetime. Bulletin of surgery. – 1998. – No. 5. – P. 62–67. (In Russ.)]
4. Ларичев А.В., Ефремов К.Н., Шубин Л.Б. Несформированный тонкокишечный свищ: риски и шансы. Ярославль. – 2020. – 119 с. [Larichev A.V., Efremov K.N., Shubin L.B. Unformed small intestinal fistula: risks and chances. Yaroslavl. – 2020. – 119 p. (In Russ.)]
5. Левчук А.Л., Зубрицкий В.Ф., Переходов С.Н. Хирургическая тактика при огнестрельных ранениях живота с множественными повреждениями внутренних органов на этапах квалифицированной и специализированной медицинской помощи. Медицинский вестник МВД. – 2025. – №2. – С. 3–8. [Levchuk A.L., Zubritsky V.F., Perekhodov S.N. Surgical tactics for gunshot wounds of the abdomen with multiple injuries to internal organs at the stages of qualified and specialized medical care. Medical Bulletin of the Ministry of Internal Affairs. – 2025. – No. 2. – P. 3–8. (In Russ.)]
6. Курицын А.Н., Ревской А.К. Огнестрельный перитонит. Москва, «Медицина». – 2007. – С. 123–126. [Kuritsyn A.N., Revskoy A.K. Gunshot peritonitis. Moscow, "Medicine". – 2007. – P. 123–126. (In Russ.)]
7. Кригер А.Г., Кубышкин В.А., Берелавичус С.В. и др. Хирургическое лечение больных с тонкокишечными свищами. Хирургия. – 2015. – № 12. – С. 86–95. [Kriger A.G., Kubyshkin V.A., Berelavichus S.V. et al. Surgical treatment of patients with small intestinal fistulas. Surgery. – 2015. – No. 12. – P. 86–95. (In Russ.)]
8. Белоконов В.И., Измайлов Е.П. Клинические варианты свищей желудочно-кишечного тракта и их лечение. Хирургия. – 2000. – № 12. – С. 8–11. [Belokonev V.I., Izmailov E.P. Clinical variants of gastrointestinal tract fistulas and their treatment. Surgery. – 2000. – No. 12. – P. 8–11. (In Russ.)]

## ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО ДНЕВНИКА САМОЧУВСТВИЯ ПАЦИЕНТА «ЭД-САМ» В ПОВСЕДНЕВНОЙ КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ ДЛЯ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ОНКОГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ АУТОЛОГИЧНОЙ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ГЕМОПОЭТИЧЕСКИХ СТЕЛОВЫХ КЛЕТОК (АУТО-ТГСК)

Никитина Т.П.\*<sup>1</sup>, Мельниченко В.Я.<sup>2</sup>, Федоренко Д.А.<sup>2</sup>,  
 Саржевский В.О.<sup>2</sup>, Порфирьева Н.М.<sup>3</sup>, ИONOVA Т.И.<sup>1</sup>

DOI: 10.25881/20728255\_2025\_20\_4\_101

<sup>1</sup> Клиника высоких медицинских технологий им. Н. И. Пирогова  
 СПбГУ, Санкт-Петербург

<sup>2</sup> ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр  
 им. Н.И. Пирогова», Москва

<sup>3</sup> РОО «Международный центр исследования качества жизни»,  
 Санкт-Петербург

**Резюме.** Обоснование: при проведении ауто-ТГСК большое значение имеет контроль состояния больного после выписки для мониторинга побочных эффектов, определения объема сопроводительной терапии и оценки степени восстановления пациента.

Цель: изучение динамики качества жизни и симптомов у онкогематологических больных после ауто-ТГСК с помощью электронной системы ЭД-Сам.

Методы. Анализ данных выполнен у онкогематологических больных, которым проведена ауто-ТГСК в период с марта 2023 г. по ноябрь 2024 г. Пациенты заполняли опросники на основе ЭД-Сам перед ауто-ТГСК и при выписке, а также дистанционно в разные сроки после выписки. ЭД-Сам представляет собой защищенное веб-приложение на основе стандартизированных опросников HM-PRO и HADS. Данные, полученные при использовании ЭД-Сам, применялись для анализа динамики показателей по опросникам HM-PRO и HADS и выявления их значимых изменений в разные сроки после выписки.

Результаты. Анализировали данные 119 пациентов (мужчины/женщины 55/64) в возрасте от 19 лет до 72 лет (средний возраст 43 года). Пациенты с лимфомой Ходжкина (ЛХ) составили 48%, неходжкинскими лимфомами (НЛ) – 21%, множественной миеломой (ММ) – 31%. До ауто-ТГСК 56% пациентов имели значительное нарушение эмоционального функционирования, 42% – физического функционирования, 20% – социального функционирования и 40% – значительные проблемы из-за нарушения приема пищи и питья. У 40% пациентов симптомы оказывали значительное влияние на их состояние. Чаще всего пациенты указывали на выраженную усталость (69%), недостаточный уровень энергии (65%) и выпадение волос (43%). У 14% и 10% пациентов был пограничный/повышенный уровни тревоги и депрессии. После выписки 38% пациентов заполняли ЭД-Сам дистанционно (максимальная длительность мониторинга – 22 мес., медиана – 11 мес.). В ходе мониторинга у части пациентов фиксировали ухудшение тех или иных показателей: у 38% – по общему показателю качества жизни, у 18% – по влиянию симптомов на состояние; у 18% и 27% – нарастание тревоги и депрессии. В конце периода наблюдения почти у трети пациентов (29%) выявлена значимая отрицательная динамика качества жизни, у 16% – значимое увеличение влияния симптомов. У 16% и 24% происходило нарастание тревоги и депрессии, соответственно. Лечащие врачи использовали данные ЭД-Сам и осуществляли на их основании взаимодействие с пациентами для корректировки сопроводительной терапии.

Заключение. Применение ЭД-Сам у онкогематологических больных, которым проводится ауто-ТГСК, следует использовать для своевременного взаимодействия с пациентом и может способствовать реализации пациент-ориентированной помощи.

**Ключевые слова:** аутологичная трансплантация гемопоэтических стволовых клеток, онкогематологические заболевания, качество жизни, симптомы, электронная система, повседневная клиническая практика.

### THE USE OF ELECTRONIC PATIENT-REPORTED OUTCOMES SYSTEM «HEALTH - ELECTRONIC SELF-ASSESSMENT» (HESA) IN ROUTINE CLINICAL PRACTICE FOR HEALTH STATUS MONITORING IN PATIENTS WITH HEMATOLOGICAL MALIGNANCIES UNDERGOING AUTOLOGOUS HEMATOPOIETIC STEM CELL TRANSPLANTATION (AUTO-HSCT)

Nikitina T.P.\*<sup>1</sup>, Melnichenko V.Ya.<sup>2</sup>, Fedorenko D.A.<sup>2</sup>, Sarzhevskiy V.O.<sup>2</sup>,  
 Porfirieva N.M.<sup>3</sup>, Ionova T.I.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Saint Petersburg State University Hospital, Saint Petersburg

<sup>2</sup> Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

<sup>3</sup> Multinational Center for Quality of Life Research, Saint Petersburg

**Abstract.** Rationale: during auto-HSCT, it is of great importance to monitor the patient's condition after discharge for control of side effects, correction of accompanying therapy and assessing the patient's recovery.

Objective: to study the dynamics of quality of life (QoL) and symptoms in patients with hematological malignancies after auto-HSCT using the electronic HESA system (Health – Electronic Self-Assessment).

Methods: The data were analyzed in patients with hematological malignancies who underwent auto-HSCT from March 2023 to November 2024. Patients filled out questionnaires based on HESA before auto-HSCT and at discharge, as well as remotely at different times after discharge. HESA is a secure web platform based on standardized HM-PRO and HADS questionnaires. Data obtained using HESA were used to analyze the dynamics of QoL by HM-PRO and dynamics of anxiety/depression by HADS and to identify significant changes in QoL and psychological health at different times after discharge.

Results: the data were obtained on 119 patients (male/female 55/64) aged from 19 years to 72 years (mean age 43 years); 48% patients had Hodgkin lymphoma (HL), 21% – non-Hodgkin lymphoma (NL) and 31% – multiple myeloma (MM). Prior to auto-HSCT, 56% of patients had significantly impairment of emotional functioning, 42% – physical functioning, 20% – social functioning, and 40% had significant problems due to impaired eating and drinking habits. In 40% of patients, symptoms had a significant impact on their condition. Most often, patients experienced severe fatigue (69%), insufficient energy (65%) and hair loss (43%). 14% and 10% of patients had borderline/elevated levels of anxiety/depression. After discharge, 38% of patients completed HESA remotely (maximum duration of monitoring – 22 months, median – 11 months). During monitoring, a part of patients recorded a deterioration in certain indicators: 38% – in terms of QoL impairment, 18% – in terms of symptom effect; 18% and 27% have an increase in anxiety and depression, respectively. At the end of the follow-up 29% patients had significant negative dynamics in QoL, 16% – significant increase in the symptoms effect. In 16% and 24%, respectively, the increasing of anxiety and depression was revealed. The treating physicians used information, obtained with HESA for interaction with patients to optimize the accompanying therapy.

Conclusion: the use of HESA in patients with hematological malignancies undergoing auto-HSCT should be used for timely interaction with the patient and can contribute to the implementation of patient-oriented care.

**Keywords:** autologous hematopoietic stem cell transplantation, hematological malignancies, quality of life, symptoms, electronic system, daily clinical practice.

\* e-mail: tnikitina\_74@mail.ru

## Обоснование

Высокодозная химиотерапия с ауто-ТГСК является высокоэффективным методом лечения пациентов с рефрактерным/рецидивирующим течением онкогематологических заболеваний (ОГЗ). Вместе с тем, это сложный метод лечения, который трудно переносится пациентом и сопровождается осложнениями, как в ранний, так и поздний посттрансплантационный период [1; 2]. Для оценки динамики восстановления пациента после трансплантации, контроля развития осложнений и возможного прогрессирования болезни после трансплантации представляется важным получение информации непосредственно от пациента о его состоянии, для этого определяют качество жизни (КЖ), симптомы и другие оценки, сообщаемые пациентом (ОСП). ОСП позволяют обеспечить пациент-ориентированное ведение пациента и своевременное реагирование на возникающие проблемы. Мониторинг ОСП, в первую очередь, КЖ и симптомов больного, является единственным подходом, который позволяет учитывать мнение больного в отношении проявлений заболевания и эффекта терапии, а также оценивать соотношение пользы и рисков лечения [3–5]. Имеются данные о значительном ухудшении КЖ при ОГЗ в процессе ауто-ТГСК с последующим постепенным его восстановлением в течение первого года после трансплантации [6]. В то же время, в ряде других исследований показано, что нарушения различных аспектов КЖ после ауто-ТГСК могут сохраняться у больных на протяжении длительного времени [7; 8]. Поэтому использование инструментов для регистрации ОСП в повседневной клинической практике может быть чрезвычайно полезным для контроля состояния больных ОГЗ как до, так и после трансплантации. Использование электронных систем для регистрации ОСП в условиях реальной клинической практики находит все большее применение среди врачей различных специальностей, и гематологов – в частности [9–11]. Ранее нами были представлены результаты апробации новой отечественной электронной системы «Электронный дневник самочувствия пациента» (ЭД-Сам), разработанной специалистами ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» МЗ РФ и КВМТ им. Н.И. Пирогова СПбГУ для применения у пациентов с разными ОГЗ [12]. В основу структуры ЭД-Сам заложены два специальных стандартизированных опросника – опросник для оценки КЖ у онкогематологических больных НМ-PRO и Госпитальная шкала тревоги и депрессии – HADS. Такая комбинация в составе электронной системы использована впервые и определяет преимущества ЭД-Сам по сравнению с другими электронными системами за счет возможности мониторинга актуальных аспектов КЖ пациента со злокачественным заболеванием крови и психологических проблем, часто сопровождающих его с момента постановки диагноза и далее в процессе противоопухолевого лечения.

В данной работе представлены результаты мониторинга состояния онкогематологических больных после

ауто-ТГСК на основании информации об изменении их КЖ и симптомов с помощью электронной системы ЭД-Сам в условиях повседневной клинической практики.

## Методы

В рамках исследования выполнен анализ изменений КЖ и симптомов у взрослых пациентов с разными ОГЗ, которым была проведена ауто-ТГСК в отделении гематологии и химиотерапии с блоком трансплантации костного мозга и гемопоэтических стволовых клеток ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» МЗ РФ в период с марта 2023 г. по ноябрь 2024 г. Мониторинг КЖ и симптомов осуществляли в соответствии с протоколом инициативного исследования «Разработка и внедрение системы мониторинга КЖ для комплексной оценки состояния пациентов с ОГЗ», одобренным ЛЭК ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» МЗ РФ, все пациенты подписывали письменное информированное согласие. В рамках мониторинга пациенты заполняли опросники на основе ЭД-Сам при поступлении в отделение (до ауто-ТГСК), при выписке из отделения и дистанционно в разные сроки после выписки. Электронная система ЭД-Сам представляет собой веб-приложение на основе защищенного Интернет-ресурса с интегрированным онлайн-доступом для пациентов, их врачей и веб-администратора [12]. В рамках стационарного этапа пациенты заполняли опросники в ЭД-Сам на отделении с использованием планшетного компьютера, а на дистанционном этапе – с помощью смартфонов, персональных компьютеров или других устройств с индивидуальным доступом к защищенной веб-платформе ЭД-Сам в соответствии с напоминаниями, поступающими на электронную почту пациентов в автоматическом режиме каждые 30 дней в течение первых 6 мес. после трансплантации, каждые 90 дней через 6–12 мес. и каждые 180 дней через 12 и более мес. после трансплантации. Система ЭД-Сам в режиме реального времени предоставляет врачу и пациенту сводную информацию по результатам заполнения пациентом опросников в графическом и текстовом виде. Врач имеет возможность распечатать сводные отчеты о динамике КЖ и симптомов пациента и вложить их в медицинскую карту больного. При наличии значительных нарушений и/или значимых изменений в состоянии больного электронная система отображает для врача тревожный сигнал в его доступе. Схема функционала электронной системы ЭД-Сам показана на рис. 1.

### Характеристика опросников

Опросник НМ-PRO (Hematological Malignancy specific Patient-Reported Outcome tool) состоит из двух частей – Часть А (24 пункта) включает четыре шкалы для оценки КЖ: физическое функционирование (ФФ – 7 пунктов), социальное функционирование (СФ – 3 пункта), эмоциональное функционирование (ЭФ – 11 пунктов) и режим приема пищи и питья (РПП – 3 пункта); Часть В (18 пунктов) позволяет оценить симптомы, связанные с заболеванием и лечением. Показатели по шкалам опросника



Рис. 1. Схема работы электронной системы ЭД-Сам.

выражают в баллах от 0 до 100: чем выше показатель, тем больше степень нарушения КЖ и больше влияние симптомов на состояние пациента [13]. Также при «шкалировании» опросника предусмотрено определение общих баллов для части А и части Б. Градация баллов для шкал и общего балла части А характеризует степень нарушения КЖ: 0–6 баллов – нет нарушения, 7–24 – незначительное нарушение, 25–40 – умеренное нарушение, 41–74 – сильное нарушение, 75–100 – очень сильное нарушение. Общий балл части Б характеризует степень влияния симптомов на общее состояние пациента: 0–2 балла – нет влияния симптомов, 3–15 – незначительное влияние, 16–29 – умеренное влияние, 30–64 – сильное влияние, 65–100 – очень сильное влияние. Умеренное, сильное и очень сильное нарушение КЖ /влияние симптомов рассматривают как значительное. Русская версия опросника НМ-PRO прошла все необходимые этапы валидации, продемонстрированы ее надежность, валидность и чувствительность, пригодность для оценки КЖ у пациентов с ОГЗ [14].

Госпитальная шкала тревоги и депрессии Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) содержит 14 пунктов; каждому утверждению соответствуют 4 варианта ответа по нарастанию тяжести симптома от 0 (отсутствие) до 3 (максимальная выраженность) баллов. При интерпретации результатов учитываются суммарные показатели субшкал тревоги и депрессии. Сумма баллов по каждой субшкале варьирует от 0 до 21. При этом выделяют 3 области значений этих суммарных показателей: 0–7 баллов – отсутствие клинически значимых тревоги/депрессии, 8–10 – погра-

ничный уровень тревоги/депрессии, 11 баллов и выше – повышенный уровень тревоги/депрессии [15]. Русская версия опросника находится в свободном доступе для использования в научных исследованиях и клинической практике, пригодна для применения у пациентов различного профиля, в том числе, у пациентов с ОГЗ.

#### Анализ данных

Данные анализировались при помощи описательной статистики. Категориальные переменные представлены в виде частот и процентов (n, %), количественные переменные в виде средних значений (стандартных отклонений, SD), медиан (межквартильных интервалов, Q1; Q3), диапазонов (минимум и максимум). Изменения КЖ и симптомов по НМ-PRO для каждого пациента классифицировали следующим образом: улучшение – переход к лучшей категории по сравнению с выпиской (понижение балла), ухудшение – переход к худшей категории по сравнению с выпиской (повышение балла), стабилизация – отсутствие изменения категории. Изменения тревоги/депрессии по HADS определяли следующим образом: улучшение – переход от повышенного/пограничного уровня тревоги/депрессии при выписке к пограничному уровню или уровню без клинически значимых признаков, ухудшение – переход от уровня с отсутствием клинически значимых признаков/ пограничного уровня при выписке к пограничному уровню или повышенному уровню тревоги/депрессии, стабилизация – сохранение того же уровня тревоги/депрессии по сравнению с выпиской.



Дополнительно с помощью специальной электронной анкеты был проведен опрос 7 специалистов отделения в отношении информативности и полезности применения ЭД-Сам у пациентов при проведении ауто-ТГСК в повседневной клинической практике.

## Результаты

В исследование включены 119 пациентов (55 мужчин; 64 женщины) в возрасте от 19 до 72 лет (средний возраст 43 года). Пациенты с ЛХ составили 48%, НЛ – 21%, ММ – 31%. Характеристика пациентов представлена в табл. 1.

Показатели по опроснику HM-PRO до ауто-ТГСК приведены в табл. 2.

Распределение больных согласно наличию и степени тяжести симптомов до ауто-ТГСК показано на рис. 2. Наиболее частыми симптомами до ауто-ТГСК были усталость (69%), недостаточный уровень энергии (65%) и выпадение волос (43%).



Рис. 2. Распределение больных согласно наличию и степени тяжести симптомов до ауто-ТГСК по данным опросника HM-PRO (Часть Б).

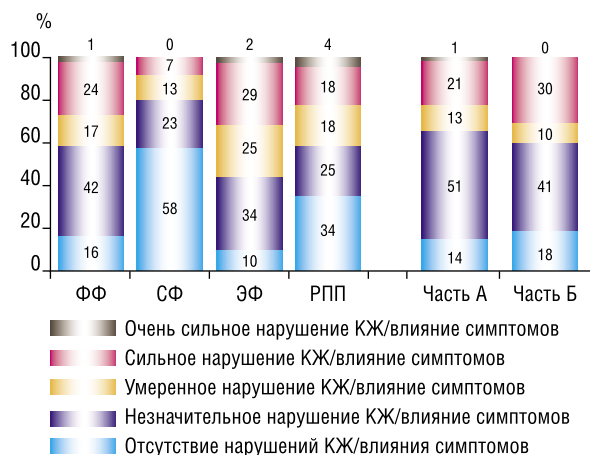
Перед трансплантацией значительное нарушение эмоционального функционирования имели 56% пациентов, значительное нарушение физического функционирования – 42%, значительные проблемы, связанные с нарушением приема пищи и питья – 40%, значительное нарушение социального функционирования – 20% больных. В целом, у 35% пациентов выявлено значительное нарушение КЖ по общему баллу Части А. Согласно общему баллу Части Б, 40% пациентов имели значительное влияние симптомов на состояние (Рис. 3). Наличие значительного нарушения КЖ и/или

Табл. 1. Характеристика пациентов

Показатели	Значения
<i>Возраст, лет</i>	
Среднее значение (SD)	42,9 (12,9)
Медиана (Q1; Q3)	42 (32; 52)
Диапазон	19-72
<i>Пол, n (%)</i>	
мужчины	55 (46,2)
женщины	64 (53,8)
<i>Семейный статус, n (%)</i>	
Состоят в браке	57 (47,9)
Не состоят в браке	17 (14,3)
н/д	45 (37,8)
<i>Трудовой статус, n (%)</i>	
работающие	52 (43,7)
не работающие	63 (52,9)
н/д	4 (3,4)
<i>Наличие инвалидности, n (%)</i>	
да	75 (74,4)
нет	39 (32,8)
н/д	5 (4,2)
<i>Диагноз, n (%)</i>	
Неходжкинская лимфома	26 (22,0)
Лимфома Ходжкина	56 (47,0)
Множественная миелома	37 (31,0)
<i>Длительность заболевания, лет</i>	
Среднее значение (SD)	2,8 (3,0)
Медиана (Q1; Q3)	1,8 (1,0; 3,6)
Диапазон	0,4–20,6
<i>Количество линий предшествующего лечения</i>	
Среднее значение (SD)	3,0 (1,7)
Медиана (Q1; Q3)	3 (2; 4)
Диапазон	1-10
<i>Сопутствующие заболевания, n (%)</i>	
есть	60 (50,4)
нет	58 (48,7)
н/д	1 (0,8)

Табл. 2. Медианы и межквартильные интервалы (Q1; Q3) для шкал и суммарного балла опросника HM-PRO у пациентов до ауто-ТГСК

Шкалы	Медиана	Q1; Q3
ФФ	21,43	7,1; 42,86
СФ	0,00	0; 16,67
ЭФ	27,27	13,64; 40,91
РПП	16,67	0; 33,33
Суммарный балл, часть А	21,54	12,77; 31,66
Суммарный балл, часть Б	14,71	5,88; 20,59



**Рис. 3.** Распределение больных в зависимости от степени нарушения КЖ и влияния симптомов на состояние по опроснику HM-PRO до ауто-ТГСК.

значительного влияния симптомов выявлено у 53,8% больных.

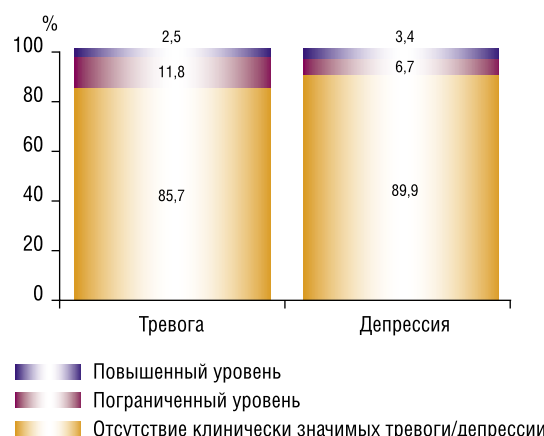
Результаты анализа тревоги и депрессии у пациентов до ауто-ТГСК представлены на рис. 4. До трансплантации у 14% и 10% пациентов, соответственно, были выявлены пограничный или повышенный уровни тревоги и депрессии.

После выписки 38% пациентов заполняли ЭД-Сам дистанционно. Медиана длительности наблюдения после выписки составила 11 мес. (Q4; Q3: 6; 17), максимальная длительность мониторинга после выписки – 22 месяца. Большинство из пациентов на последнем сроке наблюдения по сравнению с показателями при выписке имели улучшение или отсутствие значимого ухудшения КЖ (71%) и значимое снижение или отсутствие влияния симптомов на состояние (84%). Также у большинства пациентов было отмечено снижение уровня тревоги (84%) и депрессии (76%) на последнем сроке наблюдения по сравнению со значениями при выписке или тревога/депрессия отсутствовали на обоих сроках (Рис. 5).

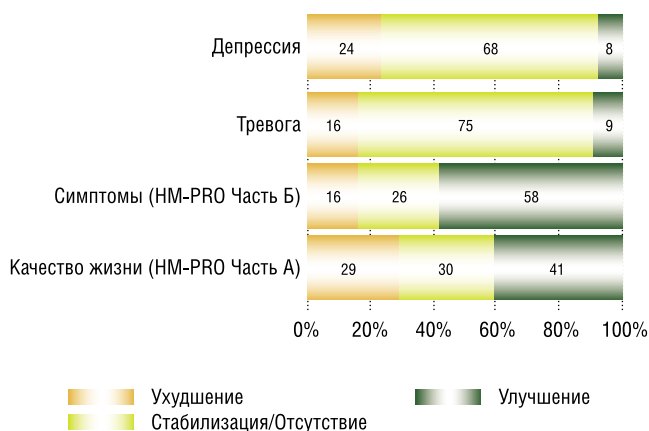
Отметим, что на последнем сроке наблюдения у 29% выявлена значимая отрицательная динамика КЖ, у 16% – значимое ухудшение состояния из-за влияния симптомов. У 16% и 24% больных, соответственно, зарегистрировано нарастание тревоги и депрессии.

Также у части пациентов фиксировали ухудшение тех или иных показателей в ходе мониторинга в разные его сроки: у 38% – по общему показателю КЖ, у 18% – по влиянию симптомов на состояние; у 18% и 27% – нарастание тревоги и депрессии, соответственно.

Опрошенные специалисты отметили, что ЭД-Сам является полезным инструментом для информирования гематологов о самочувствии пациента во время лечения в стационаре и об изменениях в состоянии пациентов при дистанционном наблюдении после выписки из стационара. Лечащие врачи использовали данные ЭД-Сам и осуществляли на их основании взаимодействие с пациен-



**Рис. 4.** Распределение пациентов согласно уровням тревоги и депрессии по опроснику HADS до ауто-ТГСК.



**Рис. 5.** Распределение пациентов согласно изменению КЖ и симптомов по опроснику HM-PRO и тревоги/депрессии по опроснику HADS на последнем сроке наблюдения по сравнению с выпиской.

тами по телефону. В ряде случаев, при выявлении значимого ухудшения показателей по опросникам, пациенты были проконсультированы по телефону и приглашены на внеочередной визит. Некоторым пациентам на основании выявленных нарушений и жалоб была проведена корректировка сопроводительной терапии или назначена консультация смежных специалистов.

## Обсуждение

Применение электронной системы ЭД-Сам среди пациентов с онкогематологическими заболеваниями в процессе ауто-ТГСК позволило продемонстрировать преимущества систематизированного электронного мониторинга КЖ, симптомов и психологических проблем у больных как в стационарных, так и в амбулаторных условиях. Разработанная и апробированная ранее электронная система ЭД-Сам [12; 16] способствует осуществлению пациент-ориентированного мониторинга состояния больного в удобном формате как для пациента, так и для врача. Это первый опыт применения электронных систем

для мониторинга ОСП в отечественной повседневной клинической практике у больных ОГЗ, которым проводилась ауто-ТГСК.

Использование в основе ЭД-Сам двух стандартизированных опросников – для оценки КЖ (НМ-PRO) и психологических нарушений (HADS), в большей степени специфичных к проблемам пациентов данного профиля, позволяет осуществлять максимально информативную комплексную оценку состояния пациента на всех этапах лечения и наблюдения, и отражает, тем самым, одно из важных преимуществ ЭД-Сам по сравнению с другими электронными системами. Следует подчеркнуть, что НМ-PRO – единственный специальный инструмент нового поколения с подтвержденной надежностью, валидностью и чувствительностью для оценки КЖ и симптомов у пациентов с разными онкогематологическими заболеваниями в клинической практике [13; 14]. Ещё одним преимуществом ЭД-Сам является интерактивный формат электронной системы, позволяющий врачу получать информацию о значимых нарушениях у больного вследствие проявления болезни или побочных эффектов терапии, а также в режиме реального времени отслеживать изменения в состоянии пациентов, а пациенту – видеть информацию об изменении его самочувствия в виде понятных цветных диаграмм.

В проведенном исследовании с применением электронной системы ЭД-Сам было продемонстрировано, что более половины из 119 пациентов до трансплантации имели значительное нарушение КЖ и/или значительное влияние симптомов заболевания на состояние, при этом в большей степени нарушения выявлены в отношении эмоционального и физического функционирования, в меньшей степени – социального. С учетом отягощенного соматического статуса и предлеченности пациентов данной группы, наличие нарушений различных аспектов КЖ представляется очевидным [17]. Кроме того, у 10% и 14% пациентов нашей выборки, выявлены повышенные или пограничные уровни тревоги и депрессии. Отметим, что по имеющимся данным психологический дистресс может ухудшать результаты лечения у больных ОГЗ после трансплантации [18; 19], поэтому представляется актуальным осуществление психологического скрининга больных до и после ауто-ТГСК и оказание психологической поддержки пациентам, имеющим проявления повышенной тревожности или признаки депрессии [20]. Очевидно, что электронная система ЭД-Сам за счет использования в ее основе специального опросника HADS для оценки тревоги и депрессии является информативным инструментом для выявления потребности в психологической поддержке у онкогематологических больных, которым проводится ауто-ТГСК.

Применение Эд-Сам в посттрансплантационный период позволило обнаружить ухудшение различных аспектов КЖ, а также нарастание симптомов и появление значимых психологических проблем в разные сроки после выписки примерно у трети пациентов, заполнявших ЭД-

Сам дистанционно. Получение с помощью ЭД-Сам обратной связи с пациентом позволяет гематологу в режиме реального времени отслеживать негативные изменения у «проблемных» пациентов и принимать своевременные решения.

Также в представленном исследовании был выполнен опрос лечащих врачей о практической значимости получаемой ими на основе ЭД-Сам информации. Было показано, что в ряде случаев при выявлении с помощью ЭД-Сам отрицательной динамики самочувствия у больных врачи связывались с такими пациентами и проводили им коррективную сопроводительную терапию, осуществляли дополнительные обследования и привлекали других специалистов для решения выявленных проблем.

Исследование выявило ряд интересных особенностей, которые необходимо учитывать при организации дистанционного опроса пациентов. Так, в исследовании участвовали меньше половины больных, что было связано с трудностями в использовании электронных устройств у пациентов старшего возраста, а также отсутствием у некоторых пациентов электронных устройств и интернет-связи.

В данном исследовании мы не проводили сравнительный анализ ОСП на основе ЭД-Сам, с клиническими данными. Решение этой задачи в дальнейшем может быть актуальным для оценки прогностической значимости мониторинга КЖ и симптомов на основе ЭД-Сам в посттрансплантационный период у больных ОГЗ.

## Заключение

Применение электронной системы «ЭД-Сам» является первым отечественным опытом оценки КЖ и психологического состояния у больных ОГЗ при проведении ауто-ТГСК.

Учет информации, полученной напрямую от пациента с использованием электронной системы ЭД-Сам, позволяет дистанционно, в режиме реального времени, наглядно, быстро и эффективно оценивать степень нарушения физического, психологического и социального функционирования больного, определять наличие и выраженность симптомов, связанных с заболеванием и лечением, оценивать показатели функционального статуса с точки зрения самого пациента и использовать эту информацию на всех этапах оказания медицинской помощи для улучшения ее качества.

Электронная система ЭД-Сам является приемлемым и эффективным подходом для выявления нарушений КЖ и оценки влияния симптомов у больных ОГЗ в процессе ауто-ТГСК. Использование данной системы может способствовать реализации пациент-ориентированной помощи как на этапе стационарной помощи, так и дистанционно после выписки из стационара.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).**

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Балашов Д.Н., Шелихова Л.Н., Масчан М.А. Трансплантация гемопоэтических стволовых клеток: показания, виды трансплантаций, выбор донора. // Вопросы гематологии/онкологии и иммунопатологии в педиатрии. – 2022. – Т.21. – №2. – С.131-135. [Balashov DN, Shelikhova LN, Maschan MA. Transplantatsiya gemopoeticheskikh stvolovykh kletok: pokazaniya, vidy transplantatsiy, izbor donora. Voprosy gematologii/onkologii i immunopatologii v pediatrii. 2022; 21(2): 131-135. (In Russ.)] doi: 10.24287/j.626.
2. Трансплантация аутологичных гемопоэтических стволовых клеток при гемобластозах. Методическое руководство / Под ред. Савченко В.Г. – М.: Национальное гематологическое общество, 2020. [Transplantatsiya autologichnykh gemopoeticheskikh stvolovykh kletok pri gemoblastozakh. Metodicheskoe rukovodstvo. Moscow: Natsional'noe gematologicheskoe obshchestvo; 2020. (In Russ.)]
3. Goswami P, Oliva EN, Ionova T, et al. Quality-of-life issues and symptoms reported by patients living with haematological malignancy: a qualitative study. *Ther Adv Hematol*. 2020; 11: 2040620720955002. doi: 10.1177/2040620720955002.
4. Efficace F, Gaidano G, Lo-Coco F. Patient-reported outcomes in hematology: is it time to focus more on them in clinical trials and hematology practice? *Blood*. 2017; 130(7): 859-866. doi: 10.1182/blood-2017-03-737403.
5. Hayes CA, Van Citters AD, Zhao W, et al. Patient-Reported Outcomes in Hematopoietic Stem Cell Transplant Recipients: Design, Implementation, and Pilot Results. *J Clin Pathways*. 2024; 10(2): 17-22. doi:10.25270/jcp.2024.03.02.
6. D'Souza A, Brazauskas R, Stadtmayer EA, et al. Trajectories of quality of life recovery and symptom burden after autologous hematopoietic cell transplantation in multiple myeloma. *Am J Hematol*. 2023; 98(1): 140-147. doi: 10.1002/ajh.26596.
7. Georges GE, Bar M, Onstad L, et al. Survivorship after Autologous Hematopoietic Cell Transplantation for Lymphoma and Multiple Myeloma: Late Effects and Quality of Life. *Biol Blood Marrow Transplant*. 2020; 26(2): 407-412. doi: 10.1016/j.bbmt.2019.10.002.
8. Ortolá-Alonso P, Santacatalina-Roig E, Chover-Sierra E, et al. Hematopoietic Stem Cell Transplantation Impact on Patients' Perceived Quality of Life: A Longitudinal Study. *Nursing Reports*. 2024; 14(1): 197-211. doi: 10.3390/nursrep14010016.
9. Meirte J, Hellemans N, Anthonissen M, et al. Benefits and Disadvantages of Electronic Patient-reported Outcome Measures: Systematic Review. *JMIR Perioper Med*. 2020; 3(1): e15588. doi: 10.2196/15588.
10. Basch E, Mody GN, Dueck AC. Electronic Patient-Reported Outcomes as Digital Therapeutics to Improve Cancer Outcomes. *JCO Oncol Pract*. 2020 Sep; 16(9): 541-542. doi: 10.1200/OP.20.00264.
11. Никитина Т.П., Ефремов С.М., Мельниченко В.Я. и др. Использование цифровых технологий для мониторинга состояния пациента и его качества жизни // Гематология. Трансфузиология. Восточная Европа. – 2023. – Т.9. – №3. – С.341-356. [Nikitina T, Efremov S, Melnichenko V, et al. Using Digital Technologies for Monitoring Patient's Well-being and Quality of Life. *Hematology. Transfusiology. Eastern Europe*. 2023; 9(3): 342-356. (In Russ.)] doi: 10.34883/PI.2023.9.3.001.
12. Никитина Т.П., Мельниченко В.Я., Федоренко Д.А., Саржевский В.О. и др. Разработка и апробация электронной системы «ЭД-Сам» для мониторинга состояния пациентов с гематологическими злокачественными опухолями на основании данных о качестве их жизни // Клиническая онкогематология. – 2024. – Т.17. – №4. – С.390-403. [Nikitina TP, Melnichenko VYa, Fedorenko DA, et al. Development and Testing of Electronic Patient-Reported Outcome System "Health – Electronic Self-Assessment" (HESA) for Monitoring the Health Status of Patients with Hematologic Malignancies Based on Their Quality-of-Life Data. *Clinical oncohematology*. 2024; 17(4): 390-403. (In Russ.)] doi: 10.21320/2500-2139-2024-17-4-390-403.
13. Goswami P, Oliva EN, Ionova T, Salek S. Translating the Science of Patient Reported Outcomes into Practice: Meaningfulness of HM-PRO Scores in Patients with Hematological Malignancies. *Blood*. 2018; 132(1): 4860-4860. doi: 10.1182/blood-2018-99-117180.
14. Ионова Т.И., Банникова А.Е., Быкова А.В. и др. Апробация и валидация русской версии специального опросника HM-PRO для оценки качества жизни у пациентов с онкогематологическими заболеваниями в реальной клинической практике // Вестник Межнародного центра исследования качества жизни. – 2020. – №35-36. – С.86-104. [Ionova TI, Bannikova AE, Bykova AV, et al. Development and psychometric evaluation of the specific questionnaire for quality of life assessment in patients with hematological malignancies in clinical practice – HM-PRO. *Bulletin of the Multinational Center for Quality of Life Research*. 2020; 35-36: 86-104. (In Russ.)]
15. Zigmond AS, Snaith RP. The hospital anxiety and depression scale. *Acta Psychiatr Scand*. 1983; 67(6): 361-70. doi: 10.1111/j.1600-0447.1983.tb009716.x.
16. Nikitina TP, Melnichenko VYa, Fedorenko DA, Sarzhevskiy VO, et al. Use of electronic patient-reported outcome system in routine clinical practice in patients with lymphoproliferative neoplasms undergoing autologous hematopoietic stem cell transplantation: a feasibility study. *Cell Ther Transplant*. 2024; 13(3): 60-67.
17. Nakano J, Fukushima T, Tanaka K, et al. Anxiety, depression, physical symptoms, and activity in patients with hematological malignancy undergoing chemotherapy: A cross-sectional study. *Int Med Care*. 2019; 3: 2-6. doi: 10.15761/IMC.1000130.
18. Johnson PC, Bhatt S, Reynolds MJ, et al. Association Between Baseline Patient-Reported Outcomes and Complications of Hematopoietic Stem Cell Transplantation. *Transplant Cell Ther*. 2021; 27(6): 496.e1-496.e5. doi: 10.1016/j.jctct.2021.02.029.
19. El-Jawahri AR, Vandusen HB, Traeger LN, et al. Quality of life and mood predict posttraumatic stress disorder after hematopoietic stem cell transplantation. *Cancer*. 2016; 122: 806-812. doi: 10.1002/cncr.29818.
20. Newcomb R, Amonoo HL, Nelson AM, et al. Coping in patients with hematologic malignancies undergoing hematopoietic cell transplantation. *Blood*. 2024; 8(6): 1369-1378. doi: 10.1182/bloodadvances.2023011081.



## НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ АНТИТРОМБИНА III В МНОГОПРОФИЛЬНОЙ КЛИНИКЕ

Хамитов Р.Г., Шестаков Е.А., Московцева Т.К., Николаев И.С., Бранько В.В., Юдина О.В., Дементиев М.В., Федык О.В., Жибурт Е.Б.\*

ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова», Москва

DOI: 10.25881/20728255\_2025\_20\_4\_108

**Резюме.** Обоснование. Антитромбин III (АТ) – один из наиболее важных естественных ингибиторов свёртывания крови. Дефицит антитромбина обычно обнаруживается, когда у пациента случаются рецидивирующие венозные тромбозы и тромбозы лёгочной артерии. Активность антитромбина значительно усиливается в присутствии гепарина, а антикоагулянтное действие гепарина зависит от присутствия антитромбина.

Цель: выявить закономерности инфузий АТ в многопрофильном стационаре, оценить соответствие применения АТ стандартам оказания медицинской помощи.

Материалы и методы. Ретроспективно, по материалам 44221 электронных медицинских карт, изучено определение уровня в плазме крови и введение АТ III пациентам стационара Пироговского Центра в 2024 году. Данные исследования с помощью описательной статистики при уровне значимости 0,05.

Результаты. Из 44221 пациента стационара концентрацию АТ определяли у 48 человек (у 1 – дважды) (0,1%): 26 женщин и 22 мужчины в возрасте  $51,8 \pm 14,2$  (здесь и далее: среднее  $\pm$  стандартное отклонение) лет, от 23 до 85 лет.

Уровень АТ –  $98,1 \pm 21,1\%$  (от 43 до 125%).

Летальный исход – 1 (у пациента с уровнем АТ – 43%).

37 результатов определения активности антитромбина были в границах нормы. 8 – недоступны, как правило, из-за исследования накануне выписки из стационара. 5 результатов – ниже нормы.

В 2024 г. АТ вводили 2 пациентам.

Пациент В., 34 года. Панкреонекроз, сепсис. Срок лечения 54 суток. На 3-и сутки госпитализации уровень АТ – 61%. Введено 4 флакона препарата (1 флакон в сутки). Уровень АТ вырос до 80%. Перелито 50 доз эритроцитов, 3 дозы плазмы.

Пациент М., 79 лет. Ишемический инсульт, сепсис. Срок лечения 22 суток. Введен 1 флакон препарата. Кровь не переливали.

Оба пациента выписаны с улучшением.

10 пациентов (21%) получали гемотрансфузионную терапию:

Заключение. Как определение активности, так и порядок инфузии антитромбина:

- отсутствуют в стандартах медицинской помощи,
- назначаются отдельными врачами для поиска причин возможной тромбофилии и антитромботической терапии, соответственно.

Уровень антитромбина в группе реципиентов крови составил  $81,6 \pm 19,9\%$ , что значимо ниже, чем в группе нерепициентов крови составил  $105,8 \pm 5,7\%$  ( $p = 0,001$ ).

**Ключевые слова:** антитромбин III, инфузия, дозировка, концентрация, стандарт, доказательная медицина.

### Введение

Полученные в заводских условиях препараты крови успешно замещают белки плазмы, дефицитные в организме пациента [1–5]. Антитромбин III (далее – антитромбин, АТ) – это гликопротеин в плазме, который инактивирует тромбин. Молекулярная масса антитромбина 58 кДа, он содержит 432 аминокислотных остатка, принадлежит к суперсемейству серпинов

### SCIENTIFIC RATIONALE FOR THE USE OF ANTITHROMBIN III IN A MULTIDISCIPLINARY CLINIC

Khamitov R.G., Shestakov E.A., Moskovtseva T.K., Nikolaev I.S., Branko V.V., Yudina O.V., Dementienko M.V., Fedyk O.V., Zhiburt E.B.\*

Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

**Abstract.** Rationale. Antithrombin III (AT) is one of the most important natural inhibitors of blood coagulation. Antithrombin deficiency is usually detected when a patient has recurrent venous thrombosis and pulmonary embolism. Antithrombin activity is significantly enhanced in the presence of heparin, and the anticoagulant effect of heparin depends on the presence of antithrombin.

Objective: to identify patterns of AT infusions in a multidisciplinary hospital, to assess the compliance of AT use with medical care standards.

Methods. Retrospectively, based on the materials of 44,221 electronic medical records, the determination of plasma levels and the administration of AT to patients of the Pirogov Center hospital in 2024 were studied. The data were analyzed using descriptive statistics at a significance level of 0.05.

Results. Of the 44,221 patients of the hospital, the AT concentration was determined in 48 people (in 1 – twice) (0.1%): 26 women and 22 men aged  $51.8 \pm 14.2$  (hereinafter: mean  $\pm$  standard deviation) years, from 23 to 85 years.

AT level –  $98.1 \pm 21.1\%$  (from 43 to 125%).

Fatal outcome – 1 (in a patient with an AT level of 43%).

37 antithrombin activity results were within normal limits. 8 – unavailable, usually due to testing on the eve of hospital discharge. 5 results – below normal.

In 2024, AT was administered to 2 patients.

Patient V., 34 years old. Pancreatic necrosis, sepsis. Treatment period is 54 days. On the 3rd day of hospitalization, the AT level was 61%. 4 vials of the drug were administered (1 vial per day). The AT level increased to 80%. 50 doses of red blood cells and 3 doses of plasma were transfused.

Patient M., 79 years old. Ischemic stroke, sepsis. Treatment period is 22 days. 1 vial of the drug was administered. No blood was transfused.

Both patients were discharged with improvement.

10 patients (21%) received blood transfusion therapy:

Conclusion. Both the determination of activity and the order of antithrombin infusion:

- are absent from the standards of medical care,
- are prescribed by individual doctors to search for the causes of possible thrombophilia and antithrombotic therapy, respectively.

The level of antithrombin in the group of blood recipients was  $81.6 \pm 19.9\%$ , which is significantly lower than in the group of non-recipients of blood was  $105.8 \pm 5.7\%$  (t-criterion 3.501,  $p = 0.001$ ).

**Keywords:** antithrombin III, infusion, dosage, concentration, standard, evidence-based medicine.

\* e-mail: zhiburteb@pirogov-center.ru

ретенным дефицитом антитромбина и повышенным риском развития тромботических заболеваний у любого человека с таким дефицитом. Дефицит антитромбина обычно обнаруживается, когда у пациента случаются рецидивирующие венозные тромбозы и тромбоэмболия лёгочной артерии.

Антитромбин в наибольшей степени ингибирует тромбин и фактор Ха, а также факторы VIIa, IXa, XIa, XIIa, калликреин и плазмин. Активность антитромбина значительно усиливается в присутствии гепарина, а антикоагулянтное действие гепарина зависит от присутствия антитромбина<sup>1</sup>. Гепарансульфат естественным образом покрывает поверхность эндотелиальных клеток, локально повышая активность антитромбина.

Наследственный дефицит антитромбина – это гиперкоагулянтное состояние с повышенным в 5–50 раз риском развития венозной тромбоэмболии (ВТЭ). Дефицит антитромбина имеет аутосомно-доминантное наследование, встречаясь у 0,02–0,17% общей популяции и у 1–5% пациентов с ВТЭ. Первая ВТЭ обычно возникает в возрасте 10–50 лет, что аналогично дефициту протеина С и протеина S. Риск тромбоза выше при дефиците антитромбина, чем при дефиците протеина С или протеина S, при мутации фактора V Лейден или при мутации протромбина G20210A. Даже незначительно низкий уровень антитромбина (<5-го перцентиля нормы) связан с повышенным риском рецидива ВТЭ [6].

Приобретённый дефицит антитромбина возникает в результате трёх разных механизмов. Первый механизм – повышенная экскреция, которая может наблюдаться при почечной недостаточности, сопровождающейся протеинурией нефротическим синдромом. Второй механизм – снижение выработки, наблюдаемое при печёночной недостаточности или циррозе, а также при незрелости печени, вызванной преждевременными родами. Третий механизм связан с ускоренным потреблением кислорода, которое наиболее выражено при тяжёлых травмах, но может наблюдаться и в меньшей степени в результате таких вмешательств, как серьёзное хирургическое вмешательство или искусственное кровообращение [7].

Антитромбин упомянут в 105 клинических рекомендациях. Три примера таких упоминаний:

1. «Рекомендуется всем пациентам с аневризмами грудной и торако-абдоминальной аорты, госпитализирующимся в стационар для оперативного лечения ... выполнение коагулограммы (ориентировочного исследования системы гемостаза) (активированное частичное тромбопластиновое время (АЧТВ), определение протромбинового (тромбопластинового) времени

в крови (ПТИ), определение концентрации Д-димера в крови, исследование уровня фибриногена в крови, определение активности антитромбина III в крови), определение международного нормализованного отношения (МНО) для прогноза риска периперационных кровотечений»<sup>2</sup>.

2. «терапия глюкокортикоидами, антрациклинами и особенно аспарагиназой\*\* может приводить к тяжёлому приобретённому дефициту белков класса серпинов (ингибиторов серинсодержащих протеаз), преимущественно антитромбина (АТ) и альфа-1-антитрипсина. Распространённость этих осложнений 2,1 – 15%. АТ представляет собой основной физиологический ингибитор тромбина и факторов свертывания IXa, Xa, XIa. Он также является антагонистом фактора свертывания VII, ускоряя диссоциацию комплексов, образованных фактором VIIa и тканевым фактором. АТ образует необратимые связи с активными ферментами, лишаящие их протеолитической активности. Кроме того, при использовании аспарагиназы\*\* сообщалось об изменении конформации молекулы АТ, что приводило к утрате стабильности и, в результате, образованию агрегатов белка, накапливавшихся в цистернах эндоплазматического ретикула. Таким образом, пациенты, которым вводят аспарагиназу\*\*, характеризуются повышенным риском тромбозов. Хотя снижение концентрации АТ часто сопровождается гипофибриногемией, было показано, что низкая концентрация фибриногена предрасполагает в большей степени к тромбозам, нежели к кровотечениям»<sup>3</sup>.

3. «При сепсисе уровень антитромбина III снижается за счет повышенной сосудистой проницаемости (экстравазации), потребления при патологически активированной коагуляции, расщепления протеазами и замедления синтеза в печени вследствие нарушения ее функции. При снижении активности антитромбина III менее 70% его стремятся восстановить трансфузией СЗП или введением препарата антитромбина III, чтобы способствовать развитию антикоагулянтного эффекта препаратов группы гепарина. Однако доказательства целесообразности рутинного использования антитромбина III при ДВС-синдроме, индуцированном развитием сепсиса, не получены. Крупномасштабное исследование 3-й фазы, в котором также изучалось влияние высоких доз антитромбина III на исходы сепсиса, пользы от его использования не выявило, но зафиксировало усиление кровоточивости»<sup>4</sup>.

Парадоксально, но антитромбин не упомянут ни в одном действующем на 21.07.2025 стандарте медицинской помощи: ни в качестве предмета лабораторных исследований, ни в качестве лекарственного препарата.

<sup>1</sup> Инструкция по медицинскому применению лекарственного препарата Антитромбин III человеческий. Регистрационный номер: ЛП – №(002677) – (РГ-РУ) / [https://grls.minzdrav.gov.ru/Grls\\_View\\_v2.aspx?routingGuid=321e7941-3fb9-452f-8660-e5215256b6b8](https://grls.minzdrav.gov.ru/Grls_View_v2.aspx?routingGuid=321e7941-3fb9-452f-8660-e5215256b6b8).

<sup>2</sup> Клинические рекомендации «Аневризмы грудной и торакоабдоминальной аорты», ID: 919\_1 (2025).

<sup>3</sup> Это точная цитата из Клинические рекомендации «Острый лимфобластный лейкоз» ID: 529\_2 (2024).

<sup>4</sup> Клинические рекомендации «Сепсис (у взрослых)», ID: 898\_1 (2024).

**Цель исследования:** выявить закономерности определения уровня антитромбина в многопрофильном стационаре, оценить соответствие исследования и применения антитромбина стандартам оказания и уровню развития медицинской помощи.

### Материалы и методы

Ретроспективно, по материалам электронных медицинских карт, изучено определение уровня и введение антитромбина пациентам стационара Пироговского Центра в 2024 г.

Уровень АТ определяли кинетическим колометрическим методом с использованием хромогенного субстрата (Берихром Антитромбин III, 6x15 мл Тромбина S (Сименс, Германия) на коагулометре Sysmex CS 5100 (Япония). Диапазон нормальных значений – 75–125%.

Данные исследованы с помощью описательной статистики при уровне значимости 0,05.

### Результаты и обсуждение

Из 44221 пациента стационара концентрацию АТ определяли у 48 человек (у 1 – дважды) (0,1%): 26 женщин и 22 мужчины в возрасте  $51,8 \pm 14,2$  (здесь и далее: среднее  $\pm$  стандартное отклонение) лет, от 23 до 85 лет.

Уровень АТ –  $98,1 \pm 21,1\%$  (от 43 до 125%).

Летальный исход – 1 (у пациента с уровнем АТ – 43%).

Определение АТ выполняли пациентам 4 отделений:

ОННМК (n = 30),

Терапии №2 (n = 8),

Отделение анестезиологии-реанимации с палатами реанимации и интенсивной терапии для взрослого населения №2 (n = 7),

ОГХсБТКМиГСК (Гематология) (n = 3).

Определение активности антитромбина назначали 11 врачей. В «тройке лидеров» 2 невролога и 1 терапевт: 14, 9 и 5 назначений, соответственно.

Диагнозы:

- ишемические инсульт – 21 (44%),
- ишемическая атака, другие нарушения мозгового кровообращения – 5 (10%),
- гипертоническая болезнь – 3 (6%),
- диссекция артерий – 3 (6%),
- сепсис – 2 (4%),
- ИБС, гастрит, колит, панкреонекроз, перитонит, пневмония, протезирование клапана сердца, ревматоидный артрит, субарахноидальное кровоотечение, ТЭЛА, множественная миелома, лимфома Ходжкина, острый лейкоз – по 1 (2%).

Одна история болезни была недоступна для исследования.

37 результатов определения активности антитромбина были в границах нормы. 8 – недоступны, как правило из-за исследования накануне выписки из стационара. 5 результатов – ниже нормы: 61 (два), 53, 49 и 43%.

В России зарегистрирован один препарат антитромбина – Антитромбин III человеческий (Такеда Мануфактуринг Австрия АГ), лиофилизат для приготовления раствора для инфузий, в дозировке 500 МЕ и 1000 МЕ.

1 МЕ антитромбина соответствует активности этого белка в 1 мл нормальной донорской плазмы.

Показания к применению:

- врождённая или приобретённая недостаточность антитромбина с активностью антитромбина в плазме менее 70% от нормальной с целью профилактики и лечения тромботических или тромбоэмболических осложнений,
- хирургические процедуры или беременность и роды у пациентов с врождённой недостаточностью антитромбина,
- недостаточный ответ или отсутствие ответа на гепарин,
- тромбоз или риск его развития у пациентов с нефротическим синдромом,
- тромбоз или риск его развития у пациентов с воспалительными заболеваниями кишечника,
- хирургическое вмешательство или кровотечение у пациентов с тяжёлой печеночной недостаточностью, особенно у пациентов, получающих лечение концентратами факторов свёртывания.

Фактически 500 МЕ антитромбина содержатся в двух, а 1000 МЕ – в четырёх контейнерах с донорской плазмой. Следует иметь в виду, однако, что активность антитромбина у доноров не контролируется и весьма вариабельна. Введение больших объёмов донорской плазмы чревато трансфузионными реакциями, в частности циркуляторной перегрузкой и повреждением лёгких (ТРАЛИ) [8–11].

Лечение пациентов с дефицитом антитромбина зависит от клинической картины и должно подбираться индивидуально, но в целом делится на три категории: лечение острой венозной тромбоэмболии, краткосрочная тромбопрофилактика в клинических условиях высокого риска и долгосрочная антикоагулянтная тромбопрофилактика у пациентов с симптомами [12].

В ОАРИТ антитромбин назначают при проведении профилактики тромбоза гепарином, если при увеличении его дозы до 30000 Ед/сутки не удается достичь целевых значений АЧТВ (60 сек).

В 2024 году 2 пациента получили 4 и 1 дозу по 1000 МЕ, соответственно.

В 2024 году АТ вводили 2 пациентам.

Пациент В., 34 года. Панкреонекроз, сепсис. Срок лечения 54 дня. На 3й день госпитализации уровень АТ – 61%. Введено 4 флакона препарата (1 флакон в день). Уровень АТ вырос до 80%. Перелито 50 доз эритроцитов, 3 дозы плазмы.

Пациент М., 79 лет. Ишемический инсульт, сепсис. Срок лечения 22 дня. Введен 1 флакон препарата. Кровь не переливали.

Оба пациента выписаны с улучшением.

10 пациентов (21%) получали гемотрансфузионную терапию:

- эритроциты (n = 10) – от 1 до 50, всего 103 дозы,
- тромбоциты (n = 2) – 8 и 31, всего 39 доз,
- плазма (n = 7) – от 1 до 16, всего 44 дозы.

Уровень антитромбина в группе реципиентов крови составил  $81,6 \pm 19,9\%$ , что значимо ниже, чем в группе нереципиентов крови составил  $105,8 \pm 5,7\%$  (t-критерий 3,501, p = 0,001).

## Заключение

Как определение активности так и порядок инфузии антитромбина:

- отсутствуют в стандартах медицинской помощи,
- назначаются отдельными врачами для поиска причин возможной тромбофилии и антитромботической терапии, соответственно.

Уровень антитромбина в группе реципиентов крови составил  $81,6 \pm 19,9\%$ , что значимо ниже, чем в группе нереципиентов крови составил  $105,8 \pm 5,7\%$  (t-критерий 3,501, p = 0,001).

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).**

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Шевченко Ю.Л., Карпов О.Э., Жибурт Е.Б. Переливание крови: история и современность (к 100-летию переливания крови в России) // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2019. – Т.14. – №4. – С.4-11. [Shevchenko YL, Karpov OE, Zhiburt EB. Blood transfusion: history and modernity (on the 100th anniversary of blood transfusion in Russia). Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo centra im. N.I. Pirogova. 2019; 14(4): 4-11. (In Russ.)] doi: 10.25881/VPNMSC.2020.29.78.001.
2. Похабов Д.С., Шестаков Е.А., Гусаров В.Г. и др. Научное обоснование совершенствования клинического применения альбумина в многопрофильной клинике // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2024. – №19(4). – С.68-73. [Pokhabov DS, Shestakov EA, Gusarov VG, et al. Scientific rationale for improving the clinical use of albumin in a multidisciplinary clinic. Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo centra im. N.I. Pirogova. 2024; 19(4): 68-73. (In Russ.)] doi: 10.25881/20728255\_2024\_19\_4\_68.
3. Похабов Д.С., Шестаков Е.А., Мельниченко В.Я. и др. Научное обоснование применения иммуноглобулина в многопрофильной клинике // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2025. – №20(2). – С.57-60. [Pokhabov DS, Shestakov EA, Melnichenko VY, et al. Scientific rationale for the use of immunoglobulin in a multidisciplinary clinic. Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo centra im. N.I. Pirogova. 2025; 20(2): 57-60. (In Russ.)] doi: 10.25881/20728255\_2025\_20\_2\_57.
4. Жибурт Е.Б., Хамитов Р.Г., Похабов Д.С. и др. Новое в трансфузиологии (на конгрессе Международного общества переливания крови в Барселоне) // Гематология. Трансфузиология. Восточная Европа. – 2024. – Т.10. – №4 – С. 581-596. [Zhiburt EB, Khamitov RG, Pokhabov DS et al. New in transfusiology (at the congress of the International Society of Blood Transfusion in Barcelona). Gematologiya. Transfusiologiya. Vostochnaya Evropa. 2024; 10(4): 581-596. (In Russ.)] doi: 10.34883/PI.2024.10.4.008.
5. Жибурт Е.Б. Служба крови Пироговского центра: вчера, сегодня, завтра // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И.Пирогова. – 2006. – Т.1. – №1. – С.55-57. [Zhiburt EB. Pirogov center blood service: yesterday, today, tomorrow. Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo centra im. N.I. Pirogova. 2006; 1(1): 55-57. (In Russ.)]
6. Van Cott EM, Orlando C, Moore GW, et al. Subcommittee on Plasma Coagulation Inhibitors. Recommendations for clinical laboratory testing for antithrombin deficiency; Communication from the SSC of the ISTH. J Thromb Haemost. 2020; 18(1): 17-22. doi: 10.1111/jth.14648. PMID: 31894660.
7. Wiedermann CJ. Antithrombin as Therapeutic Intervention against Sepsis-Induced Coagulopathy and Disseminated Intravascular Coagulation: Lessons Learned from COVID-19-Associated Coagulopathy. Int J Mol Sci. 2022; 23(20): 12474. doi: 10.3390/ijms232012474.
8. Жибурт Е.Б., Протопопова Е.Б., Губанова М.Н. и др. Циркуляторная перегрузка – «новое» осложнение переливания крови // Трансфузиология. – 2016. – №17(3). – С.76-89. [Zhiburt EB, Protopenova EB, Gubanova MN, et al. Circulatory overload – a “new” complication of blood transfusion. Transfuziologiya. 2016; 17(3): 76-89. (In Russ.)]
9. Чемоданов И.Г., Гореликова Л.Г., Ляковский А.И. и др. Инструмент профилактики трансфузионной циркуляторной перегрузки // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. – 2018. – №13(4). – С.93-95. [Chemodanov IG, Gorelikova LG, Lyaskovsky AI, et al. A tool for preventing transfusion circulatory overload. Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo centra im. N.I. Pirogova. 2018; 13(4): 93-95. (In Russ.)]
10. Жибурт Е.Б., Шестаков Е.А., Лихонин Д.А., Караваев А.В. Переливание плазмы женщин повреждает легкие реципиента // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И.Пирогова. – 2011. – №6(2). – С.109-111. [Zhiburt EB, Shestakov EA, Likhonin DA, Karavaev AV. Transfusion of female plasma damages the recipient's lungs Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo centra im. N.I. Pirogova. 2011; 6(2): 109-111. (In Russ.)]
11. Шихмирзаев Т.А., Чемоданов И.Г., Шестаков Е.А. и др. Фармакопрофилактика трансфузионных реакций // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2018. – №13(2). – С.95-99. [Shikhmirzaev TA, Chemodanov IG, Shestakov EA, et al. Pharmacoprophylaxis of transfusion reactions. Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo centra im. N.I. Pirogova. 2018; 13(2): 95-99. (In Russ.)]
12. Rodgers GM, Mahajerin A. Antithrombin Therapy: Current State and Future Outlook. Clin Appl Thromb Hemost. 2023; 29: 10760296231205279. doi: 10.1177/10760296231205279.



## ОБЗОРЫ ЛИТЕРАТУРЫ • REVIEWS

## ИММУНОТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЯ ПРИ АУТОИММУННОМ ТИРЕОИДИТЕ

Алимагомедова З.К.\*<sup>1</sup>, Соломаха С.А.<sup>2</sup>, Лялин В.А.<sup>2</sup>,  
Муродов О.Р.<sup>3</sup>, Бобобекова Н.Ж.<sup>3</sup>

DOI: 10.25881/20728255\_2025\_20\_4\_112

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО Дагестанский государственный медицинский университет, Махачкала<sup>2</sup> ФГБОУ ВО Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. академика И.П. Павлова, Санкт-Петербург<sup>3</sup> ФГБОУ ВО Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, Саранск

**Резюме.** Обоснование. Аутоиммунный тиреоидит (АИТ) представляет собой органоспецифическое аутоиммунное заболевание, характеризующееся лимфоцитарной инфильтрацией ткани щитовидной железы, нарушением толерантности к тиреоидным антигенам и продукцией органоспецифических аутоантител.

Цель: обзор современных данных, которые касающихся иммунотерапевтических подходов к лечению АИТ.

Материалы и методы. Анализ проведен на основе литературных источников за 2019 – 2025 годы, отобранных из баз данных PubMed, Scopus, Web of Science и eLIBRARY. Включению подлежали публикации, посвященные патогенезу АИТ и иммунотерапевтическим подходам, удовлетворяющие критериям оригинальности и научной достоверности.

Результаты. Проанализированы ключевые иммунопатогенетические звенья, участвующие в развитии АИТ: активация аутоагрессивных CD4<sup>+</sup> клеток, дефицит и функциональная недостаточность регуляторных Т-клеток, гиперактивность В-лимфоцитов и дисрегуляция провоспалительных цитокинов. Приведены актуальные подходы к иммунотерапии, включая использование моноклональных антител (в частности, анти-CD20), терапию с применением регуляторных Т-клеток, введение синтетических пептидных вакцин и таргетинг Toll-подобных рецепторов.

Заключение. Иммунотерапия, ориентированная на восстановление антиген-специфической иммунной толерантности, является перспективным направлением патогенетического лечения АИТ. Наиболее обоснованными представляются подходы, предусматривающие избирательную модуляцию активности ключевых звеньев иммунного ответа. Несмотря на обнадеживающие экспериментальные результаты, внедрение данных стратегий в клиническую практику ограничивается отсутствием масштабных рандомизированных исследований и недостаточной доказательной базой.

**Ключевые слова:** аутоиммунный тиреоидит, иммунотерапия, тиреоидные антитела, регуляторные Т-клетки, пептидные вакцины, CD20, Toll-подобные рецепторы 2, антиген-специфическая толерантность.

## Введение

Аутоиммунные заболевания (АИЗ) представляют собой гетерогенную группу патологий, характеризующихся нарушением иммунной толерантности и развитием патологической иммунной активности, направленной

## IMMUNOTHERAPEUTIC STRATEGIES FOR AUTOIMMUNE THYROIDITIS

Alimagomedova Z.K.\*<sup>1</sup>, Solomakha S.A.<sup>2</sup>, Lyalin V.A.<sup>2</sup>, Murodov O.R.<sup>3</sup>,  
Bobobekova N.Z.<sup>3</sup><sup>1</sup> Dagestan State Medical University, Makhachkala<sup>2</sup> First Saint Petersburg State Medical University named after Academician I.P. Pavlov, Saint Petersburg<sup>3</sup> National Research Ogarev Mordovia State University, Saransk

**Abstract.** Rationale. Autoimmune thyroiditis (AIT) is an organ-specific autoimmune disorder characterized by lymphocytic infiltration of the thyroid tissue, impaired tolerance to thyroid antigens, and the production of organ-specific autoantibodies.

Objective. The aim of this study is to review current data regarding immunotherapeutic approaches to the treatment of AIT.

Methods. The analysis was conducted based on literature published between 2019 and 2025, selected from the PubMed, Scopus, Web of Science, and eLIBRARY databases. Included were publications focused on the pathogenesis of AIT and immunotherapeutic approaches that met the criteria of originality and scientific validity.

Results. Key immunopathogenetic mechanisms implicated in AIT development were examined, including activation of autoreactive CD4<sup>+</sup> cells, deficiency and dysfunction of regulatory T cells, hyperactivity of B-lymphocytes, and dysregulation of pro-inflammatory cytokines. Contemporary immunotherapeutic approaches are presented, encompassing monoclonal antibodies (particularly anti-CD20), therapies utilizing regulatory T cells, administration of synthetic peptide vaccines, and targeting of Toll-like receptors.

Conclusion. Immunotherapy aimed at restoring antigen-specific immune tolerance represents a promising direction in the pathogenetic treatment of AIT. The most substantiated strategies involve selective modulation of critical immune components. Despite encouraging experimental findings, the integration of these approaches into clinical practice is currently limited by the absence of large-scale randomized trials and insufficient evidence base.

**Keywords:** autoimmune thyroiditis, immunotherapy, thyroid antibodies, regulatory T cells, peptide vaccines, CD20, Toll-like receptors, antigen-specific tolerance.

против собственных тканей организма [1]. По данным исследования Miller F.W. распространенность АИЗ на 2020 г. в мире составляла от 7,6% до 9,4% населения, и отмечалась тенденция к ежегодному увеличению заболеваемости и распространенности на 19,1% и 12,5%, соответственно [2].

\* e-mail: alimagomedova.zarema@rambler.ru

Одним из наиболее распространенных органоспецифических АИЗ является аутоиммунный тиреоидит (АИТ), также известный как тиреоидит Хашимото [3]. Глобальная распространенность АИТ на 2022 год среди взрослого населения по данным Hu X. et al. составляла: у женщин – 17,5%, а у мужчин – 6,0% [4].

Стандартным методом лечения АИТ является заместительная терапия Левотироксином, направленная на компенсацию дефицита тиреоидных гормонов [5]. Однако данный подход не оказывает влияния на аутоиммунный процесс, лежащий в основе АИТ, что может приводить к прогрессированию патологии. Иммуноterapia включает в себя использование биологических агентов, модуляторов иммунного ответа и клеточных технологий и представляет собой перспективное направление в лечении АИЗ.

Цель настоящего исследования заключается в проведении анализа современных литературных данных, посвященных применению иммунотерапии в лечении АИТ.

## Материалы и методы

В рамках настоящей работы проведен анализ современных научных публикаций, посвященных вопросам терапии АИТ с акцентом на иммунотерапевтические подходы. Поиск научных статей осуществлялся в период с января 2019 по март 2025 гг. в электронных базах данных PubMed, Scopus, Web of Science и eLIBRARY. Основное внимание уделялось работам, содержащим описание иммунологических механизмов развития АИТ, а также исследованиям, в которых рассматриваются потенциальные и экспериментальные методы иммунотерапии в контексте данного заболевания. Поиск литературы осуществлялся с использованием следующих ключевых слов: на русском языке – «аутоиммунный тиреоидит», «иммунотерапия», «лечение», «иммунные механизмы», «тиреоидные антитела»; на английском языке – «autoimmune thyroiditis», «immunotherapy», «treatment», «immune mechanisms», «thyroid antibodies».

Отбор публикаций проводился с учетом их актуальности, принадлежности к рецензируемым научным источникам, а также наличия достоверных клинических или теоретических данных. В обзор включались оригинальные статьи, метаанализы и обзоры на русском и английском языках. Основными критериями включения являлись: соответствие теме исследования, наличие данных о патогенезе АИТ и обсуждение терапевтических стратегий с иммуномодулирующим эффектом. Критериями исключения были работы с малым объемом выборки и низким качеством доказательности данных.

## Результаты

В настоящее время заместительная терапия Левотироксином является стандартом лечения гипотиреоза, развивающегося на фоне АИТ [4]. Ее основной задачей является восполнение дефицита тиреоидных гормонов

и достижение стабильного эутиреоидного состояния, что обеспечивает устранение клинических проявлений, ассоциированных с гормональной недостаточностью. Препарат обладает высокой биодоступностью, стабильным фармакокинетическим профилем и позволяет титровать дозы индивидуально для каждого пациента в зависимости от концентрации тиреотропного гормона в сыворотке крови.

Несмотря на широкое распространение и клиническую эффективность в коррекции метаболических нарушений, терапевтический эффект Левотироксина ограничен исключительно гормональной субституцией и не оказывает влияния на ключевые иммунопатогенетические механизмы АИТ. Заместительная терапия не препятствует аутоиммунному воспалению, лимфоидной инфильтрации паренхимы щитовидной железы и продукции органоспецифических аутоантител (антитела к тиреоидной пероксидазе и тиреоглобулину).

Отсутствие иммуномодулирующего действия при использовании Левотироксина ограничивает возможности патогенетического воздействия на заболевание и подчеркивает необходимость разработки альтернативных терапевтических стратегий, направленных на селективную модуляцию иммунного ответа, снижение активности аутоагрессии и стабилизацию морфофункционального состояния щитовидной железы.

## Принципы иммунотерапии в контексте АИТ

Патогенез АИТ обусловлен нарушением центральной и периферической иммунной толерантности к тиреоидным антигенам [6]. Основу воспалительного процесса составляют активация аутоагрессивных CD4<sup>+</sup> Т-хелперов (T helper type, Th) (преимущественно Th1 и Th17 подтипов), снижение численности и функциональной активности регуляторных Т-клеток (Regulatory T cells, Treg), образование органоспецифических аутоантител В-лимфоцитами, а также локальная продукция провоспалительных цитокинов, таких как интерлейкин-6 (ИЛ-6), фактор некроза опухоли-альфа (ФНО-α) и интерферон-гамма (ИФН-γ). Системное взаимодействие данных компонентов иммунного ответа приводит к прогрессирующей деструкции тиреоцитов и постепенному снижению функциональной активности щитовидной железы.

С позиции патогенетического подхода, иммуноterapia представляет собой направление, ориентированное на модуляцию иммунной реакции с целью восстановления иммунологической толерантности [7]. Мишенями для иммунотерапевтического воздействия в контексте АИТ рассматриваются (Табл. 1).

Концепция иммунотерапии при АИТ базируется на принципах избирательной иммуномодуляции, направленной на восстановление иммунного гомеостаза и снижение аутоагрессивной активности без системной иммуносупрессии. В иммунотерапии при АИТ выделяют два направления: подавление патологической активности иммунной системы (иммуносупрессия) и восстановление

Табл. 1. Мишени для иммунотерапии при АИТ

Мишень для воздействия	Роль в патогенезе АИТ	Подходы к терапевтическому воздействию
Аутоагрессивные Т-лимфоциты	Распознают тиреоидные антигены (тиреоглобулин, тиреопероксидаза), инициируют цитотоксическое воспаление	Блокада костимуляции, индукция апоптоза активированных клеток
Трег-клетки	Поддерживают иммунологическую толерантность, при АИТ их число и функция снижены	Активация через Интерлейкин-2 (низкие дозы)
В-лимфоциты	Продуцируют аутоантитела, способствуют усилению цитотоксичности и активации комплемента	Анти-CD20 терапия
Цитокиновая сеть (ФНО- $\alpha$ , ИЛ-6 и др.)	Обеспечивают хронизацию воспаления, поддерживают активацию аутоагрессивных клеток	Ингибиторы провоспалительных цитокинов

утраченной толерантности к тиреоидным антигенам (индукция иммунотолерантности) [8]. Иммуносупрессивная терапия основана на применении препаратов или биологических агентов, которые неспецифически подавляют активность клеток иммунной системы. В ряде случаев, таких как быстро прогрессирующий АИТ или ассоциированные аутоиммунные синдромы, возможным вариантом лечения может рассматриваться использование глюкокортикоидов или антипролиферативных средств. Однако неспецифическая иммуносупрессия сопряжена с высоким риском системных побочных эффектов, включая инфекционные осложнения, метаболические нарушения и угнетение костномозгового кроветворения.

Альтернативным и более физиологичным подходом является индукция иммунотолерантности, предполагающая селективное восстановление утраченного контроля иммунной системы над аутоагрессией. К данной группе методов терапии АИТ относят применение моноклональных антител, клеточных технологий, а также молекулярно-специфических агентов, которые способны влиять на цитокиновый и рецепторный сигнальные каскады.

Один из подходов иммунотерапии в лечении АИЗ включает использование моноклональных антител, нацеленных на CD20 (Cluster of Differentiation 20), которые являются маркером В-лимфоцитов [9]. Препараты данной группы обеспечивают специфическую деплецию В-клеток, что приводит к снижению продукции аутоантител, ориентированных против антигенов, а также уменьшению их антиген-презентирующей активности и уровня проаутоиммунных цитокинов. Препараты группы моноклональных антител, нацеленных на CD20 активно исследуются в рамках лечения других АИЗ, таких как системная красная волчанка и ревматоидный артрит. В контексте АИТ клинический опыт применения данных препаратов ограничен отдельными наблюдениями и пилотными исследованиями, что требует дальнейшего изучения в рамках рандомизированных клинических испытаний [10].

В 2024 г. группой исследователей было проведено клиническое наблюдение изменения уровня тиреоидных аутоантител у пациентки с сочетанием ревматоидного артрита и АИТ на фоне терапии Ритуксимабом [11]. Было описано клиническое наблюдение 34-летней женщины с серопозитивным ревматоидным артритом, резистентным к традиционным базисным противоревматическим препаратам, и длительно существующим АИТ с узловым зобом. На фоне четырех курсов терапии Ритуксимабом (1000 мг внутривенно дважды с интервалом 2 недели, повтор каждые 6 месяцев) наблюдались изменения в лабораторных параметрах. Уровни антител к тиреопероксидазе (анти-ТПО) и тиреоглобулину (анти-ТГ) оценивались до и после лечения. УЗИ щитовидной железы проводилось в динамике, а также фиксировались уровни тиреотропного гормона. До терапии Ритуксимабом: анти-ТПО – 42 U/mL (норма 0-35), анти-ТГ >2000 U/mL (норма 0-115), тиреотропный гормон – 1.4 UI/mL. После 4 курсов Ритуксимаба: анти-ТПО – 7.38 U/mL, анти-ТГ <10 U/mL, тиреотропный гормон – 1.24 UI/mL. УЗИ щитовидной железы не выявило значимых изменений структуры, объема или узловых образований до и после терапии. Пациентка не получала заместительной терапии Левотироксином, а также не подвергалась воздействию высоких доз глюкокортикостероидов, химиотерапии или лучевого лечения. В данной работе наблюдается значительное снижение титров тиреоидных аутоантител после курсов терапии Ритуксимабом при отсутствии сопутствующей тиреоидной терапии, что подтверждает гипотезу о возможной роли В-клеточной деплеции в модификации аутоиммунного ответа при АИТ. Однако для подтверждения причинно-следственной связи и оценки длительности эффекта необходимы проспективные исследования с участием большого числа пациентов, имеющих высокие уровни тиреоидных аутоантител до начала терапии.

Перспективным подходом в терапии АИТ является использование Трег-клеток, которые участвуют в поддержании периферической толерантности [12]. В рамках АИТ наблюдается снижение как численности, так и функциональной активности Трег-клеток, что способствует нарушению иммунного гомеостаза и усилению аутоиммунного ответа. Генетически обусловленное снижение активности Трег-клеток может predispose к развитию АИТ, что было продемонстрировано в исследовании Jinzhou Guo et al. [13], проведенном с использованием метода двухвыборочной Менделевской рандомизации. Данное исследование было направлено на выяснение роли Трег-клеток в развитии и прогрессировании заболевания и на выявление потенциальных иммунных мишеней для терапии. В исследовании использовался метод двухвыборочной Менделевской рандомизации, с применением данных генетических исследований для установления причинных связей между 165 фенотипами Трег-клеток и риском развития АИТ. Генетические данные были получены из доступных публичных баз данных, включая GWAS-каталог

(Genome-Wide Association Study – полногеномное ассоциативное исследование), с использованием выборок из европейской (395 640 участников) и азиатской (173 193 участников) популяций. Анализ был выполнен на основе данных о однонуклеотидных полиморфизмах с широкой значимостью ( $p < 1 \times 10^{-5}$ ). В исследовании европейской популяции было выявлено, что пять фенотипов Treg-клеток, связанных с риском развития АИТ, действуют как защитные факторы.

Покоящиеся Treg-клетки: доля Treg среди  $CD4^+$  Т-лимфоцитов (отношение шансов (ОШ) = 0,975; 95% доверительный интервал (ДИ): 0,954–0,998;  $p = 0,030$ ), экспрессия CD4 (ОШ = 0,938; 95% ДИ: 0,882–0,997;  $p = 0,041$ ), а также экспрессия CD25 на  $CD39^+$  покоящихся Treg (ОШ = 0,926; 95% ДИ: 0,864–0,991;  $p = 0,026$ ).

Активированные Treg: экспрессия CD28 на активированных и секретирующих Treg ассоциирована с иммунозащитным эффектом (ОШ = 0,969; 95% ДИ: 0,942–0,996;  $p = 0,025$ ).

$CD8^+$  клетки: отсутствие CD28 в популяции  $CD8^+$  Т-клеток также коррелирует с пониженным риском АИТ (ОШ = 0,983; 95% ДИ: 0,969–0,998;  $p = 0,030$ ).

В азиатской популяции были идентифицированы 4 дополнительных защитных фенотипа:

Высокая экспрессия CD25 на Т-клетках (ОШ = 0,635; 95% ДИ: 0,473–0,852;  $p = 0,002$ )

Доля  $CD4^+$  Treg среди  $CD4^+$  клеток (ОШ = 0,829; 95% ДИ: 0,687–1,000;  $p = 0,050$ ),

$CD127-CD8-$  Т-клетки (ОШ = 0,463; 95% ДИ: 0,311–0,687;  $p < 0,001$ ),

Экспрессия CD3 на покоящихся Treg (ОШ = 0,786; 95% ДИ: 0,621–0,994;  $p = 0,044$ ).

Все перечисленные параметры указывают на роль регуляторных и супрессивных Т-клеток в поддержании иммунологической толерантности при АИТ.

Анализ взаимной валидации между европейскими и восточноазиатскими группами показал схожие тенденции, однако статистическая значимость не была достигнута для всех фенотипов. Результаты исследования подтверждают причинную связь между определенными фенотипами Treg-клеток и риском развития АИТ. Полученные результаты служат научной основой для разработки персонализированных клеточных стратегий терапии, направленных на усиление или коррекцию активности Treg, и обосновывают необходимость дальнейших клинических исследований в данной области.

Перспективным направлением патогенетической терапии АИТ является применение пептидных вакцин, основанных на синтетических эпитопах тиреоидных антигенов [14]. Такие вакцинные платформы предназначены для индукции антиген-специфической иммунной толерантности путем орального или парентерального введения, без стимуляции системного иммунного ответа. Основной механизм действия пептидных конструкций заключается в формировании состояния анергии у аутоагрессивных Т-лимфоцитов или в активации

регуляторных звеньев иммунной системы. В качестве молекулярных мишеней преимущественно используются последовательности тиреоглобулина и тиреоидной пероксидазы, обладающие высокой иммуногенностью при АИТ.

Исследование Li C.W. и соавт. заключалось в разработке и экспериментальной валидации антиген-специфического подхода к лечению АИТ, направленного на ингибирование представления тиреоглобулиновых антигенов через HLA-DR $\beta$ 1-Arg74 (Human Leukocyte Antigen- антигены лейкоцитов человека) (аллель молекулы главного комплекса гистосовместимости II класса) с использованием ретро-инвертированных D-аминокислотных пептидов (retro-inverso peptides, RID) [14]. Авторы синтезировали два ретро-инвертированных пептида – RT-15 и VT-15, созданные на основе иммуногенных эпитопов тиреоглобулина (ТГ.726 и ТГ.202). С помощью молекулярного моделирования и MM-GBSA-анализа (Molecular Mechanics-Generalized Born Surface Area analysis – Анализ на основе молекулярной механики с генерализованной моделью Борна и учетом поверхностной площади) было предсказано высокоаффинное связывание RID-пептидов с HLA-DR $\beta$ 1-Arg74. Эффективность пептидов проверялась *in vitro* с использованием DELFIA-анализа (Dissociation-Enhanced Lanthanide Fluorescent Immunoassay – усиленный диссоциацией флуоресцентный иммуноанализ с использованием лантанидов) связывания; *ex vivo* с использованием модели экспериментального АИТ на гуманизированных мышах NOD-DR3 (Non-Obese Diabetic – линия мышей, предрасположенных к развитию аутоиммунного диабета 1 типа и других аутоиммунных нарушений, экспрессирующих человеческий HLA-DR $\beta$ 1-Arg74) и *in vivo* – тестирование иммуномодулирующего эффекта при профилактическом введении пептидов RT-15 и VT-15.

В ходе исследования были получены следующие результаты: блокирование связывания антигена с HLA-DR $\beta$ 1-Arg74 *in vitro*, RT-15 и VT-15 ингибировали связывание биотинилированного контрольного пептида АРО с HLA-DR $\beta$ 1-Arg74 в дозозависимой манере. Максимальный эффект RT-15 достигался при 20 мкмоль/л, VT-15 – при 40 мкмоль/л. Снижение Т-клеточной пролиферации *ex vivo*: RT-15 ингибировал пролиферацию Т-клеток, индуцированную человеческим тиреоглобулином на 31% ( $p < 0,001$ ) и ТГ.2098 (определенный эпитоп тиреоглобулина, расположенный на аминокислотных позициях, начинающихся с остатка 2098.) – на 76% ( $p < 0,001$ ). VT-15 ингибировал пролиферацию, индуцированную ТГ.2098, на 33% ( $p = 0,003$ ), но не был эффективен против человеческого тиреоглобулина. При применении пептидов было зарегистрировано ингибирование продукции цитокинов: RT-15 снижал секрецию ИФН $\gamma$  при стимуляции человеческим тиреоглобулином ( $p = 0,001$ ) и ТГ.2098 ( $p = 0,042$ ). VT-15 снижал продукцию ИФН $\gamma$  только при стимуляции человеческим тиреоглобулином ( $p < 0,001$ ).



Эффекты, наблюдаемые *in vivo*: предварительная инъекция смеси RT-15 и VT-15 снижала пролиферативный ответ Т-клеток на тиреоглобулин на 45% ( $p = 0,152$ ) и на Tg.2098 на 36% ( $p = 0,094$ ), хотя различия не достигли статистической значимости. Уровень антител к тиреоглобулину между группами достоверно не отличался.

По окончании исследования, следует вывод, что RID-пептиды RT-15 и VT-15 способны эффективно блокировать связывание тиреоглобулиновых антигенов с молекулой HLA-DR $\beta$ 1-Arg74 и предотвращать активацию аутоагрессивных Т-клеток. Полученные результаты демонстрируют перспективность разработанного подхода как основы для персонализированной антиген-специфической иммунотерапии АИЗ, особенно у пациентов с аллелем DR $\beta$ 1-Arg74. Однако необходимы дальнейшие исследования для оценки клинической применимости данного метода.

Еще одно направление в разработке иммунотерапевтических стратегий при АИТ связано с воздействием на элементы врожденного иммунного ответа, в частности, на толл-подобные рецепторы [15]. Экспериментальные данные свидетельствуют о значимой роли отдельных подтипов TLR, включая TLR-7 и TLR-9, в индукции и поддержании аутоиммунного воспаления, что проявляется усиленной продукцией провоспалительных цитокинов и аутоантител. Перспективным представляется применение антагонистов TLR, направленных на ингибирование активации дендритных клеток (ДК) и блокаду первичной стимуляции аутоагрессивных Т-клеток, что может способствовать снижению степени воспалительного процесса в ткани щитовидной железы и восстановлению иммунного гомеостаза.

Целью исследования Klatka M. и соавт. являлось изучение экспрессии TLR2 на моноцитах и ДК у пациенток с АИТ, а также определение концентрации растворимой формы TLR2 в плазме крови [16]. Особое внимание уделялось оценке диагностической значимости TLR2 и его возможному использованию в качестве биомаркера аутоиммунного поражения щитовидной железы. В исследование были включены 35 женщин с впервые диагностированным АИТ и 20 здоровых женщин контрольной группы. Анализ морфологических показателей периферической крови показал снижение уровня лимфоцитов на 30,58% у пациенток с АИТ ( $p < 0,05$ ), в то время как другие параметры не отличались значимо от контрольных значений. Биохимическое исследование выявило достоверное снижение уровня тиреотропного гормона в 267 раз и повышение уровней свободного трийодтиронина (в 4,4 раза и свободного тироксина в 2,08 раза по сравнению с контролем ( $p < 0,001$ )).

Цитофлуориметрический анализ показал статистически значимое увеличение доли иммунных клеток, экспрессирующих TLR2:

- миелоидные ДК BDCA-1 (Blood Dendritic Cell Antigen – маркер для миелоидных ДК) + CD19– TLR2+: увеличение в 3,99 раза;

- плазмацитоидные ДК BDCA-2+ CD123+ TLR2+: увеличение в 3,14 раза;
- классические моноциты CD14+ CD16– TLR2+: увеличение в 3,67 раза;
- неклассические моноциты CD14+ CD16+ TLR2+: увеличение в 3,45 раза.

Концентрация растворимой формы TLR2 в плазме у пациенток с АИТ превышала значения контрольной группы в 6,45 раза ( $p < 0,001$ ). Корреляционный анализ выявил достоверные положительные взаимосвязи между экспрессией TLR2 на различных субпопуляциях иммунных клеток и биохимическими параметрами функции щитовидной железы:

- умеренная положительная корреляция между уровнем рDC (plasmacytoid dendritic cells – плазматические ДК) BDCA-2+ CD123+ TLR2+ и концентрацией свободного трийодтиронина;
- высокая положительная корреляция между классическими моноцитами CD14+ CD16– TLR2+ и свободным трийодтиронином;
- слабая положительная корреляция между неклассическими моноцитами CD14+ CD16+ TLR2+ и свободным трийодтиронином;
- умеренная положительная корреляция между классическими и неклассическими моноцитами с TLR2;
- слабая корреляция между уровнем TLR2 на неклассических моноцитах и уровнем тиреотропного гормона.

ROC-анализ (Receiver Operating Characteristic – характеристика качества классификации) подтвердил высокую диагностическую ценность показателей:

- AUC (Area Under the Curve — площадь под кривой) для тиреотропного гормона составила 1,0;
- AUC для CD14+ CD16– TLR2+ – 0,899;
- AUC для CD14+ CD16+ TLR2+ – 0,833, что свидетельствует о высокой чувствительности и специфичности маркеров при дифференцировке пациенток с АИТ.

Полученные в ходе исследования данные свидетельствуют о значимой вовлеченности TLR2 в иммунопатогенез аутоиммунного тиреоидита, в том числе за счет участия моноцитов и дендритных клеток. Выявленные механизмы демонстрируют потенциал TLR2 в качестве диагностического биомаркера и перспективной мишени для иммунотерапии АИТ. Однако, с учетом ограниченного объема выборки, необходимы дальнейшие исследования для уточнения механизмической роли TLR2 и перспектив его клинического применения в диагностике и мониторинге аутоиммунных заболеваний щитовидной железы.

## Обсуждение

Представленные в статье данные подтверждают возрастающий интерес исследовательского сообщества к проблеме патогенетической терапии АИТ. Современные иммунотерапевтические подходы, включая использование моноклональных антител, терапию, основанную на

Treg-клетках, а также молекулярно-специфические технологии, такие как пептидные вакцины и антагонисты TLR, открывают перспективы для селективной модуляции иммунного ответа без системной иммуносупрессии. Тем не менее, каждое из указанных направлений находится на различных этапах клинической валидации. Основное ограничение внедрения новых стратегий связано с недостаточной доказательной базой, ограниченным объемом выборок и отсутствием масштабных рандомизированных клинических исследований, способных объективно оценить соотношение риск-польза.

На сегодняшний день отсутствуют зарегистрированные препараты, ориентированные на антиген-специфическое вмешательство при АИТ, что связано, в том числе, с высокой гетерогенностью клинических форм заболевания, разнообразием HLA-фенотипов и индивидуальными паттернами иммунного ответа. Указанные факторы затрудняют универсализацию терапевтических решений и диктуют необходимость разработки персонализированных подходов на основе иммуногенетического профилирования пациентов. Актуальным остается вопрос критериев отбора больных, которым может быть показана иммунотерапия. Учитывая потенциальные риски, связанные с иммуносупрессией и вмешательством в регуляторные механизмы иммунной системы, необходимо четкое разграничение групп пациентов, нуждающихся в патогенетическом лечении. Возможно, к числу таких следует отнести больных с активной фазой АИТ, высокой титром аутоантител, выраженными признаками воспалительной деструкции щитовидной железы или сочетанием АИТ с другими аутоиммунными синдромами.

Несмотря на достигнутый прогресс в понимании патогенеза АИТ и разработке терапевтических мишеней, клиническая реализация иммунотерапии в рутинной практике пока ограничена. Дальнейшие исследования должны быть направлены на уточнение молекулярных механизмов, участвующих в развитии заболевания, валидацию новых биомаркеров и проведение контролируемых испытаний, способных оценить долгосрочную эффективность и безопасность предлагаемых подходов.

## Выводы

Иммунотерапевтические стратегии, направленные на селективную модуляцию аутоиммунного ответа, представляют собой перспективное направление патогенетического лечения АИТ. Особый интерес представляют подходы, основанные на применении моноклональных антител, регуляторных Т-клеток, пептидных вакцин и ингибиторов Toll-подобных рецепторов. Полученные экс-

периментальные данные демонстрируют эффективность антиген-специфических и клеточно-опосредованных вмешательств, однако их клиническая реализация требует дополнительных исследований.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).**

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Xiao ZX, Miller JS, Zheng SG. An updated advance of autoantibodies in autoimmune diseases. *Autoimmun Rev.* 2021; 20(2): 102743. doi: 10.1016/j.autrev.2020.102743.
2. Miller FW. The increasing prevalence of autoimmunity and autoimmune diseases: an urgent call to action for improved understanding, diagnosis, treatment, and prevention. *Curr Opin Immunol.* 2023; 80: 102266. doi: 10.1016/j.coi.2022.102266.
3. Ragusa F, Fallahi P, Elia G, et al. Hashimoto's thyroiditis: Epidemiology, pathogenesis, clinic and therapy. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.* 2019; 33(6): 101367. doi: 10.1016/j.beem.2019.101367.
4. Hu X, Chen Y, Shen Y, et al. Global prevalence and epidemiological trends of Hashimoto's thyroiditis in adults: A systematic review and meta-analysis. *Front Public Health.* 2022; 10: 1020709. doi: 10.3389/fpubh.2022.1020709.
5. Ferrari SM, Ragusa F, Elia G, et al. Precision Medicine in Autoimmune Thyroiditis and Hypothyroidism. *Front Pharmacol.* 2021; 12: 750380. doi: 10.3389/fphar.2021.750380.
6. Pisetsky DS. Pathogenesis of autoimmune disease. *Nat Rev Nephrol.* 2023; 19: 509-524. doi: 10.1038/s41581-023-00720-1.
7. Song Y, Li J, Wu Y. Evolving understanding of autoimmune mechanisms and new therapeutic strategies of autoimmune disorders. *Sig Transduct Target Ther.* 2024; 9: 263. doi: 10.1038/s41392-024-01952-8.
8. Kaur J, Jialal I. Hashimoto thyroiditis. *StatPearls.* Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459262/>. Accessed 24.04.2025.
9. Ferrari SM, Fallahi P, Elia G, et al. Novel therapies for thyroid autoimmune diseases: An update. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism.* 2020; 34(1): 101366. doi: 10.1016/j.beem.2019.101366.
10. Stramazzo I, Mangino G, Capriello S, et al. CD20+ T lymphocytes in isolated Hashimoto's thyroiditis and type 3 autoimmune polyendocrine syndrome: a pilot study. *J Endocrinol Invest.* 2024; 47(11): 2865-2871. doi: 10.1007/s40618-024-02370-x.
11. Demirci H, Aydoğan E, Ceydilek B. Transition of Thyroid Autoantibodies by Rituximab Treatment in Women with Rheumatoid Arthritis. *Gazi Med J.* 2024; 35(4): 449-451. doi: 10.12996/gmj.2024.4237.
12. Fisher MS, Sennikov SV. T-regulatory cells for the treatment of autoimmune diseases. *Frontiers in Immunology.* 2025; 16: 1511671. doi: 10.3389/fimmu.2025.1511671.
13. Guo J, Si G, Si F. Treg cells as a protective factor for Hashimoto's thyroiditis: a mendelian randomization study. *Frontiers in Endocrinology.* 2024; 15: 1347695. doi: 10.3389/fendo.2024.1347695.
14. Li CW, Osman R, Menconi F, et al. Effective Inhibition of Thyroid Antigen Presentation Using Retro-Inverso Peptides in Experimental Autoimmune Thyroiditis: A Pathway Toward Immune Therapies of Thyroid Autoimmunity. *Thyroid.* 2023; 33(4): 492-500. doi: 10.1089/thy.2022.0511.
15. Kim HJ, Kim H, Lee JH, et al. Toll-like receptor 4 (TLR4): new insight immune and aging. *Immun Ageing.* 2023; 20: 67. doi: 10.1186/s12979-023-00383-3.
16. Klatka M, Polak A, Mertowska P, et al. The Role of Toll-like Receptor 2 (TLR2) in the Development and Progression of Hashimoto's Disease (HD): A Case Study on Female Patients in Poland. *International Journal of Molecular Sciences.* 2023; 24(6): 5344. doi: 10.3390/ijms24065344.

# СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ИММУНОМОДУЛИРУЮЩЕЙ ТЕРАПИИ РАССЕЯННОГО СКЛЕРОЗА

Нимерчий М.А.\*<sup>1</sup>, Князева А.И.<sup>1</sup>, Новиков В.М.<sup>2</sup>,  
Попкова П.М.<sup>2</sup>, Симоненко О.Д.<sup>2</sup>

DOI: 10.25881/20728255\_2025\_20\_4\_118

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет», Нижний Новгород

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого», Красноярск

**Резюме.** Обоснование. Рассеянный склероз (РС) – хроническое аутоиммунное заболевание ЦНС, характеризующееся демиелинизацией, аксональным повреждением и прогрессирующим неврологическим дефицитом.

Цель: анализ современных литературных источников, в которых отражены особенности применения иммуномодулирующей терапии для контроля симптомов РС.

Материалы и методы. Проведен обзор источников, опубликованных с 2019 по 2025 гг., в базах данных PubMed, Scopus, Web of Science и eLIBRARY.RU. В анализ включены систематические обзоры, метаанализы, оригинальные исследования и рандомизированные контролируемые испытания, содержащие данные об эффективности и безопасности иммунотерапии.

Результаты. Установлено, что терапия иммуномодулирующими препаратами и препаратами интерферонов снижает частоту обострений и активность очагов по МРТ без выраженных нежелательных эффектов. Модуляторы сфингозин-1-фосфата показали эффективность в ограничении миграции лимфоцитов и снижении воспаления в ЦНС. Препараты из группы анти-CD20 моноклональных антител достоверно снижают риск прогрессирования инвалидизации, а также уровень нейрофиламента легкой цепи, который рассматривается как маркер нейроаксонального повреждения. Побочные эффекты большинства препаратов не превышали показатели контроля.

Заключение. Иммуномодулирующая терапия при РС эффективна для снижения активности заболевания и темпов прогрессирования неврологического дефицита. Ее влияние на устойчивые симптомы, такие как когнитивные нарушения и утомляемость, требуют дальнейшего изучения.

**Ключевые слова:** рассеянный склероз, иммуномодулирующая терапия, когнитивные нарушения, нейрофиламент, глатирамера ацетат, моноклональные антитела, персонализированная медицина.

## Введение

Рассеянный склероз (РС) – хроническое воспалительное заболевание ЦНС аутоиммунной природы, которое сопровождается демиелинизацией, аксональным повреждением и прогрессирующим неврологическим дефицитом [1]. Оно характеризуется множественностью очагов поражения ЦНС, гетерогенностью клинических проявлений и вариабельностью течения. По данным Atlas of MS, на 2023 г. в мире насчитывалось более 2,8 млн. людей с РС, и глобальный показатель распространенности был увеличен на 30% по сравнению с 2013 г. [2]. Показатель распространенности заболевания в Европе составлял в среднем 133 случая на 100 000 населения, в Северной Америке – 288 на 100 000. Согласно данным, представленным в материалах XVIII Международной Бурденковской

## MODERN ASPECTS OF IMMUNOMODULATORY THERAPY FOR MULTIPLE SCLEROSIS

Nimerchy M.A.\*<sup>1</sup>, Knyazeva A.I.<sup>1</sup>, Novikov V.M.<sup>2</sup>, Popkova P.M.<sup>2</sup>, Simonenko O.D.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Volga Research Medical University, Nizhny Novgorod

<sup>2</sup> Krasnoyarsk State Medical University named after Professor V.F. Voino-Yasensky, Krasnoyarsk

**Abstract.** Rationale. Multiple sclerosis (MS) is a chronic autoimmune disease of the central nervous system characterized by demyelination, axonal damage, and progressive neurological impairment.

Objective. The aim of this study is to analyze current literature data addressing the use of immunomodulatory therapy in the management of MS symptoms.

Methods. A literature review was conducted using sources published from 2019 to 2025 in PubMed, Scopus, Web of Science, and eLIBRARY.RU databases. The analysis included systematic reviews, meta-analyses, original research articles, and randomized controlled trials reporting data on the efficacy and safety of immunotherapy.

Results. It has been established that therapy with immunomodulatory agents and interferon-based drugs reduces the frequency of relapses and lesion activity on magnetic resonance imaging without significant adverse effects. Sphingosine-1-phosphate modulators have demonstrated efficacy in limiting lymphocyte migration and reducing inflammation in the central nervous system. Anti-CD20 monoclonal antibodies significantly reduce the risk of disability progression as well as the level of neurofilament light chain, which is considered a marker of neuroaxonal damage. Adverse effects associated with most therapies did not exceed control group values.

Conclusion. Immunomodulatory therapy in MS is effective in reducing the activity of the disease and the rate of progression of neurological deficits. Its effect on persistent symptoms such as cognitive impairment and fatigue requires further study.

**Keywords:** multiple sclerosis, immunomodulatory therapy, glatiramer acetate, sphingosine-1-phosphate, monoclonal antibodies, cognitive impairment, neurofilament.

научной конференции (2022), распространенность РС в субъектах РФ значительно варьировала: от минимальных значений 14,4 случая на 100 000 населения (Республика Ингушетия) до максимальных – 78,4 на 100 000 (Курская область) [3]. Соотношение женщин и мужчин среди пациентов с РС составляло приблизительно 2:1, а наиболее выраженная заболеваемость наблюдается в возрастной группе 15–45 лет.

Высокая медико-социальная значимость РС обусловлена неврологической инвалидизацией лиц молодого возраста [4]. В условиях прогрессирующего течения данного патологического состояния особую актуальность приобретает своевременное применение патогенетической терапии, направленной на модуляцию иммунного ответа и снижение воспалительной активности. Имму-

\* e-mail: mihailnimerchy@rambler.ru

номодулирующие препараты позволяют уменьшить частоту обострений, отсрочить развитие инвалидизации и стабилизировать клиническую картину. Сохраняется необходимость анализа эффективности данных препаратов в контексте контроля отдельных симптомов, таких как: утомляемость, когнитивные нарушения, сенсомоторные и вегетативные расстройства.

### Материалы и методы

Поиск публикаций осуществлялся в международных научных базах данных (PubMed, Scopus, Web of Science) и российском научном индексе eLIBRARY.RU за период с 2019 по 2025 гг. В качестве ключевых слов для поиска использовались следующие термины: «рассеянный склероз», «иммуномодулирующая терапия», «симптоматическое лечение», «усталость при РС», «когнитивные нарушения», «модифицирующая терапия» и их англоязычные эквиваленты: «multiple sclerosis», «immunomodulatory therapy», «symptom management», «fatigue in MS», «cognitive impairment», «disease-modifying therapy». Включению подлежали систематические обзоры, метаанализы, оригинальные статьи и рандомизированные контролируемые исследования, содержащие данные об эффективности и безопасности различных групп иммуномодуляторов в отношении ключевых симптомов заболевания. Критериями исключения являлись: малый объем выборки, отсутствие контрольной группы, нерандомизированный дизайн, отсутствие количественной оценки клинических исходов, а также публикации с низким уровнем доказательности.

### Результаты

Патогенез РС представляет собой многофакторный процесс, в основе которого лежит аутоиммунное воспаление, приводящее к демиелинизации, нейроаксональному повреждению и последующей атрофии структур ЦНС [5]. Одним из звеньев иммунной дисрегуляции при РС является активация Т-лимфоцитов, в частности CD4+ (Cluster of Differentiation – кластер дифференцировки) Т-хелперов, распознающих миелиновые антигены, такие как миелин-основной белок, протеолипидный белок и миелинолигандный гликопротеин. Проникновение активированных Т-клеток через нарушенный гематоэнцефалический барьер способствует запуску локального воспалительного каскада, в рамках которого высвобождаются провоспалительные цитокины (интерлейкин-1 $\beta$ , интерлейкин-6, интерлейкин-17, фактор некроза опухоли- $\alpha$ ), активирующие микроглию и способствующие привлечению других иммунокомпетентных клеток, включая В-лимфоциты и макрофаги. В-клетки участвуют в патогенезе развития РС, а именно в антигенпрезентации, продукции аутоантител и поддержании хронического воспаления в очагах демиелинизации. При РС наблюдается дисбаланс между провоспалительными и регуляторными клеточными субпопуляциями: снижена активность Т-регуляторных клеток и повышена экспрессия Th1/Th17-ответа (T helper type 1 / T helper type 17 – Т-

хелперы 1-го и 17-го типов), который усиливает иммунопатологический процесс. Существенную роль в развитии РС играет нарушение равновесия между гуморальным и клеточным звеньями иммунитета, что приводит к недостаточной иммунорегуляции и усиленной продукции медиаторов воспаления. Указанные процессы формируют устойчивую патологическую иммунную активность, поддерживают хроническое воспаление и способствуют прогрессирующему повреждению аксонов.

Иммуномодулирующая терапия при РС направлена на основные звенья патологического иммунного процесса [6]. **Первой линией терапии** является ингибирование активации и клональной пролиферации аутореактивных Т и В-лимфоцитов в периферических иммунных органах, преимущественно в лимфатических узлах и селезенке, до их миграции в ЦНС, что достигается применением интерферонов  $\beta$  и глатирамера ацетата [7]. Данные препараты способствуют модуляции цитокинового профиля и изменению иммунного ответа в сторону противовоспалительного фенотипа.

D.R. Wynn приведен комплексный анализ клинической эффективности глатирамера ацетата в лечении РС [8]. Оценивались данные более чем 10 000 пациентов с ремиттирующим РС с длительностью наблюдения до 20 лет. В двух ключевых плацебо-контролируемых исследованиях глатирамера ацетата наблюдалось снижение годовой частоты обострений (ЧО) на 29% ( $n = 251$ , США,  $p = 0,007$ ) и на 33% ( $n = 239$ , Европа/Канада,  $p = 0,012$ ), также регистрировалось достоверное снижение числа контрастирующих T1-очагов на снимках МРТ ( $p = 0,003$ ). В 20-летнем американском исследовании ( $n = 232$ ) ЧО снизилась с 1,12 до 0,20, а 79,5% пациентов оставались подвижными без вспомогательных средств, более половины не перешли в вторично-прогрессирующую форму заболевания. Продолжение европейского исследования ( $n = 224$ ) показало снижение контрастных очагов на 35% при непрерывной терапии глатирамера ацетатом ( $p = 0,03$ ). В исследовании с участием 275 пациентов глатирамера ацетат продемонстрировал меньшую выраженность атрофических изменений головного мозга за 5 лет по сравнению с интерферонами (-2,27% против -2,62% и -3,21%,  $p < 0,01$ ). Сравнительные исследования (суммарно более 3000 пациентов) не выявили различий между глатирамера ацетатом и интерферонами по ЧО и прогрессии инвалидизации. По данным 10017 пациентов-лет наблюдения, наиболее частыми побочными реакциями были локальные (49%) и системные (24%). Тяжелые нежелательные явления (иммуносупрессия, нарушения функции печени, нейтрализующие антитела) не регистрировались. Безопасность применения во время беременности подтверждена данными более 7000 наблюдений, без увеличения риска врожденных аномалий. По результатам данной работы можно сделать вывод о том, что глатирамера ацетат не требует лабораторного мониторинга, имеет хорошую переносимость, подходит для длительного применения (до 20 лет) и демонстрирует



высокую приверженность терапии, особенно у женщин репродуктивного возраста и пациентов, стремящихся к снижению рисков и минимизации наблюдения.

**Второй линией терапии** для лечения РС является блокада миграции иммунокомпетентных клеток через гематоэнцефалический барьер [9]. Модуляторы сфингозин-1-фосфатных рецепторов (финголимод, озанимод, сипонимод) ингибируют выход лимфоцитов из лимфатических узлов, тем самым снижая количество циркулирующих клеток, способных проникать в ЦНС.

Финголимод является первым представителем класса модуляторов сфингозин-1-фосфатных рецепторов, одобренным для лечения ремиттирующего РС [10]. Механизм действия данного препарата основан на функциональной модуляции рецепторов сфингозин-1-фосфата первого типа, что приводит к нарушению процесса эфферентной миграции лимфоцитов из вторичных лимфоидных органов в системный кровоток. В результате формируется лимфопения, снижается концентрация циркулирующих аутореактивных Т- и В-лимфоцитов, что ограничивает их участие в иммунопатологическом процессе в ЦНС. Сипонимод представляет собой селективный модулятор сфингозин-1-фосфатных рецепторов, его применение ограничивает миграцию лимфоцитов из лимфатических узлов, минимизирует нежелательное воздействие на сердечно-сосудистую и дыхательную системы, ассоциированное с активацией других подтипов рецепторов [11]. Озанимод, также селективно действующий на сфингозин-1-фосфатные рецепторы и сфингозин-5-фосфатные рецепторы, демонстрирует схожий механизм действия, но отличается улучшенной фармакокинетикой, что обеспечивает стабильную концентрацию препарата и удобный режим дозирования [12].

В исследовании Сао L. и соавт. проведена оценка эффективности и безопасности сипонимода в качестве монотерапии или в составе комбинированной терапии по сравнению с плацебо или активными контрольными препаратами у пациентов с РС [13]. Авторами был проведен систематический обзор рандомизированных контролируемых клинических исследований. Были проанализированы данные из двух исследований ( $n = 1948$ ). Сипонимод в дозе 2 мг/сут снижал риск подтвержденного прогрессирования инвалидизации на 6 месяцев (относительный риск (ОР) 0,78; 95% доверительный интервал (ДИ): 0,65-0,94;  $n = 1641$ ), а также годовую ЧО (ОР 0,43; 95% ДИ: 0,34-0,56;  $n = 1739$ ). Снижение риска наличия новых рецидивов было менее выражено и не достигло статистической значимости (ОР 0,38; 95% ДИ: 0,15-1,00;  $n = 94$ ). По данным МРТ, прием сипонимода приводил к значительному снижению количества Т1-очагов (ОР 0,14; 95% ДИ: 0,10-0,19;  $p < 0,0001$ ) и количества новых/увеличенных Т2-очагов (ОР 0,19; 95% ДИ: 0,16-0,24;  $p < 0,0001$ ). Снижение темпов потери объема мозга было достоверно выше в группе сипонимода: - 0,50% против 0,65% в группе плацебо (межгрупповая разница: 0,15%; 95% ДИ: 0,07-0,23;  $p = 0,0002$ ).

Частота серьезных побочных эффектов на фоне сипонимода не отличалась от таковой в группе плацебо (ОР 1,80; 95% ДИ: 0,37-8,77;  $n = 1739$ ). Частота прекращения лечения из-за нежелательных явлений в группе, принимавшей сипонимод в дозе 2 мг/сут, составила 3,9% против 2,5% в группе плацебо (ОР 1,52; 95% ДИ: 0,85-2,71). Частыми нежелательными эффектами были: головная боль (ОР 1,75), головокружение (ОР 1,40), тошнота (ОР 1,85;  $p = 0,01$ ), увеличение аланинаминотрансферазы (ОР 4,21;  $p < 0,0001$ ), лимфопения (ОР 6,73). Применение сипонимода в дозе 2 мг/сут может быть эффективным в снижении частоты обострений и риска прогрессирования инвалидизации у пациентов с РС, преимущественно вторично-прогрессирующего типа.

В исследовании Comi G. и соавт. была проведена оценка безопасности и эффективности озанимода в сравнении с интерфероном  $\beta$ -1a у пациентов с ремиттирующим РС в условиях рандомизированного клинического исследования III фазы [14]. В исследование были включены 1346 пациентов в возрасте от 18 до 55 лет, с баллом по шкале EDSS (Expanded Disability Status Scale – Расширенная шкала оценки степени инвалидизации) от 0,0 до 5,0, как минимум с одним клинически подтвержденным обострением за последние 12 месяцев или с одним обострением за последние 24 месяца в сочетании с наличием хотя бы одного очага с накоплением гадолиния по данным МРТ за последние 12 месяцев. Участники были рандомизированы в соотношении 1:1:1 в три группы: озанимод 1,0 мг один раз в сутки ( $n = 447$ ), озанимод 0,5 мг один раз в сутки ( $n = 451$ ), или интерферон  $\beta$ -1a внутримышечно 30 мкг один раз в неделю ( $n = 448$ ). Безопасность оценивалась у всех пациентов в зависимости от наивысшей полученной дозы озанимода.

В данном исследовании было продемонстрировано, что терапия озанимодом в дозах 1,0 мг и 0,5 мг в течение как минимум 12 месяцев у пациентов с ремиттирующим РС обеспечивает статистически значимое снижение годовой ЧО по сравнению с интерфероном  $\beta$ -1a. Значения ЧО составили: 0,35 (95% ДИ: 0,28-0,44) для интерферона  $\beta$ -1a; 0,18 (95% ДИ: 0,14-0,24) для озанимода 1,0 мг; и 0,24 (95% ДИ: 0,19-0,31) для озанимода 0,5 мг. Озанимод 1,0 мг снизил ЧО на 48% по сравнению с интерфероном  $\beta$ -1a (ОР 0,52; 95% ДИ: 0,41-0,66;  $p < 0,0001$ ), а озанимод 0,5 мг – на 31% (ОР 0,69; 95% ДИ: 0,55-0,86;  $p = 0,0013$ ). Частота прекращения терапии вследствие нежелательных явлений была наименьшей в группе озанимода 0,5 мг. Клинически значимая брадикардия и блокады II-III степени атриовентрикулярного узла на старте терапии озанимодом зарегистрированы не были, а случаи оппортунистических инфекций отсутствовали. Полученные в ходе исследования данные подтверждают, что озанимод обладает выраженной клинической эффективностью и благоприятным профилем безопасности, что делает его обоснованной и удобной пероральной альтернативой инъекционным иммуномодулирующим средствам у пациентов с ремиттирующим течением РС.

Третьей линией терапии РС выступает таргетное воздействие на В-лимфоциты и плазматические клетки с помощью моноклональных антител, таких как офатумумаб и окрелизумаб. Данные препараты специфически связываются с антигеном CD20, индуцируют деплецию В-клеточного пула и тем самым снижают аутоантительную и провоспалительную активность [15]. Дополнительной терапевтической мишенью является блокада молекул клеточной адгезии, участвующих в трансэндотелиальной миграции лимфоцитов. Натализумаб ингибирует взаимодействие  $\alpha 4$ -интегрина с сосудистой стенкой, препятствует проникновению клеток в ЦНС. Кроме того, рассматривается возможность применения ингибиторов янус-киназ, воздействующих на внутриклеточные сигнальные пути и обеспечивающих селективное подавление патологической активации иммунных клеток без тотального угнетения иммунитета.

В работе Stephen L. Hauser и соавт. было проведено сравнение клинической эффективности и безопасности подкожного моноклонального антитела офатумумаба с терифлуномидом, пероральным ингибитором пиримидинового синтеза, у пациентов с рецидивирующим РС [16]. Исследование включало два идентичных, двойных слепых, двойных фиктивных, многоцентровых, рандомизированных контролируемых испытания III фазы – ASCLEPIOS I и ASCLEPIOS II, проведенных параллельно на 385 центрах в 37 странах. В нем приняли участие 1882 пациента (офатумумаб:  $n = 946$ ; терифлуномид:  $n = 936$ ). Изучались эффективность и безопасность подкожного Офатумумаба (20 мг ежемесячно после нагрузочной фазы) по сравнению с пероральным терифлуномидом (14 мг ежедневно) в течение 30 месяцев. Основной конечной точкой исследования являлась годовая ЧО, к вторичным относились прогрессирование инвалидизации, подтвержденное через 3 и 6 месяцев, ее обратная динамика, показатели МРТ-активности (число Т1-контрастных и новых/увеличивающихся Т2-очагов), уровень нейрофиламента легкой цепи в сыворотке крови и динамика объема головного мозга. Достоверно ниже отмечалась ЧО в группе офатумумаба: в ASCLEPIOS I – 0,11 против 0,22 (разница -0,11; 95% ДИ -0,16 до -0,06;  $p < 0,001$ ), в ASCLEPIOS II – 0,10 против 0,25 (разница -0,15; 95% ДИ -0,20 до -0,09;  $p < 0,001$ ). Прогрессирование инвалидизации, подтвержденное через 3 месяца, было отмечено у 10,9% пациентов в группе офатумумаба против 15,0% в группе терифлуномида ( $OR = 0,66$ ;  $p = 0,002$ ); через 6 месяцев – у 8,1% и 12,0% соответственно ( $OR = 0,68$ ;  $p = 0,01$ ). Снижение степени инвалидизации через 6 месяцев зафиксировано у 11,0% и 8,1% пациентов соответственно, однако различие не достигло статистической значимости ( $OR = 1,35$ ;  $p = 0,09$ ). По МРТ в ASCLEPIOS I количество Т1-контрастных очагов составило 0,01 (офатумумаб) против 0,45 (-97%;  $p < 0,001$ ), в ASCLEPIOS II – 0,03 против 0,51 (-94%;  $p < 0,001$ ). Годовой прирост Т2-очагов на МРТ: 0,72 vs 4,00 (-82%;  $p < 0,001$ ) и 0,64 vs 4,15 (-85%;  $p < 0,001$ ), соответственно. Выраженность атрофических изменений голов-

ного мозга не различалась: -0,28% против -0,35%. Уровни белка нейрофиламента были ниже в группе офатумумаба: -7% на 3 мес. ( $p = 0,01$ ), -27% на 12 мес., -23% на 24 мес. в ASCLEPIOS I; аналогично -11% ( $p < 0,001$ ), -26% и -24% в ASCLEPIOS II. Частота побочных эффектов составила 83,6% (офатумумаб) против 84,2% (терифлуномид); инъекционные реакции – 20,2% vs 15,0%, серьезные инфекции – 2,5% vs 1,8%, герпесвирусные инфекции – 4,9% vs 4,2%, неоплазии – 0,5% vs 0,4%. Оппортунистические инфекции не зафиксированы. Один летальный случай (расслоение аорты) произошел в группе терифлуномида. В заключение авторы приходят к выводу, что офатумумаб обладает большей клинической эффективностью и превосходит терифлуномид по снижению МРТ-активности очагов демиелинизации при сопоставимом профиле безопасности, что делает его предпочтительным вариантом терапии для пациентов с рецидивирующим РС.

Современные иммуномодулирующие препараты, применяемые в терапии рецидивирующего РС, демонстрируют влияние не только на снижение частоты обострений и МРТ-активности, но также оказывают эффект на специфические клинические симптомы заболевания, включая усталость, когнитивные нарушения и прогрессирование неврологического дефицита [17]. Комплексная оценка данных параметров позволяет более точно определять терапевтическую ценность лечения и оптимизировать индивидуальный подход к ведению пациента.

По результатам рандомизированных исследований ASCLEPIOS I и II [16], офатумумаб продемонстрировал статистически значимое снижение риска, подтвержденного прогрессирования инвалидизации по шкале EDSS через 3 месяца и 6 месяцев по сравнению с терифлуномидом. Особое значение в оценке нейродегенеративных процессов при РС имеет концентрация нейрофиламента легкой цепи в сыворотке крови. В тех же исследованиях ASCLEPIOS снижение уровня нейрофиламента в группе офатумумаба составило до 27% на 12-м месяце терапии и до 24% на 24-м, по сравнению с терифлуномидом ( $p < 0,001$ ), что может отражать снижение нейроаксонального повреждения и потенциально быть ассоциированным с замедлением когнитивного и функционального ухудшения. Хотя прямая оценка усталости и когнитивных функций не входила в протокол исследований ASCLEPIOS, их маркеры указывают на более благоприятную картину при применении офатумумаба.

## Обсуждение

Иммуномодулирующие препараты, относящиеся к средствам, модифицирующим течение РС, демонстрируют клиническую эффективность в снижении частоты рецидивов и замедлении прогрессирования инвалидизации, что подтверждено данными многоцентровых рандомизированных контролируемых исследований. В то же время влияние указанных агентов на персистирующие клинические симптомы, включая

патологическую усталость, когнитивные дисфункции и параметры, отражающие качество жизни, требует систематизированного научного анализа. Перспективы применения иммуномодулирующей терапии при РС связаны с ее интеграцией в персонализированные схемы лечения, основанные на данных биомаркеров, оценке когнитивных и функциональных исходов, а также использовании цифровых инструментов. Ограничения касаются отсутствия унифицированных предикторов отклика, недостатка доказательств для комбинированных подходов и необходимости балансировать эффективность, безопасность и доступность терапии в реальной клинической практике.

Современные подходы к оценке эффективности терапии должны включать не только количественные показатели воспалительной активности, но и оценку устойчивых симптомов, непосредственно влияющих на повседневное функционирование и социальную адаптацию пациента. Недостаточная стандартизация методов объективного измерения когнитивных нарушений и утомляемости существенно ограничивает возможности сравнения межлекарственной эффективности в реальной клинической практике и затрудняет формирование обоснованных терапевтических стратегий. Одной из актуальных задач неврологической практики является повышение прогностической точности в отношении ответа на терапию, что обуславливает необходимость внедрения валидированных биологических и цифровых маркеров, а также разработки алгоритмов персонализированного подбора лечения, базирующихся на иммунологическом профиле пациента, выраженности симптомов, скорости прогрессирования и оценке риска неблагоприятного течения заболевания.

## Выводы

Иммуномодулирующая терапия при РС обладает доказанной эффективностью в снижении частоты обострений и замедлении прогрессирования инвалидизации, однако ее воздействие на устойчивые клинические симптомы, такие как утомляемость и когнитивные нарушения, требует дальнейшего изучения. Обзор современной литературы показал наличие отдельных данных о симптом-модифицирующих эффектах отдельных препаратов. Включение показателей, отражающих повседневное функционирование пациента, должно стать неотъемлемой частью клинической оценки эффективности терапии.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).**

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Рассеянный склероз / Всемирная организация здравоохранения. <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/multiple-sclerosis>.
2. Epidemiology / Atlas of MS. <https://www.atlasofms.org/map/global/epidemiology/number-of-people-with-ms>.
3. Суминов В.В., Анциферова Е.В. Сравнение распространенности рассеянного склероза в Российской Федерации и за ее пределами. Материалы XVIII Международной Бурденковской научной конференции, 14-16 апреля 2022 года. Воронеж: ВГМУ им. Н.Н. Бурденко // Молодежный инновационный вестник. – 2022. – Т. XI. – №1. – С. 314-317. [Suminov VV, Antsiferova EV. Comparison of the prevalence of multiple sclerosis in the Russian Federation and abroad. Proceedings of the XVIII International Burdenkov Scientific Conference, April 14-16, 2022. Voronezh: VSMU named after N.N. Burdenko. Youth Innovation Bulletin. 2022; XI(1): 314-317. (In Russ.)]
4. Прокаева А.И., Архипов И.Е., Дорчинец Е.Е. и др. Рассеянный склероз: современные диагностические маркеры и прогностические факторы прогрессирования // Сибирский научный медицинский журнал. – 2024. – Т. 44. – №1. – С. 39-51. [Prokaeva AI, Arkhipov IE, Dorchinets EE, et al. Multiple sclerosis: modern diagnostic markers and prognostic factors of disease progression. Siberian Scientific Medical Journal. 2024; 44(1): 39-51. (In Russ.)] doi: 10.18699/SSMJ20240105.
5. Статинова Е.А., Фоминова Н.В., Сохина В.С. Актуальные аспекты этиологии и патогенеза рассеянного склероза // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2020. – Т. 24. – №2. – С. 254-257. [Statinaeva EA, Fominova NV, Sokhina VS. Current aspects of the etiology and pathogenesis of multiple sclerosis. Bulletin of Hygiene and Epidemiology. 2020; 24(2): 254-257. (In Russ.)]
6. Bourque J, Hawiger D. Current and Future Immunotherapies for Multiple Sclerosis. *Mo Med*. 2021; 118(4): 334-339.
7. Mirabella M, Annovazzi P, Brownlee W, et al. Treatment challenges in multiple sclerosis – a continued role for glatiramer acetate? *Frontiers in Neurology*. 2022; 13. doi: 10.3389/fneur.2022.844873.
8. Wynn DR. Enduring clinical value of Copaxone® (glatiramer acetate) in multiple sclerosis after 20 years of use. *Multiple Sclerosis International*. 2019. doi: 10.1155/2019/7151685.
9. Coyle PK, Freedman MS, Cohen BA, et al. Sphingosine 1-phosphate receptor modulators in multiple sclerosis treatment: A practical review. *Ann Clin Transl Neurol*. 2024; 11(4): 842-855. doi: 10.1002/acn3.52017.
10. Bascuñana P, Möhle L, Brackhan M, et al. Fingolimod as a Treatment in Neurologic Disorders Beyond Multiple Sclerosis. *Drugs RD*. 2020; 20(3): 197-207. doi: 10.1007/s40268-020-00316-1.
11. Goodman AD, Anadani N, Gerwitz L. Siponimod in the treatment of multiple sclerosis. *Expert Opin Investig Drugs*. 2019; 28(12): 1051-1057. doi: 10.1080/13543784.2019.1676725.
12. Lassiter G, Melancon C, Rooney T, et al. Ozanimod to Treat Relapsing Forms of Multiple Sclerosis: A Comprehensive Review of Disease, Drug Efficacy and Side Effects. *Neurol Int*. 2020; 12(3): 89-108. doi: 10.3390/neurolint12030016.
13. Cao L, Li M, Yao L, et al. Siponimod for multiple sclerosis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2021; 11(11): CD013647. doi: 10.1002/14651858.CD013647.
14. Comi G, Kappos L, Selmaj KW, et al. SUNBEAM Study Investigators. Safety and efficacy of ozanimod versus interferon beta-1a in relapsing multiple sclerosis (SUNBEAM): a multicentre, randomised, minimum 12-month, phase 3 trial. *Lancet Neurol*. 2019; 18(11): 1009-1020. doi: 10.1016/S1474-4422(19)30239-X.
15. Awada Z, Hameed N, Harel A. Profile of Ofatumumab in the Treatment of Multiple Sclerosis: Design, Development and Place in Therapy. *Drug Des Devel Ther*. 2024; 18: 5985-5996. doi: 10.2147/DDDT.S315174.
16. Hauser SL, Bar-Or A, Cohen JA, et al. Ofatumumab versus Teriflunomide in multiple sclerosis. *The New England Journal of Medicine*. 2020; 383(6): 546-557. doi: 10.1056/NEJMoa1917246.
17. Kuhlmann T, Antel J. Multiple sclerosis: 2023 update. *Free Neuropathol*. 2023; 4: 3. doi: 10.17879/freeneuropathology-2023-4675.

## МИКРОВОЛНОВАЯ АБЛЯЦИЯ, КАК МЕТОД ЛЕЧЕНИЯ ОЧАГОВЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ПЕЧЕНИ

Зинкевич Д.А.\*<sup>1</sup>, Шостка К.Г.<sup>1,2</sup>, Белоусов А.М.<sup>1</sup>,  
Мулендеев С.В.<sup>2</sup>, Сизоненко Н.А.<sup>2</sup>, Кошелев Т.Е.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», Санкт-Петербург

<sup>2</sup> ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова», Санкт-Петербург

<sup>3</sup> ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова», Санкт-Петербург

DOI: 10.25881/20728255\_2025\_20\_4\_123

**Резюме.** Изучены статьи, опубликованные за период с 2011 по 2025 гг., в которых рассматривались технические аспекты, непосредственные и отдаленные результаты применения микроволновой абляции (МВА) с целью деструкции первичных и вторичных злокачественных опухолей печени, сравнительная оценка различных методик термодеструкции. В ходе ознакомления с результатами исследований установлено, что применение МВА для деструкции вторичных опухолей печени позволяет достигать схожих результатов лечения с хирургическими вмешательствами и расширяет возможности радикального хирургического лечения у соматически ослабленных пациентов.

**Ключевые слова:** первичные и вторичные опухоли печени, микроволновая абляция, радиочастотная абляция, хирургическое лечение, резекция печени.

Злокачественные новообразования печени включают в себя как первичный рак печени, так и метастатическое поражение. В 2023 г. заболеваемость первичным раком печени составила 7,12 на 100 тыс. человек. Метастатическое поражение печени диагностируется примерно в 30 раз чаще и характерно для первичного рака легкого, желудка, толстой кишки, молочной и поджелудочной железы, меланомы кожи. Около 70% метастазов в печень приходится на злокачественные образования органов желудочно-кишечного тракта, что связано с особенностями кровоснабжения. В целом опухолевые поражения печени характеризуется высокой летальностью и низкой медианой выживаемости [1; 2].

В соответствии с классификацией TNM 8 издания 2011 г. выявление метастазов в печени означает IV стадию основного заболевания и до недавнего времени такие случаи считались инкурабельными. В настоящее время накоплен большой опыт хирургического лечения как первичных, так и вторичных злокачественных новообразований данной локализации. Совершенствование хирургической техники, современные возможности обследования, пред- и послеоперационного ведения больных, оснащение позволили существенно улучшить результаты лечения, увеличить как общую, так и безрецидивную выживаемость.

Резекция печени являются наиболее эффективными способами лечения злокачественных новообразований [3].

### MICROWAVE ABLATION AS A MODERN METHOD OF TREATMENT OF FOCALLIVER FORMATIONS

Zinkevich D.A.\*<sup>1</sup>, Shostka K.G.<sup>1,2</sup>, Belousov A.M.<sup>1</sup>, Mulendeev S.V.<sup>2</sup>,  
Sizonenko N.A.<sup>2</sup>, Koshelev T.E.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Saint Petersburg State University, Saint Petersburg

<sup>2</sup> S.M. Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg

<sup>3</sup> North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg

**Abstract.** This review examines thematic articles published from 2011 to 2025, which examined technical aspects, immediate and long-term results of using microwave ablation for the destruction of primary and secondary malignant liver tumors, and a comparative assessment of various thermal degradation techniques. In the course of reviewing the research results, it was found that the use of microwave ablation (MVA) for the destruction of secondary liver tumors allows achieving similar treatment results with surgical interventions and expands the possibilities of radical surgical treatment in somatically burdened patients.

**Keywords:** primary and secondary liver tumors, microwave ablation, radiofrequency ablation, surgical treatment, liver resection.

Однако, возможности радикального хирургического лечения существенно ограничивают общесоматическое состояние больного, необходимость сохранения минимального функционирующего объема паренхимы, множественные билобарные поражения печени, инвазия опухоли в крупные сосуды. В результате хирургическое вмешательство, как правило, выполняется не более чем у 20% больных, остальным же проводится симптоматическое лечение и паллиативная химиотерапия [4]. При этом если при хирургическом лечении медиана выживаемости больных составляет около 50 месяцев, то при трансартериальной химиоэмболизации и таргетной системной химиотерапии она не превышает 20 и 11 месяцев, соответственно [3–6].

Ограничения для полноценного хирургического лечения злокачественных новообразований печени стали существенным поводом для внедрения альтернативных мини-инвазивных методов, включающих радиочастотную, микроволновую, лазерную абляцию, криоабляцию, трансартериальную химиоабляцию. Наиболее эффективными и распространенными из них являются микроволновая (МВА) и радиочастотная абляции (РЧА) [3; 5; 6]. Одним из наиболее наглядных преимуществ МВА и РЧА перед резекционными вмешательствами является возможность их выполнения чрескожно. В то же время их универсальность и возможность осуществления при

\* e-mail: xerygoid@mail.ru



лапароскопических и лапаротомных вмешательствах позволяют выбрать наиболее подходящий способ установки аппликаторов, исходя из местоположения опухоли, анатомии пациента и его общего состояния [3].

Противопоказания для применения методик включают слишком большие или многочисленные новообразования, а также опухоли, расположенные вблизи крупных желчных протоков и кровеносных сосудов. Малая инвазивность методик термической деструкции позволяет эффективно использовать их для лечения опухолей печени в труднодоступных зонах [3; 7].

В то же время для обеспечения должной эффективности и безопасности методик особое значение приобретают способы предоперационной визуализации новообразований. Для оптимального расположения зондов, мониторинга абляции в реальном времени, выявления осложнений и оценки результатов вмешательств широко используют КТ, МРТ и УЗИ [8; 9]. Каждый метод имеет свои преимущества и ограничения. Например, УЗИ наиболее доступно и обеспечивает наведение в реальном времени, но его эффективность может быть снижена у пациентов с плохими акустическими окнами или глубоко расположенными опухолями [10].

КТ-наведение обеспечивает высокое пространственное разрешение и особенно полезно для навигации при расположении опухоли вблизи диафрагмы, по задней поверхности печени [11].

МРТ хорошо контрастирует мягкие ткани и является наилучшим методом обнаружения небольших поражений и оценки краев деструкции [12].

Значительно повысить точность и эффективность МВА позволило комбинирование УЗИ в реальном времени с данными КТ или МРТ [12; 13]. Современные технологии визуализации улучшили результаты МВА. Asvadi и соавт. продемонстрировали, что МВА под контролем КТ опухолей кавадных ворот печени привела к хорошим результатам абляции с низкой частотой серьезных осложнений. Это исследование также показало, что МВА эффективна для достижения полной абляции опухоли даже в сложных анатомических местах, способствуя расширению области её применения [3; 11]. Опыт An и соавт. также показал, что чрескожная МВА под УЗ-контролем при ГЦК в труднодоступных местах, с повышенным риском осложнений достигла сопоставимых результатов абляции и выживаемости с результатами более простых локализаций опухолевого поражения печени, что подтверждает безопасность и эффективность МВА, существенно расширяя её возможности и показания для применения [10].

### Сравнительная характеристика МВА и РЧА

Учитывая лидирующие позиции обеих методик при лечении опухолей печени, физические характеристики МВА обуславливают ряд преимуществ над РЧА.

Переменный ток высокой частоты (радиочастотный ток) впервые был использован в медицинских целях Clark W. в 1911 г., найдя широкое применение в хирургии

с целью разрезания и обеспечения гемостаза. Благодаря перечисленным свойствам в 1985 г. Huang S. и соавт. применили радиочастотный ток для транскатетерной абляции проводящих путей сердца при лечении аритмии сердца. В начале 1990-х гг. были разработаны генерирующие устройства и электроды, позволившие выполнять абляцию больших объемов тканей, что нашло широкое применение в онкологии. В 1995 г. Rossi S. и соавт. опубликовали первый опыт применения РЧА при лечении небольших узлов гепатоцеллюлярного рака [5; 14].

РЧА основана на прохождении через ткани переменного тока высокой частоты (375–500 КГц). При этом интенсивное движение ионов, сопровождается выделением тепла [6; 14]. Степень повреждения клеток зависит от достигаемой в месте абляции температуры и продолжительности нагрева тканей. Наибольшая плотность тока с максимальным значением температуры определяются непосредственно в области установки аппликатора. Распространение тепла в окружающие ткани происходит посредством диффузии в зависимости от их теплопроводности. Кроме того, степень нагрева снижается благодаря эффекту теплоотведения в тканях, прилежащих к крупным кровеносным сосудам и бронхам. Для прохождения тока через ткани создается замкнутый электрический контур, который включает генератор тока, электрический кабель, электрод (тонкий аппликатор), пациента и заземляющую пластину [5; 6]. Однако, вследствие высушивания и обугливания тканей при нагреве свыше 100 °C происходит снижение ее теплопроводности вплоть до разрыва электрической цепи. Таким образом, размеры генерируемой зоны некроза ограничены 4–6 см, позволяя выполнять абляцию опухолей не более 3 см в диаметре. Также существенно снижает возможности дальнейшего развития методики выраженный эффект теплоотведения, ограничивая продуктивность РЧА при новообразованиях, прилежащих к сосудам более 3 мм в диаметре. При опухолях с высоким импедансом и/или низкой теплопроводностью, например в легких или костях, появляется необходимость использования дисперсионного электрода, при неправильном наложении которого возникает риск получения ожога. Применение РЧА ограничивается невозможностью одновременного использования нескольких аппликаторов, невыполнимость УЗИ контроля зоны абляции из-за парообразования, плохая прогнозируемость зоны некроза и большая продолжительность процедуры [5; 6; 15–19].

Тем не менее, в настоящее время РЧА широко используется для лечения опухолей печени, почек, легких и других локализаций, при опухолях до 3 см в диаметре демонстрируя результаты, сопоставимые с резекционными вмешательствами. Во многом лидирующие позиции РЧА связаны с относительной технической простотой метода, что способствовало более раннему ее освоению [3; 5].

Несмотря на успехи РЧА, физические свойства, лежащие в основе МВА, определяют целый ряд преимуществ методики, делая ее более перспективной для

мини-инвазивной абляции очаговых образований различной локализации.

Чрескожная МВА новообразований печени впервые была осуществлена в 1994 г. Seki T. и соавт., что на год раньше РЧА. Однако, применение и распространение ее было затруднено в связи с техническими трудностями передачи микроволновой энергии от генератора к тканям [5, 14]. В настоящее время аппликаторы имеют небольшой диаметр, подходящий для чрескожного использования, и обеспечивают достаточную мощность излучения. Генератор передает по волноводу электромагнитные волны в диапазоне 915 МГц – 2,45 ГГц на интерстициальный электрод, который, являясь антенной, излучает их в окружающие ткани, заставляя вращаться полярно заряженные молекулы, включая молекулы воды. При этом силы трения преобразуют кинетическую энергию в тепловую, вызывая прямое нагревание облучаемых тканей. В отличие от РЧА, где ткани нагреваются посредством диффузии, вокруг ионных каналов по которым проходит электрический ток, при МВА электромагнитные волны вызывают прямое нагревание всего объема облучаемых тканей. Другое преимущество связано со свободным прохождением микроволн через любые ткани организма, включая обезвоженные и обугленные, нивелируя эффект выпаривания тканей и позволяя получить температуру выше 150 °С. Таким образом, при МВА можно быстро (за 2–8 мин.) создать большие (до 8 см) области некроза. Высокая скорость нагрева не только сокращает время процедуры, но и уменьшает эффект теплоотведения, позволяя осуществлять полную деструкцию новообразований, прилежащих к крупным (до 1 см) сосудам [5; 15–20].

Учитывая, что при МВА электроды функционируют как антенны, излучающие электромагнитные волны, ее очередным преимуществом является возможность одновременного использования нескольких аппликаторов. Благодаря этому можно конфигурировать зону некроза при больших новообразованиях, при их неправильной форме, а также использовать синергию рядом установленных зондов и одновременно воздействовать на несколько опухолей, сокращая время вмешательства. Создание искусственного асцита или пневмоперитонеума позволяет создать безопасное расстояние между опухолью и соседними органами и снизить риск их термического поражения при сложном расположении очага. Следует отметить, в опубликованных работах наилучшие результаты получены при лечении небольших опухолей (менее 3 см в диаметре), включая случаи множественных поражений печени. При этом высокие показатели полной абляции сочетаются с минимальным числом осложнений [5; 11; 15–19; 22; 31].

Проблемным вопросом является техническая сложность методики и дороговизна оборудования, а, следовательно, и относительно высокая себестоимость процедуры. К недостаткам относится интенсивный нагрев волноводов и аппликаторов, который требует различных способов внутреннего охлаждения с целью снижения риска ожога смежных органов и кожи. Внутритканевое парообразование, возникающее в момент абляции, затрудняет УЗИ контроль

зоны деструкции. Высокая температура в очаге воздействия РЧА вызывает денатурацию большинства белков, в том числе опухолевых антигенов, что, в сравнении с МВА, существенно снижает стимуляцию местного воспаления и противоопухолевого иммунитета, негативно сказываясь на общей и безрецидивной выживаемости больных [5; 23].

Таким образом, в сравнении с РЧА физические и технические особенности МВА создают преимущества для лечения новообразований печени, наиболее очевидные при крупных (более 3 см в диаметре) опухолях, а также при опухолях, прилежащих к крупным (более 3 мм) кровеносным сосудам [5–7; 15; 16].

### Клинические результаты МВА

МВА стала высокоэффективным методом лечения и первичных и вторичных новообразований печени. При этом наилучшим образом клинический эффект МВА изучен на примере лечения метастазов колоректального рака, что связано с большим числом таких больных и с отсутствием сопутствующей патологии печени, которая затрудняет формирование равнозначных групп сравнения и оказывает влияние на показатели общей выживаемости.

Колоректальный рак (КРР) занимает третье место среди наиболее распространенных видов рака, в мире ежегодно диагностируется около 1,9 млн. новых случаев. У 50% из них при жизни диагностируются метастазы в печени, являющиеся основной причиной летальности [3; 24; 25].

Золотым стандартом лечения таких пациентов остается резекция печени, при этом в различных исследованиях пятилетняя выживаемость составляет 22–58% [26]. Однако 75–85% пациентов на момент диагностики метастазов признаются инкурабельными, что связано с размером очагов, их количеством, расположением в органе, а также общим состоянием пациента [27]. В этих случаях, основным лечением остается системная химиотерапия, которая, как правило, не приводит к окончательной остановке опухолевого роста и не вызывает существенного увеличения общей выживаемости [3; 8]. Как и при первичных новообразованиях печени, МВА и РЧА являются на наиболее эффективными методами термодеструкции при лечении внутривисцеральных метастазов колоректального рака [28]. Многочисленные исследования показали, что МВА может обеспечить показатели общей (ОВ) и безрецидивной выживаемости (БРВ) сопоставимые с резекцией и превосходящие другие методы абляции, включая РЧА, что особенно актуально при небольших неоперабельных метастазах в печень КРР. При этом осложнения, связанные с МВА, включая боль в месте абляции, повреждение желчных протоков или абсцессы печени носили редкий характер [21; 22].

В мета-анализе Fassio Russo и соавт. сравнивались результаты применения МВА и РЧА при лечении гепатоцеллюлярного рака I стадии с размерами опухолевых очагов до 3 см. Показатели общей и безрецидивной выживаемости при МВА и РЧА в целом были сопоставимы. Показатели годичной общей выживаемости в представ-

ленном исследовании: 96 % в группе МВА, 94,7% в группе РЧА. В оценке безрецидивной выживаемости отмечаются несколько лучшие результаты в группе МВА. 5-летний показатель общей выживаемости при МВА составил около 81,9%, при РЧА 78,8% [3; 29]. Улучшить результаты МВА позволяет строгий отбор пациентов, тщательное планирование процедуры и использование передовых методов визуализации опухолевых очагов [3; 30].

По данным обзора Lucchina и соавт. МВА обеспечивает хорошие результаты лечения метастазов КРР в печени при опухолевых очагах среднего размера (3–5 см). Она позволяла избежать местных рецидивов у 22–90% больных в зависимости от особенностей исследования и характеристик опухоли [31].

Ammori и соавт. показали возможности комбинированного лечения 373 пациентов с нерезектабельными метастазами КРР в печень, сочетая МВА с предварительной химиотерапией. Комбинация системной и регионарной химиотерапии позволили значительно уменьшить размер опухоли у 25% пациентов, обеспечив полную ее абляцию. Медианная выживаемость пациентов, получивших радикальное лечение увеличивалась до 59 месяцев по сравнению с 16 месяцами в группе больных с системной и регионарной химиотерапией [32].

Анализ результатов лечения пациентов с метастазами КРР с помощью МВА в комбинации с системной химиотерапией показывает существенное увеличение показателей безрецидивной выживаемости через 1, 3 и 5 лет 65,1%, 44,6% и 34,3%, соответственно, и общей выживаемости с теми же интервалами 86,7%, 59,6% и 44,8%, соответственно. Эти данные сопоставимы с результатами, достигнутыми при резекционных вмешательствах, подчеркивая потенциал использования МВА в качестве основного или дополнительного метода лечения неоперабельных метастазов колоректального рака в печени [22].

De Martino и соавт. продемонстрировали обнадеживающие результаты безрецидивной и общей выживаемости после применения МВА по сравнению с другими абляционными методами, такими как РЧА и криоабляция (КА). Медианные показатели общей выживаемости в группе пациентов МВА за 3 и 5 лет при МВА составили 70% и 55%, что сопоставимо с хирургическим лечением, результаты общей выживаемости при применении РЧА были несколько хуже: 60% и 43%, соответственно. Группа пациентов с проведенной криодеструкцией метастазов печени показала значительно худшие результаты ОВ 3-х и 5-ти лет составили 34% и 20%. МВА при этом обладает преимуществами простоты выполнения и более коротким сроком реабилитации [33]. Хорошие результаты применения МВА позволили рассматривать ее как метод выбора при резектабельных новообразованиях печени в случаях наличия выраженной сопутствующей патологии.

Похожие результаты были получены в исследовании Tinguely и соавт., в котором МВА при резектабельных метастазах КРР в печени продемонстрировала 3-летнюю общую выживаемость, соответствующую результатам

резекции печени: 78% и 76%, соответственно. Кроме того, МВА сопровождалась меньшим числом осложнений, что делает ее более безопасной альтернативой для пациентов с высоким хирургическим риском. Эффективность и малоинвазивность методики играют особое значение при лечении рецидивов новообразований печени, раскрывая новые возможности использования МВА для долгосрочного контроля над заболеванием [3; 27].

В метаанализе Gavrilidis и соавт. было проведено сравнение частоты рецидивов и общей выживаемости при МВА, РЧА и резекционных вмешательствах. По данным исследования предпочтение должно отдаваться резекции печени, как наиболее надежному методу, показывающему наилучшие результаты безрецидивной и общей выживаемости. В свою очередь МВА служит хорошей альтернативой для пациентов, которым по каким-либо причинам, включая отказ больного, нельзя выполнить традиционное вмешательство. Отдельно подчеркивается возможность эффективной интеграции МВА в планы мультимодального лечения, включая сочетание с системной терапией [3; 34].

Несмотря на то, что в большинстве перечисленных исследований результаты МВА сравнимы с РЧА, необходимо отметить, что они обладают несколькими существенными преимуществами.

Метаанализ Тап и соавт. показал, что в сравнении с РЧА, использование МВА приводит к уменьшению числа местных рецидивов без увеличения частоты осложнений [35].

МВА обычно хорошо переносится, но, как и любая инвазивная процедура, она связана с рядом осложнений. Наиболее часто встречаются кровотечения, повреждения желчных протоков, инфекционные осложнения и термическое повреждение соседних органов [36]. Высокая тепловая эффективность увеличивает риск непреднамеренных повреждений, особенно при лечении опухолей вблизи крупных сосудов или желчных протоков [3; 37]. Частота осложнений варьируется в зависимости от размеров, расположения опухоли и опыта хирургической бригады. Риск термического поражения прилежащих к печени структур может быть снижен путем создания безопасного клиренса при формировании искусственного асцита или пневмоперитонеума [11].

Для окончательной характеристики безопасности методики важна сравнительная характеристика с близкими по эффективности и конкурирующими способами абляции [37; 38].

В рандомизированном слепом многоцентровом контролируемом исследовании Vietti и соавт. проводилось сравнение непосредственных и отдаленных результатов лечения пациентов с гепатоцеллюлярной карциномой с применением МВА и РЧА. Критериями отбора стали больные ГЦР с не более чем тремя опухолевыми очагами, размерами до 4 см, с клиническими противопоказаниями к хирургическому лечению. Было отобрано 152 пациента, распределенные на две однородные группы. Обе методики показали похожие результаты 2-х летней выживаемости без прогрессирования (94% и 86%, соответственно), но

МВА ассоциировалась с меньшим количеством осложнений 3-й и 4-й степени по Clavien-Dindo (1,5% и 3,2%, соответственно), что играет особое значение для пациентов с опухолями сложных локализаций [28].

Ierardi и соавт. оценили эффективность применения МВА опухолевых очагов печени средним размером более 3 см, располагающимися в труднодоступных зонах и непосредственной близости к крупным сосудам. Технический успех операции достигнут во всех случаях, стойкая ремиссия достигнута у 27 пациентов (87%). Средний безрецидивный период составил 20,5 месяцев [39].

На частоту осложнений и результаты МВА большое влияние оказывает также выбор способа установки аппликаторов (чрескожно, лапароскопически или через лапаротомный доступ). Выполнение МВА через лапаротомный доступ обеспечивает прямую визуализацию печени и удобство экспозиции, снижает риск неполной абляции и облегчает немедленное устранение осложнений. Однако, учитывая травматичность самой лапаротомии, длительность послеоперационного периода, открытая хирургическая МВА обычно выполняется вместе с резекцией печени для увеличения радикальности вмешательства, а также при опухолях, требующих сложной интраоперационной установки аппликаторов [37].

Лапароскопическая МВА является менее инвазивной, что обуславливает уменьшение болевого синдрома и сокращение времени послеоперационного восстановления [36]. Однако, установка аппликаторов через такой доступ может быть технически более сложной, особенно при опухолях, расположенных глубоко в печени или вблизи жизненно важных структур [40–42].

Чрескожная МВА является наименее травматичной, но предъявляет повышенные требования к УЗ контролю мест установки аппликаторов и самого процесса абляции. При этом она наиболее требовательно к качеству интраоперационной навигации, так как весь процесс абляции контролируется только изображением получаемом при УЗИ. Данный способ наиболее предпочтителен при поверхностных или легкодоступных поражениях. При этом ограничены возможности своевременной диагностики и устранения возможных осложнений [40].

Таким образом, решение вопроса о доступе МВА должно основываться на характеристиках опухоли, состоянии пациента и опыте хирурга, чтобы сбалансировать риски и преимущества каждого подхода [43; 44].

## Заключение

МВА является эффективным методом лечения новообразований печени, который имеет целый ряд преимуществ в сравнении с другими методами термической абляции. Позволяя быстрее нагревать ткани, создавать более высокую температуру в очаге, МВА показала очевидные преимущества при относительно крупных или сложных по форме и локализации опухолях, расположенных вблизи крупных кровеносных сосудов и желчных протоков [45]. Проведенные клинические исследования

демонстрируют низкие показатели рецидивов и хорошую общую выживаемость, сопоставимые с резекционным вмешательством и часто превосходящими РЧА [46]. Более того, мини-инвазивная природа МВА обеспечивает более короткое время процедуры и более быстрое восстановление, улучшая качество жизни больных [39].

Перспективность методики во многом подтверждает ее широкое применение не только при новообразованиях печени, но и при лечении опухолей почек, легких, костей и других локализаций. Дальнейшие освоения методики связывают с несколькими направлениями:

- интеграция МВА с системной химио- и иммунотерапией, учитывая возможности МВА стимулировать иммунный ответ;
- разработка и совершенствование передовых методов визуализации области абляции, включая УЗИ с контрастным усилением, слияние изображений УЗИ в реальном времени с КТ или МРТ, повышая точность и эффективность МВА [47].
- оптимизация технических параметров МВА, включая мощность и продолжительность абляции, а также принципы размещения аппликаторов [46; 47].

Таким образом, МВА эффективный и перспективный метод лечения новообразований печени, требующий дальнейшего изучения и накопления опыта клинического применения.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).**

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Злокачественные новообразования в России в 2023 году (заболеваемость и смертность) / Под ред. А.Д. Каприна и др. – М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2024. – 276 с. [Malignant neoplasms in Russia in 2023 (morbidity and mortality). A.D. Kaprin, et al, editors. Moscow: P.A. Herzen Moscow Institute of Medical Sciences – branch of the Federal State Budgetary Institution «NMITS of Radiology» of the Ministry of Health of Russia, 2024. 276 p. (In Russ.)]
2. Чекмазов И.А., Иваников И.О., Сапронов Г.Б., Кириллова Н.Ч., Виноградова Н.Н. Рак печени: этиология, патогенез, итоги длительного клинико-эпидемиологического наблюдения // Доказательная гастроэнтерология. – 2019. – №8(1). – С.5-15. [Chekmazov IA, Ivanikov IO, Sapronov GV, Kirillova NCh, Vinogradova NN. Liver cancer: etiology, pathogenesis, results of long-term clinical and epidemiological observation. Russian Journal of Evidence-Based Gastroenterology. 2019; 8(1): 5-15. (In Russ., In Engl.)] doi: 10.17116/dokgastro201980115.
3. Li F, Zhang YY, Li M, Chen SK. Microwave ablation for liver metastases from colorectal cancer: A comprehensive review of clinical efficacy and safety. World J Gastrointest Surg. 2025; 17(1): 101162. doi: 10.4240/wjgs.v17.i1.101162.
4. Праздников Э.Н., Трандофилов М.М., Рудакова М.Н., Попов А.Ю. и др. Метод микроволновой абляции в лечении первичных и метастатических образований печени // Эндоскопическая хирургия. – 2018. – №24(4). – С.18-24. [Prazdnikov EN, Trandofilov MM, Rudakova MN, Popov AYU, et al. Microwave ablation in the treatment of primary and metastatic liver lesions. Endoscopic Surgery. 2018; 24(4): 18-24. (In Russ.)] doi: 10.17116/endoskop20182404118.
5. Балахнин П.В., Шмелев А.С., Шачинов Е.Г. Чрескожная энергетическая абляция опухолей: принципы, технологии, результат // Практическая онкология. – 2016. – №17(3). – С.129-153. [Balakhnin PV, Shmelev AS, Shachinov EG. Percutaneous energy ablation of tumors: principles, technologies, result. Practical oncology. 2016; 17(3): 129-153. (In Russ.)]
6. Tatli S, Tapan U, Morrison PR, Silverman SG. Radiofrequency ablation: technique and clinical applications. Diagn Interv Radiol. 2012; 18(5): 508-516. doi: 10.4261/1305-3825.DIR.5168-11.1.



7. Maher B, Ryan E, Little M, Boardman P, Stedman B. The management of colorectal liver metastases. *Clin Radiol*. 2017; 72(8): 617-625. doi: 10.1016/j.crad.2017.05.016.
8. Vasiniotis Kamarinos N, Kaye EA, Sofocleous CT. Image-Guided Thermal Ablation for Colorectal Liver Metastases. *Tech Vasc Interv Radiol*. 2020; 23(2): 100672. doi: 10.1016/j.tvir.2020.100672.
9. Shi F, Lian S, Mai Q, Mo Z, et al. Microwave ablation after downstaging of hepatocellular carcinoma: outcome was similar to tumor within Milan criteria. *Eur Radiol*. 2020; 30(5): 2454-2462. doi: 10.1007/s00330-019-06604-y.
10. An C, Cheng Z, Yu X, Han Z, et al. Ultrasound-guided percutaneous microwave ablation of hepatocellular carcinoma in challenging locations: oncologic outcomes and advanced assistive technology. *Int J Hyperthermia*. 2020; 37(1): 89-100. doi: 10.1080/02656736.2019.1711203.
11. Asvadi NH, Anvari A, Uppot RN, Thabet A, et al. CT-Guided Percutaneous Microwave Ablation of Tumors in the Hepatic Dome: Assessment of Efficacy and Safety. *J Vasc Interv Radiol*. 2016; 27(4): 496-502; quiz 503. doi: 10.1016/j.jvir.2016.01.010.
12. Hakime A, Yevich S, Tselikas L, Deschamps F, et al. Percutaneous Thermal Ablation with Ultrasound Guidance. Fusion Imaging Guidance to Improve Conspicuity of Liver Metastasis. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2017; 40(5): 721-727. doi: 10.1007/s00270-016-1561-5.
13. Monfardini L, Orsi F, Caserta R, Sallemi C, et al. Ultrasound and cone beam CT fusion for liver ablation: technical note. *Int J Hyperthermia*. 2018; 35(1): 500-504. doi: 10.1080/02656736.2018.1509237.
14. Scudamore CH, Patterson EJ, Shapiro AM, Buczkowski AK. Liver tumor ablation techniques. *J Invest Surg*. 1997; 10(4): 157-164. doi: 10.3109/08941939709032152.
15. Ahmed M, Brace CL, Lee FT Jr, Goldberg SN. Principles of and advances in percutaneous ablation. *Radiology*. 2011; 258(2): 351-369. doi: 10.1148/radiol.10081634.
16. Brace C. Thermal tumor ablation in clinical use. *IEEE Pulse*. 2011; 2(5): 28-38. doi: 10.1109/MPUL.2011.942603.
17. Hinshaw JL, Lubner MG, Ziemiencz TJ, Lee FT Jr, Brace CL. Percutaneous tumor ablation tools: microwave, radiofrequency, or cryoablation--what should you use and why? *Radiographics*. 2014; 34(5): 1344-62. doi: 10.1148/rg.345140054.
18. Zivin SP, Gaba RC. Technical and practical considerations for device selection in locoregional ablative therapy. *Semin Intervent Radiol*. 2014; 31(2): 212-224. doi: 10.1055/s-0034-1373796.
19. Lencioni R, de Baere T, Martin RC, Nutting CW, Narayanan G. Image-Guided Ablation of Malignant Liver Tumors: Recommendations for Clinical Validation of Novel Thermal and Non-Thermal Technologies - A Western Perspective. *Liver Cancer*. 2015; 4(4): 208-214. doi: 10.1159/000367747.
20. Lubner MG, Brace CL, Hinshaw JL, Lee FT Jr. Microwave tumor ablation: mechanism of action, clinical results, and devices. *J Vasc Interv Radiol*. 2010; 21(8S): S192-203. doi: 10.1016/j.jvir.2010.04.007.
21. Puijk RS, Ruarus AH, Vroomen LGPH, et al. Colorectal liver metastases: surgery versus thermal ablation (COLLISION) - a phase III single-blind prospective randomized controlled trial. *BMC Cancer*. 2018; 18(1): 821. doi: 10.1186/s12885-018-4716-8.
22. Izzo F, Granata V, Grassi R, Fusco R, et al. Radiofrequency Ablation and Microwave Ablation in Liver Tumors: An Update. *Oncologist*. 2019; 24(10): e990-e1005. doi: 10.1634/theoncologist.2018-0337.
23. Chu KF, Dupuy DE. Thermal ablation of tumours: biological mechanisms and advances in therapy. *Nat Rev Cancer*. 2014; 14(3): 199-208. doi: 10.1038/nrc3672.
24. Krul MF, Gerritsen SL, Vissers FL, Klompenhouwer EG, Ruers TJ, Kuhlmann KF, Kok NF. Radiofrequency versus microwave ablation for intraoperative treatment of colorectal liver metastases. *Eur J Surg Oncol*. 2022; 48(4): 834-840. doi: 10.1016/j.ejso.2021.10.012.
25. Mimmo A, Pegoraro F, Rhaïem R, Montalti R, et al. Microwave Ablation for Colorectal Liver Metastases: A Systematic Review and Pooled Oncological Analyses. *Cancers (Basel)*. 2022; 14(5): 1305. doi: 10.3390/cancers14051305.
26. Phillips P, Groeschl RT, Hanna EM, Swan RZ, et al. Single-stage resection and microwave ablation for bilobar colorectal liver metastases. *Br J Surg*. 2016; 103(8): 1048-1054. doi: 10.1002/bjs.10159.
27. Tinguely P, Ruiter SJS, Engstrand J, et al. A prospective multicentre trial on survival after Microwave Ablation Versus Resection for Resectable Colorectal liver metastases (MAVERRIC). *Eur J Cancer*. 2023; 187: 65-76. doi: 10.1016/j.ejca.2023.03.038.
28. Vietti VN, Duran R, Guiu B, Cercueil JP, et al. Efficacy of microwave ablation versus radiofrequency ablation for the treatment of hepatocellular carcinoma in patients with chronic liver disease: a randomised controlled phase 2 trial. *Lancet Gastroenterol Hepatol*. 2018; 3(5): 317-325. doi: 10.1016/S2468-1253(18)30029-3.
29. Facciorusso A, Abd El Aziz MA, Tartaglia N, et al. Microwave Ablation Versus Radiofrequency Ablation for Treatment of Hepatocellular Carcinoma: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Cancers (Basel)*. 2020; 12(12): 3796. doi: 10.3390/cancers12123796.
30. Zhang M, Ma H, Zhang J, He L, et al. Comparison of microwave ablation and hepatic resection for hepatocellular carcinoma: a meta-analysis. *Oncotargets Ther*. 2017; 10: 4829-4839. doi: 10.2147/OTT.S141968.
31. Lucchina N, Tsetis D, Ierardi AM, Giorlando F, et al. Current role of microwave ablation in the treatment of small hepatocellular carcinomas. *Ann Gastroenterol*. 2016; 29(4): 460-465. doi: 10.20524/aog.2016.0066.
32. Ammori JB, Kemeny NE, Fong Y, Cercek A, et al. Conversion to complete resection and/or ablation using hepatic artery infusional chemotherapy in patients with unresectable liver metastases from colorectal cancer: a decade of experience at a single institution. *Ann Surg Oncol*. 2013; 20(9): 2901-2907. doi: 10.1245/s10434-013-3009-3.
33. Di Martino M, Rompianesi G, Mora-Guzmán I, et al. Systematic review and meta-analysis of local ablative therapies for resectable colorectal liver metastases. *Eur J Surg Oncol*. 2020; 46(5): 772-781. doi: 10.1016/j.ejso.2019.12.003.
34. Gavrilidis P, Roberts KJ, de'Angelis N, Aldrighetti L, Sutcliffe RP. Recurrence and survival following microwave, radiofrequency ablation, and hepatic resection of colorectal liver metastases: A systematic review and network meta-analysis. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int*. 2021; 20(4): 307-314. doi: 10.1016/j.hbpd.2021.05.004.
35. Tan W, Deng Q, Lin S, Wang Y, Xu G. Comparison of microwave ablation and radiofrequency ablation for hepatocellular carcinoma: a systematic review and meta-analysis. *Int J Hyperthermia*. 2019; 36(1): 264-272. doi: 10.1080/02656736.2018.1562571.
36. Simon CJ, Dupuy DE, Mayo-Smith WW. Microwave ablation: principles and applications. *Radiographics*. 2005; 25(1): S69-83. doi: 10.1148/rg.25si055501.
37. Meloni MF, Chiang J, Laeseke PF, Dietrich CF, Sannino A, Solbiati M, Nocerino E, Brace CL, Lee FT Jr. Microwave ablation in primary and secondary liver tumours: technical and clinical approaches. *Int J Hyperthermia*. 2017; 33(1): 15-24. doi: 10.1080/02656736.2016.1209694.
38. Vogl TJ, Nour-Eldin NA, Hammerstingl RM, Panahi B, Naguib NNN. Microwave Ablation (MWA): Basics, Technique and Results in Primary and Metastatic Liver Neoplasms - Review Article. *Rofo*. 2017; 189(11): 1055-1066. doi: 10.1055/s-0043-117410.
39. Ierardi AM, Floridi C, Fontana F, Chini C, et al. Microwave ablation of liver metastases to overcome the limitations of radiofrequency ablation. *Radiol Med*. 2013; 118(6): 949-961. doi: 10.1007/s11547-013-0968-1.
40. Della Corte A, Ratti F, Monfardini L, Marra P, et al. Comparison between percutaneous and laparoscopic microwave ablation of hepatocellular carcinoma. *Int J Hyperthermia*. 2020; 37(1): 542-548. doi: 10.1080/02656736.2020.1769869.
41. Vogl TJ, Naguib NN, Gruber-Rouh T, Koitka K, Lehnert T, Nour-Eldin NE. Microwave ablation therapy: clinical utility in treatment of pulmonary metastases. *Radiology*. 2011; 261(2): 643-651. doi: 10.1148/radiol.11101643.
42. Carrafiello G, Laganà D, Mangini M, Fontana F, et al. Microwave tumors ablation: principles, clinical applications and review of preliminary experiences. *Int J Surg*. 2008; 6 Suppl 1: S65-69. doi: 10.1016/j.ijsu.2008.12.028.
43. Haier J. Gegenwärtige rechtliche Rahmenbedingungen für den Betrieb und die Nutzung von Biobanken: Teil 1: Rechtsgrundlagen. *Chirurg*. 2013; 84(9): 785-793. doi: 10.1007/s00104-013-2606-9.
44. Mariak Z, Kochanowicz J, Kordecki K, Jadeszko M, et al. Chirurgiczne usunięcie spirali embolizacyjnej przemieszczonej do tętnicy środkowej mózgu. *Neurol Neurochir Pol*. 2004; 38(6): 533-537.
45. Liang P, Wang Y, Yu X, Dong B. Malignant liver tumors: treatment with percutaneous microwave ablation--complications among cohort of 1136 patients. *Radiology*. 2009; 251(3): 933-940. doi: 10.1148/radiol.2513081740.
46. Martin RC, Scoggins CR, McMasters KM. Safety and efficacy of microwave ablation of hepatic tumors: a prospective review of a 5-year experience. *Ann Surg Oncol*. 2010; 17(1): 171-178. doi: 10.1245/s10434-009-0686-z.
47. Kang TW, Rhim H. Recent Advances in Tumor Ablation for Hepatocellular Carcinoma. *Liver Cancer*. 2015; 4(3): 176-187. doi: 10.1159/000367740.

## О ПРОТОКОЛЕ МАССИВНОЙ ТРАНСФУЗИИ

Жибурт Е.Б.\*<sup>1</sup>, Хамитов Р.Г.<sup>2</sup>, Шестаков Е.А.<sup>1</sup>, Мадзаев С.Р.<sup>1</sup>,  
Шалыгин Л.Д.<sup>1</sup><sup>1</sup> ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр  
им. Н.И. Пирогова», Москва<sup>2</sup> ГБУЗ Республиканская станция переливания крови, Уфа

DOI: 10.25881/20728255\_2025\_20\_4\_129

**Резюме.** Обоснование. С 1 сентября 2025 года в России вступили в силу новые Правила заготовки, хранения, транспортировки и клинического использования донорской крови и ее компонентов, легализовавшие три новых клинических понятия: массивная трансфузия, массивная кровопотеря и протокол массивной трансфузии (ПМТ). Требуют ответа вопросы: 1) Что такое массивная кровопотеря? 2) В течение какого срока выполняется массивная трансфузия? 3) Чем ПМТ отличается от руководства по оказанию медицинской помощи?

Цель: провести поиск определений «массивная кровопотеря» и «протокол массивной трансфузии», оценить соответствие правил по ПМТ нормативам переливания крови и достижениям доказательной медицины в сфере трансфузиологии.

Материалы и методы. Проведен поиск обзоров, мета-анализов и рандомизированных клинических исследований по словам «массивная кровопотеря», «протокол массивной трансфузии» на русском и английском языках в электронных библиотеках России и США.

Результаты. Термин «массивная кровопотеря» некорректен вне временных рамок. ПМТ лучше всего представить в виде 7 компонентов: 1) запуск, 2) команда, 3) транексамовая кислота, 4) тестирование, 5) переливание крови, 6) температура и 7) завершение.

Заключение. Как и в любой чрезвычайной и сложной ситуации, требующей быстрого реагирования, готовность как поставщиков, так и получателей крови с их стандартными операционными процедурами и ПМТ обеспечивает эффективное реагирование и повышает шансы на спасение пациентов.

**Ключевые слова:** переливание крови, массивная кровопотеря, массивная трансфузия, протокол массивной трансфузии.

## Введение

С 1 сентября 2025 г. в России вступили в силу новые Правила заготовки, хранения, транспортировки и клинического использования донорской крови и ее компонентов<sup>1</sup> (далее Правила – 641).

В сравнении с ранее действующим аналогом<sup>2</sup> Правила-641 легализуют три новых клинических понятия: массивная трансфузия, массивная кровопотеря и протокол массивной трансфузии (ПМТ).

Определено лишь одно из этих понятий:

Массивная трансфузия – трансфузии 5 и более единиц эритроцитсодержащих компонентов донорской крови, применяемые для коррекции массивной кровопотери (ст. 2).

Также указано, что «Медицинская организация, осуществляющая клиническое использование донор-

## ABOUT THE MASSIVE TRANSFUSION PROTOCOL

Zhiburt E.B.\*<sup>1</sup>, Khamitov R.G.<sup>2</sup>, Shestakov E.A.<sup>1</sup>, Madzaev S.R.<sup>1</sup>,  
Shalygin L.D.<sup>1</sup><sup>1</sup> Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow<sup>2</sup> Republican Blood Transfusion Station, Ufa

**Abstract.** Rationale. On September 1, 2025, new Rules for the Procurement, Storage, Transportation and Clinical Use of Donor Blood and its Components came into force in Russia, legalizing three new clinical concepts: massive transfusion, massive blood loss and massive transfusion protocol (MTP). The following questions need to be answered: 1) What is massive blood loss? 2) How long does a massive transfusion last? 3) How does a MTP differ from a guide to providing medical care?

Objective: to search for the definitions of “massive blood loss” and “massive transfusion protocol”, to assess the compliance of the MTP rules with blood transfusion standards and the achievements of evidence-based medicine in the field of transfusiology.

Methods. A search of reviews, meta-analyses and randomized clinical trials was conducted using the words “massive blood loss”, “massive transfusion protocol” in Russian and English in the electronic libraries of Russia (eLibrary.ru) and the USA (pubmed.ncbi.nlm.nih.gov).

Results. The term “massive blood loss” is incorrect without a time frame. MTP is best represented as 7 components: 1) start, 2) command, 3) tranexamic acid, 4) testing, 5) blood transfusion, 6) temperature and 7) termination.

Conclusion. As in any emergency and complex situation requiring a rapid response, the readiness of both blood providers and recipients with their standard operating procedures and MTP ensures an effective response and increases the chances of saving patients.

**Keywords:** blood transfusion, massive blood loss, massive transfusion, massive transfusion protocol.

ской крови и (или) компонентов, утверждает протокол массивной трансфузии, включая перечень медицинских манипуляций и порядок взаимодействия медицинских работников, участвующих в оказании медицинской помощи при проведении массивной трансфузии» (ст. 100).

Требуют ответа вопросы:

1. Что такое массивная кровопотеря?
2. В течение какого срока выполняется массивная трансфузия?
3. Чем ПМТ отличается от руководства по оказанию медицинской помощи?

**Цель исследования:** провести поиск определений «массивная кровопотеря» и «протокол массивной трансфузии», оценить соответствие правил по ПМТ нормативам переливания крови и достижениям доказательной медицины в сфере трансфузиологии.

\* e-mail: zhiburteb@pirogov-center.ru

<sup>1</sup> Постановление Правительства Российской Федерации от 14 мая 2025 г. N 641 «Об утверждении Правил заготовки, хранения, транспортировки и клинического использования донорской крови и ее компонентов».<sup>2</sup> Постановление Правительства Российской Федерации от 22 июня 2019 г. N 797 «Об утверждении Правил заготовки, хранения, транспортировки и клинического использования донорской крови и ее компонентов и о признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации».

## Материалы и методы

Проведен поиск обзоров, мета-анализов и рандомизированных клинических исследований по словам «массивная кровопотеря», «протокол массивной трансфузии» на русском и английском языках в электронных библиотеках России и США.

## Результаты исследования

Для анализа отобрано 38 публикаций.

### Массивная кровопотеря

Термин «массивная кровопотеря» некорректен вне временных рамок. Почётный донор в течение 8 лет в донорском кресле теряет более 3 объёмов циркулирующей крови с пользой для здоровья. Вряд ли корректно суммировать многолетние кровопотери женщин, не требующие трансфузионной поддержки.

Уместнее термин острая массивная кровопотеря (ОМК) – утрата организмом определенного объема циркулирующей крови (ОЦК) в результате интенсивного продолжающегося кровотечения, ведущая к гиповолемии и нарушениям в системах гомеостаза организма [1–3].

Международное общество переливания крови (ISBT) определяет массивное кровотечение как:

- потеря более одного объёма крови в течение 24 часов,
- потеря 50% общего объёма крови пациента менее чем за 3 часа или
- кровотечение со скоростью более 150 мл/минуту.

Послеродовое кровотечение определяется как потеря более 1000 мл крови с продолжающимся кровотечением [4].

### Массивная трансфузия

Кроме «вневременного» определения Правил – 641 массивная трансфузия определяется как:

- замещение  $\frac{1}{2}$  массы эритроцитов за 4 часа (переливание 5 доз эритроцитов);
- замещение всей массы эритроцитов за сутки (10 доз эритроцитов);
- коррекция кровопотери  $\geq 150$  мл/мин.;
- последовательное переливание 20 доз эритроцитов и более [5; 6].

### Протокол массивной трансфузии (ПМТ)

Различают ПМТ и протокол лечения массивного кровотечения (ПМК; massive hemorrhage protocol, МНР) – клинический алгоритм, который объединяет подходящего пациента, подходящую команду и правильные действия в нужный момент. Доказано, что ПМК улучшает результаты лечения пациентов с травмами и должен включать в себя наилучшие доступные доказательства и методы [7].

ПМТ – инструмент, гарантирующий наличие компонентов крови в количестве, необходимом реципиенту.

ПМТ – полезный инструмент для обеспечения сбалансированного снабжения продуктами крови в короткие сроки.

Поскольку фактически российский норматив о ПМТ подразумевает ПМК, присоединимся в этой точке зрения и мы.

ПМТ лучше всего представить в виде 7 компонентов: 1) запуск, 2) команда, 3) транексамовая кислота, 4) тестирование, 5) переливание крови, 6) температура и 7) завершение.

#### 1. План запуска

ПМТ запускают в случае сильного кровотечения, когда пациенту требуются эритроциты и другие компоненты (плазма, криопреципитат и тромбоциты. Не активируйте ПМТ, если вам нужны только универсальные эритроциты.

Определения массивного кровотечения (например, 10 доз за 24 часа или 6 доз за 4 часа) часто не подходят для ведения пациентов, поскольку вряд ли уместно ждать 24 часа, прежде чем сказать, что требуется ПМТ.

Наряду с клинической картиной целесообразно иметь объективный триггер запуска ПМТ.

Предлагается 3 варианта триггера запуска ПМТ:

1) Если есть возможность ультразвукового исследования для пациентов с травмами можно использовать шкалу ABC.

Для активации ПМТ необходимо наличие  $\geq 2$  из следующих условий:

- проникающий механизм,
- систолическое артериальное давление (САД)  $\leq 90$  мм рт. ст.,
- частота сердечных сокращений (ЧСС)  $\geq 120$  ударов в минуту
- положительный результат фокусированной ультразвуковой оценки травмы (FAST).

2) Шоковый индекс (ЧСС/САД)  $> 1$ .

3) Перелито  $\geq 3$  доз эритроцитов в течение 1 часа [8].

В идеале ПМТ должен запускаться кодом, который активируется одним компьютеризированным вводом врачебных назначений (или телефонным звонком на коммутатор больницы), а затем сообщение рассылается коммутатором всем соответствующим членам команды.

#### 2. Команда

Исход лечения пациентов зависит от качества медицинской помощи, оказываемой высококвалифицированной междисциплинарной командой, в которую входят: врачи скорой помощи, травматологи, анестезиологи – реаниматологи, трансфузиологи, акушеры; медсестры; лаборанты, специализирующиеся на основных лабораторных исследованиях и трансфузиологии; медицинские сестры; санитары [9; 10].

У команды ПМТ должен быть руководитель.

В плане должно быть указано, как назначается руководитель.

В идеале в состав команды ПМТ также должны входить другие врачи/клиницисты, которые будут помогать в уходе, в том числе медсестры (одна для ведения карты, другая для оказания помощи), санитары или посыльные.

ПМТ должен четко описывать роли и обязанности членов команды:

Руководитель ПМТ отдаёт приказы о начале и прекращении ПМТ и руководит оказанием реанимационной помощи.

Медсёстры оказывают помощь (например, наблюдают, проводят диагностическую флеботомию, переливают кровь и вводят лекарства).

Дежурный или лечащий врач проводит первичное определение группы крови и RhD, пробы на совместимость.

Отделение (кабинет) трансфузиологии подготавливает и выдает компоненты крови.

Необходимо назначить ответственных за лабораторную и клиническую коммуникацию, чтобы свести к минимуму дублирование заказов и другие недоразумения. Исследования следует проводить в определённые моменты времени и/или при наступлении важных событий, таких как перевод пациента.

Основная лаборатория проводит анализы и сообщает о результатах; все важные результаты передаются в отделение интенсивной терапии.

Курьер доставляет лабораторные образцы и компоненты крови.

Создаётся система связи соответствующего персонала.

При необходимости для остановки кровотечения могут быть привлечены другие специалисты (хирурги, интервенционные радиологи, эндоскописты и т.д.).

Члены команды должны пройти обучение и принять оптимальное участие в тренировках/симуляциях.

Можно обозначить членов команды легко узнаваемыми знаками и/или одеждой (например, лидер ПМТ, носильщик, медсестра, ведущая карту).

В центрах, где невозможно обеспечить полный контроль кровотечения и запасы крови ограничены, следует как можно более быстро транспортировать пациента в центр надлежащей медицинской помощи [11; 12].

### 3. Транексамовая кислота

Транексамовая кислота (ТХА) является антифибринолитическим препаратом, и ее следует вводить как можно скорее.

Доказано, что ТХА снижает скорость кровотечения и повышает выживаемость при остром кровотечении (при травмах и послеродовых кровотечениях).

ТХА не снижает смертность от желудочно-кишечных кровотечений и не должна использоваться для лечения кровотечений из верхних или нижних отделов ЖКТ.

Каждая 15-минутная задержка с введением ТХА снижает выживаемость на 10%.

Дозировка и скорость инфузии должны определяться местным учреждением.

Варианты дозирования включают:

- 1) 1 г болюсно, через 1 час второй г болюсно.
- 2) 1 г болюсно, затем 1 г инфузионно в течение последующих 8 часов.

3) Болюс 2 г (рекомендуется в местах с ограниченными ресурсами, в центрах, где пациентов переводят в другие учреждения, или там, где проверки качества показали, что второй грамм часто пропускают).

Ни один из этих вариантов дозирования не был сравнен напрямую с другими.

ТХА, по-видимому, вредна, если вводится через 3 часа и позднее после кровотечения, вызванного травмой [13; 14].

### 4. Тестирование каждый час

Пациенту следует сделать общеклинический анализ крови при начале ПМТ, а затем повторять анализ не реже одного раза в час.

Лабораторные исследования могут помочь выявить пациентов, получающих пероральную антикоагулянтную терапию и нуждающихся в отмене препарата, оценить качество реанимационных мероприятий и определить необходимость введения компонентов крови.

Терапия компонентами крови проводится в соотношении 2:1 (эритроциты к плазме), а затем, по возможности, переходит в целевую (основанную на лабораторных показателях) терапию.

Рекомендуемые анализы включают определение уровня гемоглобина и тромбоцитов, исследование свертываемости крови, а также маркеры повреждения органов и/или шока.

Иногда анализ крови необходимо проводить чаще, в зависимости от клинической ситуации.

Рекомендуемый набор анализов крови включает:

Группа крови по системе АВО, её подтверждение, скрининг нерегулярных антител к эритроцитам.

Общий анализ крови (ОАК), международное нормализованное отношение (МНО), активированное частичное тромбопластиновое время (АЧТВ), фибриноген, газовый состав артериальной крови (ГАС), ионизированный кальций, лактат и электролиты.

Примечание: анализ на АЧТВ не нужно повторять, если первый результат АЧТВ соответствует исходному значению МНО.

При наличии возможности также могут быть полезны вязкоупругие методы: ротационная тромбоэластометрия (ROTEM) или тромбоэластография (ТЭГ). В исследовании ITACTIC не было выявлено различий в общих результатах между ПМТ с применением вязкоупругих методов и обычной коагулограммы [15].

Биохимические анализы (например, на содержание калия, кальция и pH) могут указывать на возможные осложнения, вызванные массивной кровопотерей или неадекватной реанимацией пациента в состоянии геморрагического шока [16].

Показатели лактата позволяют прогнозировать смертность, хотя роль последовательных измерений в улучшении состояния пациентов не была подтверждена в ходе клинических испытаний.

Лаборатория должна сообщать обо всех важных результатах лечащему врачу.



Наличие доступа к самым актуальным результатам лабораторных исследований позволяет проводить более эффективную реанимацию и может улучшить состояние пациентов.

### 5. Целенаправленные трансфузии

Начните с 4 доз эритроцитов, а затем переходите к переливанию в соотношении 2:1 для эритроцитов и плазмы, то есть переливайте 1 дозу плазмы на каждые 2 дозы эритроцитов.

Введите тромбоциты и криопреципитат в соответствии с результатами лабораторных исследований пациента.

Переходите на целенаправленное переливание крови как можно скорее.

Стремитесь поддерживать минимальные лабораторные показатели при реанимации:

Целевые показатели	Гемоглобин >80 г/л	МНО <1,8	Фибриноген >1,5 г/л	Тромбоциты >50 ×10 <sup>9</sup> /л	Кальций >1,15 ммоль/л
Лечение	Эритроциты	Плазма или концентрат протромбинового комплекса (КПК)	Криопреципитат	Тромбоциты	Кальций

Стандартный подход к доставке компонентов крови применим в большинстве крупных больниц для взрослых:

Доставка	Содержимое, дозы
Доставка 1	4 эритроциты
Доставка 2	4 эритроциты, 4 плазма
Доставка 3	4 эритроциты, 2 плазма, 2 пула криопреципитата
	Тромбоциты следует переливать в зависимости от их количества

Немедленно переведите пациента в центр, где можно окончательно остановить кровотечение и обеспечить переливание необходимого количества компонентов крови.

Существуют ограниченные доказательства того, что применение ПМТ может быть связано со снижением смертности у пациентов без травм [17].

Исследователи до сих пор ищут подходящее определение того, что представляет собой массивное переливание крови у детей. Не существует общепринятого протокола для массивного переливания крови в педиатрической практике [18].

Очевидно, что в педиатрических учреждениях требуется ПМТ с учетом возраста и массы тела. У детей ПМТ требуют дальнейшего развития и изучения для оценки эффективности. Необходима стандартизация, поскольку

в большинстве педиатрических учреждений трансфузия и активация протоколов по-прежнему зависят от усмотрения врача. Требуются дальнейшие исследования, чтобы определить, кому из детей с травмами эти протоколы принесут пользу, когда их активировать и как использовать вспомогательные средства, такие как транексамовая кислота или фактор VII при реанимации [19; 20].

При массивной послеродовой кровопотере и отсутствии данных лабораторной диагностики рекомендуется как можно раньше начать реализацию «протокола массивной трансфузии» с соотношением компонентов – донорские эритроциты: СЗП: тромбоконцентрат: криопреципитат – 1:1:1:1<sup>3</sup> [21].

Кохрейновский обзор о влиянии переливания крови и компонентов крови при послеродовом кровотечении на приоритетные исходы для матери установил, что имеющиеся данные в значительной степени неопределенны. Авторы не смогли прокомментировать влияние переливания больших объемов крови на тяжелую материнскую заболеваемость [22].

При массивном желудочно-кишечном кровотечении рекомендуют активировать ПМТ, если первичное переливание эритроцитов не восстанавливает эффективную перфузию или шоковый индекс пациента превышает 1,0 [23].

Другие соображения по переливанию крови:

Если группа крови пациента неизвестна, перелейте эритроциты группы О RhD-отрицательные К-отрицательные.

Если группа крови пациента неизвестна, перелейте плазму группы АВ.

Как только будет определена группа крови пациента, переведите его на эритроциты и плазму, соответствующие его группе крови.

Обязательно проведите необходимую проверку совместимости крови перед переливанием, чтобы избежать ошибочного переливания [24–26].

В идеале у пациента должен быть идентификационный браслет с уникальным номером.

Уникальные идентификаторы пациентов не должны меняться до завершения ПМТ.

При наличии возможности используйте технологию идентификации пациентов для проведения проверки перед переливанием крови.

Возвращайте компоненты крови и препараты крови в отделение трансфузиологии, если они вам больше не нужны.

Следует обсудить возможные риски, связанные с переливанием крови:

- 1) Перегрузка системы кровообращения, связанная с переливанием крови (ТАСО),
- 2) Гиперкалиемия,
- 3) Аллоиммунизация эритроцитами у женщин детородного возраста, которая может привести к гемолитиче-

<sup>3</sup> Здесь имеются в виду единицы тромбоцитов и криопреципитата, полученные из одной дозы цельной крови.

ской болезни плода/новорожденного; рекомендуется пройти скрининг на антитела к эритроцитам через 6 недель и/или 6 месяцев после переливания [27–29].

#### 6. Регулирование температуры

Гипотермия часто встречается как при травматических повреждениях, так и у других пациентов с сильным кровотечением (например, при послеродовом кровотечении) и связана с худшими исходами. Гипотермия вызывает дискомфорт у пациентов и гипотонию, а также увеличивает кровопотерю, отчасти из-за нарушения функции факторов свертывания при низких температурах.

Температуру следует измерять в течение 15 минут после начала ПМТ или поступления в больницу, а затем как минимум каждые 30 минут (или непрерывно, если это возможно).

Для выживания пациента крайне важно, чтобы он был в тепле.

При снижении температуры тела на 1 °C кровопотеря увеличивается на 20%, отчасти из-за нарушения свертываемости крови.

Целевая температура составляет  $\geq 36$  °C.

Все пациенты должны получать лечение, направленное на предотвращение переохлаждения. Согревание пациентов улучшает их самочувствие и должно быть неотъемлемой частью каждого протокола интенсивной терапии.

Обязательно снимите мокрую одежду и сведите к минимуму контакт с холодными поверхностями, поддерживая комфортную температуру окружающей среды.

Укройте пациента тёплыми одеялами и воздушными одеялами, чтобы предотвратить потерю тепла.

Кроме того, используйте подогреватели для жидкостей, чтобы кристаллоиды и кровь нагревались перед инфузией. Не используйте подогреватель для тромбоцитов.

#### 7. Завершение ПМТ

Как только кровотечение будет под контролем, прекратите ПМТ.

Процесс и критерии завершения ПМТ должны быть понятны всем членам команды:

- завершите ПМТ, когда будет достигнут гемостаз и состояние пациента стабилизируется, или когда пациент умрёт,
- позвоните в отделение трансфузиологии, чтобы завершить протокол.

Передайте заботу о пациенте наиболее подходящей команде:

- завершите оформление истории болезни и сверьте количество переданных компонентов,
- обновите информацию о семье пациента,
- рассмотрите возможность перевода пациента в больницу более высокого уровня, если требуется более интенсивная терапия и/или радикальные вмешательства.

Верните все компоненты крови и контейнеры для хранения крови, оставшиеся у постели больного, в отделение трансфузиологии:

- компоненты крови можно переливать в течение 4 часов после изъятия из холодильника,

- компоненты крови, выданные и хранившиеся вне помещения с контролируемой температурой более 30 минут (не суммарно), не могут быть возвращены на склад и должны быть утилизированы.

ПМТ является предвестником повышенного риска венозного тромбоза (ВТЭ) у выживших пациентов. Отчасти это может быть связано с чрезмерной коррекцией нарушений свертываемости крови, возникших в результате кровотечения. У пациентов, переживших ПМТ, необходимо учитывать риск развития ВТЭ и проводить агрессивную профилактику ВТЭ [30].

Подведение итогов работы команды:

- что прошло хорошо, а что можно было бы сделать лучше в следующий раз,
- снижает утомляемость и повышает стрессоустойчивость, способствует улучшению качества жизни.

Междисциплинарный анализ для обеспечения качества:

- акцент на фактах, а не на «обвинении»,
- другие: комитет по оказанию травматологической помощи, комитет по переливанию крови.

Показатели качества должны отслеживаться при всех активациях ПМТ [31].

Часто допускаемые ошибки использования компонентов крови:

- сразу же переливают эритроциты, плазму и тромбоциты пациентам с внутригоспитальным кровотечением (например, при большинстве кровотечений из желудочно-кишечного тракта можно начать с 2–4 доз эритроцитов и не использовать другие компоненты),
- заказ 4 доз тромбоцитов, когда врачи имеют в виду 4 единицы тромбоцитов; правильная терминология – «1 взрослая доза» = 4 единицы тромбоцитов, полученных из цельной крови = 1 доза тромбоцитов, полученных методом афереза,
- вместо целенаправленной терапии — лечение, основанное на соотношении, или акцент только на введении большого количества эритроцитов,
- не контролируют и/или не замещают фибриноген,
- не определяют группу крови и чрезмерно используют эритроциты группы О и плазмы АВ [32–36].

#### Заключение

Как и в любой чрезвычайной и сложной ситуации, требующей быстрого реагирования, готовность как поставщиков, так и получателей крови с их стандартными операционными процедурами и ПМТ обеспечивает эффективное реагирование и повышает шансы на спасение пациентов. Массивное кровотечение связано с высоким уровнем смертности. Травма связана с высокой частотой возникновения ранней посттравматической коагулопатии, что требует незамедлительного лечения с соответствующей заместительной трансфузионной терапией. Практически хирургическая бригада сосредоточена на остановке кровотечения, а анестезиологическая бригада

– на поддержании оксигенации и перфузии пациента. Эту ситуацию можно сравнить с работой команды самолёта, пытающейся безопасно посадить лайнер в экстремальных погодных условиях. Служба крови может рассчитать, сколько компонентов крови было перелито, проверить результаты лабораторных исследований и проконсультировать лечащую бригаду относительно рекомендуемых компонентов крови, как диспетчерская вышка консультирует и помогает авиационной бригаде. ПМТ обеспечивает основу для эффективного переливания крови пациенту [37; 38].

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).**

#### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Жибурт Е.Б. Служба крови Пироговского центра: вчера, сегодня, завтра // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И.Пирогова. – 2006. – Т.1. – №1. – С.55-57. [Zhiburt EB. Pirogov center blood service: yesterday, today, tomorrow. Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo centra im. N.I. Pirogova. 2006; 1(1): 55-57. (In Russ.)]
- Жибурт Е.Б., Шестаков Е.А., Караваев А.В. Эффективность переливания крови: роль организации процесса // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И.Пирогова. – 2011. – Т.6. – №4. – С.69-71. [Zhiburt EB, Shestakov EA, Karavaev AV. Efficiency of blood transfusion: the role of the organization of the process. Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo centra im. N.I. Pirogova. 2011; 6(4): 69-71. (In Russ.)]
- Третьяк Д.С., Трухан А.П., Пацай Д.И. и др. Реализация протокола массивной трансфузии у пациентов с огнестрельными и минно-взрывными ранениями, осложненными острой массивной кровопотерей // Военная медицина. – 2024. – №4(73). – С.123-127. [Tretyak DS, Trukhan AP, Patsay DI, et al. Implementation of a massive transfusion protocol in patients with gunshot and mine-blast wounds complicated by acute massive blood loss. Voennaya Medicina. 2024; 4(73): 123-127. (In Russ.)] doi: 10.51922/2074-5044.2024.4.123.
- Massive Bleeding Protocols – The Transfusion Service Perspective/ <https://www.isbtweb.org/isbt-working-parties/clinical-transfusion/resources/patient-blood-management-resources/massive-bleeding-protocols.html>.
- Lin VS, Sun E, Yau S. et al. Definitions of massive transfusion in adults with critical bleeding: a systematic review. Crit Care. 2023; 27(1): 265. doi: 10.1186/s13054-023-04537-z.
- Губанова М.Н., Мамадалиев Д.М., Шестаков Е.А. и др. Эволюция переливания крови в филиалах Пироговского центра // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И.Пирогова. – 2014. – Т.9. – №3. – С.71-74. [Gubanova MN, Mamadaliev DM, Shestakov EA, et al. Evolution of blood transfusion in the branches of the Pirogov Center. Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo centra im. N.I. Pirogova. 2014; 9(3): 71-74. (In Russ.)]
- Consunji R, Elseed A, El-Menyar A, et al. The effect of massive transfusion protocol implementation on the survival of trauma patients: a systematic review and meta-analysis. Blood Transfus. 2020; 18(6): 434-445. doi: 10.2450/2020.0065-20.
- Carsetti A, Antolini R, Casarotta E, et al. Shock index as predictor of massive transfusion and mortality in patients with trauma: a systematic review and meta-analysis. Crit Care. 2023; 27(1): 85. doi: 10.1186/s13054-023-04386-w.
- Жибурт Е.Б., Шестаков Е.А., Сидоров С.К. Становление службы крови Пироговского центра // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И.Пирогова. – 2017. – Т.12. – №4 (часть 1). – С.72-76. [Zhiburt EB, Shestakov EA, Sidorov SK. The formation of the blood service of the Pirogov Center. Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo centra im. N.I. Pirogova. 2017; 12(4, part 1): 72-76. (In Russ.)]
- Губанова М.Н., Серба И.К., Шестаков Е.А. и др. Эволюция переливания крови в Пироговском центре // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И.Пирогова. – 2017. – Т.12. – №4 (часть 2). – С.90-92. [Gubanova MN, Serba IK, Shestakov EA, et al. Evolution of blood transfusion in the Pirogov Center. Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo centra im. N.I. Pirogova. 2017; 12(4, part 2): 90-92. (In Russ.)]
- Мадзаев С.Р., Шестаков Е.А., Кожевников А.С. и др. Полиморфизм переливания крови в филиалах Пироговского центра // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И.Пирогова. – 2013. – Т.8. – №2. – С.91-93. [Madzaev SR, Shestakov EA, Kozhevnikov AS, et al. Polymorphism of blood transfusion in the branches of the Pirogov Center. Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo centra im. N.I. Pirogova. 2009; 4(2): 74-78. (In Russ.)]
- Шевченко Ю.Л., Жибурт Е.Б., Шестаков Е.А. Внедрение правил назначения компонентов крови в клиническую практику // Вестник хирургии имени И.И. Грекова. – 2008. – №4. – С.85-89. [Shevchenko YL, Zhiburt EB, Shestakov EA. Implementation of the guidelines for the transfusion of blood components in clinical practice. Vestnik hirurгии imeni I.I. Grekova. 2008; 4: 85-89. (In Russ.)]
- Тураева Р.Р., Шестаков Е.А., Гудымович В.Г. и др. Периоперационная анемия и менеджмент крови пациента при открытых операциях на сердце // Вестник НМХЦ им. Н.И. Пирогова. – 2025. – №20(2). – С.33-36. [Turaeva RR, Shestakov EA, Gudymovich VG, et al. Perioperative anemia and patient blood management during open heart surgery. Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo centra im. N.I. Pirogova. 2025; 20(2): 33-36. (In Russ.)] doi: 10.25881/20728255\_2025\_20\_2\_33.
- Тураева Р.Р., Шестаков Е.А., Пиманчев О.В. и др. Периоперационная анемия и менеджмент крови пациента при эндопротезировании коленного сустава // Госпитальная медицина: наука и практика. – 2025. – №8(2). – С.41-44. [Turaeva RR, Shestakov EA, Pimanchev OV, et al. Perioperative anemia and patient blood management during knee arthroplasty. Gospi tal'naya Medicina: Nauka i Praktika. 2025; 8(2): 41-44. (In Russ.)]
- Baksaas-Aasen K, Gall LS, Stensballe J, et al. Viscoelastic haemostatic assay augmented protocols for major trauma haemorrhage (ITACTIC): a randomized, controlled trial. Intensive Care Med. 2021; 47(1): 49-59. doi: 10.1007/s00134-020-06266-1.
- Schriner JB, Van Gent JM, Meledeo MA, et al. Impact of Transfused Citrate on Pathophysiology in Massive Transfusion. Crit Care Explor. 2023; 5(6): e0925. doi: 10.1097/CCE.0000000000000925.
- Sommer N, Schnüriger B, Candinas D, Haltmeier T. Massive transfusion protocols in nontrauma patients: A systematic review and meta-analysis. J Trauma Acute Care Surg. 2019; 86(3): 493-504. doi: 10.1097/TA.00000000000002101.
- Neff LP, Beckwith MA, Russell RT, et al. Massive Transfusion in Pediatric Patients. Clin Lab Med. 2021; 41(1): 35-49. doi: 10.1016/j.cl.2020.10.003.
- Жибурт Е.Б. Детская трансфузиология. М.: Гэотар-Медиа, 2023. – 344 с. [Zhiburt EB. Pediatrics transfusiology. Moscow: Geotar-Media, 2023. 344 p. (In Russ.)]
- Evangelista ME, Gaffley M, Neff LP. Massive Transfusion Protocols for Pediatric Patients: Current Perspectives. J Blood Med. 2020; 11: 163-172. doi: 10.2147/JBM.S205132.
- Клинические рекомендации «Послеродовое кровотечение» (2022). [Clinical guidelines "Postpartum hemorrhage" (2022). (In Russ.)]
- Williams CR, Huffstetler HE, Nyamtema AS, et al. Transfusion of blood and blood products for the management of postpartum haemorrhage. Cochrane Database Syst Rev. 2025; 2(2): CD016168. doi: 10.1002/14651858.CD016168.
- D'Amore K, Swaminathan A. Massive Gastrointestinal Hemorrhage. Emerg Med Clin North Am. 2020; 38(4): 871-889. doi: 10.1016/j.emc.2020.06.008.
- Жибурт Е.Б., Караваев А.В., Глазов К.Н., Шестаков Е.А. Ошибки первичного определения группы крови лечащим врачом // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И.Пирогова. – 2012. – Т.7. – №3. – С.113-115. [Zhiburt EB, Karavaev AV, Glazov KN, Shestakov EA. Errors in the primary determination of the blood group by the attending physician. Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo centra im. N.I. Pirogova. 2012; 7(3): 113-115. (In Russ.)]
- Жибурт Е.Б., Шестаков Е.А., Караваев А.В. и др. Предпосылка к пост-трансфузионному осложнению // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И.Пирогова. – 2010. – Т.5. – №1. – С.84-88. [Zhiburt EB, Shestakov EA, Karavaev AV, et al. Prerequisite for post-transfusion complication. Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo centra im. N.I. Pirogova. 2010; 5(1): 84-88 (In Russ.)]

26. Шестаков Е.А., Сухорукова И.И., Ключева Е.А., Жибурт Е.Б. Иногруппная кровь в донорском контейнере // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И.Пирогова. – 2010. – Т.5. – №1. – С.109-112. [Shestakov EA, Sukhorukova II, Klyueva EA, Zhiburt EB. Wrong blood group in a donor container. Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo centra im. N.I. Pirogova. 2010; 5(1): 109-112. (In Russ.)]
27. Шевченко Ю.Л., Карпов О.Э., Жибурт Е.Б. Переливание крови: история и современность (к 100-летию переливания крови в России) // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. – 2019. – Т.14. – №4. – С.4-11. [Shevchenko YL, Karpov OE, Zhiburt EB. Blood transfusion: history and modernity (on the 100th anniversary of blood transfusion in Russia)). Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo centra im. N.I. Pirogova. 2019; 14(4): 4-11. (In Russ.)] doi: 10.25881/BPNMSC.2020.29.78.001.
28. Зарубин М.В., Губанова М.Н., Гапонова Т.В. и др. Обеспечение эффективности и безопасности переливания тромбоцитов // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И.Пирогова. – 2016. – Т.11. – №3. – С.118-125. [Zarubin MV, Gubanova MN, Gaponova TV. Ensuring the efficiency and safety of platelet transfusion. Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo centra im. N.I. Pirogova. 2016; 11(3): 118-125. (In Russ.)]
29. Жибурт Е.Б., Мадзаев С.Р., Шестаков Е.А. и др. Медицинская и экономическая эффективность ограничительной стратегии переливания крови // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И.Пирогова. – 2015. – Т.10. – №1. – С.100-102. [Zhiburt EB, Madzaev SR, Shestakov EA. Medical and cost-effectiveness of a restrictive blood transfusion strategy. Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo centra im. N.I. Pirogova. 2015; 10(1): 100-102. (In Russ.)]
30. Bradburn EH, Ho KM, Morgan ME, et al. Massive Transfusion Protocol and Subsequent Development of Venous Thromboembolism: Statewide Analysis. Am Surg. 2021; 87(1): 15-20. doi: 10.1177/0003134820948905.
31. Sanderson B, Coiera E, Asrianti L, et al. How well does your massive transfusion protocol perform? A scoping review of quality indicators. Blood Transfus. 2020; 18(6): 423-433. doi: 10.2450/2020.0082-20.
32. Petrosioniak A, Pavenski K, da Luz LT, Callum J. Massive Hemorrhage Protocol: A Practical Approach to the Bleeding Trauma Patient. Emerg Med Clin North Am. 2023; 41(1): 51-69. doi: 10.1016/j.emc.2022.09.010.
33. Lier H, Hossfeld B. Massive transfusion in trauma. Curr Opin Anaesthesiol. 2024; 37(2): 117-124. doi: 10.1097/ACO.0000000000001347.
34. Кузнецов С.И., Шестаков Е.А., Гусаров В.Г. и др. Переливание крови в госпитале COVID-19 // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И.Пирогова. – 2021. – Т.16. – №4. – С.74-77. [Kuznetsov SI, Shestakov EA, Gusarov VG, et al. Blood transfusion in a COVID-19 hospital. Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo centra im. N.I. Pirogova. 2021; 16(4): 74-77 (In Russ.)] doi: 10.25881/20728255\_2021\_16\_4\_74.
35. Шевченко Ю.Л., Жибурт Е.Б., Шестаков Е.А. Внедрение кровесберегающей идеологии в практику Пироговского центра // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И.Пирогова. – 2008. – Т.3. – №1. – С.14-21. [Shevchenko YL, Zhiburt EB, Shestakov EA. The implementation of a blood-saving ideology in the practice of the Pirogov Center. Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo centra im. N.I. Pirogova. 2008; 3(1): 14-21. (In Russ.)]
36. Жибурт Е.Б., Губанова М.Н., Шестаков Е.А., Исмаилов Х.Г. Потребность клиники в компонентах крови изменяется // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И.Пирогова. – 2008. – Т.3. – №1. – С.60-67. [Zhiburt EB, Gubanova MN, Shestakov EA, Ismailov HG. The clinic's need for blood components is changing. Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo centra im. N.I. Pirogova. 2008; 3(1): 60-67. (In Russ.)]
37. Жибурт Е.Б., Чемоданов И.Г., Аверьянов Е.Г., Кожемяко О.В. Устойчивость служб крови // Бюллетень Национального научно-исследовательского института общественного здоровья имени Н.А. Семашко. – 2017. – №7. – С.17-24. [Zhiburt EB, Chemodanov IG, Averyanov EG, Kozhemyako OV. Sustainability of blood services. Bjulleten' Nacional'nogo nauchno-issledovatel'skogo instituta obshhestvennogo zdorov'ja imeni N.A. Semashko. 2017; 7: 17-24. (In Russ.)]
38. Жибурт Е.Б. Менеджмент крови пациента при критическом кровотечении и массивной трансфузии // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И.Пирогова. – 2013. – Т.8. – №4. – С.71-77. [Zhiburt EB. Patient blood management for critical bleeding and massive transfusion. Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo centra im. N.I. Pirogova. 2013; 8(4): 71-77. (In Russ.)]



## КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ • CLINICAL OBSERVATIONS

## ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТКИ С ВРОЖДЕННОЙ АРТЕРИО-ВЕНОЗНОЙ МАЛЬФОРМАЦИЕЙ МАЛОГО ТАЗА

Шевченко Ю.Л.<sup>1</sup>, Батрашов В.А.<sup>1</sup>,  
Манафов Э.Н.<sup>1</sup>, Юдаев С.С.<sup>1</sup>,  
Харпунов В.Ф.<sup>1</sup>, Масленников М.А.\*<sup>1</sup>,  
Литвинов А.А.<sup>1</sup>, Слепцов А.Р.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Клиника грудной и сердечно-сосудистой  
хирургии Святого Георгия  
ФГБУ «Национальный медико-  
хирургический Центр  
им. Н.И. Пирогова», Москва

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО ЯГМУ Минздрава России,  
Ярославль

DOI: 10.25881/20728255\_2025\_20\_4\_136

**Резюме.** Представлено клиническое наблюдение многоэтапного эндоваскулярного лечения пациентки с врожденной артерио-венозной мальформацией малого таза.

**Ключевые слова:** артерио-венозная мальформация, эндоваскулярное лечение, интервенционная радиология, эмболизация, сосудистая мальформация.

## SURGICAL TREATMENT OF CONGENITAL PELVIC ARTERIOVENOUS MALFORMATION

Shevchenko Yu.L.<sup>1</sup>, Batrashov V.A.<sup>1</sup>, Manafov E.N.<sup>1</sup>, Yudaev S.S.<sup>1</sup>, Kharpunov V.F.<sup>1</sup>, Maslennikov M.A.\*<sup>1</sup>, Litvinov A.A.<sup>1</sup>, Sleptsov A.R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> St. George thoracic and cardiovascular surgery clinic Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

<sup>2</sup> Yaroslavl state medical university, Yaroslavl

**Abstract.** The article presents a clinical observation of multistep endovascular treatment of congenital arteriovenous malformation of the pelvis.

**Keywords:** arteriovenous malformations, endovascular treatment, interventional radiology, embolization, vascular malformations.

## Актуальность

Врожденные артерио-венозные мальформации (АВМ) являются редкой сосудистой патологией, представляющие собой нарушение нормальной эмбриологической дифференцировки сосудистых структур на уровне капиллярной сети, приводящее к развитию артерио-венозных шунтов [1]. По данным литературы распространенность АВМ малого таза составляет менее 1% от общей популяции; при этом две трети пациентов с АВМ малого таза составляют женщины [2]. Гистологически АВМ матки представляет собой артерио-венозную фистулу между интрамуральными артериальными ветвями маточных артерий и венозным сплетением миометрия [3]. Как правило, АВМ малого таза выявляются среди женщин репродуктивного возраста [4]. Привычная невынашиваемость, мено- и метроррагия являются наиболее частыми проявлениями АВМ матки. Кроме того, у таких пациенток нередко отмечаются

боли в нижних отделах живота, диспареуния и вторичная постгеморрагическая анемия. Реже можно отметить явления застойной сердечной недостаточности вследствие значимого артерио-венозного сброса.

Наличие артерио-венозной мальформации матки может привести к развитию жизнеугрожающего кровотечения [5; 6], что составляет 1–2% среди всех генитальных и внутрибрюшных кровотечений [7]. Причиной маточного кровотечения при этом служит разрыв истонченной сосудистой стенки в структуре АВМ. Нередко в таких случаях по жизненным показаниям пациенткам выполняют гистерэктомию.

Сегодня приоритетным методом лечения данной патологии является эмболизация маточных артерий (ЭМА), что позволяет сохранить матку при симптоматических АВМ [8; 9]. Методику ЭМА впервые описал Ravina и соавт. в 1995 году [10]. Являясь минимально инвазивной

процедурой, ЭМА позволяет сохранить матку, снизить риски развития осложнений и сократить сроки госпитализации пациенток. В настоящее время методы эндоваскулярной окклюзии АВМ находят все более широкое распространение [11]. Однако вариативная анатомия врожденных АВМ малого таза бросает новые вызовы даже самым передовым методам лечения.

Больная П., 58 лет, в 2012 г. впервые обратилась в НМХЦ им. Н.И. Пирогова с жалобами на нерегулярные маточные кровотечения. Больной себя считает с апреля 2010 г., когда при профилактическом осмотре гинекологом выявлено увеличение матки и придатков, миома матки (12 недель). По данным УЗИ и КТ-ангиографии выявлены признаки АВМ матки, аневризма одной из ветвей правой маточной артерии и расширение яичниковых вен. В 2012 г. отмечен первый эпизод маточного кровотечения, который купирован консервативно. После консуль-

\* e-mail: cardiologyru@gmail.com

тации сосудистым хирургом пациентка госпитализирована в плановом порядке в НМХЦ им. Н.И. Пирогова, где поэтапно выполнена эндоваскулярная эмболизация микроэмболами афферентных ветвей маточной артерии слева и эмболизация спиралями внутренних подвздошных артерий. При контрольном УЗИ через 2 недели отмечено двукратное уменьшение размеров АВМ. После длительной ремиссии отмечен рецидив маточного кровотечения в 2014 и в 2017 гг., далее – ежегодно. А с 2020 года кровотечение отмечалось каждые 3 месяца, что стало поводом для повторной плановой госпитализации в НМХЦ им. Н.И. Пирогова.

Из анамнеза известно, что пациентка росла и развивалась в соответствии с возрастом. Месячные в норме, в один и тот же день, без задержек. До первых родов отмечено 4 выкидыша. В 1987 г. на 26 неделе беременности отмечено открытие шейки матки. Госпитализирована в родильный дом для наблюдения. Родоразрешение на 30 неделе беременности, но новорожденный на 3-и сутки умер. Причиной летального исхода явилось врожденное повреждение правого легкого (легкое не расправилось). В 1989 и 1993 гг. успешное родоразрешение с помощью кесарева сечения (2 девочки). Во время вторых родов отмечено кровотечение из матки – выполнена хирургическая остановка кровотечения с перевязкой маточных труб.

На момент поступления в 2021 году общее состояние удовлетворительное. При физикальном осмотре и в лабораторных анализах значимых изменений не выявлено.

По данным МСКТ органов малого таза (Рис. 1 А, Б):

*Матка четко не определяется. В её ложе определяются массивные скопления сосудов с притоками от обеих внутренних подвздошных сосудов (диаметром около 3 мм), общих бедренных артерий и правой яичниковой артерии. Отток осуществляется через яичниковые вены (справа расширена до 10 мм, слева до 8 мм), обе внутренние подвздошные вены (справа диаметром 12 мм, слева 9 мм). Придатки замещены клубками расширенных сосудов. Параректальная клетчатка без особенностей.*

**Заключение:** признаки массивной АВМ малого таза с притоками из систем обеих внутренних подвздошных артерий, обеих общих бедренных артерий, правой яичниковой артерии; оттоком через внутренние подвздошные вены и яичниковые вены.

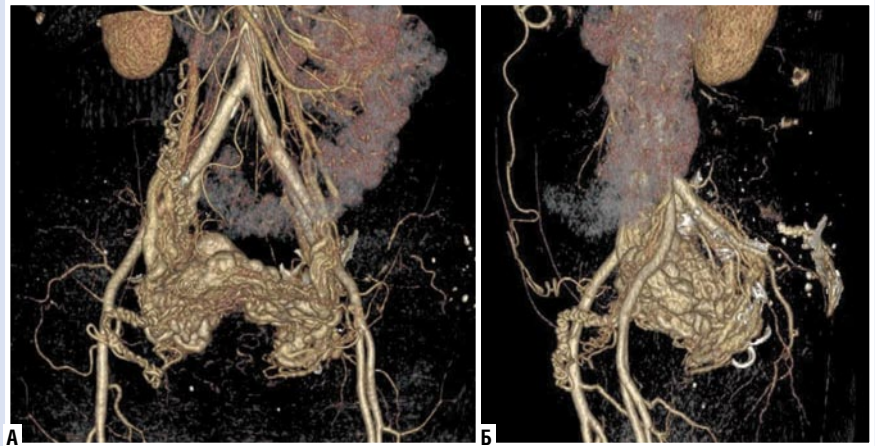


Рис. 1. МСКТ сосудов малого таза, артериальная фаза, фронтально (а) и сагиттально (б).

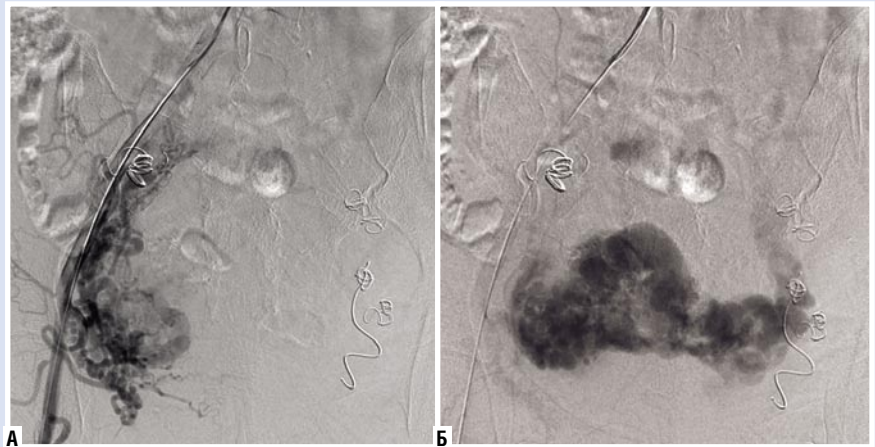


Рис. 2. Ангиограмма: артериальная (а) и венозная (б) фаза контрастирования АВМ малого таза.

Выполнена селективная ангиография, при которой подтверждено наличие гигантской АВМ малого таза (Рис. 2 А, Б).

С учетом полученных результатов принято решение о поэтапном выполнении эндоваскулярного вмешательства с целью эмболизации АВМ.

Первым этапом с использованием окклюзионной баллонной техники выполнена селективная эмболизация основной массы афферентов АВМ от внутренней подвздошной артерии при помощи микроспираль Target 6×20 mm, 70% этанола, микроэмболов Контур 500–700 и клеевой композицией Гистакрил + Липиодол. Спустя месяц вторым этапом выполнена эмболизация основной массы афферентов от наружной подвздошной артерии также при помощи клеевой композиции Гистакрил + Липиодол. Через месяц при выполнении субтракционной ангиографии визуализировался остаточный афферент к АВМ от правой

внутренней подвздошной артерии. Третьим этапом выполнена эмболизация остаточной афферентной артерии к АВМ клеевой композицией из смеси Гистакрила и Липиодола. При контрольной ангиографии отмечено прекращение контрастирования АВМ, тотальная окклюзия афферентных артерий. Результат контрольной МСКТ-ангиографии через 6 месяцев представлен на рис. 3.

### Заключение

Врожденная АВМ матки является редкой гинекологической сосудистой патологией, которую можно заподозрить у женщин репродуктивного возраста с анамнестическими маточными кровотечениями. Своевременная диагностика методами ультразвуковой и лучевой диагностики позволяют начать лечение до момента развития жизнеугрожающих состояний. Селективная рентгенэндоваскулярная окклюзия маточных артерий является эффективным и безопасным методом

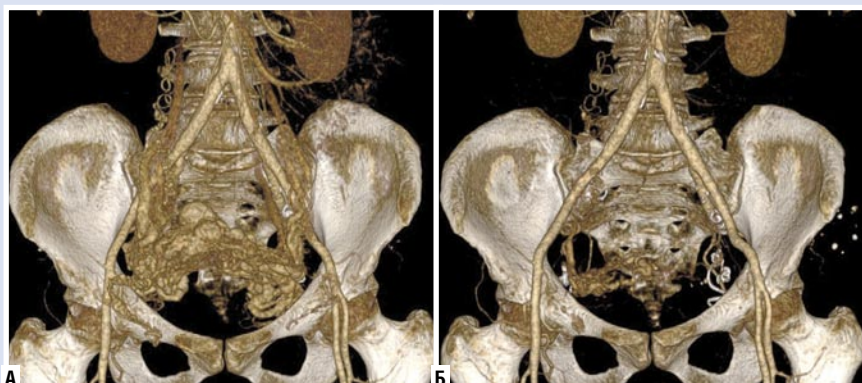


Рис. 3. Сравнительная МСКТ-ангиограмма до (а) и после (б) многоэтапной эндоваскулярной эмболизации АВМ.

лечения маточных АВМ. В то же время, учитывая анатомическую вариативность сосудистых мальформаций, такие пациентки нуждаются в периодическом обследовании и наблюдении во избежание рецидивов роста АВМ. Нередко пациентки с АВМ малого таза нуждаются в повторных эндоваскулярных вмешательствах с целью профилактики массивных кровотечений в будущем.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).**

#### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Giurazza F, Corvino F, Silvestre M, et al. Uterine Arteriovenous Malformations. *Seminars in ultrasound, CT, and MR*. 2021; 42(1): 37-45. doi: 10.1053/j.sult.2020.08.002.
- Ledson MJ, Wahbi Z, Harris P, Walshaw MJ. A large pelvic arteriovenous malformation in an adult patient with cystic fibrosis. *Postgraduate Medical Journal*. 1999; 75(884): 353-355. doi: 10.1136/pgmj.75.884.353.
- O'Brien P, Neyastani A, Buckley AR, et al. Uterine arteriovenous malformations: from diagnosis to treatment. *Journal of ultrasound in medicine: official journal of the American Institute of Ultrasound in Medicine*. 2006; 25(11): 1387-1395. doi: 10.7863/jum.2006.25.11.1387.
- Alessandrino F, Di Silverio E, Moramarco LP. Uterine arteriovenous malformation. *Journal of ultrasound*. 2013; 16(1): 41-44. doi: 10.1007/s40477-013-0007-z.
- Clarke MJ, Mitchell PJ. Uterine arteriovenous malformation: a rare cause of uterine bleeding. *Diagnosis and treatment. Australasian radiology*. 2003; 47(3): 302-305. doi: 10.1046/j.1440-1673.2003.01182.x.
- Szpera-Goździewicz A, Gruca-Stryjak K, Bręborowicz GH, Ropacka-Lesiak M. Uterine arteriovenous malformation - diagnosis and management. *Ginekologia polska*. 2018; 89(5): 276-279. doi: 10.5603/GP.a2018.0047.
- Cura M, Martinez N, Cura A, et al. Arteriovenous malformations of the uterus. *Acta radiologica (Stockholm, Sweden)*. 1987; 2009; 50(7): 823-829. doi: 10.1080/0284-1850903008792.
- Ghai S, Rajan DK, Asch MR, et al. Efficacy of embolization in traumatic uterine vascular malformations. *Journal of vascular and interventional radiology: JVIR*. 2003; 14(11): 1401-1408. doi: 10.1097/01.rvi.0000096761.74047.7d.
- Гаврилов С.Г., Масленников М.А., Москаленко Е.П. и др. Случай успешного лечения ложной аневризмы левой маточной артерии с артерио-венозной фистулой и варикозной трансформацией тазовых вен // *Анналы хирургии*. – 2015. – №6. – С.45-48. [Gavrilov SG, Maslennikov MA, Moskalenko EP, et al. Successful treatment of false aneurysm of the left uterine artery with arteriovenous fistula and pelvic varicose transformation of veins. *Annaly khirurgii*. 2015; 6: 45-48. (In Russ.)]
- Ravina JH, Merland JJ, Ciraru-Vigneron N, et al. Embolisation artérielle: un nouveau traitement des ménorragies des fibromes utérins [Arterial embolization: a new treatment of menorrhagia in uterine fibroma]. *Presse medicale (Paris, France)*. 1995; 24(37): 1754.
- Grivell RM, Reid KM, Mellor A. Uterine arteriovenous malformations: a review of the current literature. *Obstetrical & gynecological survey*. 2005; 60(11): 761-767. doi: 10.1097/01.ogx.0000183684.67656.ba.



АНЕВРИЗМА ПОДКЛЮЧИЧНОЙ АРТЕРИИ И КРИТИЧЕСКАЯ ИШЕМИЯ  
ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ ПРИ СИНДРОМЕ ГРУДНОГО ВЫХОДАШубин А.А.<sup>1</sup>, Карпов А.А.<sup>1</sup>, Магомадов Я.У.<sup>1</sup>,  
Паркин П.Н.\*<sup>1,2</sup>, Фаталиев Г.Б.<sup>1</sup>

DOI: 10.25881/20728255\_2025\_20\_4\_139

<sup>1</sup> ГБУЗ города Москвы «Московский  
многопрофильный научно-клинический  
центр им. С.П. Боткина», Москва  
<sup>2</sup> ФГАОУ ВО Первый МГМУ  
им. И.М. Сеченова, Москва**Резюме.** Обоснование. Учитывая редкость патологии, связанные с ней риски и вариативность методов лечения, отсутствие аналогичных зарегистрированных случаев в научных базах данных, приводим клиническое наблюдение лечения пациентки с синдромом грудного выхода в сочетании с добавочным шейным ребром слева, аневризмой левой подключичной артерии, тромбозом подключичной, подмышечной артерий слева, критической ишемией левой верхней конечности.

Цель: демонстрация наблюдения хирургического лечения пациентки с синдромом грудного выхода в сочетании с аневризмой левой подключичной артерии, тромбозом подключичной, подмышечной и плечевой артерий слева, критической ишемией левой верхней конечности.

Материалы и методы. Женщина 36 лет, поступила в отделение сосудистой хирургии с жалобами на боли в левой верхней конечности в покое, онемение и похолодание пальцев левой кисти. При обследовании по результатам МСКТ с внутривенным контрастированием определяются добавочные шейные ребра, компрессия левой подключичной артерии срединной лестничной мышцей, окклюзия левых подключичной, подмышечной и плечевой артерий, а также аневризма левой подключичной артерии размерами 11х15 мм.

Результаты. Выполнена резекция добавочного шейного ребра, резекция аневризмы подключичной артерии с аутовенозным протезированием, артерио-артериальной пластикой плечевой артерии слева. Послеоперационный период осложнился тромбозом плечевой артерии в средней и дистальной трети плеча слева, в связи с этим выполнена тромбэктомия из артерий левой верхней конечности, резекции дистальной трети плечевой артерии с аутовенозным протезированием слева. При контрольной МСКТ с внутривенным контрастированием аутовенозный протез проходим. Плечевая, локтевая и лучевая артерии контрастируются гомогенно на всем протяжении.

Заключение. Клиническое наблюдение демонстрирует успешный результат одномоментного хирургического лечения пациентки с синдромом грудного выхода, сочетающимся с добавочным шейным ребром, аневризмой подключичной артерии и тромбозом артерий левой верхней конечности. Артериальная форма синдрома грудного выхода является самой редкой из описанных, но может быть самой опасной в перспективе сохранения конечности. При несвоевременном хирургическом лечении просвет аневризмы может тромбироваться и вызвать эмболию дистального русла с клинической картиной острой ишемии конечности.

**Ключевые слова:** синдром грудного выхода, аневризма подключичной артерии, шейные ребра.SUBCLAVIAN ARTERY ANEURYSM AND CRITICAL UPPER LIMB  
ISCHEMIA IN THORACIC OUTLET SYNDROMEShubin A.A.<sup>1</sup>, Karpov A.A.<sup>1</sup>, Magomadov Ya.U.<sup>1</sup>, Parkin P.N.\*<sup>1,2</sup>, Fataliev G.B.<sup>1</sup><sup>1</sup> Botkin City Clinical Hospital, Moscow<sup>2</sup> I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow**Abstract.** Rationale. Given the rarity of the pathology, the risks associated with it, and the variability of treatment methods, as well as the absence of similar reported cases in scientific databases, we found it necessary to share our experience in treating a patient with thoracic outlet syndrome in combination with an additional cervical rib on the left, aneurysm of the left subclavian artery, thrombosis of the subclavian and axillary arteries on the left, and critical ischemia of the left upper limb.

Objective: demonstration of a case of surgical treatment of a patient with thoracic outlet syndrome in combination with aneurysm of the left subclavian artery, thrombosis of the subclavian, axillary and brachial arteries on the left, critical ischemia of the left upper limb.

Methods. A 36-year-old woman was admitted to the vascular surgery department complaining of pain in her left upper limb at rest, numbness and coldness of the fingers of her left hand. During the examination, according to the results of multispiral computed tomography with intravenous contrast, additional cervical ribs, compression of the left subclavian artery by the median stair muscle, occlusion of the left subclavian, axillary and brachial arteries, as well as an aneurysm of the left subclavian artery measuring 11x15 mm are determined.

Results. Resection of the accessory cervical rib, resection of the subclavian artery aneurysm with autovenous prosthetics, and arterio-arterial plasty of the brachial artery on the left were performed. The postoperative period was complicated by thrombosis of the brachial artery in the middle and distal third of the shoulder on the left, and therefore thrombectomy was performed from the arteries of the left upper limb, resection of the distal third of the brachial artery with autovenous prosthetics on the left. In the control multispiral computed tomography with intravenous contrast, the autovenous prosthesis is passable. The brachial, ulnar, and radial arteries contrast homogeneously throughout.

Conclusion. The above clinical case demonstrates the successful result of simultaneous surgical treatment of a patient with thoracic outlet syndrome combined with an additional cervical rib, subclavian artery aneurysm and arterial thrombosis of the left upper limb. The arterial form of thoracic outlet syndrome is the rarest of the described, but it can be the most dangerous in the prospect of limb preservation. With untimely surgical treatment, the aneurysm lumen may thrombose and cause embolization of the distal bed with a clinical picture of acute limb ischemia.

**Keywords:** thoracic outlet syndrome, subclavian artery aneurysm, cervical ribs.

## Введение

Понятие «синдром грудного выхода» трактуется как симптомокомплекс, проявляющийся болью, парестезиями, слабостью и/или дискомфортом в верхней конечности, связанными со сдавлением сосудисто-нервного пучка в области верхней апертуры грудной клетки [1–7]. В зависимости от формы данного синдрома и количества вовлеченных анатомических структур, характер хирургических вмешательств и их порядок

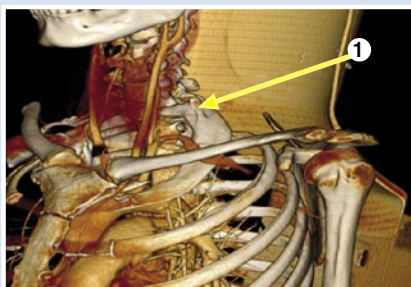
может различаться или же проводиться в несколько этапов. Учитывая редкость патологии, связанные с ней риски и вариативность методов лечения, отсутствие аналогичных зарегистрированных наблюдений в научных базах данных, мы сочли необходимым поделиться нашим опытом лечения пациентки с синдромом грудного выхода в сочетании с добавочным шейным ребром слева, аневризмой левой подключичной артерии, тромбозом подключичной, подмышечной арте-

рий слева, критической ишемией левой верхней конечности. Представлено наблюдение успешной резекции аневризмы левой подключичной артерии с аутовенозным протезированием, артерио-артериальной пластикой плечевой артерии с резекцией добавочного шейного ребра.

Женщина 36 лет, поступила в отделение сосудистой хирургии с жалобами на боли в левой верхней конечности в покое, онемение и похолодание пальцев левой кисти. Из анамнеза известно, что дли-

\* e-mail: parkin.p2000@yandex.ru

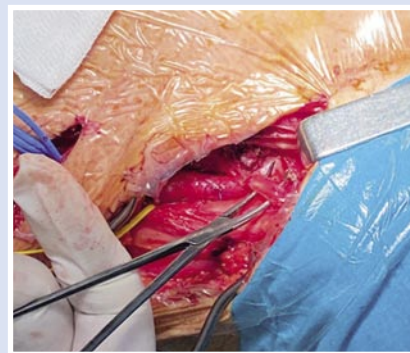




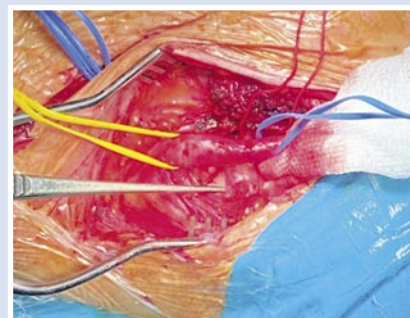
**Рис. 1.** МСКТ с внутривенным контрастированием, 3D-реконструкцией до хирургического лечения (1 – аномалия развития ребер).



**Рис. 2.** МСКТ с внутривенным контрастированием (стрелкой указана аневризма левой подключичной артерии).



**Рис. 3.** Интраоперационный снимок. Рассечение фиброзно-измененных лестничных мышц, мобилизация I сегмента подключичной артерии.



**Рис. 4.** Интраоперационный снимок. Аневризма левой подключичной артерии.

тельное время находилась под динамическим наблюдением у врача-невролога и проводилось консервативное лечение по поводу парестезии пальцев левой верхней конечности. В связи с нарастанием симптомов госпитализирована по экстренным показаниям. Объективно (локальный статус): правая верхняя конечность теплая, не отечная, движения и чувствительность сохранены в полном объеме, артериальная пульсация определяется на подмышечной, плечевой, лучевой и локтевой артериях. Левая кисть бледной окраски, прохладная на ощупь, ладонная поверхность дистальных фаланг багрово-синюшной окраски. Движения несколько ослаблены, поверхностная чувствительность дистальных фаланг пальцев снижена. Артериальная пульсация отсутствует на всех доступных пальпации уровнях. Провокационные пробы не проводились в связи с исходным отсутствием пульса на левой верхней конечности.

При обследовании по результатам МСКТ с внутривенным контрастированием определяются добавочные шейные ребра, компрессия левой подключичной артерии срединной лестничной мышцей, окклюзия левых подключичной, подмышечной и плечевой артерий, а также аневризма левой подключичной артерии размерами 1115 мм (Рис. 1–2).

Учитывая клиническую картину и анамнез заболевания, данные инструментального обследования, пациентке установлен диагноз: синдром грудного выхода. Аневризма левой подключичной артерии. Тромбоз подключичной, подмышечной и плечевой артерий слева. Критическая ишемия левой верхней конечности. Выполнена резекция добавочного шейного ребра, резекция аневризмы подключичной артерии, с аутовенозным протезированием, артерио-артериальной пластикой плечевой артерии слева. Доступом в локтевом сгибе слева выделена

плечевая артерия, диаметром 3 мм, не пульсирует. Надключичным доступом с пересечением ключичной порции грудино-ключично-сосцевидной мышцы, рассечением фиброзно-измененных лестничных мышц, мобилизован I сегмент подключичной артерии (Пкла), диаметром 7 мм с отчетливой пульсацией (Рис. 3). Визуализированы сросшиеся воедино добавочное шейное и I ребро, вызывающие локальную компрессию подключичной артерии, дистальнее которой артерия имеет расширение до 15 мм (Рис. 3–4).

После системной гепаринизации и поперечной артериотомии плечевой артерии, антеградный кровоток отсутствовал, ретроградный кровоток резко ослаблен. Поочередно ретро- и антеградно катетером Фогарти удалены «старые» гиалиновые тромбы. Восстановлен удовлетворительный антеградный и слабый ретроградный кровотоки. Артериотомическое отверстие ушито. Далее выполнена резекция добавочного шейного ребра, сместив плечевое сплетение каудально, удален отрезок ребра, полностью освободив сплетение. В верхней трети правого бедра осуществлен забор большой подкожной вены (БПВ). Пережата подключичная артерия в I сегменте, резецирована, далее артерия пережата и резецирована в интактном участке в III сегменте. Аневризматически расширенный фрагмент подключичной артерии из над- и подключичного доступов максимально иссечен с лигированием впадающих ветвей.

Сформирован дистальный анастомоз между III сегментом подключичной артерии и аутовеной по типу конец в конец непрерывным обвивным швом. Протез под ключицей выведен в рану над ключицей и сформирован проксимальный анастомоз между подключичной артерией и аутовеной по типу

конец в конец непрерывным обвивным швом. Пуск кровотока – анастомозы герметичны, отчетливая пульсация аутовенозного протеза. Выполнена пункция аутовенозного протеза, установлен интродьюсер 6 F. При ангиографии определяется сужение плечевой артерии на уровне локтевого сгиба. Артерия пережата. Швы сняты, артерия дополнительно рассечена продольно. Выкроена заплатка из ранее иссеченной подключичной артерии 1,0×1,0 см. Выполнена аутоартериальная пластика плечевой артерии непрерывным обвивным швом. При контрольной ангиографии гемодинамически значимых стенозов нет, плечевая, лучевая и локтевая артерии контрастируются гомогенно на всем протяжении. На 4-е сутки послеоперационного периода отмечено появление цианоза пальцев левой верхней конечности. Выполнено УЗИ зоны реконструкции: аутовенозный протез проходим, тромбоз плечевой артерии в средней и дистальной трети плеча. В экстренном порядке выполнена тромбэктомия из артерий левой верхней конечности, резекция дистальной трети плечевой артерии с аутовенозным протезированием слева: после снятия швов

с раны отмечено отсутствие пульсации плечевой артерии. В нижней трети правой голени забран отрезок БПВ длиной 10 см. После системной гепаринизации и пережатия плечевой артерии выполнена продольная артериотомия, в просвете тромботические массы. В проксимальном и дистальном направлениях катетером Фогарти удалены свежие тромботические массы. Участок плечевой артерии, включающий зону ранее выполненной пластики резецирован, выполнено аутовенозное протезирование. При пуске кровотока отмечена ослабленная пульсация аутовенозного протеза. При интраоперационном УЗДС – коллатеральный кровоток в локтевой, лучевой артериях. Плечевая артерия мобилизована дополнительно проксимально на 2 см, дистально до бифуркации. Забран дополнительно на левом бедре отрезок БПВ длиной 10 см. После дополнительной гепаринизации аутовенозный протез резецирован, в просвете тромботические массы. Попытка тромбэктомии катетером Фогарти проксимально и дистально – тромботических масс не получено, восстановлен пульсирующий антеградный кровоток. Выполнено повторное аутовенозное протезирование, анастомозы сформированы по типу конец в конец непрерывным обвивным швом. Пуск кровотока – отчётливая пульсация зоны реконструкции.

В дальнейшем послеоперационный период протекал без особенностей. Состояние пациентки с положительной динамикой. Пульсация артерий левой верхней конечности отчётливая на лучевой и локтевой артериях. Кровообращение компенсировано. При контрольной МСКТ с внутривенным контрастированием аутовенозный протез проходим. Плечевая, локтевая и лучевая артерии контрастируются гомогенно на всем протяжении (Рис. 5–6).

### Обсуждение

Синдром грудного выхода – это собирательный термин, применяемый для описания симптомов, вызванных компрессией сосудисто-нервного пучка в области грудного выхода. Патология чаще встречается у молодых людей в возрасте от 20 до 40 лет, с соотношением мужчин и женщин 1:4 [8]. Первые труды по изучению данного заболевания описаны еще в XXVIII веке немецким анатомом Hupaiid, который впервые описал наблюдение патологического шейного ребра. Сам термин «синдром грудного выхода» был введен R.M. Peet в 1956 г. [9]. Заболевае-



Рис. 5. МСКТ с внутривенным контрастированием после оперативного вмешательства.

мость данной патологией составляет от 3 до 80 случаев на 1000 человек [10]. В отличие от большинства других сосудистых заболеваний, истинная распространенность TOS остаётся неясной. Сочетание широкого спектра симптомов и недостаточно достоверных диагностических методов вызывает трудности с постановкой окончательного диагноза и продолжающимся спорам о распространённости в целом. Некоторые авторы предполагают, что истинная распространённость выше, чем указано в современной литературе. Аргумент в пользу высокой распространённости основан на том, что синдром грудного выхода недооценивается [11].

Синдром грудного выхода проявляется в трёх формах, которые соответствуют поражённому анатомическому элементу. Выделяют нейрогенную (nTOS), в случае сдавления плечевого сплетения, венозную (vTOS) при компрессии подключичной вены и артериальную форму (aTOS), при вовлечении подключичной артерии [12]. Реже встречаются смешанные формы. Частота возникновения нейрогенной формы синдрома составляет 95%, а венозной и артериальной – 3% и 1%, соответственно. Распространенность нейрогенной формы выше у женщин, чем у мужчин в соотношении 3,5:1, венозная форма чаще встречается у мужчин, а артериальная форма гендерной зависимости не имеет [11; 13].

Предрасполагающие факторы компрессии сосудисто-нервного пучка в области верхней апертуры грудной клетки объединены в две группы – врожденные и приобретенные. В первую группу включены такие факторы, как добавочное шейное ребро встречающееся у 0,5–0,6%

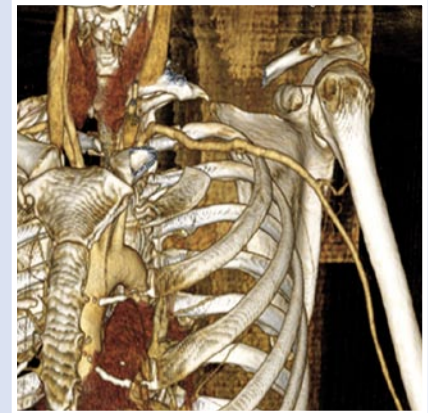


Рис. 6. МСКТ с внутривенным контрастированием после оперативного вмешательства.

популяции, при этом в 50–80% случаев они бывают двусторонними, а соотношение женщин и мужчин составляет 2:1; удлинённый поперечный отросток VII шейного позвонка; фиброзные аномалии [14; 15]. Вторая группа объединяет большое множество факторов, среди которых – функциональные, посттравматические, вторично поражающие факторы сосудисто-нервного пучка [16–18].

Клинические проявления у пациентов с синдромом грудного выхода зависят от патофизиологических механизмов, лежащих в его основе [19]. Установлено, что пациенты с артериальной формой данной патологии предъявляют жалобы на постоянную боль в конечности нервно-моторного характера, на парестезии и дискомфорт, которые усиливаются при физической нагрузке и уменьшаются в состоянии покоя [20].

Первым классическим симптомом венозной формы является отек верхней конечности, которому может предшествовать болевой синдром накануне. При объективном осмотре конечность имеет цианотичную окраску, отмечается расширение подкожных вен в области плеча и шеи [13; 21].

По мнению Franklin и соавт. нейрогенная форма проявляется болью, парестезиями в пальцах, слабостью верхней конечности [22]. Описанные симптомы, как правило, имеют тенденцию к усилению при интенсивных физических нагрузках и выраженном разгибании конечности [8]. В одном зарубежном исследовании также сообщалось о головных болях, преимущественно в затылочной области [19].

Нередко общий объективный осмотр пациентов с артериальной формой данного синдрома недостаточный

для постановки предварительного диагноза, поэтому осмотр рекомендовано дополнять провокационными процедурами [19; 23]. В литературе описаны так называемые провокационные маневры (тест Адсона, тест Roos, тест на растяжение верхних конечностей (ULTT)), которые имеют фундаментальное значение в диагностике данной патологии. С их помощью удастся предположить синдром грудного выхода рутинно без проведения каких-либо специфических методов диагностики. Тем не менее, данные, полученные коллективом зарубежных авторов были противоречивы при изолированном применении единственного теста. Зафиксировано значительное количество ложноположительных результатов, что привело к предложению использовать несколько диагностических методов для одного пациента. В ином исследовании продемонстрировано, что специфичность тестов Адсона и Roos варьирует от 30 до 72% при их отдельном использовании, но возрастает до 82% при комбинированном применении обоих тестов у одного пациента [24]. Однако, стоит отметить, что несмотря на рекомендательный характер провокационных маневров, они не являются патогномичными. В описанном нами клиническом случае не проводилась оценка данных диагностических приемов, что объяснимо исходным отсутствием пульсации артерии левой верхней конечности.

Инструментальная диагностика многогранна и специфична для каждой конкретной формы данного синдрома. Для подтверждения как формы, так и точной анатомической локализации проблемы, рекомендовано визуализирующее исследование. Рентгенография грудной клетки является рутинным инструментальным методом диагностики у пациентов с аномалией развития ребер [25; 26]. Учитывая наличие типичной клинической картины и соответствующий анамнез, пациентке в условиях городского стационара была выполнена МСКТ дуги аорты, её ветвей и артерий верхних конечностей, что позволило установить точный диагноз и спланировать объем хирургического вмешательства. Стоит упомянуть, что ранее она проходила диагностическое обследование в виде рентгенографии органов грудной клетки – костные аномалии по неопределенным причинам не визуализированы, вероятно, это связано с ограничением границ области съемки.

Для более точного выявления возможных сосудистых изменений целесо-

образно использование дополнительных методов диагностики. УЗДС является эффективным методом первичной диагностики при подозрении на сосудистую форму синдрома. Диагностическая ценность данного метода важна в аспекте визуализации подключичной артерии для выявления аневризмы, стеноза или тромбоза подключичной или подмышечной артерий. Преимуществом является возможность оценки динамического кровотока во время провокационных маневров, при которых происходит сужение артерий и изменение пиковых скоростей, что является диагностическим признаком сосудистой формы синдрома. Исследование является неинвазивным, доступным и информативным [25; 26]. Однако, авторы одного крупного центра предпочли не выполнять УЗДС в своем исследовании в виду недостаточной информативности метода, поскольку визуализация аневризмы или стеноза артерии ограничена по причине наличия костных структур в области сканирования [27]. В таких случаях для более точного определения характера и локализации сосудистых изменений чаще применяются более информативные инвазивные методы – артериография и венография.

Катетерная артериография и венография традиционно считаются золотым стандартом диагностики сосудистой формы синдрома грудного выхода, поскольку исследование позволяет получить информацию о точном расположении и характере компрессии сосудов. Однако в виду своей инвазивности и отсутствия визуализации окружающих структур описанные методики в основном используются интраоперационно [26]. В том числе на примере нашего наблюдения продемонстрирована возможность использования ангиографии в ходе хирургического вмешательства. После аутовенозного протезирования, в связи с наличием сомнительной пульсации дистальнее зоны реконструкции, пунктирован аутовенозный протез и установлен интродьюсер, выполнена ангиография артерий левой верхней конечности и выявлено сужение плечевой артерии на уровне локтевого сгиба, потребовавшее хирургической пластики.

КТ с контрастным усилением и МРТ в настоящее время являются широкодоступными, надёжными и информативными методами, используемыми для постановки диагноза сосудистой формы синдрома грудного выхода. КТ и МРТ обычно проводятся в два этапа (в классическом горизонтальном положении и

в том же положении, но при отведении руки) для визуализации компрессии сосудов, наблюдаемой при провокационных маневрах. КТ-ангиография обеспечивает более детальный анализ кровеносных сосудов по отношению к костным структурам, в то время как МР-ангиография позволяет четко дифференцировать прилежащие к сосудисто-нервному пучку мышечные анатомические элементы. Рекомендации Американского колледжа радиологии по критериям соответствия предполагают, что КТ и МР-ангиография или венография подходят для установления диагноза синдрома грудного выхода, а выбор метода визуализации, вероятнее всего, зависит от опыта и квалификации врача и учреждения, в котором проводится исследование [28].

Стратегия лечения артериальной формы синдрома грудного выхода определяется характером и тяжестью осложнений. При выборе хирургической стратегии описаны три руководствующих принципа: декомпрессия, резекция артерии и дистальная реваскуляризация [26].

Для принятия решений относительно необходимости артериальной реконструкции Scher и соавт. предложили систему стадирования, основанную на визуализации и интраоперационных данных. Большинство пациентов, включенных в их исследование ( $n = 7$ ), имели I стадию – стеноз подключичной артерии и её постстенотическое расширение. Декомпрессия, по мнению авторов, самый оптимальный вариант лечения без дополнения какими-либо иными вмешательствами, в том числе эндоваскулярными, это связано с тем, что опыт авторов демонстрирует последующий регресс постстенотического расширения [29]. У пациентов, которые перенесли декомпрессию, но не артериальную реконструкцию, следует регулярно контролировать состояние подключичной артерии клинически и с помощью периодического дуплексного сканирования в первые несколько лет после процедуры. Практика авторов показывает, что этот подход эффективен, так как ни у одного пациента не было зафиксировано артериальных осложнений в процессе наблюдения. У бессимптомных пациентов с компрессией подключичной артерии без признаков артериальной дегенерации хирургическое лечение не показано из-за низкого риска осложнений. Данной категории пациентов УЗДС-контроль рекомендовано повторять каждые шесть месяцев [26]. Хотя в проанализированных нами лите-



ратурных источниках нет достоверной информации о том, приводит ли подобная практика к более ранней диагностике артериальных осложнений.

В аспекте декомпрессии сосудисто-нервного пучка позиция большинства авторов едина – удаление шейных или первых ребер, фиброзных тяжей, скаленэктомия и устранение любых иных сопутствующих аномалий. Позиция других авторов гласит о том, что резекция первого ребра рекомендуемая процедура, позволяющая минимизировать риск возникновения рецидива симптомов, поскольку именно ребро является точкой прикрепления фиброзно-мышечных тяжей, вызывающих компрессию сосудисто-нервного пучка [30]. Другие утверждают, что передняя и средняя скаленэктомия сама по себе так же эффективна, как и скаленэктомия с резекцией первого ребра и подобный падающий подход к удалению ребер приводит к меньшему количеству осложнений, в том числе снижение риска повреждения плевры, и снижение сроков нахождения в стационаре в том числе [31; 32]. Некоторые авторы придерживаются мнения, что первое ребро необходимо рутинно резецировать при артериальной форме данного синдрома независимо от наличия или отсутствия компримирования сосудисто-нервного пучка [29; 30]. Другие утверждают, что первое ребро может быть резецировано в случае гемодинамически значимой компрессии артерии [30].

В одном крупном исследовании сравнивали результаты трансаксиллярной резекции первого ребра со скаленэктомией (передней и средней) и надключичной резекцией первого ребра со скаленэктомией. С помощью методов анализа было установлено, что успешность всех операций одинакова: от 91% до 93% в течение 3 месяцев; от 76% до 79% в течение 1–2 лет; от 70% до 73% в течение 3–5 лет; и от 69% до 72% в течение 5–10 лет. Скаленэктомия является такой же результативной операцией, как и резекция первого ребра и имеет меньше серьезных осложнений. Однако, неоднозначны результаты по отношению к возможным осложнениям: после резекции ребра повреждение нервных сплетений наблюдалось в 2,6% случаев. После скаленэктомии не было выявлено повреждений сплетений, но наблюдался временный паралич диафрагмального нерва в 4,4% случаев. Резекция ребра по-прежнему показана пациентам с не-травматическими причинами синдрома грудного выхода, такими как аномалии

костей с компрессией артерий или вен, а также пациентам с рецидивом синдрома грудного выхода после скаленэктомии [31]. В нашем наблюдении у пациентки было принято решение в пользу комбинированного варианта лечения – резекция добавочного шейного ребра с дополнением скаленэктомией в связи с наличием выражено измененных в виду фиброза лестничных мышц.

Для предотвращения ишемических осложнений верхней конечности необходимо устранить любой потенциальный источник артериальной эмболии – аневризму подключичной артерии или стеноз просвета артерии с диссекцией интимы. В зависимости от границ резекции подключичной артерии может потребоваться реконструкция сосудов в виде первичного анастомоза, протезирования или шунтирования. При наличии признаков дистальной эмболии в сочетании с реконструкцией сосудов может быть использован внутриартериальный тромболитизис или катетерная тромбэктомия [26]. Наша позиция в отношении пациентов с наличием синдрома грудного выхода и при наличии аневризмы подключичной артерии с дистальной эмболией полностью представлена в рамках данного клинического наблюдения – одномоментное устранение компрессии, резекция аневризмы подключичной артерии с восстановлением кровотока в конечности. В одном проанализированном нами исследовании предложено разделить процедуру на два отдельных вмешательства. Первым этапом выполняется тромбэктомия с целью купирования ишемии конечности и назначение антикоагулянтной терапии в раннем послеоперационном периоде и вторым этапом рекомендовано вмешательство по поводу аневризмы подключичной артерии в рамках той же госпитализации [33]. В ином исследовании 20-летней давности так же описано несколько наблюдений применения комбинированного хирургического подхода – резекция добавочного шейного ребра над- или подключичным доступом, резекция аневризмы подключичной артерии с наложением аутовенозного шунта проксимально (к плечевой артерии) или дистально (к артериям предплечья), у части пациентов с клинико-инструментальной картиной дистальной эмболии выполнена баллонная катетерная тромбэктомия. Лишь в одном наблюдении послеоперационный период осложнился тромбозом дистального сегмента шунта, потребовавшим ревизии [29].

## Заключение

Артериальная форма синдрома грудного выхода является самой редкой из описанных, но может быть самой опасной в перспективе сохранения конечности. Клиническая симптоматика у пациентов данной категории вариабельна – от отсутствия симптомов до острой ишемии конечности. Зачастую патология вызвана аномальным первым ребром или наличием шейного ребра, что приводит к компрессии подключичной артерии, постстенотической дилатации с возможным последующим прогрессированием до развития аневризмы. При несвоевременном хирургическом лечении просвет аневризмы может тромбироваться и вызывать эмболизацию дистального русла с клинической картиной острой ишемии конечности.

Мы считаем, что опыт подобных редких хирургических вмешательств следует обсуждать и делиться с широкой аудиторией, особенно учитывая факт отсутствия на сегодняшний день убедительных данных по наиболее оптимальной хирургической тактике ведения данной категории пациентов. Наблюдение демонстрирует успешный результат одномоментного хирургического лечения пациентки с синдромом грудного выхода, сочетающимся с добавочным шейным ребром, аневризмой подключичной артерии и тромбозом артерий левой верхней конечности.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).**

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Brantigan CO, Roos DB. Diagnosing thoracic outlet syndrome. *Hand Clin.* 2004; 20(1): 27-36. doi: 10.1016/s0749-0712(03)00080-5.
2. Buller LT, Jose J, Baraga M, et al. Thoracic Outlet Syndrome: Current Concepts, Imaging Features, and Therapeutic Strategies. *Am J Orthop (Belle Mead NJ).* 2015; 44(8): 376-382.
3. Ferrante MA. The thoracic outlet syndromes. *Muscle Nerve.* 2012; 45(6): 780-795. doi: 10.1002/mus.23235.
4. Lalan J, Fouquet B, Rodaix C, et al. Thoracic outlet syndrome: definition, aetiological factors, diagnosis, management and occupational impact. *J Occup Rehabil.* 2011; 21(3): 366-373. doi: 10.1007/s10926-010-9278-9.
5. Sanders RJ, Hammond SL, Rao NM. Diagnosis of thoracic outlet syndrome. *J Vasc Surg.* 2007; 46(3): 601-604. doi: 10.1016/j.jvs.2007.04.050.
6. Watson LA, Pizzari T, Balster S. Thoracic outlet syndrome part 1: clinical manifestations, differentiation and treatment pathways. *Man Ther.* 2009; 14(6): 586-595. doi: 10.1016/j.math.2009.08.007.



7. Муртазина А.Ф., Никитин С.С., Наумова Е.С. Синдром верхней апертуры грудной клетки: клинические и диагностические особенности // Нервно-мышечные болезни. – 2017. – №7(4). – С.10-19. [Murtazina AF, Nikitin SS, Naumova ES. Thoracic outlet syndrome: clinical and diagnostic features. *Neuromuscular Diseases*. 2017; 7(4): 10-19. (In Russ.)] doi: 10.17650/2222-8721-2017-7-4-10-19.
8. Grunebach H, Arnold MW, Lum YW. Thoracic outlet syndrome. *Vasc Med*. 2015; 20(5): 493-495. doi: 10.1177/1358863X15598391.
9. Peet RM, Henriksen JD, Anderson TP, et al. Thoracic-outlet syndrome: evaluation of a therapeutic exercise program. *Proc Staff Meet Mayo Clin*. 1956; 31(9): 281-287.
10. Masocatto NO, Da-Matta T, Prozzo TG, et al. Thoracic outlet syndrome: a narrative review. *Síndrome do desfiladeiro torácico: uma revisão narrativa. Rev Col Bras Cir*. 2019; 46(5): e20192243. doi: 10.1590/0100-6991e-20192243.
11. DiLosa KL, Humphries MD. Epidemiology of thoracic outlet syndrome. *Semin Vasc Surg*. 2021; 34(1): 65-70. doi: 10.1053/j.semvascsurg.2021.02.008.
12. Landry GJ, Moneta GL, Taylor LM Jr, et al. Long-term functional outcome of neurogenic thoracic outlet syndrome in surgically and conservatively treated patients. *J Vasc Surg*. 2001; 33(2): 312-319. doi: 10.1067/mva.2001.1129-50.
13. Machanic BI, Sanders RJ. Medial antebrachial cutaneous nerve measurements to diagnose neurogenic thoracic outlet syndrome. *Ann Vasc Surg*. 2008; 22(2): 248-254. doi: 10.1016/j.avsg.2007.09.009.
14. Аслануков М.Н., Васильев С.А., Куклин А.В. и др. Хирургическое лечение пациентки с двухсторонней брахиоплексопатией обусловленной наличием шейных ребер // Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал имени академика Б.В. Петровского. – 2024. – Т.12. – №4. – С.110-114. [Aslanukov MN, Vasiliev SA, Kuklin AV, et al. Surgical treatment of a patient with bilateral brachio-plexopathy due to cervical ribs. *Clinical and Experimental Surgery. Petrovsky Journal*. 2024; 12(4): 110-4. (In Russ.)] doi: 10.33029/2308-1198-2024-12-4-110-114.
15. Atasoy E. Thoracic outlet compression syndrome. *Orthop Clin North Am*. 1996; 27(2): 265-303.
16. Laulan J. Thoracic outlet syndromes. The so-called «neurogenic types». *Hand Surg Rehabil*. 2016; 35(3): 155-164. doi: 10.1016/j.hansur.2016.01.007.
17. Lapegue F, Faruch-Bilfeld M, Demondion X, et al. Ultrasonography of the brachial plexus, normal appearance and practical applications. *Diagn Interv Imaging*. 2014; 95(3): 259-275. doi: 10.1016/j.diii.2014.01.020.
18. Султанов Д.Д., Тухтаев Ф.М., Курбанов Н.Р. и др. Синдром верхней грудной апертуры // Вестник Авиценны. – 2014. – №3-(60). – С.121-127. [Sultanov DD, Tukhtaev FM, Kurbanov NR, et al. Syndrome of upper thoracic aperture. *Avicenna Bulletin*. 2014; 3(60): 121-127. (In Russ.)]
19. Kuhn JE, Lebus V GF, Bible JE. Thoracic outlet syndrome. *J Am Acad Orthop Surg*. 2015; 23(4): 222-232. doi: 10.5435/JAAOS-D-13-00215.
20. Daniels B, Michaud L, Sease F Jr, et al. Arterial thoracic outlet syndrome. *Curr Sports Med Rep*. 2014; 13(2): 75-80. doi: 10.1249/JSR.0000000000000034.
21. Moore R, Wei Lum Y. Venous thoracic outlet syndrome. *Vasc Med*. 2015; 20(2): 182-189. doi: 10.1177/1358863X14568704.
22. Franklin GM. Work-Related Neurogenic Thoracic Outlet Syndrome: Diagnosis and Treatment. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2015; 26(3): 551-561. doi: 10.1016/j.pmr.2015.04.004.
23. Бондарев В.И., Кяндарян А.К., Аблицов Н.П. и др. Динамические и функциональные пробы в диагностике и лечении компрессионных стенозов периферических артерий // Вестник хирургии имени И.И. Грекова. – 1994. – Т.152. – №1-2. – С.127-128. [Bondarev VI, Kyandaryan AK, Ablitsov NP, et al. Dynamic and functional tests in the diagnosis and treatment of compression stenoses of the peripheral arteries. *Bulletin of Surgery named after I.I. Grekov*. 1994; 152(1-2): 127-8. (In Russ.)]
24. Gillard J, Pérez-Cousin M, Hachulla E, et al. Diagnosing thoracic outlet syndrome: contribution of provocative tests, ultrasonography, electrophysiology, and helical computed tomography in 48 patients. *Joint Bone Spine*. 2001; 68(5): 416-424. doi: 10.1016/s1297-319x(01)00298-6.
25. Zurkiya O, Ganguli S, Kalva, SP, et al. ACR Appropriateness Criteria® Thoracic Outlet Syndrome. *J Am Coll Radiol*. 2020; 17(5S): S323-S334. doi: 10.1016/j.jacr.2020.01.029.
26. Hussain MA, Aljabri B, Al-Omran M. Vascular Thoracic Outlet Syndrome. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2016; 28(1): 151-157. doi: 10.1053/j.semtcvs.2015.10.008.
27. Cormier JM, Amrane M, Ward A, et al. Arterial complications of the thoracic outlet syndrome: fifty-five operative cases. *J Vasc Surg*. 1989; 9(6): 778-787.
28. Demondion X, Herbinet P, Van Sint Jan S, et al. Imaging assessment of thoracic outlet syndrome. *Radiographics*. 2006; 26(6): 1735-1750. doi: 10.1148/rq.266055079.
29. Scher LA, Veith FJ, Samson RH, et al. Vascular complications of thoracic outlet syndrome. *J Vasc Surg*. 1986; 3(3): 565-568. doi: 10.1067/mva.1986.av0030565.
30. Likes K, Dapash T, Rochlin DH, et al. Remaining or residual first ribs are the cause of recurrent thoracic outlet syndrome. *Ann Vasc Surg*. 2014; 28(4): 939-945. doi: 10.1016/j.avsg.2013.12.010.
31. Sanders RJ, Pearce WH. The treatment of thoracic outlet syndrome: a comparison of different operations. *J Vasc Surg*. 1989; 10(6): 626-634. doi: 10.1067/mva.1989.15575.
32. Cheng SW, Reilly LM, Nelken NA, et al. Neurogenic thoracic outlet decompression: rationale for sparing the first rib. *Cardiovasc Surg*. 1995; 3(6): 624. doi: 10.1016/0967-2109(96)82859-6.
33. Nguyen LL, Soo Hoo AJ. Evaluation and Management of Arterial Thoracic Outlet Syndrome. *Thorac Surg Clin*. 2021; 31(1): 45-54. doi: 10.1016/j.thorsurg.2020.09.006.

# ПОВТОРНОЕ ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ СИНДРОМА КОМПРЕССИИ ЧРЕВНОГО СТВОЛА У МОЛОДОГО ПАЦИЕНТА

Батрашов В.А., Джалаев Ф.Ш.\*, Юдаев С.С.,  
Сергеев О.Г., Адильсултанов Э.Б.  
ФГБУ «Национальный медико-хирургический  
Центр им. Н.И. Пирогова», Москва

DOI: 10.25881/20728255\_2025\_20\_4\_145

**Резюме.** Синдром компрессии чревного ствола представляет собой редкую патологию, являющуюся причиной хронической постпрандиальной боли и потери массы тела, патогенетически обусловленную компрессией чревного ствола срединной дугообразной связкой. Приведено клиническое наблюдение 18-летнего пациента с рецидивирующей симптоматикой после лапароскопической декомпрессии и ангиопластики. Был диагностирован стойкий стеноз чревной артерии. Выполнена повторная операция открытым доступом с полной декомпрессией и спланхниканглионэктомией. В срок наблюдения 4 года – стойкая ремиссия, болевой синдром купирован и признаки рестеноза отсутствуют. При неэффективности миниинвазивных методов открытое хирургическое лечение обеспечивает надёжный и долгосрочный результат.

**Ключевые слова:** Синдром Данбара, синдром компрессии чревного ствола, хроническая абдоминальная боль, экстравазальная компрессия чревной артерии.

## REOPERATIVE MANAGEMENT OF CELIAC TRUNK COMPRESSION SYNDROME IN A YOUNG ADULT PATIENT

Batrashov V.A., Dzhalayev F.Sh.\*, Yudaev S.S., Sergeev O.G., Adilsultanov E.B.  
Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

**Abstract.** Celiac artery compression syndrome is a rare condition that causes chronic postprandial pain and weight loss, pathogenetically resulting from compression of the celiac trunk by the median arcuate ligament. This article presents a clinical case of an 18-year-old patient with recurrent symptoms following laparoscopic decompression and angioplasty, who was diagnosed with persistent stenosis of the celiac artery. A reoperation via an open approach was performed, involving complete decompression and splanchnic ganglionectomy. At the 4-year follow-up, sustained remission was observed: the pain syndrome was relieved, and no signs of restenosis were detected. When minimally invasive methods prove ineffective, open surgical treatment provides a reliable and long-term outcome.

**Keywords:** Dunbar syndrome, celiac trunk compression syndrome, chronic abdominal pain, extravasal compression of the celiac artery.

### Актуальность

Синдром компрессии чревного ствола (СКЧС) – редкая патология, которая встречается у 2 из 100000 людей. СКЧС возникает при сдавлении чревной артерии срединной дугообразной связкой, которая образуется при соединении правой и левой ножки диафрагмы с двух сторон от аортального отверстия диафрагмы проксимальнее чревного ствола. А при СКЧС эта связка прикрепляется ниже и пересекает чревный ствол спереди, таким образом, вызывая экстравазальную компрессию артерии [1]. По данным ряда исследований признаки сдавления артерии регистрируются у значительной доли людей [2; 3]. Однако клиническая манифестация с выраженным болевым синдромом, потерей массы тела и диспепсические явления возникает относительно редко [4; 5].

Пациент Т., 18 лет, поступил в отделение сосудистой хирургии НМХЦ им. Н.И. Пирогова с жалобами на интенсивные боли в эпигастриальной области, возникающие преимущественно после приёма пищи, общую слабость, сниженный аппетит и потерю массы тела на протяжении нескольких лет. Со слов пациента, первые эпизоды болей и дискомфорта в животе отмечались в возрасте около 4 лет, однако в детстве симптоматика носила эпизодический характер.

В 2015 году пациент экстренно госпитализирован по поводу массивного кишечного кровотечения. При обследовании выявлено сосудистое образование сигмовидной кишки, расценённое как кавернозная гемангиома. Выполнена резекция поражённого её сегмента. После операции в течение нескольких лет периодически сохранялись боли и ощущение дискомфорта в животе. В подростковом возрасте симптоматика усилилась, появилась стойкая связь болевого синдрома с приёмом пищи, прогрессировало снижение массы тела.

В 2019 году проведено мультиспиральное КТ-ангиографическое исследование с контрастированием, выявившее выраженный субтотальный стеноз чревного ствола, достигающий 90% сужения просвета сосуда. В сентябре того же года выполнена лапароскопическая декомпрессия чревного ствола. Первоначально пациент отмечал частичное снижение интенсивности болевого синдрома и улучшение аппетита, однако спустя 6 месяцев после операции боли возобновились и носили постоянный характер.

В мае 2020 года проведена баллонная ангиопластика чревного ствола, позволившая достичь лишь кратковременного уменьшения симптомов. В течение следующих месяцев боли возобновились,

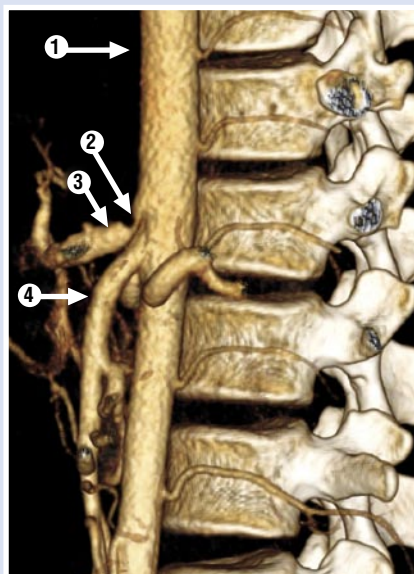
появилась выраженная слабость, потеря массы тела составила около 7 кг за год.

При повторном обследовании выполнена МСКТ брюшной аорты и её ветвей с контрастированием, подтвердившее наличие сохраняющегося стеноза устья чревного ствола до 90% (Рис. 1). Учитывая отсутствие стойкой ремиссии после миниинвазивных методов лечения и выраженность клинических проявлений, принято решение о выполнении повторной операции открытым доступом.

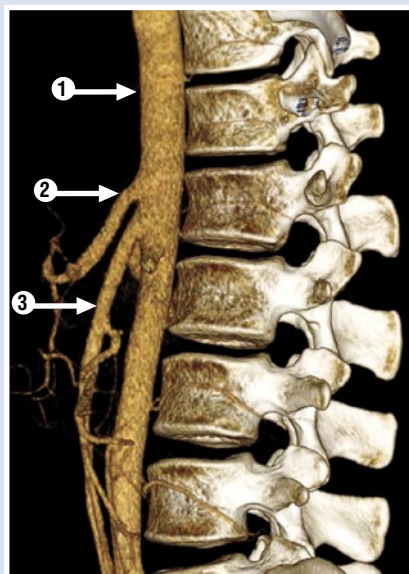
30.11.2021 проведено оперативное вмешательство. Под общим обезболиванием выполнена срединная лапаротомия. Выделен начальный отдел чревного ствола, тщательно рассечены плотные нейро-фиброматозные ткани, окружающие сосуды, что обеспечило его полную декомпрессию. Дополнительно выполнена поддиафрагмальная спланхниканглионэктомия и крурорафия слева. Операция прошла без осложнений, кровопотеря была минимальной.

Послеоперационный период протекал благоприятно. Пациент получал инфузионную терапию, обезболивающие препараты, тромбопрофилактику низкомолекулярными гепаринами, ингибиторы протонной помпы для профилактики гастропатии. К 7-м суткам отмечено значительное уменьшение болевого синдро-

\* e-mail: furkatjon98@bk.ru



**Рис 1.** МСКТ брюшной аорты с контрастным усилением до операции открытой декомпрессии чревного ствола. 1 – брюшная аорта; 2 – стеноз чревного ствола; 3 – постстенотическое расширение; 4 – верхняя брыжеечная артерия.



**Рис 2.** МСКТ брюшной аорты с контрастным усилением спустя 4 года после операции. 1 – брюшная аорта; 2 – чревный ствол (проходим); 3 – верхняя брыжеечная артерия.

ма и улучшение общего состояния. При выписке через 10 дней состояние оценено как удовлетворительное, самостоятельно передвигался и не предъявлял жалоб на боли.

Настоящий период наблюдения составил 4 года, стеноза в зоне оперативного вмешательства и гемодинамически значимого нарушения кровотока не наблюдается (Рис. 2). Приступов эпигастральной боли нет.

### Обсуждение

Несмотря на продолжительную историю изучения СКЧС, в настоящее время он преимущественно диагностируется методом исключения ввиду неспецифичности клинических проявлений, которые чаще ассоциируются с другими, более распространенными патологиями верхних отделов желудочно-кишечного тракта и органов брюшной полости.

Классическая клиническая триада синдрома компрессии чревного ствола включает постпрандиальную абдоминальную боль, непреднамеренную потерю массы тела и наличие систолического шума при аускультации живота. Однако клинические проявления могут значительно варьировать, а симптоматика зачастую носит неспецифический характер [6–8].

В ретроспективном исследовании Diab и соавт., охватившем десятилетний

период наблюдений в одном центре, отметили, что средняя продолжительность симптоматики до постановки диагноза составила 10,5 месяцев, варьируя от 3 месяцев до 7 лет [9]. В работе Sultan и Hynes этот интервал был ещё более продолжительным и достигал в среднем 2,6 года [10], что подчёркивает длительное и часто недооцениваемое течение заболевания.

Прогностические исходы у пациентов с синдромом компрессии чревного ствола остаются гетерогенными, что обусловлено как вариативностью анатомических и патофизиологических особенностей, так и отсутствием единых подходов к выбору тактики лечения. При этом ряд авторов подчёркивает, что вне зависимости от типа доступа хирургическая декомпрессия позволяет добиться клинического улучшения у большинства больных. Согласно систематическому обзору, включавшему 38 исследований с участием 880 взрослых и 6 исследований с участием 195 детей, стойкое облегчение симптомов после операции наблюдалось более чем у 70% пациентов как в краткосрочной, так и в долгосрочной перспективе — в отдельных работах срок наблюдения достигал 228 месяцев [11]. Особое значение имеет анализ данных Jimenez J.C. и соавт., согласно которому из 400 пациентов с СКЧС немедленное улучшение симпто-

мов после хирургического вмешательства наблюдалось в 85% случаев, при этом частота поздних рецидивов составила 5,7% после лапароскопического и 6,8% после открытого доступа [12]. Эти результаты подтверждают, что хирургическое вмешательство является клинически эффективным методом лечения пациентов с достоверно подтверждённой компрессией чревного ствола и соответствующей симптоматикой.

Важно подчеркнуть, что улучшение после операции носит не только симптоматический, но функциональный и качественный характер. Проспективные исследования показали достоверное улучшение качества жизни после хирургического лечения. В частности, в проспективном исследовании Skelly и соавт. средний показатель качества жизни по опроснику PedsQL (Paediatric Quality of Life Inventory) увеличился с 67,8 до 80,3 через 6 месяцев после операции [13]. Как показало исследование Berge и соавт., у подгруппы пациентов с клиническим улучшением после лапароскопической декомпрессии (9 из 11) наблюдалось достоверное повышение качества жизни: по визуально-аналоговой шкале (VAS) – с 44 до 62, а по опроснику EQ-5D-5L (опросник качества жизни) – по 4 из 5 шкал. [14]. У детей эффект оказался ещё более выраженным: в исследовании Mak и соавт. показатель PedsQL увеличился с 58 до 77 в среднем через 12 месяцев после лапароскопической декомпрессии [15].

Таким образом, хирургическая декомпрессия при СКЧС демонстрирует не только высокую частоту симптоматического облегчения, но и клинически значимое улучшение функционального состояния и качества жизни как у взрослых, так и у детей.

### Заключение

Наблюдение демонстрирует важность своевременной диагностики синдрома компрессии чревного ствола у молодых пациентов с хронической абдоминальной болью и снижением веса тела. Лапароскопическая декомпрессия и баллонная ангиопластика в отдельных случаях дают лишь временный эффект. При сохранении стеноза и болевого синдрома целесообразна повторная операция открытым доступом с полной ревизией и устранением фиброзных изменений. Наблюдение подчёркивает важность индивидуального подхода и мультидисциплинарного обсуждения тактики у пациентов с рецидивирующим синдромом Данбара.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

#### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Grottemeyer D, Duran M, Iskandar F, Blondin D, et al. Median arcuate ligament syndrome: vascular surgical therapy and follow-up of 18 patients. *Langenbeck's archives of surgery*. 2009; 394(6): 1085-1092. doi: 10.1007/s00423-009-0509-5.
2. Plate G, Eklöf B, Vang, J. The celiac compression syndrome: myth or reality? *Acta chirurgica Scandinavica*. 1981; 147(3): 201-203.
3. Levin DC, Baltaxe HA. High incidence of celiac axis narrowing in asymptomatic individuals. *The American journal of roentgenology, radium therapy, and nuclear medicine*. 1972; 116(2): 426-429. doi: 10.2214/ajr.116.2.426.
4. Gümüş H, Gümüş M, Tekbaş G, Önder H, et al. Clinical and multidetector computed tomography findings of patients with median arcuate ligament syndrome. *Clinical imaging*. 2012; 36(5): 522-525. doi: 10.1016/j.clinimag.2011.11.031.
5. Duncan AA. Median arcuate ligament syndrome. *Current treatment options in cardiovascular medicine*. 2008; 10(2): 112-116. doi: 10.1007/s11936-008-0012-2.
6. Ho KKF, Walker P, Smithers BM, et al. Outcome predictors in median arcuate ligament syndrome. *Journal of vascular surgery*. 2017; 65(6): 1745-1752. doi: 10.1016/j.jvs.2016.11.040.
7. Goodall R, Langridge B, Onida S, et al. Median arcuate ligament syndrome. *Journal of vascular surgery*. 2020; 71(6): 2170-2176. doi: 10.1016/j.jvs.2019.11.012.
8. Chaum M, Shouhed D, Kim S, Walts AE, et al. Clinico-pathologic findings in patients with median arcuate ligament syndrome (celiac artery compression syndrome). *Annals of diagnostic pathology*. 2021; 52: 151732. doi: 10.1016/j.anndiagpath.2021.151732.
9. Diab J, Diab V, Berney CR. A diagnostic workup and laparoscopic approach for median arcuate ligament syndrome. *ANZ journal of surgery*. 2022; 92(7-8): 1742-1747. doi: 10.1111/ans.17514.
10. Sultan S, Hynes N. PS160. Management of Median Arcuate Ligament Syndrome (MALS) with Decompression and Coeliac Ganglion Sympathectomy (CGS) for Chronic Mesenteric Ischaemia (CMI). *Procedural, Clinical and Enduring Results With Quality-Adjusted Time Spent Without Symptoms of Disease and Toxicity of Treatment (Q-TWiST)*. *Journal of Vascular Surgery*. 2010; 51: 62S.
11. Metz FM, Blauw JTM, Brusse-Keizer M, et al. Systematic Review of the Efficacy of Treatment for Median Arcuate Ligament Syndrome. *European journal of vascular and endovascular surgery: the official journal of the European Society for Vascular Surgery*. 2022; 64(6): 720-732. doi: 10.1016/j.ejvs.2022.08.033.
12. Jimenez JC, Harlander-Locke M, Dutson EP. Open and laparoscopic treatment of median arcuate ligament syndrome. *Journal of vascular surgery*. 2012; 56(3): 869-873. doi: 10.1016/j.jvs.2012.04.057.
13. Skelly CL, Stiles-Shields C, Mak GZ, et al. The impact of psychiatric comorbidities on patient-reported surgical outcomes in adults treated for the median arcuate ligament syndrome. *Journal of vascular surgery*. 2018; 68(5): 1414-1421. doi: 10.1016/j.jvs.2017.12.078.
14. Berge ST, Safi N, Medhus AW, Sundhagen JO, et al. Perioperative Microcirculatory Changes Detected with Gastrosocopy Assisted Laser Doppler Flowmetry and Visible Light Spectroscopy in Patients with Median Arcuate Ligament Syndrome. *Vascular health and risk management*. 2020; 16: 331-341. doi: 10.2147/VHRM.S252192.
15. Mak GZ, Speaker C, Anderson K, et al. Median arcuate ligament syndrome in the pediatric population. *Journal of pediatric surgery*. 2013; 48(11): 2261-2270. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2013.03.003.



# СИМУЛЬТАННАЯ ОПЕРАЦИЯ ПРИ ОСЛОЖНЕННОМ МЕСТНОРАСПРОСТРАНЕННОМ РАКЕ ЖЕЛУДКА В ОСТРОМ ПЕРИОДЕ ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА

Дуданов И.П.<sup>1,2,4</sup>, Соловьев И.А.<sup>1,2,3</sup>,  
Глебова А.В.\*<sup>1,2</sup>, Федотов Л.Е.<sup>1,2</sup>,  
Вербицкий О.П.<sup>2</sup>, Щеглова Л.В.<sup>1,2</sup>,  
Васильченко Н.О.<sup>2</sup>, Уни Х.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет», Санкт-Петербург

<sup>2</sup> СПб ГБУЗ «Городская Мариинская больница», Санкт-Петербург

<sup>3</sup> ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова», Санкт-Петербург

<sup>4</sup> ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет», Петрозаводск

DOI: 10.25881/20728255\_2025\_20\_4\_148

**Резюме.** Актуальность. В современной хирургической практике симультанные операции приобретают все большую актуальность, особенно в сложных клинических случаях, таких как осложнённый местнораспространённый рак желудка в сочетании с острым ишемическим инсультом. На сегодняшний день остаётся предметом дискуссий решение о наилучших сроках и подходе к операции из-за высоких рисков летальности и инвалидизации.

Целью является улучшение исходов, снижение хирургической агрессии и повышение качества медицинской помощи, что делает данное направление ключевым для современной хирургии и онкологии. Более глобальная миссия данной работы состоит в том, что результат может послужить основой для международных рекомендаций, снижения летальности и улучшения качества жизни пациентов.

**Описание.** Представлено клиническое наблюдение пациента 69 лет, с диагнозом: ишемический инсульт в левом каротидном бассейне, атеротромботический подтип. Стеноз левой ВСА 65% просвета сосуда с признаками нестабильности бляшки, правой ВСА – 45%. Рак тела и кардиального отдела желудка cT4N0M0, осложнённый распадом и желудочным кровотечением. На мультидисциплинарном консилиуме принято решение о проведении симультанной операции как наиболее оптимальной и единственно тактически оправданной в данной ситуации.

**Заключение.** Тема симультанной операции при местнораспространённом осложнённом раке желудка в остром периоде ишемического инсульта является чрезвычайно оригинальной и в тоже время актуальной в связи с ростом числа пациентов с коморбидной патологией и необходимостью комплексного хирургического решения проблемы. На примере нашего клинического случая можно построить модель оптимальной хирургической стратегии для подобной группы пациентов.

**Ключевые слова:** рак желудка, ишемический инсульт, симультанная операция, эндартерэктомия, гастрэктомия.

## SIMULTANEOUS SURGERY FOR COMPLICATED LOCALLY ADVANCED GASTRIC CANCER IN A PATIENT DURING THE ACUTE PHASE OF ISCHEMIC STROKE

Dudanov I.P.<sup>1,2,4</sup>, Solov'yev I.A.<sup>1-3</sup>, Glebova A.V.\*<sup>1,2</sup>, Fedotov L.E.<sup>1,2</sup>, Verbitskiy O.P.<sup>2</sup>, Shcheglova L.V.<sup>1,2</sup>, Vasilchenko N.O.<sup>2</sup>, Ouni. K.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup> City Mariinsky Hospital, St. Petersburg, Russia

<sup>3</sup> S.M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia

<sup>4</sup> Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Russia

**Abstract.** Relevance. In modern surgical practice, simultaneous operations are becoming increasingly relevant, especially in complex clinical scenarios such as complicated locally advanced gastric cancer in combination with acute ischemic stroke. To this day, the optimal timing and surgical approach remain the subject of discussion due to the high risks of mortality and disability.

**Aim.** The aim is to improve patient outcomes, reduce surgical trauma, and enhance the quality of medical care – making this direction a key focus for modern surgery and oncology. On a broader scale, this work's mission is to provide results that could serve as a foundation for international guidelines, helping to reduce mortality and improve patients' quality of life.

**Case Description.** We present a clinical case of a 69-year-old male patient diagnosed with ischemic stroke in the left carotid artery territory, atherothrombotic subtype. The patient had 65% stenosis of the left internal carotid artery with signs of plaque instability, and 45% stenosis on the right. He was also diagnosed with cancer of the gastric body and cardia (cT4N0M0), complicated by tumor breakdown and gastric bleeding. A multidisciplinary medical board concluded that a simultaneous operation was the most optimal and the only tactically justified approach in this situation.

**Conclusion.** The topic of simultaneous surgery for locally advanced complicated gastric cancer during the acute phase of ischemic stroke is extremely original and highly relevant due to the increasing number of patients with comorbid conditions and the need for integrated surgical solutions. This clinical case may serve as a model for building an optimal surgical strategy for similar patient groups.

**Keywords:** gastric cancer, ischemic stroke, simultaneous surgery, endarterectomy, gastrectomy.

### Актуальность проблемы

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) продолжают преобладать как основная причина смертности и заболеваемости во всем мире, включая такие страны как США, Европа и Россия. По данным Росстата в 2023 г. заболеваемость взрослого населения болезнями системы кровообращения и злокачественными новообразованиями составила 3,56% или ~ 5 млн. в абсолютном

значении и 2,74% или ~ 4 млн, соответственно [1; 2]. Авторы подчёркивают, что наличие сердечно-сосудистой патологии может не только осложнять противоопухолевую терапию, но и напрямую влиять на прогноз онкологического заболевания, увеличивая риск летальных исходов [3; 4]. Особое внимание при сочетании этих двух заболеваний уделяется влиянию такого фактора, как возраст (>65 лет), из чего вытекают следующие процессы, та-

кие как хроническое воспаление, клеточное старение и снижение репаративных механизмов [3]. В условиях полиморбидности проблема сочетания сосудистой и онкологической патологии становится особенно актуальной, требуя мультидисциплинарного подхода и стратегических решений в их лечении. Вместе с тем, данные о возможности одномоментного оперативного лечения онкозаболеваний в остром периоде инсульта отсутствуют

\* e-mail: glebova.anna@mail.ru

в доступной в мире литературе [5–7]. Несмотря на многочисленные научные публикации об успешном лечении изолированно ССЗ или онкологической патологии, существует лишь несколько информационных отчетов о результатах симультанных сердечно-сосудистых и онкологических операций [5; 8; 9].

История симультанных операций берет своё начало в 60-х гг. XX века, когда совместное выявление рака желудка и аневризмы брюшной аорты на этапе предоперационной диагностики создавало перед хирургом сложную клиническую дилемму. Первые сообщения о возможности одномоментного выполнения протезирования брюшной аорты и резекции желудка появились в литературе в 1960 г. – J. Ochsner и соавт. представили описание успешного комбинированного оперативного вмешательства. В 1968 г. L. Sigler и соавт. описали опыт одномоментной гастрэктомии и протезирования брюшной аорты, продемонстрировав принципиальную возможность реализации такого подхода. По данным D. Szilagyi и соавт. при строгом отборе пациентов и мультидисциплинарном подходе к планированию операции риск летального исхода может быть снижен до допустимых пределов [4; 9]. С конца 1990-х гг. до настоящего времени опубликованы работы, содержащие серию наблюдений больных с сердечно-сосудистыми и онкологическими заболеваниями, в которых авторы подчёркивают целесообразность выполнения симультанных вмешательств, в связи с уменьшением периоперационного стресса, оптимизации экономической эффективности, обусловленную меньшим временем наркоза, пребывания в стационаре, пред- и послеоперационной подготовки, обследования и наблюдения [5; 6; 8; 11]. Таким образом, можно говорить, что симультанные операции в этих случаях возможны как теоретически, так и практически. Однако применение аналогичного подхода к пациентам с осложнённой онкопатологией в фазе острого ишемического инсульта сталкивается с рядом уникальных вызовов: риск тромбозомболических и геморрагических осложнений, высокая вероятность раннего повторного инсульта, а также вопрос дозировки антикоагулянтной терапии [10; 11]. Отсутствие стандартов ведения таких пациентов подчёркивает важность публикации уникальных клинических случаев для формирования новых алгоритмов, что соответствует принципам научной работы, направленной на расширение доказательной базы медицины

с участием опытной мультидисциплинарной команды, включающей онкологов, неврологов, хирургов, кардиологов, анестезиологов и реаниматологов.

Пациент Х., 69 лет, госпитализирован (19.06.2024) по экстренным показаниям в палату интенсивной терапии с жалобами на нарушение зрения, общую слабость, одышку. Из анамнеза известно, что обратился к терапевту с вышеуказанными жалобами, выполнено флюорография, во время которой при задержке дыхания произошла кратковременная потеря сознания. Пациент был осмотрен неврологом и с подозрением на транзиторную ишемическую атаку доставлен в стационар. В течение 1,5 месяцев у пациента нарастала одышка, усиливающаяся при физической нагрузке, появилась общая слабость. Кроме того, в течение нескольких месяцев беспокоят межрёберные боли слева, боли в левом плече. В течение года отмечал снижение зрения, ощущение двоения в глазах. Пациент длительно злоупотреблял табакокурением. Состояние пациента при поступлении в стационар было расценено как средней тяжести. При внешнем физикальном осмотре в условиях отделения скорой медицинской помощи значимых отклонений достоверно не отмечено. Обращал на себя внимание выраженный дискомфорт и болезненность при пальпации живота в эпигастриальной области. Физиологические отправления без особенностей. Пульс 78 ударов в 1 мин., удовлетворительных характеристик, артериальное давление 130/80 мм рт. ст., частота дыхательных движений 15 в 1 мин. При неврологическом осмотре уровень сознания расценен как ясное, пациент ориентирован в пространстве, времени и собственной личности. Наблюдались лёгкие когнитивные нарушения в виде снижения критики к собственному состоянию. Речевые нарушения отсутствовали. Отмечалась диплопия при взгляде вправо и вверх. Координаторные пробы пациент выполнял удовлетворительно, в позе Ромберга устойчив. Оценка по стандартным шкалам, применимым для пациентов с подозрением на острое нарушение мозгового кровообращения, на момент поступления: Бартел 60; NIHSS 1; Рэнкин 2; MMSE 22; Ривермид 7; Глазго 15; ШПМ 2. В биохимическом анализе крови, общем анализе мочи значимых отклонений не выявлено. В общем анализе крови – умеренное снижение уровня гемоглобина (94 г/л). При МСКТ-Аг (мультиспиральная компьютерная томография в режиме ангиографии) сосудов шеи был вы-

явлен стеноз области бифуркации ОСА (общая сонная артерия) и синуса ВСА (внутренняя сонная артерия) справа на 45%, слева – на 65% с признаками нестабильности атеросклеротической бляшки (Рис. 1). МРТ (магнитно-резонансная томография) головного мозга: признаки глиозных постишемических изменений левой затылочной доли (Рис. 2). В связи с анемией средней степени тяжести по протоколу была проведена видеоэзофагогастродуоденоскопия, по данным которой получено следующее заключение: рак тела и кардиального отдела желудка, осложнённый распадом и кровоточивостью, Bormann III. Опухоль желудка размерами 10×15 см, взят материал для биопсии. По данным МСКТ органов брюшной полости выявлено следующее: признаки образования желудка в средней трети



**Рис. 1.** МСКТ АГ сосудов шеи. Выявлен стеноз ВСА слева до 65% с признаками нестабильности атеросклеротической бляшки (зона стеноза указана стрелкой).



**Рис. 2.** МРТ головного мозга. В левой затылочной доле определяется участок структурных изменений аксиальными размерами до 26×16 мм с гиперинтенсивным сигналом по FLAIR, гипоинтенсивным сигналом по T1 В1, также с ярким сигналом на картах ADC, без рестрикции на DWI – вероятнее всего участок глиозных постишемических изменений (указан стрелкой).



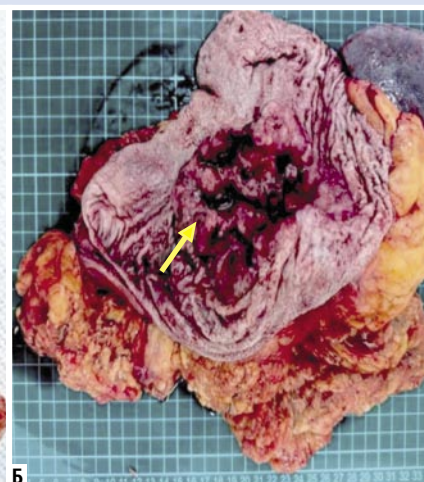
**Рис. 3.** МСКТ органов брюшной полости. Описание: определяется неравномерное утолщение стенки желудка с бугристыми контурами по большой и малой кривизне по задней поверхности на уровне средней трети тела до 40 мм, на протяжении до 70 мм (выделено контуром), неоднородно накапливающие контрастный препарат, прилежащее к левому куполу диафрагмы, к стенке ободочной кишки в области селезеночного угла (нельзя исключить инвазию). Передние диафрагмальные лимфоузлы до 7×12 мм, вдоль левой желудочной артерии до 13×14 мм, по малой кривизне желудка 9×13 мм.

тела (нельзя исключить инвазию левого купола диафрагмы и ободочной кишки в области селезеночного угла) (Рис. 3). Результат гистологического исследования: аденокарцинома желудка, high grade, с изъязвлением, некрозом, признаками инвазивного роста.

Клинический диагноз: ишемический инсульт в левом каротидном бассейне, атеротромботический подтип. Стеноз устья левой ВСА 65% просвета с признаками нестабильности бляшки, правой ВСА – 45%. Рак тела и кардиального отдела желудка cT4NxM0, осложнённый распадом и кровотечением. Сопутствующее заболевание: гипертоническая болезнь III стадии, степень 3, риск сердечно-сосудистых осложнений IV. ИБС. Атеросклеротический кардиосклероз. Хроническая сердечная недостаточность с сохранённой фракцией выброса (63%).

Учитывая наличие у пациента двух конкурирующих угрожающих жизни заболеваний, обсуждён вопрос очередности и объёма предстоящей операции на мультидисциплинарном консилиуме: было принято решение о проведении симультанной операции как наиболее оптимальной в данной ситуации.

Выполнено симультанное оперативное вмешательство 08.07.2025: I этап – каротидная эндартерэктомия. Выполнение этого этапа операции сопровождается назначением высоких доз антикоагулянтов, поэтому с учётом наличия распадающейся кровоточащей опухоли



**Рис. 4.** Результаты макроскопического исследования операционного материала: А – атеросклеротическая бляшка после каротидной эндартерэктомии с кровоизлияниями в стенке; Б – макропрепарат резецированного органоконструкта: желудок, селезёнка, поперечная ободочная кишка, большой сальник, тело и хвост поджелудочной железы. Опухоль тела желудка тип 3 по Borrmann (указана стрелкой).

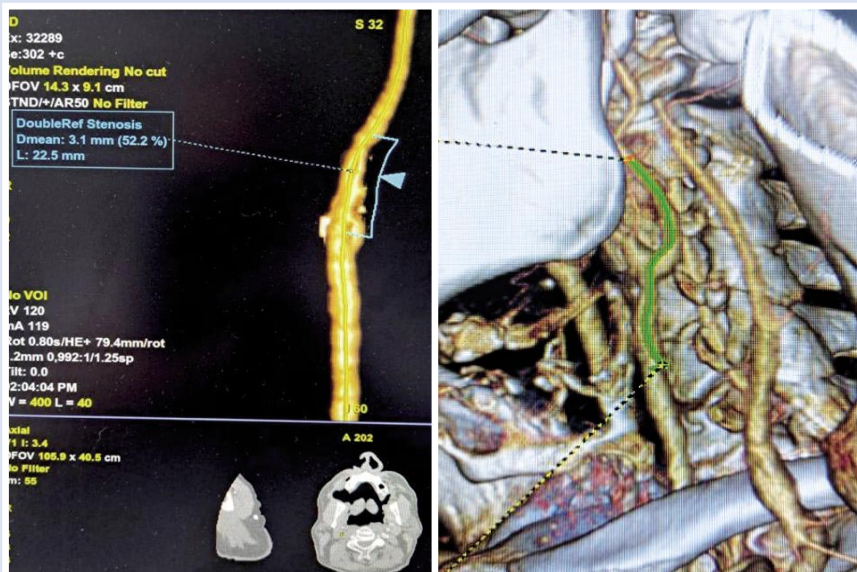
желудка, интраоперационно выполнено ФГДС, по данным которого признаков профузного кровотечения не выявлено, определялась опухоль с выраженной контактной кровоточивостью. Учитывая степень местного распространения опухоли, отсутствие отдалённых метастазов, бесперспективность консервативного лечения, удовлетворительное общесоматическое состояние пациента (ECOG 1), принято решение о выполнении радикальной операции. II этап – верхнесрединная лапаротомия, ревизия органов брюшной полости, расширенная комбинированная гастрэктомия с формированием эзофаго-энтероанастомоза (аппаратного, 26 мм) с межкишечным анастомозом по Ру, лимфодиссекция D2, резекция поперечной ободочной кишки с формированием трансверзотрансверзоанастомоза, корпорокаудальная резекция поджелудочной железы, спленэктомия. Отдалённых метастазов не выявлено. Макропрепарат представлен на рисунке 4. Послеоперационный период протекал без осложнений.

Гистологическое заключение: фрагменты атеросклеротической бляшки размерами 3×1×1,3 см с кальцинозом. Большой сальник размером 28×11,5×1,5 см, типичного строения. Умеренно дифференцированная аденокарцинома желудка с прорастанием в слизистую оболочку толстой кишки, капсулу поджелудочной железы, с участками инвазии в ткань поджелудочной железы, без инвазии в ворота селезёнки. Край резекции желудка, толстой кишки и поджелудочной железы без признаков опухолевого роста. Суммарно определяется 32 лимфатиче-

ских узла, без признаков опухолевого роста. T4N0. Заключительный основной диагноз: Ишемический инсульт в левом каротидном бассейне, атеротромботический подтип. Стеноз левой ВСА 65% с признаками нестабильности бляшки, правой ВСА – 45%. Рак тела и кардиального отдела желудка cT4N0M0, осложнённый распадом и кровотечением. Сопутствующее заболевание: гипертоническая болезнь III стадии, степень 3, риск сердечно-сосудистых осложнений IV. ИБС. Атеросклеротический кардиосклероз. Хроническая сердечная недостаточность с сохранённой фракцией выброса (63%).

Больной выписан в удовлетворительном состоянии на 11-е сутки после операции под наблюдение онколога, хирурга, невролога по месту жительства. Пациент проходит регулярные осмотры у онколога. Контрольный осмотр в нашей клинике через 9 месяцев показал положительные результаты. Неврологический статус пациента стабилен, отсутствуют признаки инсульта. Данные контрольной МСКТ АГ представлены на рисунке 5. Онкологический статус удовлетворительный, а именно данных за местное прогрессирование опухоли или отдалённые метастазы не выявлено. Контрольное МСКТ брюшной полости представлено на рисунке 6. После операции у пациента наблюдается сахарный диабет с использованием таблетированной терапии (Асиглия 100 мг 1 раз в сутки). Результаты контрольных исследований подтверждают успешность проведённого лечения и отсутствие рецидива опухоли и метастазов.





**Рис. 5.** МСКТ АГ сосудов шеи 10.04.2025: В левой ВСА атеросклеротическая бляшка не визуализируется. В области выполненной каротидной эндартерэктомии дефекты наполнения не определяются (ход артерии указан зеленой линией).

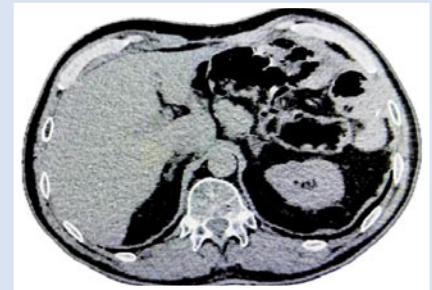
### Заключение

Данное клиническое наблюдение подчеркивает важность мультидисциплинарного подхода в лечении сочетания сосудистой и онкологической патологии, что позволяет обеспечить лучшие клинические результаты и качество жизни. Прогностические факторы успеха включают опыт работы хирурга, общее состояние пациента, стадию и остроту заболевания, а также возраст и сопутствующую патологию. Однако, широкое внедрение данного подхода требует разработки стандартизированных алгоритмов оценки риска, долгосрочных наблюдений за результатами и активного участия профессиональных сообществ в формировании доказательной базы. Только такой системный подход позволит расширить показания к симультаным операциям, сохранить баланс между онкологической эффективностью и безопасностью хирургического вмешательства.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).**

### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Харисьянова Э.А., Харисьянов В.И. Заболеваемость населения по основным классам болезней в регионах Российской Федерации // Уфимский гуманитарный научный форум. – 2024. – №4. – С.449-460. [Kharisyanova EA, Kharisyanov VI. Morbidity of the population according to the main disease classes in the regions of the Russian Federation. Ufa Humanitarian
- Research Forum. 2024; 4: 449–460. (In Russ.)] doi: 10.47309/2713-2358-2024-4-449-460.
- Голивец Т.П., Коваленко Б.С. Анализ мировых и российских тенденций онкологической заболеваемости в XXI веке // Научный результат. Серия: Медицина и фармация. – 2015. – Т.1. – №4. – С.125-131. [Golivets TP, Kovalenko BS. Analysis of world and Russian trends in oncological morbidity in the XXI century. Scientific Result. Series: Medicine and Pharmacy. 2015; 1(4): 125-131. (In Russ.)] doi: 10.18413/2313-8955-2015-1-4-125-131.
- Рахманжанов А.А., Бузиашвили Ю.И., Асымбекова Э.У., Борбодоева Б.М. Сочетание ишемической болезни сердца и онкопатологии // Клиническая физиология кровообращения. – 2023. – №2(20). – С.93-106. [Rakhmanzhanov AA, Buziashvili YI, Asymbekova EU, Borbodoeva BM. Combination of ischemic heart disease and oncology. Clinical Physiology of Circulation. 2023; 2(20): 93-106. (In Russ.)] doi: 10.24022/1814-6910-2023-20-2-93-106.
- Taccone FS, Jeannotte SM, Bledic SA. First-ever stroke as initial presentation of systemic cancer. J Stroke Cerebrovasc Dis. 2008; 17(4): 169-174.
- Комаров Р.Н., Осминин С.В., Егоров А.В., Чернявский С.В., Заваруев А.В., Билялов И.Р., Астаева М.О. Симультаные операции при раке желудка, пищевода и сердечно-сосудистых заболеваниях // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2023. – №7. – С.29-36. [Komarov RN, Osminin SV, Egorov AV, Chernyavsky SV, Zavaruev AV, Bilyalov IR, Astaeva MO. Simultaneous operations for stomach cancer, esophageal cancer, and cardiovascular diseases. Surgery. Pirogov Journal. 2023; 7: 29-36. (In Russ.)] doi: 10.17116/hirurgia202307129.
- Davydov MI, Akhurin RS, Gerasimov SS, Brand YB, Skopin II, Dolgov IM. Surgical treatment of patients with stomach cancer and severe concomitant cardiovascular pathology. Pirogov Russian Journal of Surgery. 2013; 9: 4-13.



**Рис. 6.** МСКТ органов брюшной 10.04.2025. В области оперативного вмешательства патологические объемные образования и инфильтраты не определяются. Свободной жидкости в брюшной полости и забрюшинном пространстве нет. Заключение: данных за местный рецидив опухоли и отдаленное метастазирование не получено.

- Гольбрайх В.А., Маскин С.С., Матюхин В.В., Климович И.Н., Арутюнян А.Г. Современные подходы к симультаным операциям (показания, алгоритмы выполнения, осложнения) // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. – 2021. – №3(39). – С.31. [Golbraykh VA, Maskin SS, Matyukhin VV, Klimovich IN, Arutyunyan AG. Modern approaches to simultaneous operations (indications, algorithms, complications). Bulletin of Volgograd State Medical University. 2021; 39: 31. (In Russ.)]
- Gruzdev VE, Gorobec ES, Davydov MM, Gerasimov SS, Tipisev DA. Anesthesiological support of simultaneous surgical interventions for cancer and severe ischemic heart disease: experience of 8 operations. Clinical and Experimental Surgery. 2015; 3: 45-49. doi: 10.24060/2313-3945-2015-3-3-45-49.
- Герасимов С.С., Давыдов М.И., Давыдов М.М. Современная стратегия хирургического лечения онкологических больных с тяжелыми сопутствующими сердечно-сосудистыми заболеваниями // Российский онкологический журнал. – 2018. – Т.23. – №3-6. – С.120-128. [Gerasimov SS, Davydov MI, Davydov MM. Modern strategy for surgical treatment of oncological patients with severe concomitant cardiovascular diseases. Russian Oncological Journal. 2018; 23(3-6): 120-128. (In Russ.)] doi: 10.18821/1028-99842019-23-3-6-120-128.
- Дуданов И.П., Белинская В.Г., Атаманова Э.Э., Лаптев К.В., Васильченко Н.О., Коблов Е.С. Каротидная эндартерэктомия в остром периоде ишемического инсульта // Томский онкологический журнал. – 2011. – Т.11. – №3. [Dudanov IP, Belinskaya VG, Atamanova EE, Laptev KV, Vasilchenko NO, Koblov ES. Carotid endarterectomy in the acute period of ischemic stroke. Tomsk Oncological Journal. 2011; 11(3). (In Russ.)]
- Zharova AS, Abramov OO, Golets KO, et al. Results of carotid endarterectomy in the acute period of ischemic stroke. S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry. 2022; 122(12-2): 55-59. doi: 10.17116/inevro202212212255.



## МАЛИГНИЗИРОВАННАЯ КИСТОЗНАЯ ОПУХОЛЬ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ В МОЛОДОМ ВОЗРАСТЕ

Егоров В.И.\*<sup>1,2</sup>, Усачев А.В.<sup>1</sup>,  
Шарафутдинова Р.Р.<sup>2</sup><sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Казанский государственный  
медицинский университет», Казань<sup>2</sup> ГАУЗ «Республиканский клинический  
онкологический диспансер», Казань

DOI: 10.25881/20728255\_2025\_20\_4\_152

**Резюме.** Представлено клиническое наблюдение лечения пациентки 22 лет с малигнизированной кистозной опухолью поджелудочной железы. При первичном обращении в виду возраста, отсутствия онкологического анамнеза, небольшого размера новообразования, отсутствия ракового роста по данным биопсии, отсутствия клинических проявлений было рекомендовано динамическое наблюдение. В динамике через 6 месяцев выявлено увеличение размеров опухоли поджелудочной железы. После комплексного дроблестудования были выставлены показания к операции и проведена лапароскопическая спленосохраняющая дистальная резекция поджелудочной железы по типу Warshaw. Послеоперационное патогистологическое исследование: муцинозная кистозная опухоль поджелудочной железы с микрофокусами high grade дисплазии эпителия (Ca in situ). Сделан вывод о том, что онконастороженный подход при кистозных опухолях поджелудочной железы должен быть в том числе у лиц молодого возраста.

**Ключевые слова:** кистозная опухоль поджелудочной железы, рак поджелудочной железы, дистальная резекция поджелудочной железы, кистозный рак, малигнизация.

## MALIGNANT CYSTIC TUMOR OF THE PANCREAS AT A YOUNG AGE

Egorov V.I.\*<sup>1,2</sup>, Usachev A.V.<sup>1</sup>, Sharafutdinova R.R.<sup>2</sup><sup>1</sup> Kazan State Medical University, Kazan<sup>2</sup> Republican Clinical Oncology Dispensary, Kazan

**Abstract.** This paper presents a clinical case of treating a 22-year-old female patient with a malignant cystic tumor of the pancreas. At the initial consultation, due to her age, no oncological history, small size of the tumor, no cancerous growth according to biopsy data, and no clinical manifestations, dynamic observation was recommended. In dynamics, after 6 months, an increase in the size of the pancreatic tumor was detected. After a comprehensive additional examination, indications for surgery were established and laparoscopic spleen-preserving distal resection of the pancreas according to the Warshaw type was performed. Postoperative pathohistological examination: mucinous cystic tumor of the pancreas with high-grade microfoci of epithelial dysplasia (Ca in situ). It is concluded that an oncoguard approach to cystic tumors of the pancreas should be used, including in young people.

**Keywords:** cystic tumor of the pancreas, pancreatic cancer, distal resection of the pancreas Warshaw, cystic cancer, malignancy.

## Актуальность

Кистозные опухоли поджелудочной железы (КОПЖ) представляют собой группу гетерогенных заболеваний, в основном доброкачественных, с различным риском малигнизации. В большинстве случаев они протекают бессимптомно и выявляются случайно [1; 2]. Последние годы отмечается рост числа случаев выявления КОПЖ, что, прежде всего, обусловлено широким внедрением современных методов инструментальной диагностики [1–3]. КОПЖ встречаются у 2–14% населения [1–3]. В основном, они выявляются у лиц пожилого возраста, крайне редко в молодом возрасте [1–3].

КОПЖ являются предракловыми заболеваниями (малигнизация до 30%, в зависимости от типа), за исключением серозной цистаденомы, частота малигнизации которой менее 0,001% [4]. Основным методом лечения КОПЖ является хирургический [4–6]. Известно, что операции на ПЖ сопровождаются высоким риском осложнений, достигающих 40% [5]. В связи с этим, показания для хирургического лечения должны быть убедительными, особенно в молодом возрасте. Однако, несмотря на развитие диагностических методов, их ценность в определении характера и дифференциальной диагности-

ки КОПЖ остается не высокой, что ведет к необоснованным объемам хирургических вмешательств [5; 6].

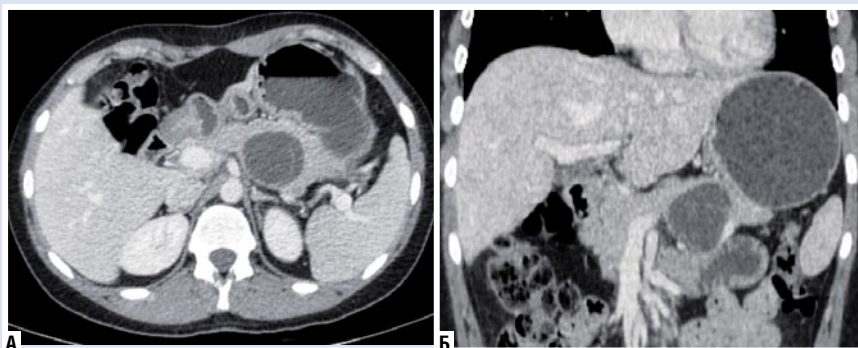
Больная, 22 года, обратилась в ГАУЗ РКОД МЗ РТ имени профессора М.З. Сигала (РКОД) 22 ноября 2021 года. На момент обращения жалоб не было.

Из анамнеза заболевания: по результатам профилактического обследования (май 2021 года) по месту жительства (КТ органов брюшной полости (КТ ОБП)) выявлена кистозная опухоль тела поджелудочной железы размерами 33×33×32 мм. По поводу выявленного новообразования консультирована в

одном из онкологических учреждений России. Была выполнена трепанобиопсия (10 июня 2021 г.), по результатам которого данных за злокачественный опухолевый рост не выявлено. Рекомендовано динамическое наблюдение.

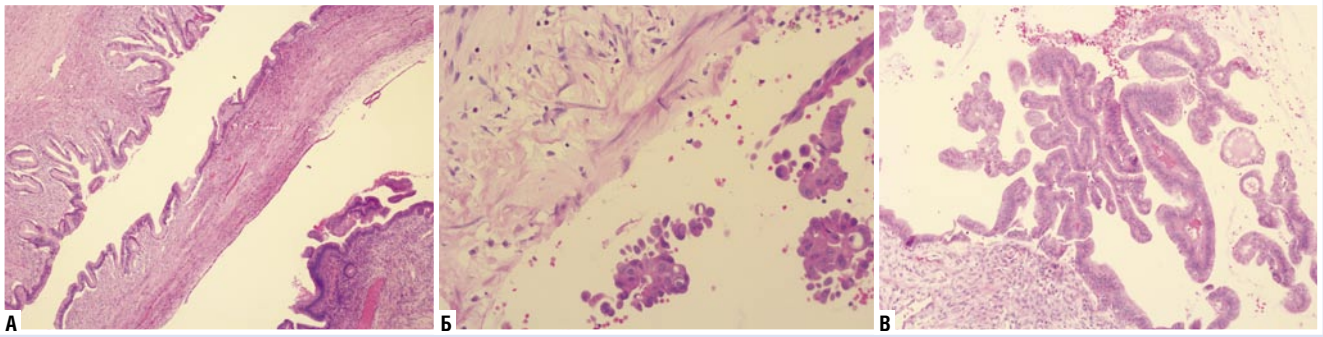
Наследственный онкологический анамнез не отягощен.

В динамике, 16 ноября 2021 г., выполнено КТ ОБП (Рис. 1 А, Б). Результаты пересмотра исследования в РКОД: объемное жидкостное образование дистальных отделов тела поджелудочной железы, на границе с хвостом размерами 45×38×45 мм (цистаденома? при сравнении КТ данных



**Рис. 1.** Срезы компьютерной томографии органов брюшной полости от 16.11.2021. А – аксиальная проекция; Б – коронарная проекция.

\* e-mail: drvasiliy21@gmail.com



**Рис. 2.** Микроскопическая картина опухоли. А – муцинозная кистозная опухоль с характерной эпителиальной выстилкой и подлежащей стромой овариального типа (x100, окраска гематоксилином и эозином); Б – участок пролиферации эпителия с формированием папиллярных структур, дисплазией low-grade и high-grade (x200, окраска гематоксилином и эозином); В – фрагменты эпителиальной выстилки муцинозной кистозной опухоли с high grade дисплазией (x400, окраска гематоксилином и эозином).

от 23.04.21 и 16.11.21 в динамике роста размеров кистозного новообразования). Солидного компонента не выявлено. Вирсунгов проток не расширен.

Результаты анализов уровня онкомаркеров в крови от 26 ноября 2021 г.: РЭА–3,3 нг/мл, СА 19-9<0,8 Ед/мл.

Учитывая возраст пациентки, результатов ранее проведенной биопсии, данных КТ ОБП и роста новообразования в динамике решено провести дополнительные уточняющие диагностические методы для определения показаний к оперативному лечению. С этой целью выполнена биопсия опухоли с проведением следующих исследований:

- *пункция опухоли под УЗ- контролем*, забор кистозной жидкости – получена густая прозрачная жидкость. Для дифференциальной диагностики между муцинозным и немучинозным характером жидкости проведен тест на симптом «струны», который оказался положительным (более 1 см). Далее жидкость отправлена на биохимическое, цитологическое и иммунологическое исследования.
- *не вынимая иглы выполнена цистография*, таким образом исключена связь с панкреатическим протоками и «псевдокистозный» характер новообразования.
- *биохимическое исследование кистозной жидкости от 27 ноября 2021 г.* – содержание амилазы – 174 Ед/мл.
- *иммунологическое исследование кистозной жидкости от 29 ноября 2021 г.* – содержание Са 19-9>1075 нг/мл.
- *цитологическое исследование кистозной жидкости от 27 ноября 2021 г.* – клетки крови, макрофаги, пролиферативные и дистрофически измененные клетки кубического эпителия, раковых клеток не выявлено.

По результатам проведенных исследований пациентке был выставлен диагноз: муцинозная кистозная опухоль тела поджелудочной железы с высоким риском малигнизации. Клиническая группа 1. Рекомендовано хирургическое лечение.

1 декабря 2021 г. после предоперационной подготовки выполнена лапароскопическая спленосохранная дистальная резекция поджелудочной железы по типу Warshaw.

УЗИ селезенки в послеоперационном периоде от 6 декабря 2021: селезенка не увеличена, контуры четкие, ровные, изоэхогенная, однородная. При цветном доплеровском картировании (ЦДК) кровотока прослеживается до капсулы.

Послеоперационный период осложнился панкреатическим свищом типа В. Пациентка выписана с дренажом 24 декабря 2021 г. в удовлетворительном состоянии. Дренаж убран 14 января 2022 г. после контрольной фистулографии и снижения до минимального объема отделяемого.

Результаты патоморфологического исследования от 13 декабря 2021 г.

Макроскопическое описание препарата: Препарат после префиксации. Дистальная часть поджелудочной железы 9,5×4,5×5 см. На разрезе – двухкамерное кистозное образование с гладкими блестящими белесоватыми стенками и слизистым содержимым; диаметром 3,8 см, с четкими ровными границами, без солидного компонента.

Микроскопическое описание препарата: Муцинозная кистозная опухоль поджелудочной железы с микрофокусами high grade дисплазии эпителия (Ca in situ). В лимфатических узлах опухолевого роста не выявлено. В одном из лимфатических узлов фиброзно-жировая ткань с

грубыми искусственными изменениями, единичными мелкими лимфоузлами с липоматозом (Рис. 2 А–В).

Таким образом, установлен заключительный клинический диагноз: Муцинозная кистозная опухоль pTisN0M0. Стадия 0. Клиническая группа 3.

Врачебным консилиумом рекомендовано динамическое наблюдение.

В течении последних трех лет пациентка находится под диспансерным наблюдением без признаков рецидива или прогрессирования болезни.

## Обсуждение

Zerboni G. и соавт. (2019) по результатам проведенного мета-анализа показал, что распространенность КОПЖ в общей популяции населения выше у лиц старше 55 лет, чем у молодых (11,3% против 5,7%) [1]. Laffan T. et al. (2008) в своем исследовании пишет о корреляции распространенности КОПЖ с возрастом. Так у пациентов моложе 40 лет не было выявлено КОПЖ, в то время как у возрастной группы от 80 до 89 лет распространенность составила 8,7% (95% ДИ: 4,6–12,9) [2].

Представленное клиническое наблюдение интересно, прежде всего, тем, что малигнизированная кистозная опухоль была выявлена в столь раннем возрасте (22 года). Онконастороженный подход по отношению к лицам молодого возраста без онкологического анамнеза в настоящее время недостаточен [8].

При первом обращении за медицинской помощью показаний к операции не было выставлено. Вероятно, это можно объяснить данными первичного КТ (отсутствие солидного компонента, отсутствие расширение ГПП) и результатами биопсии (отсутствие данных за

опухолевый рост), отсутствия солидного компонента и расширения главного панкреатического протока, также пациентке не проводилась эндосонография поджелудочной железы. Точность МРТ или МРХПГ для дифференциальной диагностики доброкачественной и злокачественной кисты варьируется только на уровне от 55 до 76% [9]. Результаты КТ также не позволили точно определить характер кистозной опухоли. Солидный компонент в кистозной опухоли является важным признаком для определения потенциала к малигнизации [4].

Совокупность полученных нами результатов проведенных методов обследования у пациентки позволило нам говорить о муцинозной кистозной опухоли с высоким риском малигнизации. По данным разных авторов процент малигнизации муцинозных кистозных опухолей составляет 10-17% [4; 9; 12]. Таким образом, благодаря комплексному диагностическому подходу в нашем случае выполненный объем хирургического вмешательства был полностью оправдан.

## Заключение

Клиническое наблюдение показывает, что онконастороженный подход при КОПЖ должен быть, в том числе у лиц молодого возраста. Необходим комплексный подход в диагностике с применением клинических, инструментальных, лабораторных методов диагностики для более точного определения показаний к операции.

Согласие пациента. От пациентки получено добровольное информированное согласие на публикацию персональной медицинской информации в обезличенной форме.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).**

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Zerbini G, Signoretti M, Crippa S, Falconi M, Arcidiacono PG, Capurso G. Systematic review and meta-analysis: Prevalence of incidentally detected pancreatic cystic lesions in asymptomatic individuals. *Pancreatology*. 2019; 19(1): 2-9. doi: 10.1016/j.pan.2018.11.014.
2. Laffan TA, Horton KM, Klein AP, et al. Prevalence of unsuspected pancreatic cysts on MDCT. *AJR Am J Roentgenol*. 2008; 191(3): 802-7. doi: 10.2214/AJR.07.3340.
3. Chang YR, Park JK, Jang JY, Kwon W, Yoon JH, Kim SW. Incidental pancreatic cystic neoplasms in an asymptomatic healthy population of 21,745 individuals: Large-scale, single-center cohort study. *Medicine (Baltimore)*. 2016; 95(51): e5535. doi: 10.1097/MD.0000000000005535.
4. The World Gastroenterology Organisation. Global practice recommendations for pancreatic cysts. Available from: <https://www.worldgastroenterology.org/guidelines/pancreatic-cystic-lesions/pancreatic-cystic-lesions-russian>.
5. Ardeshtari DR, Cao T, Rodgers B, Onongaya C, et al. Recent advances in the diagnostic evaluation of pancreatic cystic lesions. *World J Gastroenterol*. 2022; 28(6): 624-634. doi: 10.3748/wjg.v28.i6.624.
6. European Study Group on Cystic Tumours of the Pancreas. European evidence-based guidelines on pancreatic cystic neoplasms. *Gut*. 2018; 67(5): 789-804. doi: 10.1136/gutjnl-2018-316027.
7. Okasha HH, Awad A, El-Meligui A, Ezzat R, et al. Cystic pancreatic lesions, the endless dilemma. *World J Gastroenterol*. 2021; 27(21): 2664-2680. doi: 10.3748/wjg.v27.i21.2664.
8. Miller KD, Fidler-Benaoudia M, Keegan TH, Hipp HS, Jemal A, Siegel RL. Cancer statistics for adolescents and young adults, 2020. *CA Cancer J Clin*. 2020; 70(6): 443-459. doi: 10.3322/caac.21637.
9. Elta GH, Enestvedt BK, Sauer BG, Lennon AM. ACG Clinical Guideline: Diagnosis and Management of Pancreatic Cysts. *Am J Gastroenterol*. 2018; 113(4): 464-479. doi: 10.1038/ajg.2018.14.
10. ASGE Standards of Practice Committee; Muthusamy VR, Chandrasekhara V, Acosta RD, Bruining DH, et al. The role of endoscopy in the diagnosis and treatment of cystic pancreatic neoplasms. *Gastrointest Endosc*. 2016; 84(1): 1-9. doi: 10.1016/j.gie.2016.04.014.
11. Karoumpalis I, Christodoulou DK. Cystic lesions of the pancreas. *Ann Gastroenterol*. 2016; 29(2): 155-61. doi: 10.20524/aog.2016.0007.
12. Lloyd RV, Osamura RY, Kloppel G, Rosai J, editors. World Health Organization classification of tumours of endocrine organs. In: World Health Organization classification of tumours. 4th edition. Vol. 10. Lyon: IARC Press; 2017. 355 p.



# СИНДРОМ ОГИЛВИ КАК РЕДКОЕ ОСЛОЖНЕНИЕ ТРАВМЫ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Ханевич М.Д.\*<sup>1,2</sup>, Соловьёв И.А.<sup>1,3</sup>,  
Базылев В.А.<sup>3</sup>, Коновалов С.В.<sup>1</sup>,  
Кудинова А.В.<sup>3</sup>

DOI: 10.25881/20728255\_2025\_20\_4\_155

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский  
государственный педиатрический  
медицинский университет» МЗ РФ,  
Санкт-Петербург

<sup>2</sup> ФГБУ «Российский научно-исследовательский  
институт гематологии и трансфузиологии»  
ФМБА РФ, Санкт-Петербург

<sup>3</sup> ГБУЗ «Городская Мариинская больница»,  
Санкт-Петербург

**Резюме.** Синдром Огилви представляет собой редкую форму толстокишечной непроходимости. Для него характерно значительное расширение просвета всех отделов толстой кишки при отсутствии какого-либо механического препятствия. В основе патогенеза синдрома лежит дисбаланс нервной регуляции моторной функции толстой кишки. Инициировать синдром Огилви могут самые разнообразные факторы, включая хирургические вмешательства, выполняемые вне брюшной полости и забрюшинного пространства. Под нашим наблюдением находилась пациентка старческого возраста, у которой после хирургического вмешательства в виде металлоостеосинтеза левой малоберцовой кости после перелома обеих лодыжек левой голени со смещением отломков, развился стойкий парез толстой кишки (синдром Огилви). Попытки разрешить парез консервативными методами не привели к успеху. Во время операции установлено значительное расширение (до 10 см) просвета толстой кишки без структурных изменений ее стенки. Операция завершена трансанальным дренированием толстой кишки.

**Ключевые слова:** перелом, лодыжки, левая голень, металлоостеосинтез, синдром Огилви, лапаротомия, дренирование толстой кишки.

## OGILVY SYNDROME AS A RARE COMPLICATION IN PATIENTS WITH LOWER LIMB INJURY

Khanevich M.D.\*<sup>1,2</sup>, Solovyov I.A.<sup>1,3</sup>, Bazylev V.A.<sup>3</sup>, Kononov S.V.<sup>1</sup>, Kudina A.V.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> St. Petersburg State Pediatric Medical University, Saint-Petersburg

<sup>2</sup> Russian Research Institute of Hematology and Transfusiology FMBA, Saint-Petersburg

<sup>3</sup> SBHI «City Mariinsky Hospital», Saint-Petersburg

**Abstract.** Ogilvy syndrome is a rare form of intestinal obstruction. It is characterized by a significant expansion of all parts of the colon in the absence of any mechanical obstruction. It is characterized by a significant expansion of all parts of the colon in the absence of any mechanical obstruction. The pathogenesis of the syndrome is based on an imbalance in the nervous regulation of the motor function of the colon. Ogilvy syndrome can be initiated by a wide variety of factors, including surgical interventions performed outside the abdominal cavity and retroperitoneal space. We observed an elderly patient who, after surgery in the form of metallosynthesis of the left fibula, developed persistent colon paresis due to a fracture of both ankles of the left tibia with dislocation of fragments (Ogilvy syndrome). Attempts to resolve paresis by conservative methods did not lead to success. During the operation, a significant expansion (up to 10 cm) of the lumen of the entire colon was found without structural changes in its wall. The operation was completed by transanal drainage of the colon.

**Keywords:** fracture, ankles, left shin, osteosynthesis, Ogilvy syndrome, laparotomy, drainage of the colon.

## Введение

Синдром Огилви (острая псевдо-обструкция толстой кишки, паралитическая толстокишечная непроходимость) представляет собой редкую форму толстокишечной непроходимости, которая характеризуется стойким и значительным расширением просвета ободочной кишки при отсутствии механического препятствия [1]. Первым синдром описал британский военный врач W.H. Ogilvie в 1948 г. Это редко встречающийся в клинической практике синдром. Среди больных, находящихся на лечении в стационарном режиме в крупных лечебных учреждениях, он встречается в 0,1–0,2% случаев [2]. Наиболее объективным признаком синдрома Огилви при физикальном обследовании пациента является вздутие живота и высокий тимпанит. При этом у больных до развития ослож-

нений отсутствует интоксикационный и болевой синдром, которые характерны для толстокишечной непроходимости, вызванной механическим препятствием. Этиология и патогенез заболевания продолжают оставаться неизученными. Большинство исследователей склоняются к тому, что в основе патогенеза синдрома Огилви лежит дисбаланс в нервной регуляции моторной функции толстой кишки [1]. При этом инициировать стойкое нарушение кишечной моторики могут самые разнообразные факторы, включая хирургические вмешательства, выполняемые вне брюшной полости, забрюшинного пространства и малого таза [3]. В зарубежной литературе описаны случаи возникновения синдрома Огилви среди пациентов травматологического профиля, в том числе после различного рода операций по поводу переломов костей

нижних конечностей [4]. При возможности выполнить экстренное КТ-исследование живота, диагностика синдрома не вызывает особых затруднений. Важно, чтобы врач, выполняющий исследование, помнил о существовании такого патологического состояния, как синдром Огилви. Следует отметить, что по мере нарастания пареза толстой кишки может произойти нарушение гемоциркуляции в ее стенке с исходом в некроз и перфорацию. Кроме того, вздутие живота может привести к декомпенсации функции дыхательной и сердечно-сосудистой систем у коморбидных больных и лиц старческого возраста. Разрешить синдром Огилви консервативным способом, включая колоноскопическую декомпрессию, не всегда оказывается успешным. Однако, при отсутствии клиники перитонита, начинать лечение рекомендуется с кон-

\* e-mail: mdkhanevich@yandex.ru



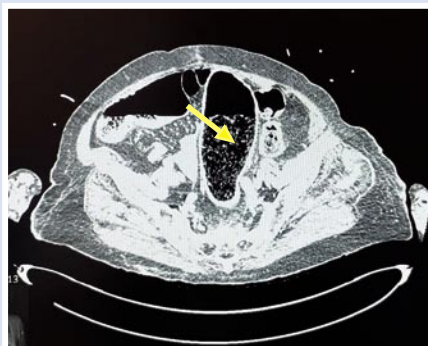
сервативных методов (очистительные клизмы по Огневу, колоноскопическая декомпрессия, применение прозерина, неостигмина метилсульфата, эритромицина, метилналтрексона и др.) [2; 3]. Хирургическое лечение, при отсутствии некроза и перфорации стенки кишки, сводится к интраоперационной трансанальной тотальной декомпрессии толстой кишки с оставлением зонда в ее просвете до трёх суток.

Больная В., 87 лет, которой по поводу закрытого перелома обеих лодыжек левой голени 18.12.2024 года под общим обезболиванием был выполнен металлоостеосинтез левой малоберцовой кости трубчатой пластиной (8 отверстий) с фиксацией кортикальными винтами №5, относится к старческой возрастной группе. Она страдала общим атеросклерозом, крупноочаговым постинфарктным (неизвестной давности) кардиосклерозом, ХНС 3 ФК, дисциркуляторной энцефалопатией 2 ст., хроническим панкреатитом и хроническим пиелонефритом в стадии ремиссии, хроническим геморроем 3 ст.

С первых суток послеоперационного периода установлено нарушение моторики толстой кишки. Без болевого и интоксикационного синдромов на вторые сутки появилось вздутие живота. Определялся выраженный тимпанит в проекции ободочной кишки. С помощью ежедневных 4–5 кратных очистительных клизм, в том числе по Огневу и троекратных внутримышечных инъекций прозерина, периодически удавалось добиться отхождения стула и газов. Однако эффект от лечения был не полным.

Следует отметить, что за два месяца до получения травмы, в связи с периодически возникающими ректальными кровотечениями пациентке была произведена фиброколоноскопия, а также КТ живота и таза. Патологии со стороны просвета толстой кишки или сдавление её опухолью извне не установлено. Причиной ректальных кровотечений являлся геморрой 3 степени. Лечение с помощью диеты и геморроидальных свечей дало положительный эффект. Таким образом, нарушение проходимости толстой кишки нельзя было связать с механическим препятствием, в том числе и опухолевого генеза.

Дальнейшие попытки окончательно восстановить моторику толстой кишки оказались неэффективными. Парез кишки нарастал. На КТ живота, выполненных на пятые сутки послеоперационного периода, установлено значительное расширение просвета толстой кишки

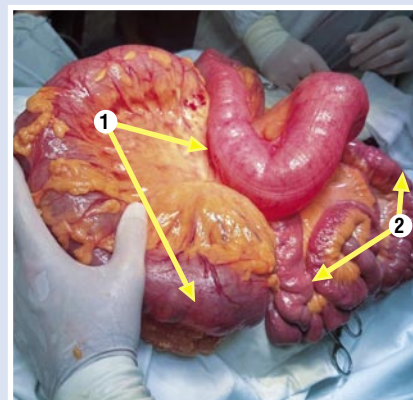
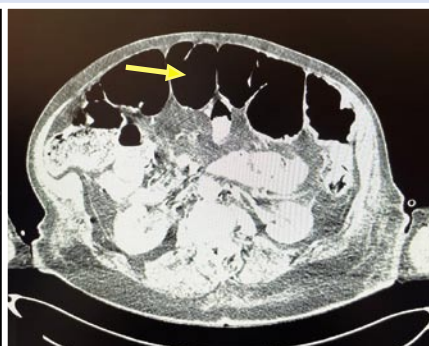


**Рис. 1.** КТ живота больной В., 87 лет. Стрелками указана перерастянутая газом ободочная кишка с наличием уровней жидкости в её просвете.

ки – от 70 мм до 100 мм. В паретическое состояние оказались вовлечённые все отделы толстой кишки, начиная от слепой и заканчивая ректосигмоидным отделом прямой кишки (Рис. 1).

Кроме того, визуализировались толстокишечные уровни (чаши Клойбера), что свидетельствовало о наличии в просвете кишки каловых масс в виде жидкого компонента. Признаков нарушения гемоциркуляции в бассейне верхней и нижней брыжеечных артерий и вен выявлено не было. Не было обнаружено и признаков нарушения гемоциркуляции, а также структурных изменений в стенке кишки. Тонкая кишка находилась в физиологически нормальном состоянии с КТ-признаками перистальтики.

На основании клинических данных и данных КТ живота состояние толстой кишки было расценено как синдром Огилви. В качестве дальнейшего лечения была рекомендована разгрузочная фиброколоноскопия. Однако, через четыре часа после окончания КТ, у больной появились интенсивные боли по всему животу. Нельзя было исключить некроз и перфорацию стенки толстой кишки. Было принято решение о выполнении экстренного хирургического вмешательства в виде срединной лапаротомии и ревизии органов брюшной полости. После кратковременной предоперационной подготовки в реанимационном отделении больная была оперирована. Под общим обезболиванием была произведена средне-срединная лапаротомия протяжённостью 30 см. При ревизии органов брюшной полости толстая кишка, от слепой и до верхнеампулярного отдела прямой, находилась в перерастянтом состоянии преимущественно за счет скопления газов (Рис. 2). Диаметр просвета слепой и восходящего отдела ободочной кишки превышал 100 мм, сигмовидной – 70 мм.



**Рис. 2.** Интраоперационное фото больной В., 87 лет. Стрелками обозначены: 1 – перерастянутая газами толстая кишка без признаков деструкции стенки (синдром Огилви); 2 – тонкая кишка в спавшемся состоянии с активной перистальтикой.

Выпот в брюшной полости отсутствовал. Тонкая кишка находилась в спавшемся состоянии с активной перистальтикой. Других видимых патологических изменений выявлено не было. Произведено трансанальное дренирование всей толстой кишки с опорожнением её просвета от содержимого. Операция завершена послойным ушиванием лапаротомной раны. Послеоперационный период со стороны зоны операции протекал без осложнений. Зонд из просвета кишки удален на третьи сутки. В связи с декомпенсацией сердечно-сосудистой системы пациентка переведена для дальнейшего лечения в кардиологическую реанимацию, где на 7-е сутки возник повторный инфаркт миокарда с разрывом сердечной мышцы и гибелью больной. Патологоанатомическое исследование толстой кишки не обнаружило структурных изменений в ее стенке, что свидетельствует о правомерности постановки диагноза – синдром Огилви.

**Заключение**

В представленном клиническом наблюдении дано описание редкой формы толстокишечной непроходимости – синдрома Огилви, который возник после проведения под общим обезболиванием металлоостеосинтеза у коморбидной больной старческой возрастной группы, находившейся на лечении в связи с переломом обеих лодыжек левой голени. Основным клиническим проявлением синдрома было вздутие живота вследствие пареза толстой кишки с отсутствием на начальном периоде заболевания болевого и интоксикационного синдромов. Анализ лечения показал, что консервативная терапия в виде очистительных клизм в сочетании с внутримышечным введением прозерина не всегда может дать положительный лечебный эффект. В представленном наблюдении разгру-

зочная фиброколоноскопия могла бы оказаться более эффективной. Внезапно появившийся выраженный болевой синдром со стороны живота при синдроме Огилви не всегда может свидетельствовать о некрозе стенки кишки или ее перфорации. Что касается хирургического лечения, то при отсутствии перитонита, успех в разрешении синдрома может быть достигнут путем трехдневной трансанальной декомпрессии просвета кишки с ее интраоперационным опорожнением.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).**

**ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES**

1. Алиев С.А., Алиев Э.С., Синдром Огилви (острая псевдообструкция толстой кишки) в хирургической практике // Колопроктология.

- 2021. – Т.20. – №1. – С.77-86. [Aliiev SA, Aliev ES. Ogilvy syndrome (acute pseudoobstruction of the colon) in surgical practice. Coloproctology. 2021; 20(1): 77-86. (In Russ.)]
2. Тренин С.О., Шишков А.В., Масляников В.А., Киропян О.К. Острая толстокишечная псевдообструкция: синдром Огилви // Хирургия. – 2007. – №4. – С.32-38. [Trenin SO, Shishkov AV, Maslennikov VA, Keropyan OK. Acute intestinal pseudoobstruction: Ogilvy syndrome. Surgery. 2007; 4: 32-38. (In Russ.)]
3. Saunders MD, Kimmey MB. Systematic review: acute colonic pseudo-obstruction. Aliment Pharmacol Therapy. 2005; 22: 917-925. doi: 10.1111/j.1365-2036.2005.02.668x.
4. Sedik A, Maaly M, El-Houshy S. Acute colonic pseudo-obstruction (Ogilvie's syndrome) as a post-operative complication: a case report and literature review. International Journal of Case Reports and Clinical Images. 2017; 8(6): 394-396. doi: 10.5348/ijcri-201755-CR-10794.

Коротких С.А., Вечорко В.И., Джуракулов Ш.Р. и др.  
КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД В ЛЕЧЕНИИ КОМОРБИДНЫХ ПАЦИЕНТОВ С ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПОЙ  
И ДИСТАЛЬНЫМ АТЕРОСКЛЕРОТИЧЕСКИМ ПОРАЖЕНИЕМ АРТЕРИЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

## КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД В ЛЕЧЕНИИ КОМОРБИДНЫХ ПАЦИЕНТОВ С ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПОЙ И ДИСТАЛЬНЫМ АТЕРОСКЛЕРОТИЧЕСКИМ ПОРАЖЕНИЕМ АРТЕРИЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Коротких С.А.\*<sup>1,3</sup>, Вечорко В.И.<sup>1,2</sup>,  
Джуракулов Ш.Р.<sup>1,2</sup>, Викторов Н.В.<sup>2</sup>,  
Ташлиев К.В.<sup>1</sup>, Аносов В.Д.<sup>1,2</sup>,  
Разуваев Е.А.<sup>1</sup>, Хлебников В.Ю.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ГБУЗ «Городская клиническая больница  
№15 им. О.М. Филатова ДЗМ», Москва

<sup>2</sup> ФГАОУ ВО «Российский национальный  
исследовательский медицинский  
университет им. Н.И. Пирогова», Москва

<sup>3</sup> ФГБОУ ВО «Кировский государственный  
медицинский университет», Киров

DOI: 10.25881/20728255\_2025\_20\_4\_158

**Резюме.** Заболевания артерий нижних конечностей крайне широко распространены у пациентов с сахарным диабетом. Пациенты с многоуровневым атеросклеротическим поражением артерий нижних конечностей на фоне сахарного диабета имеют высокий риск критической ишемии, а в соответствии с этим увеличивается количество ампутаций и число летальных исходов. Наше клиническое наблюдение описывает важность своевременной реваскуляризации артерий нижних конечностей у пациентов, страдающих сахарным диабетом. Возможность проведения симультанной операции у таких пациентов, включающей в себя эндоваскулярную реканализацию с баллонной ангиопластикой и дистальную ампутацию, которая позволяет сохранить опорную функцию нижней конечности. Представлен пример успешного повторного эндоваскулярного лечения ретроградным способом с последующей ампутацией средней и дистальной фаланги мизинца правой нижней конечности у пациентки с поражением артерий голени на фоне сахарного диабета.

**Ключевые слова:** диабетическая стопа, заболевания периферических артерий, эндоваскулярная процедура, хроническая ишемия, угрожающая потере конечности, транслуминальная баллонная ангиопластика.

### AN INTEGRATED APPROACH IN THE TREATMENT OF COMORBID PATIENTS WITH DIABETIC FOOT AND DISTAL ATHEROSCLEROTIC LESION OF THE ARTERIES OF THE LOWER EXTREMITIES

Korotkikh S.A.\*<sup>1,3</sup>, Vechorko V.I.<sup>1,2</sup>, Dzhurakulov S.R.<sup>1,2</sup>, Viktorov N.V.<sup>2</sup>, Tashliev K.V.<sup>1</sup>, Anosov V.D.<sup>1,2</sup>,  
Razuvaev E.A.<sup>1</sup>, Khlebnikov V.Yu.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Municipal Clinical Hospital №15 named after O.M. Filatov, Moscow

<sup>2</sup> N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow

<sup>3</sup> Kirov State Medical University, Kirov

**Abstract.** Diseases of the arteries of the lower extremities are extremely widespread in patients with diabetes mellitus. Patients with multilevel atherosclerotic lesion of the arteries of the lower extremities on the background of diabetes mellitus have a high risk of critical ischemia, and in accordance with this, the number of amputations and the number of deaths increases. Our clinical case describes the importance of timely revascularization of the arteries of the lower extremities in patients with diabetes mellitus. The possibility of simultaneous surgery in such patients, including endovascular recanalization with balloon angioplasty and distal amputation, which allows to preserve the supporting function of the lower limb. Our article presents a clinical case of successful repeated retrograde endovascular treatment followed by amputation of the middle and distal phalanx of the little digit of the right lower limb in a patient with a lesion of the arteries of the tibia on the background of diabetes mellitus.

**Keywords:** diabetic foot, peripheral vascular diseases, endovascular procedure, chronic limb threatening ischemia, transluminal balloon angioplasty.

### Актуальность

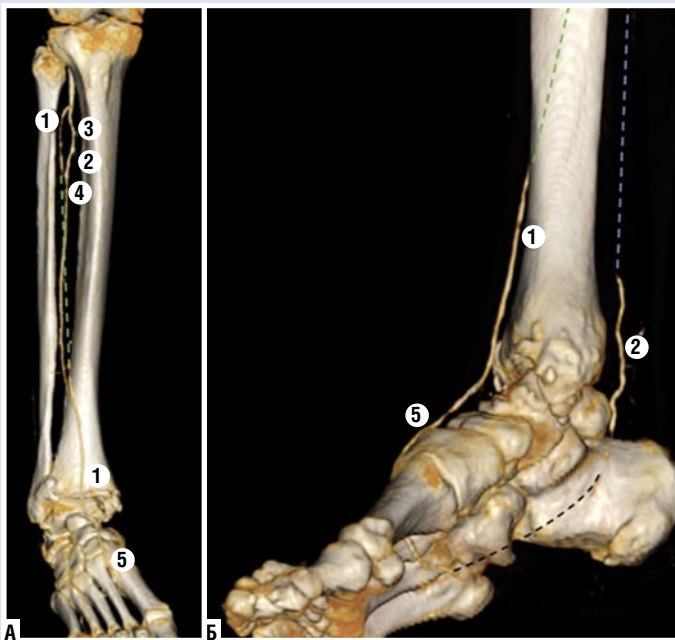
Заболевания периферических артерий (ЗПА) являются актуальной проблемой современной медицины. Они затрагивают более 200 млн. человек во всем мире [1]. Хроническая ишемия, угрожающая потерей конечности (ХИ-УПК) является крайней, наиболее тяжелой, степенью ЗПА. Летальность после постановки диагноза ХИУПК составляет 54% за первые 4 года [2]. Неоспоримо важным является своевременное вмешательство для реваскуляризации артерий нижней конечности с целью снижения числа негативных последствий, таких как некроз и последующая ампутация [3]. Если ишемические изменения в тканях нижней конечности уже необратимы, то ранняя реваскуляризация помогает

сохранить большее количество ткани и произвести максимально дистальную последующую ампутацию. Основные факторы риска развития критической ишемией нижних конечностей (КИНК) – курение, артериальная гипертензия, сахарный диабет, гиперхолестеринемия, поэтому пациенты с КИНК зачастую являются мультиморбидными и требуют комплексного подхода команды врачей, включающей в себя не только сосудистого и рентгенэндоваскулярного хирурга, но и кардиолога, эндокринолога, общего хирурга [4–5]. Отдельная группа пациентов, требующих повышенного внимания и длительного ведения, это больные, страдающие сахарным диабетом. Риск раннего рестеноза после эндоваскулярного вмешательства и потребность в по-

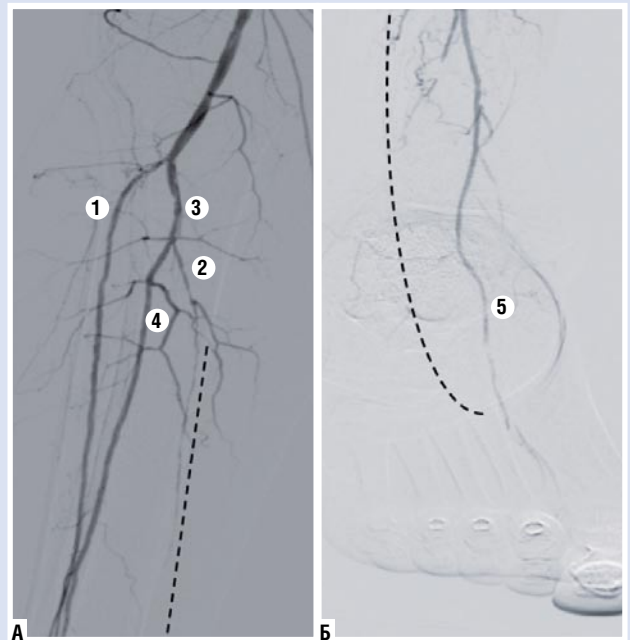
вторной интервенции у таких пациентов выше, чем у лиц, имеющих нормальный уровень гликемии [6].

Пациентка Л. 65 лет, впервые поступила в отделение гнойной хирургии ГКБ №15 им. О.М. Филатова 4 октября 2023 г. с жалобами на боли в правой нижней конечности в покое, наличие трофических изменений 5 пальца правой стопы. Страдает сахарным диабетом 2 длительного времени. До настоящего времени находится на сахароснижающей терапии – метформин 850 Ед. У пациентки диабетическая дистальная полинейропатия, сенсомоторная форма, синдром диабетической стопы, смешанная форма, ИБС: постинфарктный кардиосклероз (ЧКВ со стентированием в 2020 г.), гипертоническая болезнь 3 стадии, риск

\* e-mail: tici3m1@bk.ru



**Рис. 1.** МСКТ – ангиография правой нижней конечности. А – Переднезадняя проекция голени и стопы. Б – Боковая(медиальная) проекция стопы и нижней части голени справа. Под цифрами: 1 – передняя большеберцовая артерия (ПББА); 2 – задняя большеберцовая артерия (ЗББА); 3 – тибіоперонеальный ствол (ТПС); 4 – малоберцовая артерия (МБА); 5 – артерия тыла стопы (АТС). Зеленой пунктирной линией отмечена окклюзия проксимального и среднего сегментов передней большеберцовой артерии (ПББА). Синей пунктирной линией отмечена окклюзия задней большеберцовой артерии (ЗББА) до дистального сегмента. Черной пунктирной линией отмечена окклюзия латеральной подошвенной артерии (ЛПА).



**Рис. 2.** Контрольный результат ангиографии после первой реканализации и баллонной ангиопластики артерий голени и стопы. А- Ангиосъемка артерий голени. Б – Ангиосъемка артерий стопы. Цифрами обозначено: 1 – ПББА; 2 – ЗББА; 3 – ТПС; 4 – МБА; 5 – АТС. Черной пунктирной линией отмечена окклюзия ЗББА (рис. А) и переход ЗББА (рис. Б) в ЛПА.

ССО 4. Из антигипертензивной терапии принимает лизиноприл 10 мг, карведилол 6,25 мг. По терапии ИБС принимает Тромбо АСС – 100 мг. Перенесла тиреоидэктомию по поводу узлового зоба, на постоянной основе принимает L-тироксин.

Больная обследована в экстренном порядке. По данным мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) артерий нижних конечностей с контрастированием: аорто-подвздошный, бедренно-подколенный сегменты без гемодинамически значимых стенозов. Задняя большеберцовая артерия (ЗББА) справа окклюзирована, передняя большеберцовая артерия (ПББА) справа в верхней трети стенозирована до 95%, в средней и нижней трети не прослеживается. Малоберцовая артерия (МБА) справа визуализируется отчетливо. ЗББА слева не визуализируется, ПББА слева стенозирована в проксимальной трети до 70%, МБА слева визуализируются отчетливо (Рис. 1 А, Б). По данным УЗИ артерий нижних конечностей с определением ЛПИ (лодыжечно-плечевого индекса): справа – на ПББА ЛПИ = 0,5, ЗББА ЛПИ = 0,6. Слева – на

ПББА ЛПИ = 0,5, ЗББА ЛПИ = 0,7. Выставлен диагноз: атеросклероз артерий нижних конечностей. ХИНК 3 стадии справа. По классификации тяжести поражения конечности по WIFI для левой и правой ноги риск высокой ампутации нижней конечности в течение 1 года средний, вероятная польза (необходимость) реваскуляризации высокая.

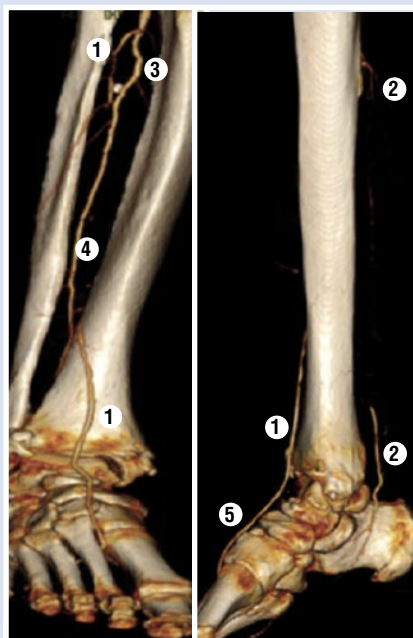
Выполнена экстренная операция: реканализация и транслуминальная баллонная ангиопластика (ТЛБАП) ПББА с удовлетворительным ангиографическим и клиническим результатом (Рис. 2). Пациентка выписана 9 октября 2023 г. на амбулаторное лечение по месту жительства. В амбулаторное лечение входило: двойная дезагрегантная терапия сроком на 6 месяцев, адекватный подбор антигипертензивной терапии и явка к эндокринологу с целью коррекции сахароснижающей терапии.

Через 7 месяцев, 25 июня 2024 г. была экстренно госпитализирована в стационар с болью в мизинце правой стопы. Выставлен диагноз: теросклероз артерий нижних конечностей. ХИНК 3 стадии справа. Сухой некроз V пальца правой

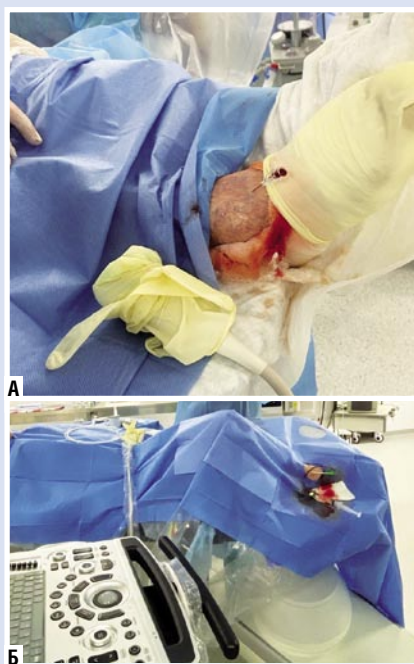
стопы с язвой в области дистальной фаланги до костных элементов. По классификации тяжести поражения конечности по WIFI для левой и правой ноги риск высокой ампутации нижней конечности в течение 1 года высокий, вероятная польза (необходимость) реваскуляризации высокая. В связи с повышенными значениями креатинина (155,6 мкмоль/л) было принято решение о выполнении карбоксиангиографии. Интраоперационно: ПББА окклюзирована в проксимальной трети, восстановление антеградного кровотока в дистальной трети. ТПС стенозирован на 70%. МБА – не изменена, проходима. ЗББА окклюзирована от устья. Артерии стопы визуализируются. Выполнена попытка проводниковой реканализации ПББА с поддержкой диагностического катетера и баллонного катетера. Проводник уходит субинтимально. От дальнейших попыток реканализации ПББА решено отказаться. Далее проводник переведен в ТПС и выполнена баллонная ангиопластика. На ангиографии слабое заполнение АТС и ЛПА через коллатеральные перетоки от МБА. Принято решение о повторной реканализации через 2 недели. Пациентка переведена на дневной стационар для проведения консервативной терапии инъекциями вазопростаном 60 мкг на 15 суток.



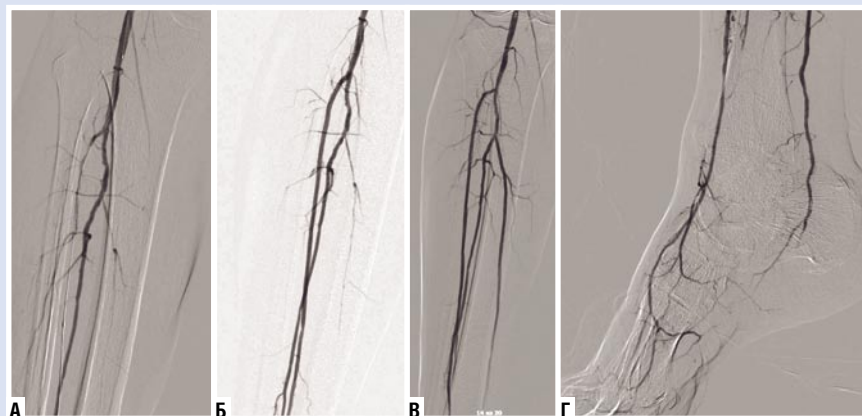
Коротких С.А., Вечорко В.И., Джуракулов Ш.Р. и др.  
КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД В ЛЕЧЕНИИ КОМОРБИДНЫХ ПАЦИЕНТОВ С ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПОЙ  
И ДИСТАЛЬНЫМ АТЕРОСКЛЕРОТИЧЕСКИМ ПОРАЖЕНИЕМ АРТЕРИЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ



**Рис. 3.** МСКТ – ангиография правой нижней конечности перед реваскуляризацией. А – переднезадняя проекция голени и стопы. Б – боковая(медиальная) проекция стопы и нижней части голени справа. Под цифрами: 1 – ПББА; 2 – ЗББА; 3 –ТПС; 4 – МБА; 5 – АТС.



**Рис. 4.** Выполнение первичного ретроградного доступа через пункцию ПББА под ультразвуковым контролем в гибридной операционной. А – фото пункции ПББА по передней поверхности голени в области сгиба голеностопного сустава; Б – фото с установкой интродьюсера 6F в ПББА.



**Рис. 5.** Интраоперационная ангиографическая картина до и после реканализации артерий голени. Восстановлен антеградный кровоток по артериям голени. А – ангиография артерий голени при ретроградной реканализации ПББА (баллон 2х150 мм проведен в проксимальный сегмент ПББА с последующей ТЛБАП). Б – результат после проведенной ретроградной реканализации ангиопластики ПББА (окклюзия ЗББА сохраняется, восстановлен кровоток по ПББА). В – восстановлен кровоток по ЗББА. Г – ангиография артерий стопы.

8 июля повторно госпитализирована для проведения плановой реваскуляризации артерий голени справа. Были выставлены показания для выполнения дезартикуляции V пальца правой стопы с резекцией головки V плюсневой кости после проведения реваскуляризирующей операции на сосудах.

В связи с допустимой концентрацией креатинина в плазме крови (111,9 мкмоль/л) была выполнена КТ-ангиография брюшной аорты и нижних конечностей, на которой справа: ПББА и ЗББА контрастируются фрагментами, МБА контрастируется в проксимальных отделах. КТ- ангиография выполнялась с целью определения плана реваскуляризации и объема оперативного эндоваскулярного вмешательства.

В рентгеноперационной антеградно была проведена ангиография, на которой визуализируются окклюзии ПББА, ЗББА, коллатеральное заполнение ПББА и слабо ЗББА через МБА. Было принято решение о реканализации и баллонной ангиопластике ПББА ретроградным доступом, а также об антеградной баллонной ангиопластике ЗББА и МБА. Под ультразвуковой навигацией была пунктирована и катетеризирована ПББА в дистальной трети голени справа в ретроградном направлении (Рис. 4).

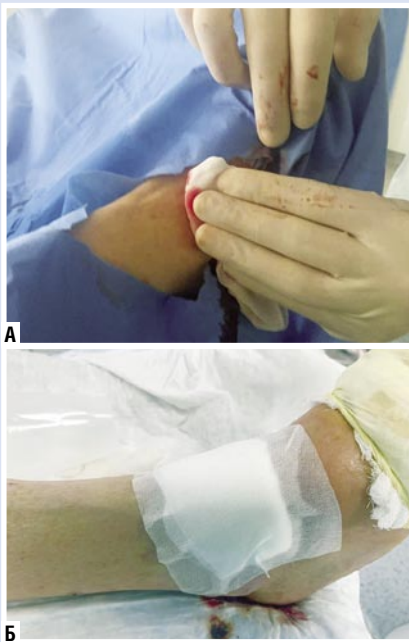
ПББА ретроградно реканализирована (Рис. 5), произведена баллонная ангиопластика. Далее произведена ангиопластика антеградно через бедренный доступ



**Рис. 6.** Ангиографическая картина до (А) и после реканализации (Б) артерий на стопе. Восстановлена артерия тыла стопы, подошвенная артериальная дуга. Сохраняется спазм после реканализации ЛПА. А – переднезадняя проекция стопы перед реканализацией; Б – боковая проекция стопы после реканализации.

ЗББА и МБА. Были использованы периферические баллонные катетеры размерами 3х220 мм и 2х150 мм с давлением от 10 до 20 атм. Получен оптимальный ангиографический результат, антеградный кровоток по всем артериям до стопы (Рис. 6).

Инструменты удалены. Мануальный гемостаз и давящая повязка места пункции ОБА. Гемостаз прижатием 5 мин. места пункции ПББА и асептическая наклейка (Рис. 7). Пульсация сохранена на всех уровнях.



**Рис. 7.** Фото операционного поля правой голени и стопы: А – выполнен мануальный гемостаз места установки интродьюсера с последующим наложением клейкой асептической повязки (Б).

#### Исход и последующее клиническое наблюдение

Далее больной была выполнена операция в объеме экзартикуляции V пальца правой стопы с резекцией головки V плюсневой кости. Пациентка переведена в хирургическое отделение, где в течение 3 суток проводились плановые перевязки. Рана чистая, с признаками образования грануляционной ткани (Рис. 8). Результат УЗИ артерий нижних конечностей с определением ЛПИ (лодыжечно-плечевого индекса): справа – на ПББА ЛПИ = 1, ЗББА ЛПИ = 0,9. Больная выписана в удовлетворительном состоянии 13 июля на амбулаторное лечение.

#### Обсуждение

При развитии критической ишемии нижних конечностей с формированием области некроза предпочтительнее выполнять в первую очередь реваскуляризацию артерий. Вторым этапом выполняется щадящая ампутация и некрэктомия с сохранением опорной функции нижней конечности. Нерешенным остается вопрос о предпочтительной тактике реваскуляризации. Ангиосомная реваскуляризация, по данным некоторых авторов, показывает более высокую эффективность в заживлении язв и снижение риска



**Рис. 8.** Фото правой стопы во время перевязки п/о раны. Стрелкой указано место ретроградной пункции ПББА.

ампутаций в зоне поражения, особенно у пациентов, страдающих сахарным диабетом [7-8]. Полная реваскуляризация улучшает общую перфузию конечности, что снижает вероятность отсроченных осложнений и образования зон ишемии и некроза в бассейнах не целевой артерии. Пациенты с диабетом имеют повышенный риск рестеноза, который неизбежно приводит к рецидивированию критической ишемии нижней конечности, сокращению дистанции безболевого ходьбы и вскоре к необходимости в повторной операции. Помимо стандартной противотромботической терапии после эндоваскулярного вмешательства важен контроль гликемии. Повышенный уровень глюкозы крови является прямым фактором риска неоинтимальной гиперплазии и неоатеросклероза [9].

#### Заключение

Окончательный выбор метода реваскуляризации зависит от анатомических особенностей сосудистого русла нижней конечности и отдельной клинической ситуации. В данном клиническом случае мы использовали оба этих метода. Симультанная операция, включающая в себя полную реваскуляризацию и щадящую экзартикуляцию V пальца правой стопы, позволила сократить время пребывания пациентки в стационаре, привела к ранней активизации пациентки благодаря сохранению опорной функции нижней конечности и купированию болевого синдрома, связанного с ишемией.

Согласие пациента – информированное согласие на публикацию персональной медицинской информации в обезличенной форме получено.

**Благодарности.** За помощь в предоставленном материале и одобрении к выпуску данной публикации авторы выражают благодарность руководству ДЗМ ГКБ №15 им. Филатова О. М. г. Москвы.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).**

#### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Fowkes FGR, Rudan D, Rudan I, Aboyans V, Denenberg JO, McDermott MM, et al. Comparison of global estimates of prevalence and risk factors for peripheral artery disease in 2000 and 2010: a systematic review and analysis. *Lancet* 2013; 382: 1329-40.
2. Mustapha JA, Katzen BT, Neville RF, Lookstein RA, et al. Disease burden and clinical outcomes following initial diagnosis of critical limb ischemia in the medicare population. *JACC Cardiovasc Interv* 2018; 11: 1011-2.
3. Арутюнян С.О., Жданович К.В., Пуздыряк П.Д., Гусинский А.В., Шломин В.В., Кучеренко В.С., Фионик О.В. Ранняя или отсроченная реваскуляризация при периферической артериальной болезни: как сделать правильный выбор? // Вестник НМХЦ им. Н.И. Пирогова. – 2024. – №19(3). – С.54-57. [Arutyunyan S.O., Zhdanovich K.V., Puzdryak P.D., Gusinskiy A.V., Shlomin V.V., Kucherenko V.S., Fionik O.V. Early or delayed revascularization in patients with peripheral arterial disease: how to make the right choice? *Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center*. 2024; 19(3): 54-57. (In Russ.)] doi: 10.25881/20728255\_2024\_19\_3\_54.
4. Conte M.S. et al. Global vascular guidelines on the management of chronic limb-threatening ischemia. *J Vasc Surg. Mosby Inc*. 2019; 69(6): 3S-12S.e40.
5. Using Multidisciplinary Teams to Improve Outcomes for Treating Chronic-Limb Threatening Ischemia. Wolf, Hannah et al. *Annals of Vascular Surgery*. 107: 37-42.
6. Jakubiak, G.K.; Pawlas, N.; Cieślak, G.; Stanek, A. Pathogenesis and Clinical Significance of In-Stent Restenosis in Patients with Diabetes. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2021; 18: 11970.
7. Popitui MI, Alexandrescu VA, Clerici G, Ionac S, et al. Angiosome-Targeted Infrapopliteal Angioplasty: Impact on Clinical Outcomes-An Observational Study. *J Clin Med*. 2024; 13(3): 883.
8. Comparative Outcomes of Targeted Versus Nontargeted Angiosome Revascularization for Diabetic Foot Wounds Impact of Target Arterial Path on Wound Healing. Pinelo, Andreia et al. *Annals of Vascular Surgery*. 10: 233-243.
9. Yap T, Silickas J, Weerakkody R, Lea T, et al. Predictors of outcome in diabetic patients undergoing infrapopliteal endovascular revascularisation for chronic limb-threatening ischaemia. *J. Vasc. Surg*. 2021.

## МЕТОД ДОЗИРОВАННОЙ ТКАНЕВОЙ ДИСТРАКЦИИ В ЛЕЧЕНИИ ГЛУБОКОГО ОБШИРНОГО РАНЕВОГО ДЕФЕКТА ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ В РЕЗУЛЬТАТЕ ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ТРАВМЫ

Зелянин А.С.<sup>1</sup>, Ивашкин А.Н.<sup>1</sup>, Малофей А.М.\*<sup>1,2</sup>,  
Сабурова Т.В.<sup>1</sup>, Шапилов А.К.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ГБУЗ «Московский медицинский  
клинический центр Вороновское», Москва

<sup>2</sup> ФГБУ «Национальный медико-хирургический  
Центр им. Н.И. Пирогова», Москва

DOI: 10.25881/20728255\_2025\_20\_4\_162

**Резюме.** Устранение обширных дефектов мягких тканей, полученных в результате высокоэнергетических травм или повреждений, представляет собой сложную и актуальную задачу современной хирургии. В большинстве случаев дефицит мягких тканей не позволяет первично закрыть рану, а спонтанное заживление является длительным процессом, которое связано с развитием различных осложнений. Традиционные методы аутопластики с применением микрохирургической техники, в том числе васкуляризованными трансплантатами, требуют специализированного инструментария, отличаются технической сложностью и длительностью оперативного пособия. Наиболее доступной альтернативой в разные фазы раневого процесса при глубоких и обширных раневых дефектах все чаще становится использование метода контролируемого увеличения площади поверхности кожи при помощи ее механического растяжения или метода дозированной тканевой дистракции (МДТД).

Представлено клиническое наблюдение использования МДТД в собственной модификации, как первого этапа реконструктивно-восстановительного лечения.

**Ключевые слова:** дермотензия, дозированная тканевая дистракция, верхняя конечность, закрытие ран, дефект кожи, высокоэнергетическая травма.

### TREATMENT OF DEEP EXTENSIVE WOUND DEFECT OF THE UPPER LIMB BY DOSED TISSUE DISTRACTION AS A RESULT OF HIGH-ENERGY TRAUMA

Zelyanin A.S.<sup>1</sup>, Ivashkin A.N.<sup>1</sup>, Malofey A.M.\*<sup>1,2</sup>, Saburova T.V.<sup>1</sup>, Shapilov A.K.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Voronovskoye City Clinical Centre, Moscow

<sup>2</sup> Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

**Abstract.** The elimination of extensive soft tissue defects resulting from high-energy trauma or injuries is a complex and urgent task of modern surgery. In most cases, soft tissue deficiency does not allow the wound to be closed initially, and spontaneous healing is a lengthy process that is associated with the development of various complications. Traditional methods of autoplasty using microsurgical techniques, including vascularized grafts, require specialized tools, differ in technical complexity and the duration of the surgical aid. The most affordable alternative in different phases of the wound process for deep and extensive wound defects is increasingly the use of a method of controlled increase in skin surface area by mechanical stretching or the method of metered tissue distraction (MMTD).

The article presents a clinical observation using MMTD in its own modification as the first stage of reconstructive and restorative treatment.

**Keywords:** dermotension, metered tissue distraction, upper limb, wound closure, skin defect, high-energy trauma.

Травмы, полученные в результате боевых действий (высокоэнергетическая травма, ВЭТ), имеют свои особенности, которые выделяются из всех других видов травматизма – это характеристика поражающего фактора, условия получения травмы, массовость и невозможность своевременно оказать специализированную медицинскую помощь. Отличительной особенностью ВЭТ является наличие сочетанных травм мягких тканей с повреждением опорно-двигательного аппарата. На долю ВЭТ приходится от 60 до 70% всех травм и повреждений, в то время как пулевые ранения составляют лишь 10–11%. Конечности являются самой частой анатомической локализацией ранений и составляют 56% от числа всех [1; 2].

Множественный и сочетанный высокоэнергетический характер повреждений с комбинированным воздействием поражающих факторов, сопровождающийся обнажением мышц, сухожилий, костей, сосудов и нервов, приводит к острой массивной кровопотере, частым

ушибам сердца и легких, развитию раннего травматического токсикоза. Это определяет особенности течения раневого процесса при ВЭТ: создаются условия для появления обширных зон вторичного травматического некроза, увеличивается частота развития местных и генерализованных форм инфекционных осложнений [3; 6].

Современный подход в лечении таких обширных мягкотканых дефектов в сочетании с огнестрельными переломами длинных костей, кроме анатомической репозиции и стабильной фиксации костных отломков, подразумевает под собой быстрое закрытие раневой поверхности с последующей одномоментной или этапной реконструктивной кожно-пластической операцией. Этому предшествует радикальная первичная (ПХО) и/или вторичная хирургическая обработка (ВХО), которая значительно увеличивает площадь раневого дефекта [3–5]. Использование кожных трансплантатов и лоскутов с применением микрохирургической техники в большинстве

случаев не представляется возможным, учитывая высокую контаминацию раны, техническую сложность и длительность хирургического вмешательства, а также высокие риски тромбозов микроанастомозов сосудистой ножки [6; 7].

Доступной альтернативой в различные фазы течения раневого процесса, обладая неоспоримыми преимуществами (относительная простота выполнения, функциональная достаточность, хороший косметический эффект), является применение методики контролируемого увеличения площади поверхности кожи при помощи ее механической дистракции (МДТД) в различных современных модификациях, предложенной Hutter и Folkmann более 120 лет назад. Принцип метода основан на приложении к участку здоровой ткани (коже, подкожной клетчатке и мышцам), которая находится в непосредственной близости к раневому дефекту дистракционных нагрузок. Продолжительность и сила дистракции зависят от площади подлежащего замещению тканевого дефекта и регионарных

\* e-mail: firstchristmas@mail.ru



особенностей кровоснабжения кожных покровов. Это приводит к увеличению клеточной массы в 3–4 раза, что способствует устранению дефицита мягких тканей, а эффект закрытия дефекта покровных тканей сопоставим с первичным закрытием раны [3; 4; 7; 8].

Пациент И., 40 лет, поступил в ГБУЗ ММКЦ «Вороновское» ДЗМ для этапного хирургического лечения. Из анамнеза: получил тяжелую ВЭТ. Первая медицинская помощь оказана на месте. На этапах эвакуации выполнена ПХО и ВХО ран, монтаж аппарата наружной фиксации (АНФ) КСВП верхней трети правого плеча, проводилась комплексная консервативная терапия.

При поступлении состояние тяжелое, стабильное. Жалобы на наличие обширной раны в области правого плечевого сустава; выраженного болевого синдрома, по ВАШ 7–8б; слабость, головокружение. Сознание ясное, положение активное в пределах койки. ЧД – 20 в мин., ослаблено в заднебазальных отделах с обеих сторон. АД 105/60 мм рт. ст., пульс 98 в мин., удовлетворительных свойств. Живот мягкий, безболезненный во всех отделах. Физиологические отправления в норме. Не лихорадил. Лабораторно отмечался лейкоцитоз до  $27,1 \times 10^9/\text{л}$ , повышение СРБ до 142,5 мг/л, постгеморрагическая анемия тяжелой степени (62 г/л), водно-электролитные нарушения. Локальный статус (Рис. 1): правое плечо иммобилизировано АНФ, аппарат стабилен, места проведения винтов Шанца без признаков воспаления. В области правого плеча определяется обширный раневой дефект от надплечья до границы верхней и средней трети, размерами 45,0×40,0 см, с множественными участками травматического прямого и непрямого некроза, покрытый рыхлым налетом фибрина. В дне раны выстоят костные отломки головки и диафиза плечевой кости, поврежденная, местами нежизнеспособная кожно-мышечная ткань и сухожилия, визуализирован поврежденный лучевой нерв с диастазом до 10 см. Из раны резкий гнилостный запах, умеренное гнойно-геморрагическое отделяемое. Движения в пальцах правой кисти сохранены, ограничены болью. Чувствительность пальцев сохранена, гипестезия тыльной поверхности правой кисти, ограничение движений 1 пальца. Объем движений в правом локтевом суставе невозможно оценить ввиду болевого (ВАШ 7–8б) синдрома. Острых циркуляторных нарушений в правой верхней конечности нет, пальцы теплые.

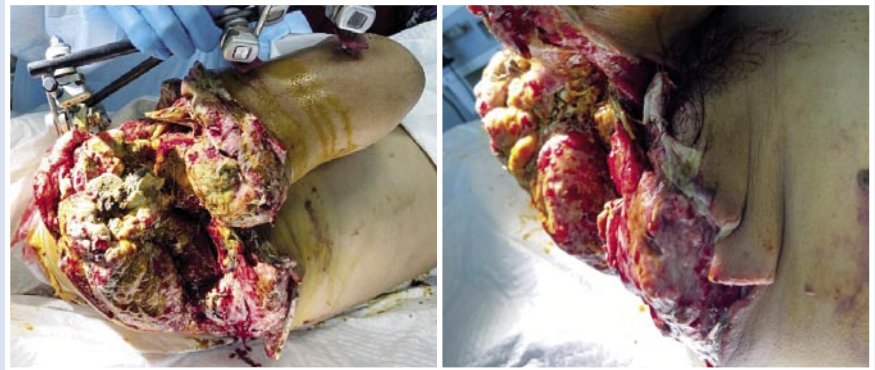


Рис. 1. Вид раны на 8-е сутки с момента травмы.

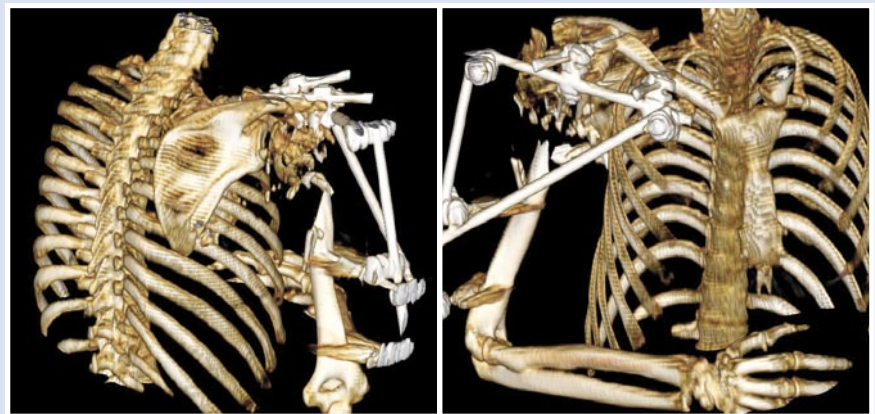


Рис. 2. КТ правого плечевого сустава и плеча.

Обследован, выполнена пан-КТ: оскольчатый перелом проксимальной трети плечевой кости, костный и мягкотканый дефект в области головки плечевой кости и проксимальной трети плеча, фрагменты головки в области суставной впадины, проксимальной трети диафиза в мягких тканях, 2/3 дистального диафиза плечевой кости с угловым отклонением относительно суставной впадины (Рис. 2). Оскольчатый перелом угла лопатки. Инфильтративные изменения в нижних долях обоих легких с признаками частичного ателектазирования, двухсторонний малый гидроторакс. Перелом боковых отрезков III–VI ребер справа без смещения костных отломков. Свободная жидкость в малом тазу в небольшом количестве. Признаки колита.

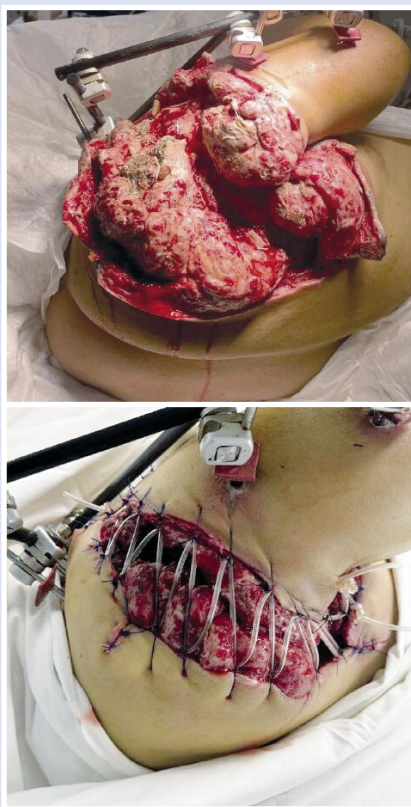
Осмотрен мультидисциплинарной бригадой. Выставлен диагноз: неполная травматическая ампутация правого плеча. Открытый многооскольчатый перелом правой плечевой кости в верхней трети. Оскольчатый перелом угла лопатки. Перелом боковых отрезков III–VI ребер справа без смещения костных отломков. Осложнения: двухсторонняя

полисегментарная посттравматическая пневмония, среднетяжелого течения. Полисерозит: двухсторонний малый экссудативный плеврит, асцит. Синдром системной воспалительной реакции. Водно-электролитные нарушения. Постгеморрагическая анемия тяжелой степени. Травматическая невропатия лучевого нерва на уровне правого плеча с чувствительными нарушениями, грубым парезом разгибателей правой кисти, пальцев кисти. Комплексный региональный болевой синдром.

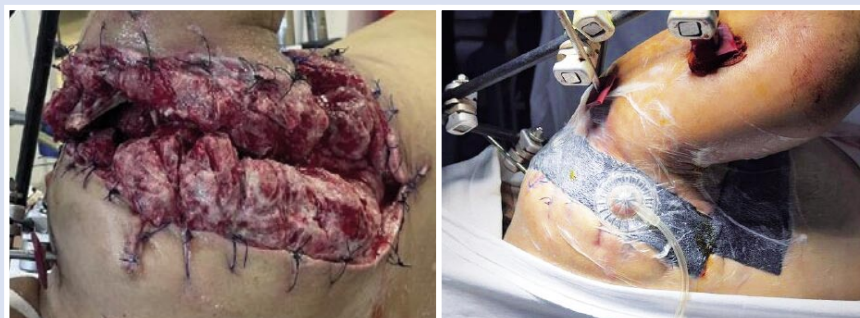
В день поступления (1-е сутки) выполнена операция: расширенная ВХО раны правого плеча и надплечья, некрсеквестрэктомия, импульсный лаваж. Монтаж системы дозированной тканевой дистракции мягких тканей (Рис. 3). Учитывая рваные края раневого дефекта (невозможность использования спицевого метода дистракции), для обеспечения поэтапного и адекватного растяжения кожно-подкожного фасциального лоскута, исключения ишемии и некроза вытягиваемых тканей, а также создания наиболее благоприятных условий соприкосновения стенок раны избран мо-



Зелянин А.С., Ивашкин А.Н., Малофей А.М. и др.  
 МЕТОД ДОЗИРОВАННОЙ ТКАНЕВОЙ ДИСТРАКЦИИ В ЛЕЧЕНИИ ГЛУБОКОГО ОБШИРНОГО  
 РАНЕВОГО ДЕФЕКТА ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ В РЕЗУЛЬТАТЕ ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ТРАВМЫ



**Рис. 3.** Вид раны после расширенной ВХО; монтаж системы дозированной тканевой дистракции на петлях.



**Рис. 4.** Этапная ВХО, коррекция системы дозированной дистракции. Монтаж системы локального контролируемого отрицательного давления.



**Рис. 5.** Ушивание раны с установкой проточно-промывной системы.

дифицированный способ дозированной тканевой дистракции на петлях.

Начата комплексная полимедикаментозная терапия: антибактериальная, инфузионно-гемотранфузионная, профилактическая антикоагулянтная, мультимодальное обезболивание.

На третьи сутки выполнена этапная ВХО, некрэксцизиотомия, экзартикуляция головки плечевой кости, импульсный лаваж и коррекция дозированной системы дистракции. Лечение дополнено вакуумным дренированием раны (Рис. 4).

В ходе всего этапного лечения регулярно исследовалась микрофлора раневого отделяемого: выявлены *Escherichia coli*, *Acinetobacter baumannii*, *Proteus mirabilis*. Степень обсемененности  $10 \times 5$ .

На седьмые сутки выполнен демонтаж системы локального контролируемого отрицательного давления и системы дозированной дистракции мягких тканей, этапная ВХО, импульсный лаваж. Задана функционально выгодная геометрия раны, установлена проточно-промывная система с последующим ушиванием (Рис. 5).

На 20 сутки от момента поступления и 27 сутки после ВЭТ демонтирована



**Рис. 6.** Результат лечения (48 сутки с момента получения травмы).

проточно-промывная система, несостоятельные швы удалены, выполнено повторное ушивание раны.

На 35 сутки после ВЭТ выполнен демонтаж АНФ с конверсией на ортопедический ортез. На фоне комплексного мультидисциплинарного подхода к лечению достигнута значительная положительная динамика (Рис. 6). Выписан

на этап реабилитации в удовлетворительном состоянии.

### Заключение

В условиях настоящего времени хирург должен быть универсалом, способным оперировать любые ранения и травмы. Описанный клинический случай наглядно демонстрирует эффективность

МДТД при закрытии обширного раневого дефекта верхней конечности, который при относительной простоте и доступности позволяет в кратчайшие сроки достичь хороших функциональных и косметических результатов, выполняя при этом одну из ключевых конечных задач лечения ВЭТ – сохранение травмированной конечности.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).**

#### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Дорохов А.Е., Акперова С.Р., Просветов С.Г. Анализ характера травм и ранений, полученных в ходе специальной военной операции // Молодежный инновационный вестник. – 2023. – Т.12. – №2. – С.138-140. [Dorokhov AE, Akperova SR., Prosvetov S. Analysis of the nature of injuries suffered during a special military operation. Molodezhnyj innovacionnyj vestnik. 2023; 12(S2): 138-140. (In Russ.)]
2. Васильева Л.С., Сливникова Н.В., Шевченко О.И. и др. Клинико-психологические особенности сочетанной травмы участников военных действий // Политравма. – 2024. – №2. – С.55-61. [Vasilyeva LS, Slivnitsyna NV., Shevchenko OI, et al. Clinical and psychological features of combined trauma in participants of military actions. Polytrauma. 2024; 2: 55-61. (In Russ.)]
3. Пятаков С.Н., Завражнов А.А., Пятакова С.Н., Солдатов А.А. Лечение обширного дефекта передней брюшной стенки при минно-взрывном ранении с применением метода дозированного тканевого растяжения // Политравма. – 2017. – №4. – С.31-37. [Pyatakov SN, Zavrazhnov AA, Pyatakova SN, Soldatov AA. Treatment of extensive abdominal wall defects in mine-blast wound using the method of dosed expansion of soft tissues. Polytrauma. 2017; 4: 31-37. (In Russ.)]
4. Гусейнов А.Г., Гусейнов А.Г., Гусейнов А.А., Сулейманова Т.Б. Способы оптимизации заживления ран при лечении открытых переломов длинных костей конечностей // Практическая медицина. – 2022. – №4. – С.24-30. [Guseynov AG, Guseynov AG, Guseynov AA, Suleymanova TB. Ways to optimize wound healing in the treatment of gunshot fractures of the lower extremities. Practical medicine. 2022; 4: 24-30. (In Russ.)] doi: 10.32000/2072-1757-2022-4-24-30.
5. Измайлов С.Г., Лукьянычев Е.Е., Измайлов А.Г. и др. Технические средства соединения краев раны // Вестник НМХЦ им. Н.И. Пирогова. – 2023. – №18(1). – С.145-152. [Izmailov SG, Lukoyanychev EE, Izmailov AG. Technical support for mechanical treatment of problematic soft tissue wounds. Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center. 2023; 18(1): 145-152. (In Russ.)] doi: 10.258-81/20728255\_2023\_18\_1\_145.
6. Богданов С.Б., Муханов М.Л., Куринный С.Н. и др. Возможности применения кожно-жирового лоскута передней брюшной стенки при острой травме верхних конечностей // Пластическая хирургия и эстетическая медицина. – 2024. – №4. – С.51-59. [Bogdanov SB., Mukhanov ML, Kurinny SN, et al. Skin-fatty flap of anterior abdominal wall for acute injury of upper extremities. Plastic Surgery and Aesthetic Medicine. 2024; 4: 51-59. (In Russ.)] doi: 10.17116/plast.hirurgia202404151.
7. Пятаков С.Н., Барышев А.Г., Муханов М.Л. и др. Случай успешного применения нового устройства для дозированного растяжения мягких тканей при лечении пострадавшего с обширным посттравматическим раневым дефектом голени // Политравма. – 2024. – №3. – С.84-89. [Pyatakov SN., Baryshev AG., Mukhanov ML, et al. A case of successful use of a new device for dosed stretch of soft tissue in the treatment of a victim with an extensive post-traumatic wound defect of the leg. Polytrauma. 2024; 3: 84-89. (In Russ.)]
8. Wang G, Zhang X, Zhang Z, Wei Z. Clinical study on a skin stretching technique with adjustable external fixators to treat skin defects. Medicine (Baltimore). 2020; 99(37): e22144. doi: 10.1097/MD.00000000000022144.

## ИСТОРИЯ МЕДИЦИНЫ • HISTORY OF MEDICINE

## ПРИЖИЗНЕННЫЕ ТРУДЫ Н.И. ПИРОГОВА КАК ИСТОЧНИКИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЕГО ЖИЗНИ, ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВКЛАДА В ХИРУРГИЮ, АНАТОМИЮ И ПЕДАГОГИКУ (К 215-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

Глянцев С.П.\*

ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского»,  
Москва

DOI: 10.25881/20728255\_2025\_20\_4\_166

**Резюме.** Всего с 1832 по 1881 г. Н.И. Пирогов опубликовал более 100 трудов, посвященных медицинской и педагогической деятельности. Однако историко-генетического и компаративного анализа содержания этих работ нет. Целью исследования стал контент-анализ прижизненных трудов Н.И. Пирогова как источников для изучения его жизни, деятельности и вклада в медицину и педагогику. Для этого изучены 40 прижизненных трудов Н.И. Пирогова. Анализ обстоятельств изданий и контент-анализ проведен историческим, генетическим и компаративным методами. Показано, что с 1832 по 1840 гг. экспериментальные, клинические и анатомические труды Н.И. Пирогова выходили на латинском и немецком языках и были мало-доступны широкому кругу врачей. Русскоязычные клиническо-анатомические труды появились в 1842 г. Некоторые из них дублировались на немецком и французском языках. Наиболее востребованным был атлас «Хирургическая анатомия артериальных стволов и фасций», выдержавший с 1837 г. по 1881 г. несколько изданий. Это объясняется тем, что перевязка артерий при аневризме в XIX веке требовала хорошего знания анатомии. Клинические труды Н.И. Пирогова касались вопросов общей, госпитальной, реконструктивной и пластической хирургии, травматологии и ортопедии, хирургии сосудов и общей анестезии, деонтологии и др. Их количество велико, поэтому не все из них упомянуты в статье. Большое место в прижизненной библиографии Н.И. Пирогова занимают работы по военно-полевой хирургии, военно-врачебному и санитарному делу, опубликованные в 1849–1879 гг. Общественно-политические работы Н.И. Пирогова, издававшиеся в 1856–1868 гг., оставил глубокий след в российской педагогике, а его недописанный дневник, увидевший свет после его кончины, стал нравственным завещанием великого врача-гуманиста. Таким образом, контент-анализ прижизненной библиографии Н.И. Пирогова позволяет не только глубже изучить причинно-следственные связи основных событий его жизни и деятельности, но и всесторонне оценить его вклад в медицину и педагогику.

**Ключевые слова:** история хирургии, Н.И. Пирогов, библиография, 1832–1881.

Прижизненная библиография Н.И. Пирогова обширна. Это – труды по экспериментальной, общей, госпитальной, реконструктивной и пластической хирургии, травматологии и ортопедии, хирургии сосудов, по военно-полевой хирургии, военно-врачебному и санитарному делу, по нормальной, патологической и топографической анатомии, по анестезиологии и деонтологии, по вопросам образования и воспитания.

Всего с 1832 по 1881 г. Н.И. Пирогов написал на русском, латинском, немецком и французском языках более 100 трудов, посвященных различным сторонам своей деятельности. Их хронологию в

1956 г. впервые изучил А.М. Геселевич [1]. Однако историко-генетического и компаративного контент-анализа содержания этих работ нет. Целью статьи стал анализ прижизненных трудов Н.И. Пирогова как источников для изучения его жизни, деятельности и вклада в медицину и педагогику.

**Труды Дерптского периода (1832–1840 гг.)**

В 1832 г. была издана диссертация Н.И. Пирогова “Num vinctura aortae abdominalis in aneurismate inguinale adhibitu facile ac tutum sit remedium?”, вышедшая в Дерпте на латинском языке (Рис. 1, 2) [2]. В 1838 г. она была опубликована в “Jou-

**LIFETIME WORKS OF N.I. PIROGOV AS SOURCES FOR STUDYING HIS LIFE, WORK AND CONTRIBUTION TO SURGERY, ANATOMY AND PEDAGOGY (ON THE 215TH ANNIVERSARY OF HIS BIRTH)**

Glyantsev S.P.\*

The National Medical Research Center of Surgery named after A.V. Vishnevsky, Moscow

**Abstract.** In total, from 1832 to 1881, N.I. Pirogov published more than 100 works devoted to medical and pedagogical activity. However, there is no historical-genetic and comparative analysis of the content of these works. The aim of the study was the content analysis of the lifetime works of N.I. Pirogov as sources for studying his life, work and contribution to medicine and pedagogy. For this purpose, 40 works by N.I. Pirogov were studied. The analysis of the circumstances of the publications and the content analysis were carried out using historical, genetic and comparative methods. It was shown that from 1832 to 1840, the experimental, clinical and anatomical works by N.I. Pirogov were published in Latin and German and were not widely accessible to doctors. Russian-language clinical and anatomical works appeared in 1842. Some of them were duplicated in German and French. The most popular atlas was “Surgical Anatomy of Arterial Trunks and Fasciae,” which went through several editions from 1837 to 1881. This is explained by the fact that ligation of arteries for aneurysms in the 19th century required a good knowledge of anatomy. N.I. Pirogov's clinical works touched on issues of general, hospital, reconstructive and plastic surgery, traumatology and orthopedics, vascular surgery and general anesthesia, deontology, etc. Their number is large, so not all of them are mentioned in the article. A large place in the lifetime bibliography of N.I. Pirogov is occupied by works on military field surgery, military medical and sanitary affairs, published in 1849–1879. The socio-political works of N.I. Pirogov, published in 1856–1868, left a deep mark on Russian pedagogy, and his unfinished diary, published after his death, became the moral testament of the great physician-humanist. Thus, the lifetime bibliography of N.I. Pirogov allows not only to study his life and work, but also to evaluate his contribution to medicine and pedagogy.

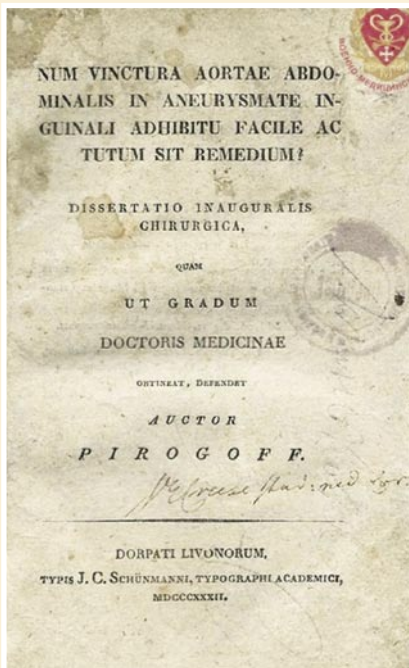
**Keywords:** history of surgery, N.I. Pirogov, bibliography, 1832–1881.

nal der Chirurgie und Augenheilkunde” на немецком языке [3].

4 марта 1936 г. Н.И. Пирогов приступил к работе в Дерптском университете, став первым русским профессором по кафедре хирургии и директором хирургического отделения университетской клиники (Рис. 3). Через год увидели свет немецкоязычные “Annalen der Chirurgischen Abtheilung des Clinicums der Kaiserlichen Universität Dorpat”, в которых были отражены результаты работы Н.И. Пирогова в области клинической хирургии с 1 апреля 1836 г. по 1 апреля 1837 г. (Рис. 4) [4]. В 1839 г. вышел 2-й выпуск «Анналов» с материалами клиники за

\* e-mail: spglyantsev@mail.ru

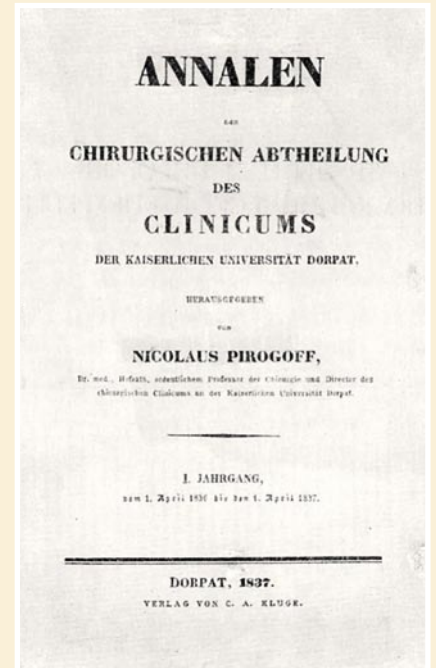




**Рис. 1.** Титульный лист диссертации «Num vinctura aortae abdominalis...». Дерпт, 1832 [2].



**Рис. 2.** Н.И. Пирогов. Худ. А.Д. Хрипков. Х., м. Ок. 1828–1932 гг.



**Рис. 4.** Титульный лист труда «Annalen der Chirurgischen Abtheilung des Clinicums...». Дерпт, 1837 г. [4].

1838 г. Эти работы отражают подходы автора к лечению хирургических болезней и травм с анализом как успешных, так и летальных исходов. В 1881 г. в Вене при встрече с Н.И. Пироговым Т. Billroth вспоминал, какое впечатление произвели на него «Анналы» своей профессиональной честностью, редко встречавшейся у хирургов того времени.

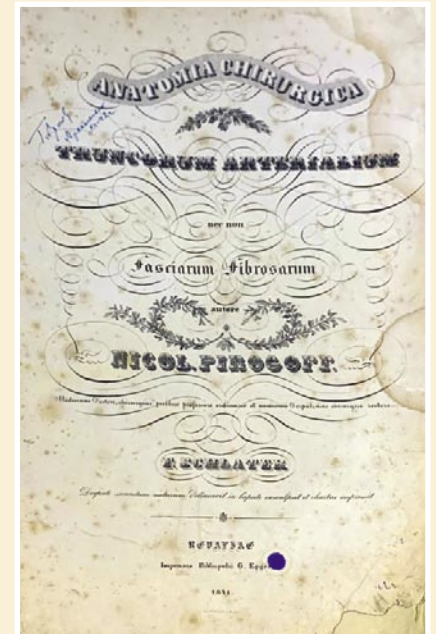
В 1833–1835 гг. Н.И. Пирогов усовершенствовался по офтальмологии, хирургии, анатомии и физиологии в Берлине и по хирургии – в Гёттингене. Вернувшись в Россию, он отметил пренебрежение немецкими хирургами анатомией, выделив К. Langenbeck, «знания которого в анатомии были столь же обширны, как и в хирургии».

Поэтому с начала работы в Дерпте Н.И. Пирогов стал заниматься исследованиями в области анатомии, которую назвал хирургической. В 1837 г. небольшим тиражом на латыни вышел текст «Anatomia chirurgica truncorum arterialium atque fasciarum fibrosarum», но атлас с литографиями in folio в том же году был издан под названием «Chirurgischer Anatomie der Arterienstämme und der Fascien». В 1838 г. вышел атлас к латинскому тексту из 50 таблиц, и только в 1840 г. появился текст к немецкоязычному атласу [5–8]. Известен также атлас из 50 таблиц in folio без текста под латинским названием,



**Рис. 3.** Н.И. Пирогов. Лит. Г.Ф. Шлатера с рис. Э. Хау. Дерпт, 1837 г.

который был напечатан в Ревеле в 1841 г. (Рис. 5). Как и «Анналы», атлас вскоре оказался в Европе. Вспомним посещение Н.И. Пироговым в 1837 г. в Париже А. Velpeau. Именно «Анналы» (1837), атлас «Хирургическая анатомия» (1837–1838) и диссертация (1838) Н.И. Пирогова познакомили европейских хирургов с молодым русским хирургом и анатомом.



**Рис. 5.** Титульный лист атласа «Anatomia chirurgica truncorum arterialium nec non fasciarum fibrosarum. Autore Nicol. Pirogoff. F. Schlater. – Revaliae: Impensis Bibliopolii G. Eggersii, 1841. – 50 tab. [in folio]».

В 1840 г. на немецком вышла работа «Über die Durchschneidung der Achillessehne als operativ-orthopädisches» с 7 таблицами, 4 из которых были раскрашены вручную [9]. В ней описано заживление раны



Глянцев С.П.

ПРИЖИЗНЕННЫЕ ТРУДЫ Н.И. ПИРОГОВА КАК ИСТОЧНИКИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЕГО ЖИЗНИ, ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВКЛАДА В ХИРУРГИЮ, АНАТОМИЮ И ПЕДАГОГИКУ (К 215-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

ахиллова сухожилия путем организации тромба, формирования грануляционной ткани и рубцевания. В монографии «Ангиогенез» конца XX в. этот процесс описан схожим образом [10].

В том, что первые труды Н.И. Пирогова были изданы не на русском языке, ничего удивительного нет. Врачи того времени говорили и писали на латыни, а в Дерпте преподавали на немецком.

### Труды Петербургского периода (1841–1861 гг.)

Первый русскоязычный труд Н.И. Пирогова «Некоторые результаты наблюдений, сделанные в хирургическом отделении 2-го Военно-сухопутного госпиталя» появился в 1842 г. в «Журнале врачебных и естественных наук» [11]. В последующем статьи на русском языке выходили регулярно. Но пытаться сегодня собрать все клинические работы Н.И. Пирогова невозможно. Их названия можно найти у А.М. Геселевича [1], например, «Клинические лекции профессора Пирогова, собранные и изданные его слушателями» [12]. Но сколько их было издано всего, тем более студентами, сказать трудно.

В 1843 г. вышел второй анатомический труд Н.И. Пирогова «Полный курс прикладной анатомии человеческого тела...» (Рис. 6) [13]. Он состоял из текста, 45 таблиц и выходил отдельными выпусками с 1843 по 1848 гг. с тремя вариантами рисунков – «черными», «с раскрашенными сосудами» и «раскрашенными вполне». Отсутствие или присутствие цвета на рисунках зависело от материальных возможностей издателей. Впоследствии аналогичные рисунки будут появляться в атласах Н.И. Пирогова (Рис. 7) вплоть до 1882 г., что создает трудности для их атрибуции. Одновременно атлас «Angewandte Anatomie...» вышел на немецком языке [14].

Малоизвестным анатомическим сочинением является изданный в 1846 г. на средства Медицинского департамента при МВД труд «Анатомические изображения наружного вида и положения органов, ... для судебных врачей». Это была небольшая брошюра с рисунками. В 1850 г. она была перепечатана Военно-медицинским журналом [15].

Над своим самым объемным трудом, который Н.И. Пирогов называл «северной анатомией»<sup>1</sup>, выходившем в

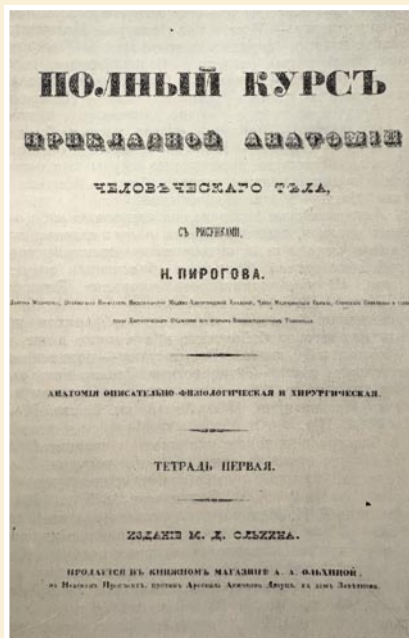


Рис. 6. Титульный лист труда «Полный курс прикладной анатомии...». С.-Петербург, 1843–1848 гг. [13].

1852–1855 гг.<sup>2</sup>, он начал работать еще в середине 1830-х гг. Этот труд, по словам R. Virchow, составил автору «славу первого анатома России». Но работу прервали переезд в С.-Петербург, лекции и практические занятия по хирургии и анатомии в Медико-хирургической академии, работа в Военно-сухопутном госпитале, консультативная работа в больницах Петербурга, разработка основ анестезиологии и поездка в 1847 г. на Кавказскую войну.

Причиной служебной командировки Н.И. Пирогова (Рис. 8) на Кавказ стали вышедшие в 1847 г. «Наблюдения над действием эфирных паров, как болеутоляющего средства при хирургических операциях», «Практические и физиологические наблюдения над действием паров эфира на животных организм» и на французском – «Recherches pratiques et physiologiques sur l'éthérisation» [16–18]. Русскоязычный труд был заслушан на заседании Петербургской академии наук, где его представил академик К.М. Бэр, франкоязычный – на заседании Парижской академии наук, где труд представлял профессор М.-J.-P. Flourens. «Едва я кончил эту работу, как тогдашний директор Военно-медицинского департамента Е.В. Пеликан<sup>3</sup>... предложил мне отправить-

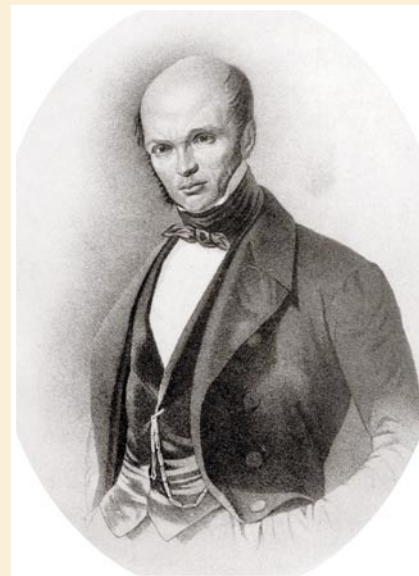


Рис. 7. Н.И. Пирогов. Неизв. худ. Литография. С.-Петербург, 1842 г.

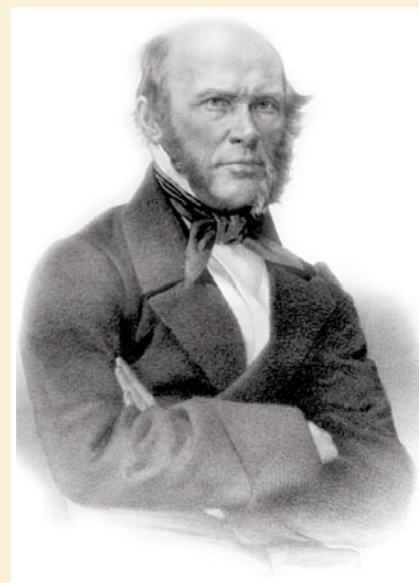


Рис. 8. Н.И. Пирогов. Лит. К. Адта с дагеротипа П.Ф. Бореля. С.-Петербург, 1840-е гг.

ся по высочайшему повелению на Кавказ и испробовать анестезирование на поле сражения», – вспоминал Н.И. Пирогов [19].

После возвращения в Петербург в 1849 г. Н.И. Пирогов опубликовал «Отчет о путешествии по Кавказу...» на русском и французском языках (Рис. 9, 10) [20];

<sup>1</sup> В литературе принято название «ледяная анатомия».

<sup>2</sup> У А.М. Геселевича указан 1859 г. [1].

<sup>3</sup> В 1850-е гг. Е.В. Пеликан возглавлял Медицинский департамент МВД Российской империи.

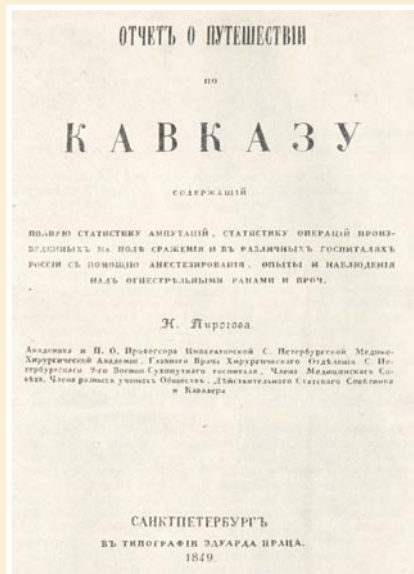


Рис. 9. Титульный лист труда «Отчет о путешествии по Кавказу...». С.-Петербург, 1949 г. [20].

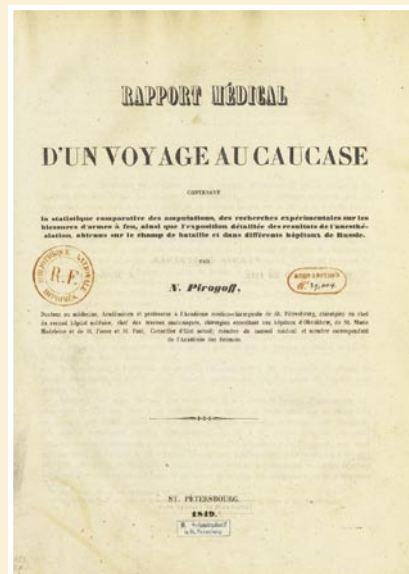


Рис. 10. Титульный лист труда «Rapport médical d'un voyage au Caucase...». St. Petersburg, 1849 [21].



Рис. 11. Н.И. Пирогов. Грав. Конрад. Печ. В. Дарленг. С.-Петербург, 1852 г.

21]. «Отчет» содержал «полную статистику<sup>4</sup> ампутаций, ... операций, проведенных на поле сражения и в различных госпиталях России с помощью анестезирования, опыты и наблюдения над огнестрельными ранами и проч.» и включал текстовую часть, 60 таблиц и несколько гравюр. Отметим, что «Отчет», содержащий сведения не только по хирургии, которые Н.И. Пирогов позднее включит в «Начала общей военно-полевой хирургии», но и по анестезиологии, позволил историкам прийти к выводу, что наиболее существенный вклад в становлении анестезиологии не только в России, но и в мире внес именно Н.И. Пирогов.

В том году Н.И. Пирогова увлекла эпидемия холеры, охватившая большие регионы России. «Патологическая анатомия азиатской холеры» [22] была основана на 830 аутопсиях, проведенных им лично. Принято считать, что в атлас вошла только половина наблюдений. Но это не так. Н.И. Пирогов сравнил результаты вскрытий 400 холерных больных с результатами 430 аутопсий умерших не от холеры. Одновременно с русским вышел французский вариант атласа [23]. «Анатомо-патологические исследования составляют самый короткий и верный путь, по которому можно дойти до определения новой, неясной и неизвестной болезни, и столь же важны для оценки ее сущности, сколько наружные этиологические признаки для отличительной

диагностики», – писал рецензент, назвав автора труда «гениальным» [1]. В 1850 г. «Патологическая анатомия холеры» была напечатана в Военно-медицинском журнале [24]. «В особенности по причине... строго научной методы и прямой любви к истине должно назвать это сочинение образцовым», – писал об этом труде К.М. Бэр [1].

Издав «Отчет» о Кавказской экспедиции и «Патологическую анатомию», Н.И. Пирогов вернулся к «северной анатомии». «Первые изображения разрезов, которые были мною выполнены каждым из этих способов (путем распилов и скульптурным. – С.Г.) уже 15 лет назад на замороженных трупах, мы опубликовали в С.-Петербурге в 1851 году, и первые отски нашего произведения мы представили на рассмотрение ... Академии наук в Париже в 1853 г.», – писал Н.И. Пирогов (Рис. 11) [1]. Текст «Anatome topographica sectionibus per corpus humanum congelatum triplici directione ductis illustrata» вышел в 1852 г. [25]. Печать атласа in folio (Рис. 12) продолжалась с 1852 г. до 1859 г. частями: I – голова, II – грудь, III – живот и малый таз, IV – конечности. Каждая часть содержала рисунки распилов в трех проекциях. Раздел IIIB, наряду с распилами, содержал рисунки органов [26]. Как вспоминал Н.И. Пирогов, временами труд, продолжавшийся 8 лет, казался ему напрасным. Настолько, что он, предполагая негативное к нему отношение, обещал принять кри-

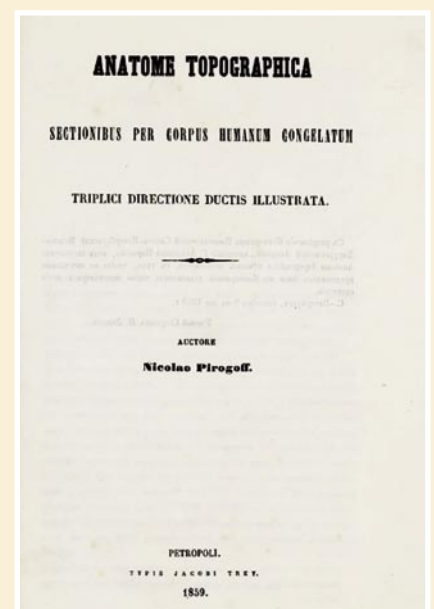


Рис. 12. Титульный лист труда «Anatome topographica sectionibus...». Петроград, 1859 г. [26].

тику хладнокровно, успокаиваясь тем, что создает его для себя. Тем более, что работа над атласом проходила в то время, когда Н.И. Пирогов дважды (в 1854 и 1855 гг.) был в Крыму, где участвовал в лечении раненых и больных во время обороны Севастополя, а затем в Симферополе, Бахчисарае, Феодосии, Перекопе, Херсоне, Николаеве и других городах.

<sup>4</sup> Во французском названии – la statistique comparative.



Глянцев С.П.

ПРИЖИЗНЕННЫЕ ТРУДЫ Н.И. ПИРОГОВА КАК ИСТОЧНИКИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЕГО ЖИЗНИ, ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВКЛАДА В ХИРУРГИЮ, АНАТОМИЮ И ПЕДАГОГИКУ (К 215-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

Одновременно с «Топографической анатомией» в эти годы вышли «Клинические лекции профессора Н. Пирогова о больших операциях», «Клинические лекции профессора Н. Пирогова, читанные им в госпитальной хирургической клинике Императорской Медико-хирургической академии, изданные его слушателями», «О больших операциях вообще профессора Н. Пирогова», «Костно-пластическое удлинение костей голени при вылуцении стопы» (на русском и немецком), «Налепная алебастровая повязка в лечении простых и сложных переломов и для транспорта раненых на поле сражения» (на русском и немецком) и ряд работ по общей и клинической хирургии [1]. Так, в статье «Перевязывание левой общей подвздошной артерии...» описана проекция а. Паса communis на переднюю брюшную стенку и параректальный доступ к ней, разработанные Н.И. Пироговым [27], а работу «О трудностях распознавания хирургических болезней и о счастии в хирургии ...» [28] отнесем к деонтологии.

В 1854 г. впервые на русском языке в переводе с немецкого вышла «Хирургическая анатомия артериальных стволов» [29], исправленная и пересмотренная автором. И хотя книга вышла без атласа рисунков, грешила изменениями порядка изложения материала и неточностями перевода, она наконец-то стала доступной для студентов и была закуплена Московским университетом для учебных целей. В 1858 г. приложением к этому изданию атлас in folio под названием «Chirurgischer Atlas der Arterienstämme und Fascien» издал Ю.К. Шимановский. В 1860 г. он же выпустил атлас с пояснительным текстом к нему на немецком языке [30]. В предпосланном атласу «Прибавлении» Н.И. Пирогов (Рис. 13) описал свой способ перевязки артерий и указал, что перевязал крупные артериальные стволы при аневризме у пациентов разного возраста 69 раз, из них у 38 успешно.

В 1861 г. немецкое издание было переведено на русский язык под названием «Хирургическая анатомия артериальных стволов и фасций» (Рис. 14) [31] и стало самым распространенным в России. Во всяком случае, именно это издание можно сегодня приобрести на аукционах вместе с таблицами, уменьшенными до размеров книги. Таблиц 52, так как к 50 таблицам оригинального атласа Ю.К. Шимановский прибавил 2 свои с указанием топографию доступов к артериям. Встречаются два варианта рисунков: черно-белые и с раскрашенными сосудами.

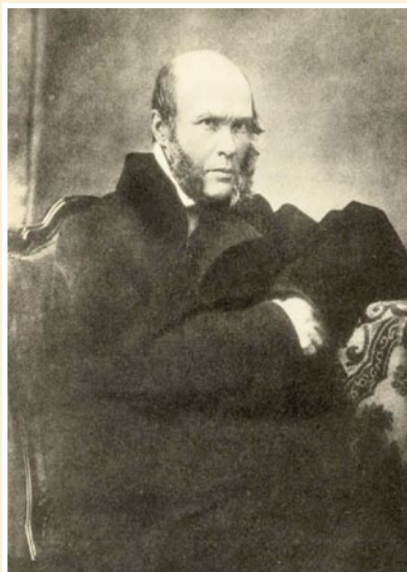


Рис. 13. Н.И. Пирогов. Фотография. Киев, 13 августа 1861 г.

#### Труды последних 20 лет жизни (1861–1881 гг.)

Первый общественно-педагогический труд Н.И. Пирогова – статья «Вопросы жизни», был опубликован в 1856 г. в журнале «Морской сборник» и «Журнале Министерства народного просвещения» [32; 33]. Как вспоминал автор, статья могла не выйти, если бы ее не пропустил в печать Великий князь Константин Николаевич, курировавший морское ведомство Российской империи. «Резкое выражение, глубокое убеждение в неадекватности всеобщего сословно-специального воспитания и страшный разлад между школой и жизнью произвели [на читателей] сильное впечатление, – писал Н.И. Пирогов. – Министр народного просвещения Норов под влиянием этого впечатления – как он сам мне писал о том – пригласил меня занять место попечителя Одесского учебного округа» [19].

На педагогическом поприще Н.И. Пирогов трудился с осени 1856 г. до весны 1861 г. В эти годы вышли: в 1858 г. – «Собрание литературных статей Н.И. Пирогова», изданных журналом «Одесский вестник», в 1860 г. – статья «Школа и жизнь», напечатанная в «Морском сборнике», в 1861 г. – «Собрание литературно-педагогических статей Н.И. Пирогова, вышедших в управление его Киевским учебным округом (1858–1861)» (Рис. 15), изданное Киевским Университетом святого Владимира. После отставки Н.И. Пирогова были

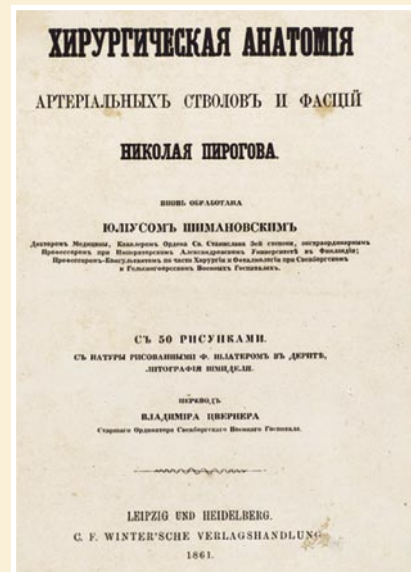


Рис. 14. Титульный лист атласа «Хирургическая анатомия артериальных стволов и фасций...». Лейпциг и Гейдельберг, 1861 г. [31].

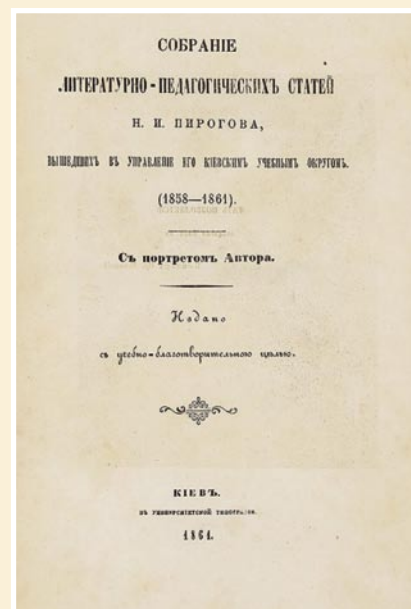
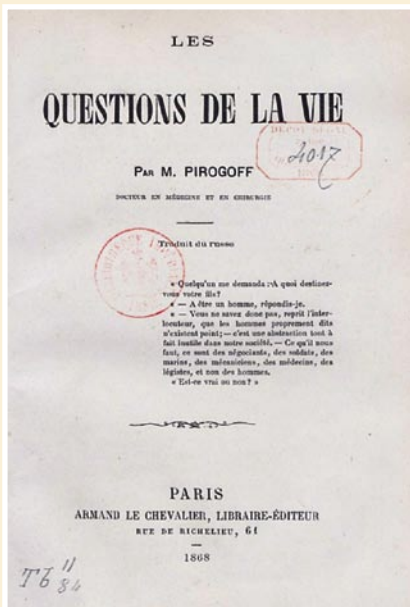
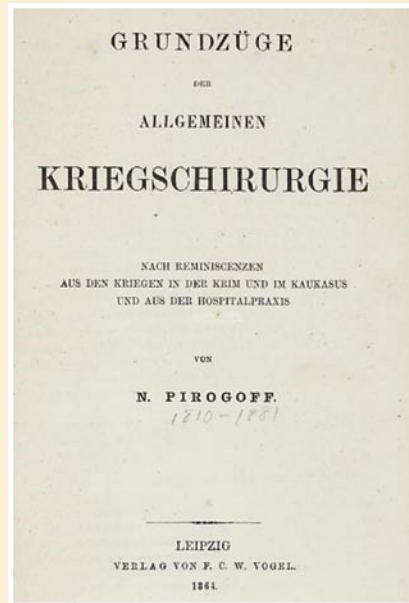


Рис. 15. Титульный лист труда «Собрание литературно-педагогических статей Н.И. Пирогова, вышедших в управление его Киевским учебным округом (1858–1861). С портретом Автора. – Киев: Универ. тип., 1861. – 252 с. + портр.».

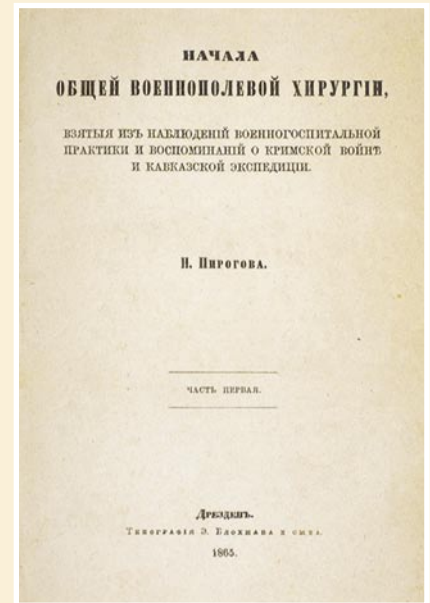
изданы: в 1863 г. – «Университетский вопрос. Дополнения к замечаниям на проект общего устава Императорских российских университетов» и в 1868 г. отдельным изданием – «Les questions de la vie» (Рис. 16) [1]. Все вышеперечисленные труды, их большой резонанс в обществе



**Рис. 16.** Титульный лист труда «Les questions de la vie. Par M. Pirogoff, Docteur en Médecine et en Chirurgie. Traduit du Russe. – Paris: Armand le Chevalier, Libraire-Éditeur, 1868. – 40 pp.».



**Рис. 17.** Титульный лист труда «Grundzüge der Allgemeinen Kriegschirurgie...». Лейпциг, 1864 г. [34].



**Рис. 18.** Титульный лист руководства «Начала общей военнопольной хирургии, ... Часть первая». Дрезден, 1865 г. [36].

и деятельная работа в Одессе и Киеве позволяют считать Н.И. Пирогова одним из реформаторов начального, среднего и высшего образования в России, создавшим воскресные школы для «праздношатающихся», ратовавшим за уравнивание еврейских школ с гимназиями и реформу российских университетов.

В 1862 г. по докладу министра просвещения А.В. Головнина Император Александр II высочайше соизволил командировать «члена Главного Правления училищ тайного советника Н.И. Пирогова за границу на 4 года, для исполнения разных трудов по учебной и педагогической части». Однако работа по надзору за командированными в Европу русскими врачами много времени у Н.И. Пирогова не отнимала. И когда книгоиздатель из Лейпцига F.C.W. Vogel предложил ему написать воспоминания о его работе в Крыму и на Кавказе, Н.И. Пирогов согласился и за два года написал на немецком языке «Grundzüge der Allgemeinen Kriegschirurgie» (Рис. 17) [34]. «Трактата Общей хирургии до сих пор еще нет ... Между тем я полагаю, что для военных врачей именно Общая хирургия, примененная к военно-полевой практике, дело очень нужное, – писал Н.И. Пирогов А.В. Головнину. – Хотя труд этот не может быть отнесен к исполнению моих прямых обязанностей, я считаю окончание его нравственной обязанностью в отношении на-

уки, которой я занимаюсь ... более 35 лет моей жизни» [35]. Изданная в 1864 г. книга оказалась востребованной. «В 1863 г. в Германии приготовились к Голштинской войне, и книга моя «Основы общей военно-полевой хирургии», напечатанная (на нем. яз.) в Лейпциге в 1863–1864 году, пошла в ход. В ней я изложил мой взгляд на госпитали, медицинскую администрацию, перевязочные пункты и лечение ран. Предложенная мной система рассеяния раненых и протест против зла, наносимого раненым госпиталями, произвели глубокое впечатление», – вспоминал Н.И. Пирогов [19].

В 1865 г. по поручению Военно-медицинского департамента Военного министерства Н.И. Пирогов подготовил к изданию 2-х томный русскоязычный вариант книги, подчеркнув, что «Начала общей военнопольной хирургии» (Рис. 18) [36] являются не переводом немецкого текста на русский, а самостоятельным произведением. «С моей стороны было бы непорочно предлагать соотечественникам перевод... моей же книги. Напротив, “Grundzüge der Allgemeinen Kriegschirurgie” есть перевод с русского», – отмечал Н.И. Пирогов (Рис. 19) [1].

Действительно, русский вариант «Начал» содержал нечто, не попавшее в немецкое издание. В частности, отметим организацию частной помощи раненым на войне и впервые описанную на рус-



**Рис. 19.** Н.И. Пирогов. Фотография Н. Lehmann & Co. Берлин, ок. 1865 г.

ском языке систему противогнилостного лечения ран, которую Н.И. Пирогов разработал в середине 1850-х гг.: «В этой же книге уже изложен идеал Общества Красного Креста прежде, чем оно осуществилось на деле ... – это нейтралитет врачей обеих воюющих сторон; противогнилостное лечение ран, тогда еще мало занимавшее умы врачей, я описал так, как его употреблял с различным успехом



Глянцев С.П.

ПРИЖИЗНЕННЫЕ ТРУДЫ Н.И. ПИРОГОВА КАК ИСТОЧНИКИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЕГО ЖИЗНИ, ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВКЛАДА В ХИРУРГИЮ, АНАТОМИЮ И ПЕДАГОГИКУ (К 215-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

в течение 10 лет в госпитальной практике (выделено нами. – Авт.), в которой ввел ирригацию ран, заменив губки чайниками с водой, изгнав все цераты, мази и липкие пластыри, и ввел в употребление только одни противогнилостные растворы; старался изгнать и корпию, но скудные средства тогдашней госпитальной практики не позволяли мне разнообразить мои испытания» [19]. Не случайно весь тираж книги был приобретен как Военно-медицинским департаментом Военного министерства, так и гражданским Медицинским департаментом Министерства внутренних дел.

Свои взгляды на военно-санитарное дело Н.И. Пирогов развил в изданном в 1871 г. «Отчете о посещении военно-санитарных учреждений в Германии, Лотарингии и Эльзасе в 1870 году» (Рис. 20), переведенным на немецкий и польский языки [37–39]. Как вспоминал Н.И. Пирогов (Рис. 21), многое из того, о чем он написал в этой книге, было внедрено в Германии, Франции и в ряде других европейских стран. А его поездка на театр франко-прусской войны и награды, полученные от Пруссии и Франции, свидетельствуют о том, что Н.И. Пирогов соблюдал принцип нейтралитета врачей, сформулированный им ранее. О том, что этот труд не был напрасным, говорит тот факт, что в Германии «Bericht ueber die besichtigung der Militair-sanitätsanstalten in Deutschland...» издадут до сих пор.

В 1879 г. вышел последний труд Н.И. Пирогова (Рис. 22) по военно-полевой хирургии, военно-врачебному и санитарному делу под названием «Военно-врачебное дело и частная помощь на театре войны в Болгарии и в тылу действующей армии в 1877–1878 гг.» (Рис. 23) [40]. «Во вступлении ко 2-й части Н.И. Пирогов ... изложил в форме 20 «основных начал» главные положения своей военно-полевой хирургии... «Военно-врачебное дело» – первый опыт научно-статистического анализа при изучении санитарных потерь, расчета числа санитаров, выбора консервативных или оперативных способов лечения и пр. На стр. 16 (ч. 2) дается четкое определение войны как «травматической эпидемии» – положение, подвергнутое искажениям со стороны авторов, позднее изучавших этот вопрос <...> Общая установка труда – соблюдать принцип берегательного лечения с отказом от первичных вмешательств (в первую очередь ампутаций)», – отмечал А.М. Геселевич [1]. И этот труд, как и предыдущий, как показали наши



Рис. 20. Титульный лист труда «Отчет о посещении военно-санитарных учреждений...». С.-Петербург, 1871 г. 1871 г. [37].

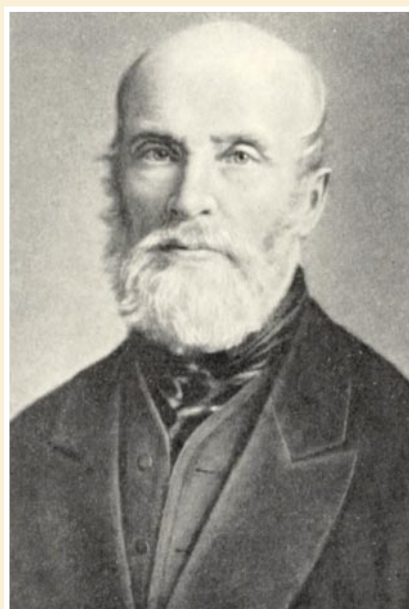


Рис. 21. Н.И. Пирогов. Фотография. Германия, 1870 г.

исследования, тоже до сих пор выходит в Германии.

Последним прижизненным трудом Н.И. Пирогова является переведенный с немецкого издания 1840 г. и вышедший в 1881 г. на русском языке под редакцией и с примечаниями С.П. Коломнина (Рис. 24) текст к атласу «Хирургическая анатомия артерияльных стволов и фасций» (Рис. 25)

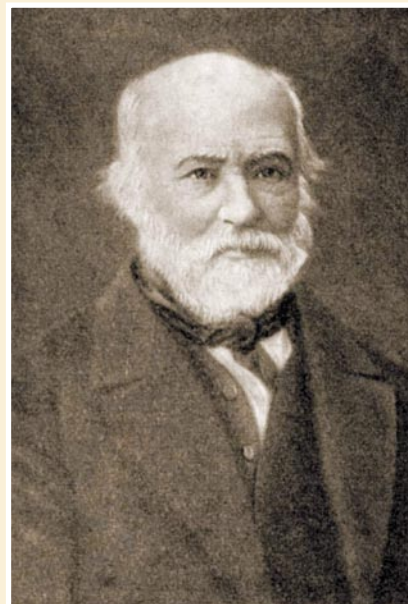


Рис. 22. Н.И. Пирогов. Фотография К. Шапиро. Село Вишня, 1879 г.



Рис. 23. Титульный лист труда «Военно-врачебное дело и частная помощь на театре войны...». С.-Петербург, 1879 г. [40].

[41]. Дело в том, что в 1880 г. С.П. Коломнин обратился к Н.И. Пирогову с предложением переиздать этот труд. Тот, отказавшись от гонорара, согласился. Разрешение цензуры на издание было получено 13 мая 1881 г., то есть за полгода до кончины Н.И. Пирогова. Но видел ли он книгу, мы не знаем. Атлас из 56 рисунков уменьшенного формата с раскрашенными сосудами вышел



Рис. 24. С.П. Коломинин (1842–1886). Грав./ с фотографии К.А. Шапиро. 1880-е гг.



Рис. 25. Титульный лист текстового тома «Хирургическая анатомия артериальных стволов и фасций...». С.-Петербург, 1881 г. [41].

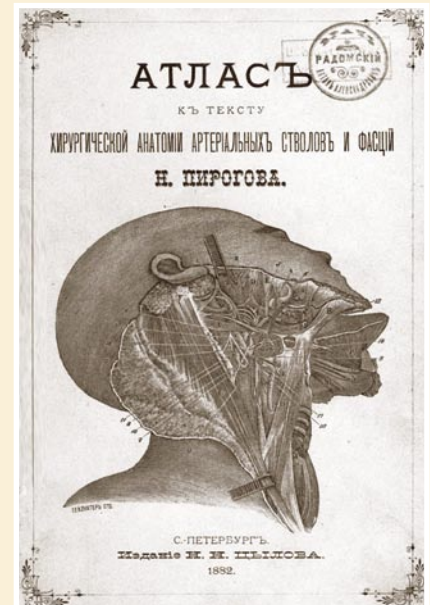


Рис. 26. Титульный лист атласа «Хирургическая анатомия артериальных стволов и фасций...». С.-Петербург, 1882 г. [42].

в 1882 г. (Рис. 26) уже после смерти Н.И. Пирогова [42].

К сожалению, начав в 1879 г. писать дневник, в 23 ноября 1881 г. тяжело больной Н.И. Пирогов не сумел его завершить. Первое издание дневника под названием «Вопросы жизни. Дневник старого врача, писанный исключительно для самого себя, но не без задней мысли, что, может быть, когда-нибудь прочтет и кто другой» вышло только в 1884 г. В последующем вплоть до настоящего времени дневник издавался много раз, став своеобразным нравственным завещанием великого врача-гуманиста.

Из посмертных изданий трудов Н.И. Пирогова выделим четыре: (1) «Собрание сочинений» в 8-ми томах, изданное издательством «Медгиз» в 1957–1962 гг. по инициативе АМН СССР под общей редакцией академика А.Н. Бакулева и членов редколлегии, а также под редакцией действительного члена АМН СССР, профессора И.Г. Руфанова; (2) атлас «Иллюстрированная топографическая анатомия распилов, произведенных в трех измерениях через замороженное человеческое тело. Автор Николай Пирогов. Петербург, 1852» в 4 частях, изданный НЦХ РАМН в 1996 г. по инициативе и под общей редакцией академика РАН и РАМН Б.В. Петровского и академика РАМН Б.А. Константинова, под редакцией профессора И.В. Богорада; (3) атлас «Иллюстрированная топографическая

анатомия распилов, произведенных в трех измерениях через замороженное человеческое тело. Автор Николай Пирогов. Петербург, 1859» в 4 частях, изданный НМХЦ им. Н.И. Пирогова в 2010 г. к 200-летию со дня рождения Н.И. Пирогова; (4) «Собрание сочинений в десяти томах», изданное Историко-литературным журналом «Странник» в 2022 г. «по инициативе, заботами и попечением основателя и президента НМХЦ им. Н.И. Пирогова, академика РАН Ю.Л. Шевченко». Однако объем статьи не позволяет нам рассмотреть эти работы.

### Заключение

Контент-анализ трудов Н.И. Пирогова, изданных в 1832–1881 гг., показал, что с 1832 по 1840 гг. экспериментальные, клинические и анатомические труды выходили только на латинском и немецком языках ограниченными тиражами и были малодоступны широкому кругу врачей. Русскоязычные клиническо-анатомические труды выходили с 1842 по 1881 гг. Некоторые из них дублировались на немецком и французском языках. Анатомические труды представлены «Хирургической анатомией артериальных стволов и фасций», «Прикладной анатомией», «Патологической анатомией холеры» и «Иллюстрированной топографической анатомией» разрезов через замороженное тело, включая скульптурную анатомию органов брюшной полости. Наиболее востре-

бованным была «Хирургическая анатомия», выдержавшая с 1837 г. по 1881 гг. несколько изданий. Это можно объяснить тем, что перевязка артериальных стволов при аневризме была в XIX в. сложным и редким хирургическим вмешательством, требовавшим хорошего знания топографической анатомии. Клинические труды Н.И. Пирогова – монографии, лекции, доклады и статьи, касались вопросов общей, госпитальной, реконструктивной и пластической хирургии, травматологии и ортопедии, хирургии сосудов и общей анестезии, деонтологии. Их количество велико, поэтому далеко не все из них были упомянуты. Считаем, что их детальное рассмотрение ждет своих исследователей. Большое место в прижизненной библиографии Н.И. Пирогова, участвовавшего в 4-х войнах, занимают его работы по военно-полевой хирургии, военно-врачебному и санитарному делу, опубликованные в 1849–1879 гг. Отметим, что все они выходили на русском и на европейских языках, что говорит об их мировом значении. Большую роль в истории российской педагогики сыграли общественно-политические работы Н.И. Пирогова, издававшиеся в 1856–1868 гг., а его недописанный «Дневник старого врача», увидевший свет уже после ухода из жизни автора, стал нравственным завещанием великого врача-гуманиста на все времена и для всех народов. Таким образом, контент-анализ прижизненной



Глянцев С.П.

ПРИЖИЗНЕННЫЕ ТРУДЫ Н.И. ПИРОГОВА КАК ИСТОЧНИКИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЕГО ЖИЗНИ, ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВКЛАДА В ХИРУРГИЮ, АНАТОМИЮ И ПЕДАГОГИКУ (К 215-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

библиографии Н.И. Пирогова позволяет не только глубже изучить причинно-следственные связи основных событий его жизни и деятельности, но и всесторонне оценить его вклад в медицину и педагогику.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).**

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Геселевич А.М. Научное, литературное и эпистолярное наследие Н.И. Пирогова. М.: Медгиз, 1956. – 264 с. [Geselevich AM. Scientific, literary and epistolary heritage of N.I. Pirogov. Moscow: Medgiz, 1956. 264 p. (In Russ.)]
2. Num vinctura aortae abdominalis in aneurismate inguinale adhibitu facile ac tutum sit remedium? Dissertatio ... Doctoris Medicinae obtineat, defendet auctor Pirogoff. Dorpati Livonorum: Typis I.C. Schünmanni typographi academici, MDCCCXXXII. 72 p.
3. Pirogoff N. Über die Möglichkeit der Unterbindung der Aorta abdominalis. Journal der Chirurgie und Augenheilkunde, herausg. von Dr. C. von Grafe und Ph.F. von Walther (Berlin). 1838. Bd. 27, H. I. S.122-146. Idem. Ibidem. H. II. S.241-250.
4. Annalen der Chirurgischen Abtheilung des Clinicums der Kaiserlichen Universität Dorpat, Herausgegeben von Nicolaus Pirogoff. I Jahrgang, dem 1 April 1836 bis dem 1 April 1837. Dorpat: Verlag von C.A. Kluge, 1837. 384 s., 5 Tab. Idem. Ibidem. 1839. 272 s.
5. Anatomia chirurgica truncorum arterialium atque fasciarum fibrosarum. Dorpat: Sumtibus A. Kluge, 1837. 127 s.
6. Chirurgischer Anatomie der Arterienstämme und der Fascien, bearbeitet von Nicolaus Pirogoff, erster Teil. Dorpat: Verlag von C.A. Kluge, 1837. 50 tab. in folio.
7. Anatomia chirurgica truncorum arterialium nec non fasciarum fibrosarum. Autore Nicol. Pirogoff. Atlas in folio. Dorpati: Sumtibus C.A. Kluge, 1838. 50 tab.
8. Chirurgischer Anatomie der Arterienstämme und der Fascien, bearbeitet von Nicolaus Pirogoff. Dorpat: Verlag von C.A. Kluge, 1840. VIII, 132 S.
9. Über die Durchschneidung der Achillessehne als operativ-orthopädisches Heilmittel von N. Pirogoff. Dorpat: Verlag von C.A. Kluge und G. Egger, 1840. 75 s., 7 Tab.
10. Куприянов В.В., Миронов В.А., Миронов А.А., Гурина О.Ю. Ангิโอгенез. Образование, рост и развитие кровеносных сосудов. – М.: НИО «Квартет», 1993. 54 с. [Kupriyanov VV., Mironov VA., Mironov AA., Gurina OYu. Angiogenesis. Formation, growth and development of blood vessels. Moscow: NIO «Quartet», 1993. 54 p. (In Russ.)]
11. Некоторые результаты наблюдений, сделанных в хирургическом отделении 2-го Военно-сухопутного госпиталя. Глава I. О нагноительном процессе (Отрывок из отчета профессора Пирогова за первое учебное полугодие) // Журнал врачебных и естественных наук. – 1842. – Кн.IV. – С.101-139. [Some results of observations made in the surgical department of the 2nd Military Land Hospital. Chapter One. On the suppurative process (Excerpt from Professor Pirogov's report for the first semester). Journal of Medical and Natural Sciences. 1842. Book IV. P.101-139. (In Russ.)]
12. Клинические лекции профессора Н. Пирогова, собранные и изданные его слушателями. С.-Петербург, 1851. 125 с. [Clinical lectures of Professor N. Pirogov, collected and published by his students. St. Petersburg, 1851. 125 p. (In Russ.)]
13. Полный курс прикладной анатомии человеческого тела, с рисунками Н. Пирогова. Анатомия описательно-физиологическая и хирургическая. С.-Петербург: Изд. М.Д. Ольхина, 1843–1848. 224 с., 45 таб. [Complete course of applied anatomy of the human body, with drawings by N. Pirogov. Descriptive-physiological and surgical anatomy. St. Petersburg: Publishing house M.D. Olkhin, 1843–1848. 224 p., 45 tab. (In Russ.)]
14. Angewandte Anatomie des menschlichen Körpers mit Abbildungen von Nicolaus Pirogoff. Descriptiv-physiologische und chirurgische Anatomie. St. Petersburg, 1843–1848.
15. Анатомические изображения наружного вида и положения органов, заключающихся в трех главных полостях человеческого тела, назначенные преимущественно для судебных врачей с полным объяснением Н. Пирогова. – С.-Петербург: Издание Мед. департамента при Министерстве внутренних дел, 1846. 14 с., 6 табл.; То же. С.-Петербург: Издание Военно-Медицинского Журнала, 1850. 79 с., 22 рис. с объяснительным текстом. [Anatomical images of the external appearance and position of organs contained in the three main cavities of the human body, intended primarily for forensic doctors with a full explanation by N. Pirogov. St. Petersburg: Publication of the Medical Department under the Ministry of Internal Affairs, 1846. 14 p., 6 tabl. Idem. St. Petersburg: Publication of the Military Medical Journal, 1850. 79 p., 22 figs. with explanatory text (In Russ.)]
16. Наблюдения над действием эфирных паров, как болеутоляющего средства при хирургических операциях Н. Пирогова // Записки врачебных наук. – 1847. – Кн.2, ч.1. С.1-74, табл. с 7 рис. [Observations on the effect of ether vapors as a pain reliever during surgical operations by N. Pirogov. Notes of Medical Sciences. 1847. Book 2, part 1. P.1-74, tabl. with 7 figs. (In Russ.)]
17. Практические и физиологические наблюдения над действием паров эфиру на животных организм профессора Пирогова. Статья первая // Библиотека для чтения. Журнал словесности, наук, художеств, промышленности, новостей и мод. Раздел III. Науки и искусства. – Т.83. – С.1-28. То же. Статья вторая // Там же. С.103-144. [Practical and physiological observations of the effect of ether vapors on animals by Professor Pirogov. Article one. Library for reading. Journal of literature, science, arts, industry, news and fashion. Section III. Sciences and arts. Vol. 83. P.1-28. Idem. Article two. Ibidem. P.103-144. (In Russ.)]
18. Recherches pratiques et physiologiques sur l'éthérisation par N. Pirogoff. St.-Petersbourg: Imp. Fran. Troitzky Péréoulon, 1847. 109 p.
19. Собрание сочинений в десяти томах. Т.I. Труды по экспериментальной и клинической хирургии (1832–1840). – М.: Ист.-лит. журн. «Странник», 2022. – 184 с. [Collected Works in Ten Volumes. Volume I. Works on Experimental and Clinical Surgery (1832–1840). M.: Historical and Literary Journal "Strannik", 2022. 184 p. (In Russ.)]
20. Отчет о путешествии по Кавказу, содержащий полную статистику ампутаций, статистику операций, произведенных на поле сражения и в различных госпиталях России с помощью анестезирования, опыты и наблюдения над огнестрельными ранами и проч. Н. Пирогова. – С.-Петербург: тип. Эдуарда Праца, 1849. – 226 с., 60 таб., 4 табл. с 18 грав. [Report on a journey through the Caucasus, containing complete statistics of amputations, statistics of operations performed on the battlefield and in various hospitals in Russia using anesthesia, experiments and observations on gunshot wounds, etc. by N. Pirogov. St. Petersburg: In the printing house of Eduard Prats, 1849. 226 p., 60 tab., 4 tab. with 18 engravings (In Russ.)]
21. Rapport médical d'un voyage au Caucase contenant la statistique comparative des amputations, des recherches expérimentales sur les blessures d'armes à feu, ainsi que l'exposition détaillée des résultats de l'anesthésiation, obtenus sur le champ de bataille et dans différents hôpitaux de Russie par N. Pirogoff. St. Pétersbourg, 1849. XXXV + 204 p. Avec un atlas de IV planches gravées (18 gravures).
22. Патологическая анатомия азиатской холеры Ник. Пирогова. Атлас. – С.-Петербург: тип. Карла Крайя, 1849. 16 л. таб., титульный лист и объяснительный текст, 32 л. на русск. и фр. яз. [Pathological anatomy of Asiatic cholera Nikolay Pirogov. Atlas. St. Petersburg: printing house of Karl Kray, 1849. 16 p. of tabs, title page and explanatory text, 32 p. in Russian and French (In Russ.)]
23. Anatomie Pathologique du Cholera – Morbus par N. Pirogoff. Atlas de XVI planches coloriées, avec in texte explicatif. St. Petersburg, 1849, in folio.
24. Патологическая анатомия холеры академика Пирогова. Анатомико-патологические проявления холерного процесса // Военно-медицинский журнал. – 1850. – Ч.LV. – №1. – С.1-62. То же // Там же (окончание). – Ч.56. – №1. – С.1-128, 27 табл. То же // Там же (заключение). Результаты 400 вскрытий с октября 1849 по октябрь месяца 1850. – Ч.56. – №2. – С.86-164. [Pathological anatomy of cholera by academician Pirogov. Anatomical and pathological manifestations of the cholera process. Military Medical Journal. 1850. Part LV. №1. P.1-62. Idem. Ibidem (end). Part 56, №1. P.1-128, 27 tables. Idem. Ibidem (conclusion). Results of 400 autopsies from October 1849 to October 1850. Part 56. №2. P.86-164. (In Russ.)]



25. *Anatome topographica sectionibus per corpus humanum congelatum triplici directione ductis illustrata. Auctore Nicolao Pirogoff. Petropoli: Typis Jacobi Trey, 1852. 796 p.*
26. *Anatome topographica sectionibus per corpus humanum congelatum triplici directione ductis illustrata. Auctore Nicolao Pirogoff. Atlas in folio. Petropoli: Typis Jacobi Trey, 1859.*
27. Перевязывание левой общей подвздошной артерии (art. Iliaca communis) по способу профессора Пирогова, вследствие травматической аневризмы arteriae glut[e]ae, осложненной огромной гангренофицированной раной левой ягодицы. Сообщено доктором Дземешкевичем // Друг здоровья. – 1852. – №21. – С.93-96. [Ligation of the left common iliac artery (art. Iliaca communis) according to the method of Professor Pirogov, due to a traumatic aneurysm of the arteriae glut[e]ae, complicated by a huge gangrenous wound of the left buttock. Reported by Dr. Dzemeshkevich. Friend of Health. 1852. №21. P.93-96. (In Russ.)]
28. О трудностях распознавания хирургических болезней и о счастии в хирургии, объясняемых наблюдениями и историями болезней // Военно-медицинский журнал. – 1854. – Часть LVIV. – №1. – С.1-66. [On the difficulties of recognizing surgical diseases and on luck in surgery, explained by observations and case histories. Military Medical Journal. 1854. Part LVIV. №1. P.1-66. (In Russ.)]
29. Хирургическая анатомия артериальных стволов, с подробным описанием положения и способов перевязки их Николая Пирогова / Пер. с нем. Я. Блейхмана, испр. и пересм. автором. – Петербург, 1854. [Surgical anatomy of arterial trunks, with a detailed description of their position and methods of ligation by Nikolai Pirogov / Translated from German by J. Bleichman, corrected and revised by the author. – Petersburg, 1854. (In Russ.)]
30. *Chirurgischer Atlas der Arterienstämme und Fascien, neu bearbeitet von Dr. Jul. Szumanowski, Professor e. o. an der Alexander Universität zu Helsingfors. Reval: Verlag von C.A. Kluge, 1858. Idem. Leipzig und Heidelberg, 1860.*
31. Хирургическая анатомия артериальных стволов и фасций Николая Пирогова. Вновь обработана Юлием Шимановским. С 50 рисунками, с натуры рисованными Ф. Шлатером в Дерпте, литография Шмиделя. Перевод В. Цвернера. Leipzig und Heidelberg: C.F. Wintersche Verlagshandlung, 1861. 244 с., 50 рис. [Surgical anatomy of the arterial trunks and fasciae by Nikolai Pirogov. Newly revised by Julius Shimanovsky. With 50 drawings, drawn from life by F. Schlater in Dorpat, lithograph by Schmidel. Translated by W. Zwerner. Leipzig und Heidelberg: C.F. Wintersche Verlagshandlung, 1861. 244 p., 50 fig. (In Russ.)]
32. Пирогов Н. Вопросы жизни (отрывок из забытых бумаг, выведенных на свет неофициальными статьями Морского сборника о воспитании) // Морской сборник. – 1856. – Т.23. – №9. – С.559-597. [Pirogov N. Questions of life (an excerpt from forgotten papers brought to light by unofficial articles of the Marine Collection on education). Marine Collection. 1856. Vol. 23. №9. P.559-597. (In Russ.)]
33. Пирогов Н. Вопросы жизни // Журнал Министерства народного просвещения. – 1856. – №9. – С.1-42. [Pirogov N. Questions of Life. Journal of the Ministry of Public Education. 1856. №9. P.1-42. (In Russ.)]
34. *Grundzüge der Allgemeinen Kriegschirurgie nach Reminiscenzen aus den Kriegen in der Krim und im Kaukasus und aus der Hospitalpraxis von N. Pirogoff. Leipzig: Verlag von F.C.W. Vogel, 1864. 1169 s.*
35. Собрание сочинений в 10 т. Том IX. Педагогические и публицистические сочинения «Избранное». – М.: Ист.-лит. журн. «Странник», 2022. – 580 с. [Collected Works in Ten Volumes. Volume IX. Pedagogical and Publicistic Works "Selected". M.: Historical and Literary Journal "Wanderer", 2022. 580 p. (In Russ.)]
36. Начала общей военно-полевой хирургии, взятые из наблюдений военно-госпитальной практики и воспоминаний о Крымской войне и Кавказской экспедиции Н. Пирогова. Ч.1. Дрезден: Тип. Э. Блохмана и сына, 1865. – С.IX, 443. То же. Ч.2. Дрезден: Тип. Э. Блохмана и сына, 1866. С.629, XXXII. [Principles of General Military Field Surgery, Taken from Observations of Military Hospital Practice and Memories of the Crimean War and the Caucasian Expedition N. Pirogov. Part 1. Dresden: E. Blochman and Son's Printing House, 1865. P.IX, 443. Idem. Part 2. Dresden: E. Blochman and Son's Printing House. 1866. P. 629, XXXII. (In Russ.)]
37. Отчет о посещении военно-санитарных учреждений в Германии, Лотарингии и Эльзасе в 1870 году, представленный академиком Н.И. Пироговым Обществу попечения о больных и раненных воинах, состоящему под покровительством Е.И.В. Государыни Императрицы. С.-Петербург: Изд. Об-ва попечения о больных и раненных воинах, 1871. – 151 с. [Report on a visit to military medical institutions in Germany, Lorraine and Alsace in 1870, presented by Academician N.I. Pirogov to the Society for the Care of Sick and Wounded Soldiers, under the patronage of H.I.M. the Empress. St. Petersburg: Publishing House of the Society for the Care of Sick and Wounded Soldiers, 1871. 151 p. (In Russ.)]
38. Bericht ueber die besichtigung der Militair-sanitätsanstalten in Deutschland, Lothringen und Elsass im Jahre 1870 von N. Pirogoff. Mit genehmigung des verfassers ins Deutsche uebersetzt von N. Ivanoff, M.D. Leipzig : Verlag von F.C.W. Vogel, 1871. 147 s.
39. Pirogow. Sprawozdanie z przegladu urzadzeń wgenno-sanitarnych w Niemczech, Lotaryngii i Alzacji w 1870 roku. Streszcz. Dobieszewski. Pamiętnik Lekarskiego Warszawskiego. 1875. T. LXX. №2. S.231-285.
40. Пирогов Н. Военно-врачебное дело и частная помощь на театре войны в Болгарии и в тылу действующей армии в 1877–1878 гг. В 2 ч. Ч.1. С.-Петербург: Издание главного управления Общества попечения о больных и раненных воинах; Тип. Б.Г. Ямпольского, 1879. – 404 с. То же. Ч.II. – 382 с. [Pirogov N. Military medical care and private assistance in the theater of war in Bulgaria and in the rear of the active army in 1877–1878. In 2 parts. Part I. St. Petersburg: Publication of the Main Administration of the Society for the Care of Sick and Wounded Soldiers; Printing House of B.G. Yampolsky, 1879. 404 p. Idem. Part II. 382 p. (In Russ.)]
41. Хирургическая анатомия артериальных стволов и фасций Н. Пирогова / Пер. с нем. под редакцией и с примечаниями С. Коломнина. – С.-Петербург: Издание Н.Н. Цылова, 1881. – 216 с. [Surgical anatomy of arterial trunks and fascia by N. Pirogov. Translated from German, edited and with notes by S. Kolomnin. St. Petersburg: Published by N.N. Tsylov, 1881. 216 p. (In Russ.)]
42. Хирургическая анатомия артериальных стволов и фасций Н. Пирогова. Атлас. С.-Петербург: Издание Н.Н. Цылова, 1882. 56 л. цв. ил. Табл. №1-II; табл. №1-54. [Surgical anatomy of arterial trunks and fasciae by N. Pirogov. Atlas. St. Petersburg : Published by N.N. Tsylov, 1882. 56 p. color ill. Tables №1-II; Tables №1-54. (In Russ.)]

Шалыгин Л.Д., Терпигорев С.А.

ЛАНГ ГЕОРГИЙ ФЁДОРОВИЧ – ВЫДАЮЩИЙСЯ ТЕРАПЕВТ, ТАЛАНТЛИВЫЙ КЛИНИЦИСТ ШИРОКОГО ПРОФИЛЯ, УЧЕНЫЙ, ПЕДАГОГ И ВИДНЫЙ ОРГАНИЗАТОР ЗДРАВООХРАНЕНИЯ (К 150-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

## ЛАНГ ГЕОРГИЙ ФЁДОРОВИЧ – ВЫДАЮЩИЙСЯ ТЕРАПЕВТ, ТАЛАНТЛИВЫЙ КЛИНИЦИСТ ШИРОКОГО ПРОФИЛЯ, УЧЕНЫЙ, ПЕДАГОГ И ВИДНЫЙ ОРГАНИЗАТОР ЗДРАВООХРАНЕНИЯ (К 150-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

Шалыгин Л.Д.\*, Терпигорев С.А.

ФГБУ «Национальный медико-хирургический  
Центр им. Н.И. Пирогова», Москва

DOI: 10.25881/20728255\_2025\_20\_4\_176

**Резюме.** Изложены основные вехи славного трудового и творческого пути выдающегося клинициста-терапевта широкого профиля Георгия Фёдоровича Ланга. Научно-исследовательская, клиническая, педагогическая и организаторская деятельность охватывает широкий круг проблем терапии, кардиологии, пульмонологии, гастроэнтерологии, гепатологии, гематологии, ревматологии, образовательной деятельности и организации здравоохранения. Отмечен вклад профессора Ланга Г.Ф. в подготовку врачей, терапевтических и научных кадров отечественного здравоохранения.

**Ключевые слова:** Георгий Фёдорович Ланг, выдающийся терапевт, клиницист, академик, профессор, ученый, педагог, реформатор лечебно-педагогического процесса, история медицины.

Георгий Федорович Ланг, академик АМН СССР, выдающийся клиницист-терапевт широкого профиля, талантливый ученый и педагог, родился 16 (28) июля 1875 г. в Петербурге в семье кожевника мастера. В 1899 г. он с отличием окончил Военно-медицинскую академию и был оставлен для усовершенствования в клинике ближайшего ученика С.П. Боткина – М.Я. Яновского (Рис. 1). Еще в годы студенчества у Ланга проявился интерес к научной работе. В 1898 г. в «Больничной газете Боткина» была опубликована его статья «Случай язвенного воспаления толстых кишок с присутствием в испражнениях балантидия». В 1901 г. Г.Ф. Ланг защищает диссертацию на тему «О диагностическом значении повышения стойкости красных кровяных телец и других изменений крови при раке желудка» [3]. Затем он был на несколько лет командирован в клиники Германии и Франции, а по возвращении в 1905 г. избирается приват-доцентом Военно-медицинской академии. В 1919 г. Г.Ф. Ланг избирается на кафедру терапии Института усовершенствования врачей и одновременно Института медицинских знаний

(ЛЕТМИ). С 1922 г. до последних дней жизни он возглавлял кафедру факультетской терапии 1-го Ленинградского медицинского института имени И.П. Павлова. В 1928–1930 гг. он был ректором 1-го Ленинградского медицинского института [1].

### LANG GEORGY FYODOROVICH WAS AN OUTSTANDING THERAPIST, A TALENTED GENERAL PRACTITIONER, A SCIENTIST, AN EDUCATOR, AND A PROMINENT HEALTHCARE ORGANIZER (ON THE OCCASION OF HIS 150TH BIRTHDAY)

Shalygin L.D.\*, Terpigorev S.A.

Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

**Abstract.** The article is devoted to the main milestones of the glorious work and creative path of the outstanding general practitioner Georgy Fyodorovich Lang. Research, clinical, pedagogical and organizational activities cover a wide range of problems of therapy, cardiology, pulmonology, gastroenterology, hepatology, hematology, rheumatology, educational activities and healthcare organization. The contribution of Professor Lang G.F. in the training of medical, therapeutic and scientific personnel of domestic healthcare is noted.

**Keywords:** Georgy Fyodorovich Lang, outstanding therapist, clinician, academician, professor, scientist, teacher, reformer of the medical and pedagogical process, history of medicine.



Рис. 1. Военно-медицинская академия.

Г.Ф. Ланг оставил после себя большую школу: среди его учеников 25 профессоров, 3 академика АМН СССР. Все его ученики отмечают, что Г.Ф. Ланг был не только талантливым врачом, ученым, педагогом, но и просто обаятельным человеком (Рис. 2).

Клиника Ланга была общетерапевтической, в ней были охвачены все разделы внутренней медицины.

Работавший у него ассистентом в 1920-е гг., А.Л. Мясников писал:

Профессор мне показался важным и властным; одет он был безупречно (всегда белые рубашки со сверкающими

чистотой манжетами и воротничками и хорошо выутюженный костюм; к тому же он облачался в белоснежный длинный халат). Его глаза сквозь очки светились умом, пронизательный взгляд заставлял как-то сразу подтягиваться, делаться как можно больше на высоте своих возможностей, стараться не уронить себя случайной глупостью. Большая фигура Г.Ф. Ланга всегда выделялась на обходах среди толпы врачей – точно слона окружали какие-то другие более мелкие и незначительные звери (...) Г.Ф. Ланг отличался умением быстро улавливать самое главное, отличать нужное от ненужного;

\* e-mail: nmhc@mail.ru



**Рис. 2.** Академик АМН СССР Георгий Фёдорович Ланг.



**Рис. 3.** Клиника Г.Ф. Ланга. В центре – профессор Г.Ф. Ланг, крайний справа в первом ряду – А.Л. Мясников.

он обладал не только исключительной эрудицией, но и особым складом ума, позволявшим громадные литературные материалы быстро приводить в стройную и эффективную систему. Его критический ум не поддавался на моду, сенсацию, хотя каждую новую идею, новый метод он отмечал с интересом (Рис. 3).

По свидетельству А.Л. Мясникова, именно Ланг (а не репрессированный в 1937 году «врач-убийца» Д.Д. Плетнев) лечил Максима Горького в последние дни его болезни. «Именно Ланг был привлечен по указанию Сталина в Горки и десять дней подряд находился там неотлучно; под его личным наблюдением и проходило лечение М. Горького. К счастью, постановщикам трагедии тогда не нужен был Ланг, на него не распространялся её сюжет, имя Ланга не фигурировало и на «процессе», как будто его там и не было».

В 1927–1931 гг. под редакцией Г.Ф. Ланга (совместно с Д.Д. Плетневым) в 4-х томах вышла «Частная патология и терапия внутренних болезней».

В клинике Ланга активно изучалась проблема атеросклероза. Атеросклероз коронарных артерий Ланг рассматривал как один из патогенетических факторов грудной жабы, при этом он подчеркивал важную роль и другого фактора – патологической реактивной особенности иннервационного аппарата венечных артерий. Он указывал, что возможны парадоксальные реакции артерий, когда в ответ на импульс, требующий их расширения, происходит сокращение артерий. Ланг разработал представление о скрытой коронарной недостаточности, которая проявляется лишь тогда, когда

необходимо увеличение коронарного кровотока, а органически или функционально измененные сосуды не в состоянии его обеспечить. В клинике Ланга, в одной из первых в Европе, было начато систематическое клинко-электрокардиографическое изучение различных форм ишемической болезни сердца, изучались также нарушения ритма сердца. Еще в 1914 г. Лангом лично была выполнена работа по исследованию пучка Гиса. Ланг изучал проблему дистрофий миокарда и указывал, что наряду с миокардиодистрофиями вследствие обратимых поражений миокарда из-за алиментарных нарушений, анемий, интоксикаций, перенапряжения и т. п. существуют дистрофии миокарда как синдром, стадия определенного заболевания. При этом он подчеркивал, что только биохимические исследования могут дать ответ на вопрос о причине и субстрате развивающейся в этих случаях недостаточности сердца.

Г.Ф. Ланг рассматривал сердце, сосуды и регулирующий кровообращение сложный нейрогуморальный аппарат как единое функциональное целое, а недостаточность кровообращения – как нарушения не только гемодинамики, но и обменных процессов. С программным докладом на эту тему Г.Ф. Ланг выступил на XII Всесоюзном съезде терапевтов (1935). Им была разработана классификация и номенклатура болезней сердечно-сосудистой системы, которая и была принята XII съездом.

В 1936 г. была опубликована монография Ланга «Вопросы кардиологии», а в 1938 – другая его монография: «Болезни системы кровообращения». Проблемой гипертонической болезни Ланг занимался

всю жизнь. В 1922 г. он выделил гипертоническую болезнь как особую форму артериальной гипертонии, в патогенезе которой важное значение имеют нервно-психические и гормональные нарушения. Очень большое значение Ланг придавал в деятельности врачей профилактике. Его клиника проводила большую научно-исследовательскую работу для выявления и ликвидации ранних форм болезней, развитие которых связано с условиями труда и быта. Велись работы по изучению ранних клинических проявлений атеросклероза. «Атеросклероз, – указывал Ланг, – является социальной болезнью, угрожающей миллионам масс. Наметьте пути успешной борьбы – значит спасти многие тысячи людей от преждевременной инвалидности и смерти».

Особое внимание Ланг обращал на своевременное выявление прегипертонической стадии для предупреждения перехода ее в гипертоническую болезнь.

До последних дней жизни Ланг работал над своей монографией «Гипертоническая болезнь», которая вышла в свет уже после его смерти, в 1950 г. За эту работу Лангу посмертно была присуждена Государственная премия.

Характерное для Ланга клинко-экспериментальное направление ясно проявляется в его работах в области гематологии. В его клинике исследовались процессы гемолиза, в экспериментах на кроликах и в клинике изучалась роль селезенки, нервной системы, желез внутренней секреции в регуляции состава красной крови. Лангом было создано научное направление – функциональная гематология. Это направление имело целью изуче-



Шалыгин Л.Д., Терпигорев С.А.

ЛАНГ ГЕОРГИЙ ФЕДОРОВИЧ – ВЫДАЮЩИЙСЯ ТЕРАПЕВТ, ТАЛАНТЛИВЫЙ КЛИНИЦИСТ ШИРОКОГО ПРОФИЛЯ, УЧЕНЫЙ, ПЕДАГОГ И ВИДНЫЙ ОРГАНИЗАТОР ЗДРАВООХРАНЕНИЯ (К 150-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

ние системы крови в целом, то есть самой крови, органов кроветворения и кроверазрушения, а также их нейрогуморальной регуляции в норме и патологии.

Среди работ Ланга есть исследования по эндокринологии, пульмонологии, туберкулезу легких и другим разделам терапии.

В период Великой Отечественной войны Ланг изучал проблемы военного времени и выступал со статьями и докладами по проблемам травматического шока и алиментарной дистрофии.

Работал Г.Ф. Ланг и в области патологии органов пищеварения [4; 5].

По предложению Г.Ф. Ланга сотрудники его клиники выполняли научные исследования по всем разделам внутренней медицины. Так, А.Л. Мясников по поручению Ланга выполнил оригинальные исследования по гепатитам. Обследовав 130 больных острым гепатитом и выявив у них существенные изменения функционального состояния печени, он пришел к выводу, что заболевание обусловлено поражением печеночной клетки. Было сформулировано понятие об эпителиальных гепатитах как основной причине острых желтух, о нередком переходе острого гепатита в хронический с последующим развитием цирроза печени. В 1934 г. А.Л. Мясников, основываясь на исследованиях, проведенных под руководством Ланга в его клинике, публикует монографию «Болезни печени и желчных путей». Она была переиздана в 1940 и 1949 гг. и стала основой вышедшей в 1956 г. под редакцией А.Л. Мясникова книги «Болезни печени и желчных путей», которая долгое время была единственным отечественным руководством по гепатологии.

Г.Ф. Ланг был не только ученым, но и видным организатором здравоохранения. Он осуществил важную реформу лечебно-педагогического процесса. Он считал необходимым, чтобы в состав клиник входило терапевтическое отделение поликлиники как равноправное отделение клиники. Студенты должны обучаться в клинике внутренних болезней на амбулаторных больных, на больных, посещаемых на дому, и на стационарных больных. И между этими видами обслуживания больных должна быть непрерывная связь в пределах самой клиники. Руководство лечебной работой терапевтического отделения поликлиники осуществлял сам Ланг. Врачи поликлиники должны были на определенный срок полностью откомандировываться в стационар, что было самым верным путем повышения квалификации врачей, работающих в поликлинических условиях. Взамен



Рис. 4. Памятник выдающемуся терапевту Г.Ф. Лангу.

поликлинических врачей на их участки на это время направлялись клинические ординаторы и ассистенты.

В период советско-финской войны Г.Ф. Ланг был инициатором создания консультативного бюро, которое руководило работой терапевтов на этапах медицинской эвакуации. Этот опыт был использован в Великую Отечественную войну, когда было создан институт главных терапевтов армий. В дальнейшем этот опыт перешел и в гражданское здравоохранение и была организована служба главных терапевтов [6].

Г.Ф. Ланг – один из инициаторов создания и руководителей Общества терапевтов имени С.П. Боткина в Ленинграде, организатор и председатель многих съездов терапевтов, с 1943 г. – председатель Всесоюзного терапевтического общества. Вместе с М.П. Кончаловским он основал журнал «Терапевтический архив» и был его соредактором. Список его работ не очень велик – 89, но его вклад в отечественную внутреннюю медицину огромен. Его ученик А.Г. Дембо пишет: «В них (в работах Ланга. – Авт.) содержится такое неисчерпаемое богатство мыслей, такое научное предвидение, что не будет преувеличением сказать, что эти работы во многом определили, определяют сейчас и еще многие годы будут определять основные направления научных исследований» [2].

За многолетнюю плодотворную деятельность в сфере медицины в 1951 г. Г.Ф. Ланг удостоен Сталинской премии (посмертно).

Награжден орденом Трудового Красного Знамени (17.04.1940, «за успешную работу и проявленную инициативу по укреплению обороноспособности нашей страны»), орденом Ленина и Отечественной войны I-й степени и многочисленными медалями за трудовую деятельность (Рис. 4).

Умер 24 июля 1948 г. в Ленинграде в возрасте 73 лет от рака желудка. По-

хоронен на Серафимовском кладбище (28 уч.).

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).**

#### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Алмазов В.А., Шляхто Е.В. Академик Ланг и его школа. – М., 1999. [Almazov VA, Shlyakhto EV. Academician Lang and His School. Moscow, 1999. (In Russ.)]
2. Дембо А.Г. Георгий Федорович Ланг (к 110-летию со дня рождения) // Клиническая медицина – 1986. – №1. – С.5-7. [Dembo AG. Georgy Fedorovich Lang (on the 110th Anniversary of His Birth). Clinical Medicine. 1986; 1: 5-7. (In Russ.)]
3. Ланг Г.Ф. О диагностическом значении повышения стойкости красных кровяных телец и других изменений крови при раке желудка: Дис. ... докт. мед. наук. СПб; 1901 [Lang G.F. On the diagnostic significance of increased resistance of red blood cells and other changes in the blood in case of stomach cancer [dissertation] St. Petersburg; 1901. (In Russ.)]
4. Ланг Г.Ф. Об определении и секреторной способности желудка по способу проф. Sahli // Известия императорской Военно-медицинской академии. – СПб. – 1902. – Вып.1. – С.37-43. [Lang GF. On the determination and secretory capacity of the stomach according to Prof. Sahli's method. Izvestiya of the Imperial Military Medical Academy. St. Petersburg. 1902; 1: 37-43. (In Russ.)]
5. Ланг Г.Ф. О влиянии у человека на отделительную работу желудка воды, белков, жиров и углеводов // Известия императорской Военно-медицинской академии. – СПб. – 1902. – Вып.2. – С.130-164. [Lang, GF. On the effect of water, proteins, fats, and carbohydrates on the secretory function of the human stomach. Izvestiya Imperatorskoy Voenno-Meditsinskoy Akademii. St. Petersburg. 1902; 2: 130-164. (In Russ.)]
6. Якубова Е.Н. Ланг – крупный организатор советского здравоохранения // Советское здравоохранение. – 1958. – №1. – С.25-29. [Yakubova EN. Lang – a prominent organizer of Soviet healthcare. Sovetskoe Zdravookhranenie. 1958; 1: 25-29. (In Russ.)]

## ЮБИЛЕИ • ANNIVERSARIES

### ПОЧЕТНЫЙ ДОКТОР ПИРОГОВСКОГО ЦЕНТРА АКАДЕМИК ЛОБЗИН ЮРИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ – ОДИН ИЗ ОСНОВОПОЛОЖНИКОВ ИНФЕКТОЛОГИИ, КАК СОВРЕМЕННОЙ НАУЧНОЙ КОНЦЕПЦИИ (К 75-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

Шевченко Ю.Л.<sup>1</sup>, Матвеев С.А.\*<sup>1</sup>,  
Кокорин В.В.<sup>1,2</sup>, Зайниддинов Ф.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБУ «Национальный медико-хирургический  
Центр им. Н.И. Пирогова», Москва

<sup>2</sup> ФКУ «Центральный военный клинический  
госпиталь им. П.В. Мандрыка», Москва

DOI: 10.25881/20728255\_2025\_20\_4\_179

#### HONORARY DOCTOR OF THE PIROGOV CENTER ACADEMICIAN LOBZIN YURI VLADIMIROVICH IS ONE OF THE FOUNDERS OF INFECTOLOGY AS A MODERN SCIENTIFIC CONCEPT (ON THE OCCASION OF THE 75th ANNIVERSARY OF HIS BIRTH)

Shevchenko Y.L.<sup>1</sup>, Matveev S.A.\*<sup>1</sup>, Kokorin V.V.<sup>1,2</sup>, Zainiddinov F.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

<sup>2</sup> P.V. Mandryka Central Military Clinical Hospital, Moscow

**Резюме.** Изложена краткая биография Почётного доктора Пироговского Центра академика РАН Лобзина Юрия Владимировича и его вклад в формирование современной научной концепции «инфектология».

**Ключевые слова:** Лобзин Юрий Владимирович, инфекционные болезни, инфектология.

**Abstract.** A brief biography of the Honorary Doctor of the Pirogov Center, Academician of the Russian Academy of Sciences Yuri Lobzin and his contribution to the formation of the modern scientific concept of «infectology» is presented. Keywords: Lobzin Yuri Vladimirovich, infectious diseases, infectology.

**Keywords:** Lobzin Yuri Vladimirovich, infectious diseases, infectology.

*«Есть люди, испытывающие гордость от своей способности делать что-либо лучше других, а есть люди, испытывающие удовлетворение от своей способности научить других делать что-либо так же хорошо или даже лучше, чем они сами».*

Э.А. Севрус

Юрий Владимирович Лобзин (Рис. 1) родился 22 ноября 1950 г. в городе Порт-Артур (ныне город Далянь Китайской Народной Республики) в семье военно-морского врача Владимира Семеновича, впоследствии известного профессора – невропатолога, заслуженного деятеля науки РСФСР. Примечательно, что в 2024 г. к вековому юбилею своего отца Юрий Владимирович подготовил и издал уникальную книгу в стихах и фотографиях, ярко продемонстрировав генетические истоки собственного незаурядного таланта (Рис. 2).

Ю.В. Лобзин – воспитанник Военно-медицинской академии (ВМедА).

Как врач-клиницист и ученый-исследователь он формировался под влиянием Н.С. Молчанова, А.П. Колесова, В.И. Медведева и других выдающихся ученых академии. Однако с первых лет обучения увлекся изучением инфекционных и нервных болезней, был активным участником научных кружков при кафедрах, руководимых В.С. Матковским и Г.А. Акимовым.

За достигнутые успехи в учебе и общественной жизни академии Юрий Владимирович уже на 4 курсе был удостоен Павловской стипендии, а 5–6 курсы он был ленинский стипендиат. В 1974 г. Ю.В. Лобзин с отличием и золотой медалью окончил факультет подготовки врачей для Военно-Морского Флота академии. Для дальнейшего прохождения военной службы его направили на Северный флот, где он впоследствии занимал должность: врача части (1974–1976 гг.), старшего врача специалиста-инфекциониста корабельной группы специализированной медицинской помощи (1976–1977 гг.). Приобрел



**Рис. 1.** Академик РАН Лобзин Юрий Владимирович.

богатый опыт по оказанию медицинской помощи при вспышках инфекционных заболеваний в воинских коллективах, изучал проблемы клиники, диагностики и лечения менингококковой инфекции военнослужащих, а также особенности реабилитации переболевших этой тяжелой патологией.

\* e-mail: sovetnmhc@bk.ru





Рис. 2. Книга об отце (внутренняя обложка).



Рис. 3. Заместитель начальника Военно-медицинской академии по научной работе генерал-майор медицинской службы Ю.В. Лобзин с коллективом научно-исследовательского отдела академии, 2004 г.

В 1977 г. Ю.В. Лобзин поступил в адъюнктуру при кафедре инфекционных болезней ВМедА, которую окончил в 1980 г. с досрочной защитой кандидатской диссертации на тему: «Ближайшие и отдаленные исходы менингококковой инфекции у лиц молодого возраста; реадaptация и реабилитация переболевших». Его учителями были продолжатели боткинской клинической школы, опытные педагоги: В.С. Матковский, А.П. Казанцев, А.И. Иванов и К.С. Иванов. Его дальнейшая служба проходила на кафедре инфекционных болезней ВМедА последовательно в должности: преподаватель, старший преподаватель, а с 1994 по 2001 гг. – начальник кафедры – Главный инфекционист МО РФ. В те годы он оказывал практическую помощь медицинской службе при вспышках инфекционных заболеваний на флотах (Тихоокеанский, Балтийский, Черноморский), в военных округах (ДВО) и группах войск (ЗГВ). А в 1988–1989 гг. Ю.В. Лобзин участвовал в оказании медицинской помощи военнослужащим в Афганистане, в 1995 г. – в Чеченской Республике. Награжден орденом «За военные заслуги» (1996 г.). В 1988 г. Ю.В. Лобзин защитил докторскую диссертацию на тему: «Реабилитация инфекционных больных в военно-медицинских учреждениях».

Эта диссертация открыла новое научное направление в инфекционной патологии, в ней впервые представлен научный анализ теоретико-методологических основ реабилитации, её принципов и методов при различных инфекционных болезнях. Благодаря выполненным им исследованиям были сформулированы и внедрены основополагающие организационно-методические принципы системы реабилитации больных в армии и на флоте.

Особое место в истории кафедры занял 1996 год – 100-летний юбилей первой в России кафедры и клиники инфекцион-



Рис. 4. Научно-исследовательский институт детских инфекций ФМБА.

ных болезней. К этому событию был приурочен выход из печати Руководства по инфекционным болезням (под редакцией Ю.В. Лобзина) и опубликование монографии «Первая в России кафедра инфекционных болезней» (редактор – профессор Ю.В. Лобзин). Кульминацией юбилейных торжеств стала научная конференция «Инфектология. Достижения и перспективы» с участием всех ведущих инфекционистов страны, учёных-коллег из ближнего зарубежья. В докладе профессора Ю.В. Лоб-

зина были приведены неопровержимые факты о том, что многие достижения отечественной инфектологии имеют свои корни в трудах сотрудников кафедр инфекционных болезней ВМедА.

С 2001 по 2008 гг. Ю.В. Лобзин был заместителем начальника академии по научной работе (Рис. 3). На этом посту ярко проявились организаторские способности учёного. Благодаря его усилиям и настойчивости в Академии была успешно проведена реформа научных подразделений.



Был организован научно-исследовательский центр, а несколько самостоятельных научных лабораторий были включены в штат профильных кафедр. Это позволило в те критические для отечественной науки годы не только сохранить научный потенциал ВМедА, но и более тесно соединить образовательный и научно-исследовательский процесс в её стенах.

С 2008–2020 гг. академик Ю.В. Лобзин – директор Научно-исследовательского института детских инфекций ФМБА России, с 2020 – его президент. С его приходом кардинально преобразилась не только материальная база учреждения, его оснащённость, но и масштаб, и диапазон научных исследований возросли несопоставимо (Рис. 4). Огромная социальная значимость института и практическая потребность в совершенствовании технологий диагностики, лечения и профилактики инфекционных заболеваний позволили определить приоритетные научные направления НИИ детских инфекций. Среди них ключевыми стали совершенствование организационных основ оказания медицинской помощи детям с инфекционной патологией, комплексное изучение патогенеза и научное обоснование терапевтической тактики при инфекционных заболеваниях у детей, вакцинопрофилактика реконвалесцентов после инфекционных заболеваний.

Ю.В. Лобзин никогда не прекращал свою педагогическую деятельность. С 2001 г. он, по совместительству, является заведующим кафедрой инфекционных болезней с курсом лабораторной диагностики СПИД Санкт-Петербургской медицинской академии последипломного образования (с 2011 г. – СЗГМУ им. Н.И. Мечникова). В 2013 г. Ю.В. Лобзин стал лауреатом премии Правительства РФ в области образования.

Юрий Владимирович в совершенстве овладел «искусством старения», которое, по определению Андре Моруа, «...заключается в том, чтобы быть для молодых опорой, а не препятствием, учителем, а не соперником, понимающим, а не равнодушным». Он не только талантливый педагог, но и прирожденный воспитатель молодежи. Его безупречный облик потомственного русского интеллигента и офицера позволил снискать искреннюю любовь и глубокое почитание у многочисленных учеников и сотрудников.

В 2015 г. Учёный Совет НМХЦ им. Н.И. Пирогова избрал Почётным доктором академика Лобзина Ю.В.

Академик Ю.В. Лобзин – основоположник большой научной школы в инфектологии по трём направлениям: реабилитация инфекционных больных, клещевые инфекции и военная эпидемиология. Им подготовлено 27 докторов и 49 кандидатов медицинских наук. С 2008 г. Ю.В. Лобзин – главный редактор научного периодического издания «Журнал инфектологии». Он является членом редколлегий и редакционных советов журналов: «Эпидемиология и инфекционные болезни», «Медицинский академический журнал», «Инфекционные болезни», «Военно-медицинский журнал», «Вестник Российской Военно-медицинской академии». Академик Ю.В. Лобзин является соавтором 4-х научных открытий, автором более 850 научных трудов, в том числе 26 учебных пособий, 6 справочников, 17 руководств для врачей и 34 монографий.

Премии и награды:

- Орден «За военные заслуги» (1996);
- Заслуженный деятель науки и техники РФ (2002);
- Почётная грамота Министерства здравоохранения и социального развития РФ за заслуги в области здравоохранения и многолетний добросовестный труд (2011);
- Почётная грамота Северо-Западного отделения РАМН за плодотворный вклад в развитие медицинской науки и здравоохранения (2012);
- Премия Правительства РФ в области образования за цикл трудов «Учебно-методическое обеспечение непрерывного образовательного процесса по подготовке медицинских кадров по специальности «Паразитология» (2013);
- Юбилейная медаль «В память окончания боевых действий в Афганистане» (2013);
- Премия имени И.П. Павлова в области физиологии и медицины (2013);
- Орден Почета (2017);
- Медаль «За выдающиеся заслуги и охрану здоровья детей» (2020);
- Орден Пирогова (2024).

*Редколлегия «Вестника Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова» сердечно поздравляет Почётного доктора Пироговского Центра академика Ю.В. Лобзина с юбилеем, желает ему здоровья и новых достижений в науке и общественной деятельности.*

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).**

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Гусев Д.А., Жданов К.В., Волжанин В.М. Почётный доктор Российской Военно-медицинской академии Юрий Владимирович Лобзин. – СПб.: ВМедА, 2012. – 48 с. [Gusev DA, Zhdanov KV, Volzhanin VM. Pochyotnyj doktor Rossijskoj Voenno-meditsinskoj akademii YUrij Vladimirovich Lobzin. SPb.: VMedA, 2012. 48 p. (In Russ.)]
2. Инфектология. Достижения и перспективы / Под ред. Ю.В. Лобзина. – СПб.: Б.И., 1996. – 232 с. [Infektologiya. Dostizheniya i perspektivy. Lobzin YUV, editor. SPb.: B.I., 1996. 232 p. (In Russ.)]
3. Исторический очерк научного отдела Военно-медицинской академии / Под ред. Е.В. Ивченко. – СПб.: Реноме, 2016. – 152 с. [Istoricheskiy ocherk nauchnogo otdela Voenno-meditsinskoj akademii. Ivchenko EV, editor. SPb.: Renome, 2016. 152 p. (In Russ.)]
4. Котив Б.Н., Лобачёв И.Б., Круглов В.И., Резванцев М.В. Военно-медицинская академия: знания, мужество, милосердие – 220 лет на страже здоровья. – СПб.: ВМедА, 2018. – 200 с. [Kotiv BN, Lobachyov IV, Kruglov VI, Rezvancev MV. Voenno-meditsinskaya akademiya: znaniya, muzhestvo, miloserdie – 220 let na strazhe zdorov'ya. SPb.: VMedA, 2018. 200 p. (In Russ.)]
5. Лобзин Ю.В. Проблема инфекции в медицине. – СПб.: Б.И., 2010. – 25 с. [Lobzin YUV. Problema infekcii v medicine. SPb.: B.I., 2010. 25 p. (In Russ.)]
6. Российская Военно-медицинская академия (1798–1998) / Под ред. Ю.Л. Шевченко. – СПб.: ВМедА, 1998. – 728 с. [Rossijskaya Voenno-meditsinskaya akademiya (1798–1998). SHEvchenko YUL, editor. SPb.: VMedA, 1998. 728 p. (In Russ.)]
7. Владимир Семенович Лобзин. В стихах и фотографиях: к 100-летию со дня рождения / под общей редакцией Лобзина Ю.В., Голдобина В.В. – СПб.: Человек и его здоровье, 2024. – 156 с. [Vladimir Semenovitch Lobzin. V stikhakh i fotografiiyakh: k 100-letiyu so dnya rozhdeniya / pod obshchey redakciej Lobzina YU.V., Goldobina V.V. – SPb.: Chelovek i ego zdorov'e, 2024. 156 p. (In Russ.)]

## ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР ФГБУ «НМХЦ ИМ. Н.И. ПИРОГОВА», АКАДЕМИК РАН, ДОКТОР МЕДИЦИНСКИХ НАУК, ПРОФЕССОР, ЗАСЛУЖЕННЫЙ ВРАЧ РФ КАРПОВ ОЛЕГ ЭДУАРДОВИЧ (К 60-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

24 декабря 2025 года исполнилось 60 лет генеральному директору ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, академику РАН, доктору медицинских наук, профессору, Заслуженному врачу РФ Карпову Олегу Эдуардовичу.

В 1989 году Карпов О.Э. окончил с отличием Рязанский медицинский институт имени академика И.П. Павлова, где в последующем проходил обучение в интернатуре, ординатуре и аспирантуре по специальности хирургия. Уже в эти годы проявилась склонность к научной работе и организаторские способности молодого специалиста. В 2000 году назначен на должность заместителя главного врача по хирургии Рязанской областной клинической больницы, а в 2004 году на должность начальника Управления здравоохранения Рязанской области. В этот период под его руководством была реорганизована и существенно оптимизирована работа хирургической службы больниц и области, проводился активный обмен опытом с медицинскими организациями Центрального Федерального округа.

С 2003 года деятельность Карпова О.Э. неразрывно связана с Пироговским Центром, где под руководством своего учителя, академика Шевченко Юрия Леонидовича, он успешно прошел путь от начальника отдела перспективного планирования и развития до генерального директора.

В 2005 году Олег Эдуардович блестяще защитил докторскую диссертацию по двум специальностям: «Хирургия», «Общественное здоровье и здравоохранение», в 2007 году ему присвоено ученое звание профессора. В 2016 году избран членом-корреспондентом, а в 2022 году – академиком Российской академии наук.

Карпов О.Э. много лет являлся профессором и заведующим кафедрой общественного здоровья и здравоохранения Института усовершенствования врачей Пироговского Центра. Большой практический и научный опыт нашел отражение в более чем 400 публика-



ций, 8 монографий, множестве учебно-методических пособий, патентов, посвященных актуальным проблемам диагностики и хирургического лечения различных заболеваний, внедрению инновационных технологий в клиническую практику, вопросам организации здравоохранения. Как организатор науки и наставник, академик Карпов сумел воспитать целое поколение ученых, многие из которых теперь продолжают его дело, подтверждая высокий уровень его педагогического мастерства и личного авторитета. Под его руководством успешно защищено несколько докторских и кандидатских диссертаций.

Не менее важны и общественные заслуги Карпова О.Э. Он является главным редактором журнала «Врач и информационные технологии», членом редколлегии журналов «Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова», «Российский журнал персонализированной медицины», «Национальное здравоохранение». С 2013 года – член Президиума Общероссийской общественной организации «Общество врачей России». Олег Эдуардович является членом объединенного диссертационного совета при ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, ГБУЗ МО «МОНИКИ

им. М.Ф. Владимирского» с момента его создания.

Карпов О.Э. является специалистом в области применения информационных технологий в здравоохранении, информатизации и автоматизации работы медицинских организаций. Его научные исследования связаны с разработкой концептуальной архитектуры цифровой экосистемы в здравоохранении, разработкой и внедрением систем поддержки принятия врачебных решений и систем искусственного интеллекта в медицине, бесшовной интеграции разнородных информационных систем на принципах сервис-ориентированной архитектуры в медицинских организациях.

Коллеги и ученики отмечают не только высокий профессионализм Олега Эдуардовича, но и его личностные качества – целеустремленность, ответственность и готовность делиться знаниями и опытом. Эти качества сделали его не-

заменимым участником многочисленных научных проектов и сообществ. За значительный вклад в развитие отечественного здравоохранения, высокие достижения в деятельности и многолетнюю добросовестную работу Карпов О.Э. награжден Орденами Почета и «За заслуги перед Отечеством». Является почетным доктором Пироговского Центра, кавалером Европейского ордена Н.И. Пирогова.

Олег Эдуардович пользуется заслуженным уважением и является авторитетом для всего коллектива ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России. Обладает хорошим клиническим мышлением, его отличает гуманизм, демократичность, внимание к проблемам людей, принципиальность, глубокое проникновение в суть организационных проблем, при решении всех вопросов исходит из интересов дела, принимает продуманные управленческие решения. Стремление к постоянному совершенствованию вра-

чебного искусства, создание высокого научного потенциала, укрепление теоретического и клинического фундамента, сохранение академических традиций отечественной медицины – вот основные принципы работы ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России под его руководством.

Коллектив Пироговского Центра, ставший под руководством академика Карпова сплоченной командой единомышленников, в 2024 году был удостоен высокой государственной награды – ордена «За доблестный труд».

*Ученый совет Пироговского Центра, дирекция, коллеги и редколлегия журнала «Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова» сердечно поздравляют Олега Эдуардовича с юбилеем, желают ему крепкого здоровья, дальнейших творческих успехов во всех делах и начинаниях.*



# ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

В журнал «Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова» принимаются статьи и сообщения по наиболее значимым вопросам клинической и теоретической медицины, здравоохранения, медицинского образования и истории медико-биологических наук. Принятые статьи публикуются бесплатно. Рукописи статей авторам не возвращаются.

1. Работы для опубликования в журнале должны быть представлены в соответствии с данными требованиями. Рукописи, оформленные не в соответствии с требованиями, к публикации не принимаются и не рассматриваются.
2. Статья должна сопровождаться:
  - направлением руководителя организации/учреждения в редакцию журнала. Письмо должно быть выполнено на официальном бланке учреждения, подписано руководителем учреждения и заверено печатью;
  - экспертным заключением организации/учреждения о возможности опубликования в открытой печати;
  - подписями всех авторов, заявленных в исследовании, и сведения, включающие имя, отчество, фамилию, ученую степень и/или звание, должность и место работы;
  - сопроводительные документы должны быть в формате .pdf или .jpg.
3. Не допускается направление в редколлегия работ, напечатанных в других изданиях или уже отправленных в другие редакции. Объем оригинальных научных статей и материалов по истории медицины **не должен превышать 12 страниц**, с учетом вышеизложенных требований; **обзорных статей – 20 страниц**.
4. Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений.
  - Автор несет ответственность за достоверность информации.
  - Автор, направляя рукопись в Редакцию, принимает личную ответственность за оригинальность исследования, поручает Редакции обнародовать произведение посредством его опубликования в печати.
  - Плагиатом считается умышленное присвоение авторства чужого произведения науки, мысли, искусства или изобретения. Плагиат может быть нарушением авторско-правового законодательства и патентного законодательства и в качестве таковых может повлечь за собой юридическую ответственность Автора.
  - Автор гарантирует наличие у него исключительных прав на использование переданного Редакции материала.
  - Редакция не несет ответственности перед третьими лицами за нарушение данных Автором гарантий.
5. Текст рукописи должен быть тщательно выверен и не содержать грамматических, орфографических и стилистических ошибок.
6. Текст рукописи должен быть выполнен в формате MS (\*.doc, \*.docx), размер кегля 14, шрифт Times New Roman, межстрочный интервал 1,5, поля обычные, выравнивание по ширине. Страницы нумеруют, начальной считается титульная страница. Необходимо удалить из текста статьи двойные пробелы. Статья должна быть представлена в печатном и электронном вариантах:
  - Печатный вариант следует распечатать на одной стороне листа размером А 4. Шрифт Times New Roman 14, через 1,5 интервала, табуляция – 1,27 см. Поля: левое – 3 см, правое – 1,5 см, верхнее и нижнее – 2 см. Выравнивание – по ширине; без переносов. Первая страница не нумеруется; нумерация остальных страниц – последовательная, начиная с цифры 2, расположение номеров страниц – справа снизу.
  - Электронный вариант на электронном носителе (CD-диск; DVD-диск; USB-накопители) диск должен быть подписан с указанием названия статьи, первого автора и контактной информации (адрес электронной почты; телефон).
  - Электронные варианты публикаций могут быть присланы на адреса электронной почты: nmhc@mail.ru ; glebcenter@mail.ru в виде прикрепленного файла.

7. При описании клинических наблюдений не допускается упоминание фамилий пациентов, номеров историй болезни, в том числе на рисунках. При изложении экспериментов на животных следует указывать, соответствовало ли содержание и использование лабораторных животных национальным законам, рекомендациям национального совета по исследованиям, правилам, принятым в учреждении.

8. Иллюстративный материал (черно-белые и цветные фотографии, рисунки, диаграммы, схемы, графики) размещают в тексте статьи в месте упоминания (.jpg, разрешение не менее 300 dpi). Они должны быть четкие, контрастные. Цифровые версии иллюстраций должны быть сохранены в отдельных файлах в формате Tiff или JPEG, с разрешением не менее 300 dpi и последовательно пронумерованы. Диаграммы должны быть представлены в исходных файлах. Перед каждым рисунком, диаграммой или таблицей в тексте обязательно должна быть ссылка. Подписи к рисункам должны быть отделены от рисунков, располагаться под рисунками, содержать порядковый номер рисунка, и (вне зависимости от того, располагаются ли рисунки в тексте или на отдельных страницах) представляются на отдельных страницах в конце публикации. В подписях к микрофотографиям обязательно указывается метод окраски и обозначается масштаб увеличения.

9. Таблицы (вне зависимости от того, располагаются ли они в тексте или на отдельных страницах) должны быть представлены каждая на отдельных листах в конце рукописи. Таблица должна иметь порядковый номер и заголовок, кратко отражающий ее содержание. Заголовок «Таблица № ...» располагается в отдельной строке и центрируется по правому краю.

10. Сокращения расшифровывают при первом упоминании в тексте. Не используются сокращения, если термин появляется в тексте менее трех раз. Не используются сокращения в аннотации, заголовках и названиях статей. В конце статьи прилагается расшифровка всех аббревиатур, встречаемых в тексте.

11. Все физические величины рекомендуется приводить в международной системе СИ. Без точек пишется: ч, мин, мл, см, мм (но мм рт. ст.), с, мг, кг, мкг (в соответствии с ГОСТ 7.12–93). С точками: мес., сут., г. (год), рис., табл. Для индексов используется верхние (кг/м<sup>2</sup>) или нижние (CH<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASC) регистры. Знак мат. действий и соотношений (+, –, ×, /, =, ~) отделяют от символов и чисел: p = 0,05. Знак ± пишется слитно с цифровыми обозначениями: 27,0±17,18. Знаки >, <, ≤ и ≥ пишутся слитно: p>0,05. В тексте рекомендуется заменять символы словами: более (>), менее (<), не более (≤), не менее (≥). Знак % пишется слитно с цифровым показателем: 50%; при двух и более цифрах знак % указывается один раз после чисел: от 50 до 70%: на 50 и 70%. Знак № отделяется от числа: № 3. Знак °C отделяется от числа: 13 °C. Обозначения единиц физических величин отделяются от цифр: 13 мм. Названия и символы генов выделяются курсивом: ген *KCNH2*.

12. Редакция имеет право вести переговоры с авторами по уточнению, изменению, сокращению рукописи.

13. Присланные материалы направляются для рецензирования членам редакционного совета по усмотрению редколлегии.

**Более подробная информация по оформлению статьи размещена на сайте журнала**  
**<http://pirogov-vestnik.ru>**





“Служите верно науке и правде  
и живите так, чтобы, состарившись,  
могли безупречно вспоминать вашу  
и уважать чужую молодость”

**Н.И. Пирогов**

