



ВЕСТНИК

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



2024
том 19, 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

РЕДАКЦИОННЫЕ СТАТЬИ

ШЕВЧЕНКО Ю.Л., ШАЛЫГИН Л.Д., ШАЛЫГИНА О.И.
СЕМАШКО НИКОЛАЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ – ПЕРВЫЙ НАРОДНЫЙ
КОМИССАР ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, ВЫДАЮЩИЙСЯ УЧЁНЫЙ,
ПЕДАГОГ И ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕЯТЕЛЬ
(К 150-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

**ХУБУЛАВА Г.Г., МАРЧЕНКО С.П., РЗАЕВА З.Ш.,
НАУМОВ А.Б., САЗОНОВ А.Б.**
РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОТОКОЛА ПРОФИЛАКТИКИ
КРОВОТЕЧЕНИЙ У КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ
С ПАТОЛОГИЕЙ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА И КОРНЯ АОРТЫ

**СЕРЕДИЦКИЙ А.В., СИДОРОВ Д.В., СНИМЩИКОВА И.А.,
СУКОВАТЫХ Б.С., БОЛОМАТОВ Н.В., СЛЕТОВА А.М., АЛЕКСЕЕВ А.В.**
ОСОБЕННОСТИ ПОЗДНЕЙ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ СЕРДЦА
У ПАЦИЕНТОВ С ОСТРЫМ ИНФАРКТОМ МИОКАРДА

АЛЕКСАНИАН М.М., ГЕВДЖЯН Э.Г., АГАНЕСОВ А.Г.
ПОВРЕЖДЕНИЕ ТВЕРДОЙ МОЗГОВОЙ ОБОЛОЧКИ В ХИРУРГИИ
ДЕГЕНЕРАТИВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПОЗВОНОЧНИКА

**КЛИМОВСКИЙ С.Д., ГАЗАРЯН Г.Г., КРИЧМАН М.Д.,
МИРИЛАШВИЛИ Т.Ш.**
ПЕРВЫЙ ОПЫТ 3-D ПЕЧАТИ МОДЕЛЕЙ ИНТРАКРАНИАЛЬНЫХ
АРТЕРИЙ В ТРЕНИНГЕ И ОБУЧЕНИИ ЭНДОВАСКУЛЯРНЫМ
НЕЙРОИНТЕРВЕНЦИЯМ

**АГАФОНОВА А.А., ДОРОХИН А.И., САЛМАНХАНОВ А.А.,
ХУДИК В.И., КАРПОВИЧ Н.И., АЙРАПЕТОВ Г.А., ДЖОДЖУА А.В.,
МАЛЬЧЕВСКИЙ В.А.**
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ФИКСАЦИИ
МЕЖБЕРЦОВОГО СИНДЕСМОЗА У ДЕТЕЙ
С ЗАКРЫТОЙ ЗОНОЙ РОСТА

МУШРИКИ Г.А.-Р.М., АХТЯМОВ И.Ф., ГУБКИНА Е.М.
ОСОБЕННОСТИ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПОЖИЛЫХ
ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ПЕРЕЛОМА ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА
БЕДРЕННОЙ КОСТИ: АНАЛИЗ МЕТОДОВ И ПОДХОДОВ

**МИЛЕНИН О.Н., БАКУЛИНА М.А., ПИМАНЧЕВ О.В.,
РАТЬЕВ А.П., ЕГИАЗАРЯН К.А., ГЕДИЕВ Т.В.**
ОПЫТ ЛЕЧЕНИЯ АДГЕЗИВНОГО КАПСУЛИТА
ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА

**МАРКЕВИЧ П.С., ФИЛИППОВ А.В., ДОЛГИХ Р.Н., БОРОВКОВА Н.В.,
МАКАРОВ М.С., СТОРОЖЕВА М.В., ПОНОМАРЕВ И.Н.,
ЗЕЛЕНИНА Т.А., ЗЕМЛЯНОЙ А.Б.**
ВЛИЯНИЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ АРГОНОВОЙ ПЛАЗМЫ
НА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ И ПРОЛИФЕРАЦИЮ ФИБРОБЛАСТОВ IN VITRO

КОЛЬЦОВ В.А., МУСИНОВ И.М., АЛИЕВА И.Р.
АРГОНОПЛАЗМЕННАЯ КОАГУЛЯЦИЯ В ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ
С ХРОНИЧЕСКИМ ЛУЧЕВЫМ ПРОКТИТОМ, ОСЛОЖНЕННЫМ
КРОВОТЕЧЕНИЕМ

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

EDITORIAL

4 **SHEVCHENKO Y.U.L., SHALYGIN L.D., SHALYGINA O.I.**
NIKOLAY ALEXANDROVICH SEMASHKO IS THE FIRST
PEOPLE'S COMMISSAR OF THE SOVIET HEALTH CARE,
AN OUTSTANDING SCIENTIST, TEACHER AND STATESMAN
(ON THE 150th ANNIVERSARY OF HIS BIRTH)

ORIGINAL ARTICLES

9 **KHUBULAVA G.G., MARCHENKO S.P., RZAEVA E.SH.,
NAUMOV A.B., SAZONOV A.B.**
RESULTS OF APPLICATION OF THE PROTOCOL FOR
THE PREVENTION OF BLEEDING IN CARDIAC SURGICAL PATIENTS
WITH PATHOLOGY OF THE AORTIC VALVE AND AORTIC ROOT

19 **SEREDITSKY A.V., SIDOROV D.V., SNIMSHCHIKOVA I.A.,
SUKOVATYKH B.S., BOLOMATOV N.V., SLETOVA A.M., ALEKSEEV A.V.**
FEATURES OF LATE CORONARY ARTERY REVASCULARIZATION
IN PATIENTS WITH ACUTE MYOCARDIAL INFARCTION

24 **ALEXANYAN M.M., GEMDZHIAN E.G., AGANESOV A.G.**
INCIDENTAL DUROTOMY IN DEGENERATIVE
SPINAL SURGERY

31 **KLIMOVSKY S.D., GHAZARYAN G.G., KRICHMAN M.D.,
MIRILASHVILI T.SH.**
THE FIRST EXPERIENCE OF USING 3-D PRINTED MODELS
OF INTRACRANIAL ARTERIES IN TRAINING AND TEACHING
ENDOVASCULAR NEUROINTERVENTIONS

37 **AGAFONOVA A.A., DOROKHIN A.I., SALMANHANOV A.A.,
KHUDIK V.I., KARPOVICH N.I., AIRAPETOV G.A., DZHODZHUA A.V.,
MALCHEVSKIY V.A.**
A COMPARISON OF FIXATION METHODS IN THE MANAGEMENT
OF ADOLESCENT ANKLE SYNDESMOTIC INJURIES WITH CLOSED
GROWTH PLATE

42 **MUSHRIQI G.A.-R. M., AKHTYAMOV I.F., GUBKINA E.M.**
FEATURES OF REHABILITATIVE TREATMENT OF ELDERLY
PATIENTS AFTER FRACTURES OF THE PROXIMAL FEMUR:
ANALYSIS OF METHODS AND APPROACHES

47 **MYLENIN O.N., BAKULINA M.A., PIMANCHEV O.V.,
RATYEV A.P., EGHIAZARYAN K.A., GEDIEV T.V.**
EXPERIENCE OF TREATING OF SHOULDER JOINT ADHESIVE
CAPSULITIS TREATMENT

51 **MARKEVICH P.S., FILIPPOV A.V., DOLGIKH R.N., BOROVKOVA N.V.,
MAKAROV M.S., STOROZHEVA M.V., PONOMAREV I.N.,
ZELENINA T.A., ZEMLYANOV A.B.**
EFFECT OF LOW-TEMPERATURE ARGON PLASMA ON THE VIABILITY
AND PROLIFERATION OF FIBROBLASTS IN VITRO

58 **KOLTISOV V.A., MUSINOV I.M., ALIEVA I.R.**
ARGONOPASMIC COAGULATION IN THE TREATMENT
OF CHRONIC RADIATION PROCTITIS COMPLICATED
BY BLEEDING

СОДЕРЖАНИЕ

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

ИСОКУЛОВ Т.У., МИРЗАЕВ А.У.

ДИНАМИКА КАЧЕСТВА ЖИЗНИ ПАЦИЕНТОВ С КОЛОСТОМОЙ ДО И ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

ПОХАБОВ Д.С., ШЕСТАКОВ Е.А., ГУСАРОВ В.Г.,

ФЕДЫК О.В., ЖИБУРТ Е.Б.

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КЛИНИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ АЛЬБУМИНА В МНОГОПРОФИЛЬНОЙ КЛИНИКЕ

ОБЗОРЫ ЛИТЕРАТУРЫ

ШЕНГЕЛИЯ Л.Д., КОНШИНА М.О., САНАКОВЕВ М.К.,
ФАТУЛАЕВ З.Ф., ДОНАКАНЯН С.А., МЕРЗЛЯКОВ В.Ю.

СОВРЕМЕННЫЕ ВЗГЛЯДЫ И ПОДХОДЫ К ВЫБОРУ КОНДУИТОВ ПРИ ОПЕРАЦИЯХ АОРТОКОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ. ЧАСТЬ 2: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ КОНДУИТОВ

БАЗИЛЕВИЧ А.В., СИДОРОВ Р.В., ХАИШЕВА Л.А.

ВЛИЯНИЕ КОМОРБИДНОЙ ПАТОЛОГИИ НА ВЫБОР МЕТОДА КОРОНАРНОЙ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ

ДОНЦОВ В.В., ЗЫБИН Д.И., ИВАНОВ А.В., ПОПОВ М.А.,
АГАФОНОВ Е.Г., ШУМАКОВ Д.В.

ВЛИЯНИЕ КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ НА АМИНОТИОЛЫ КРОВИ У БОЛЬНЫХ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА

ЧАНАХЧЯН Ф.Н., АЛЕХНОВИЧ А.В., ВАХРОМЕЕВА М.Н.,
ДЕНИСЕНКО-КАНКИЯ Е.И., АХИЕВ М.И., РУМЯНЦЕВА А.М.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ТРАВМЕ СЕРДЦА

АХМЕТЗЯНОВ Р.В., САЛАХОВ Б.И.,
БРЕДИХИН Р.А., АХМЕТЗЯНОВА Д.Р.

КАРОТИДНАЯ ЭНДАРТЕКТОМИЯ: РАЗРАБОТКА, СТАНОВЛЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ МЕТОДА

СЕМЕНЦОВ К.В., ГЛУШКОВ Н.И., БОЯРИНОВ Д.Ю., БУРАНОВ В.З.,
МЯНЗЕЛИН М.Н., ФОМЕНКО Е.Е., ЛАУШКИН М.А.

ПАЛЛИАТИВНЫЕ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С НЕОПЕРАБЕЛЬНЫМИ ОПУХОЛЯМИ ПЕРИАМПУЛЯРНОЙ ГЕПАТОБИЛИАРНОЙ ЗОНЫ: СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДОВ ДЕКОМПРЕССИИ ЖЕЛЧЕВЫВОДЯЩИХ ПУТЕЙ

ЗАКИРОВА А.Р., КСОНТИНИ С.А., РОФИЗОДА Ф.Н.,
КАРПОВИЧ Н.И., ДЖОДЖУА А.В.

АРТРОСКОПИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С КИСТОЙ БЕЙКЕРА

ХАНАЛИЕВ Б.В., ИВАНОВ А.В.

ОСЛОЖНЕНИЯ ГИБКОЙ УРЕТЕРОСКОПИИ

КРАЙНЮКОВ П.Е., КИМ Е.А., ГУДАНТОВ Р.Б., МЕЗНИКОВА А.В.,
БОРИСОВА А.В., ЗЫКОВА В.А.

ТРАНСКРАНИАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОИМПУЛЬСНАЯ ТЕРАПИЯ В ЛЕЧЕНИИ ХРОНИЧЕСКОГО БОЛЕВОГО СИНДРОМА

ДЕМЬЯНЕНКО Н.Ю., КАЧНОВ В.А., ПОЛЯКОВ А.С.,
МАКСИМ О.В., ИГНАТЕНКО Н.М., ШАПОВАЛОВ Д.С.

ОСОБЕННОСТИ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ ДЕФИЦИТА ЖЕЛЕЗА ПРИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ ПАТОЛОГИИ: ВЗГЛЯД ТЕРАПЕВТА

ПЕРЕПЕЛИЦА С.А.

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ РЕСПИРАТОРНОЙ ТЕРАПИИ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

БОРЩЕВ Г.Г., МИМИНОШВИЛИ Л.Г., ВАХРАМЕЕВА А.Ю.,
ЗАЙНИДИНОВ Ф.А., КАТКОВ А.А.

КОРОНАРНОЕ ШУНТИРОВАНИЕ В СОЧЕТАНИИ С МЕТОДИКОЙ СТИМУЛЯЦИИ ЭКСТРАКАРДИАЛЬНОЙ ВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА У ПАЦИЕНТОВ С ИБС И ДИФфуЗНЫМ ПОРАЖЕНИЕМ КОРОНАРНОГО РУСЛА

ЛИТВИНОВ А.А., МАРЧАК Д.И., СТОЙКО Ю.М.

БИФУРКАЦИОННОЕ СТЕНТИРОВАНИЕ ИЛИОКАВАЛЬНОЙ ОБСТРУКЦИИ У ПАЦИЕНТКИ С ПОСТТРОМБОТИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ И ИМПЛАНТИРОВАННЫМ КАВА-ФИЛЬТРОМ

CONTENTS

ORIGINAL ARTICLES

ISOKULOV T.U., MIRZAEV A.U.

DYNAMICS OF QUALITY OF LIFE OF OPTOMATE PATIENTS BEFORE AND AFTER SURGICAL REHABILITATION

POKHABOV D.S., SHESTAKOV E.A., GUSAROV V.G.,

FEDYK O.V., ZHIBURT E.B.

INTRAVENOUS INFUSION OF ALBUMIN IN A MULTIDISCIPLINARY CLINIC

REVIEWS

SHENGELIA L.D., KONSHINA M.O., SANAKOEV M.K.,
FATULAEV Z.F., DONAKANYAN S.A., MERZLYAKOV V.YU.

MODERN VIEWS AND APPROACHES TO THE CHOICE OF GRAFTS DURING CORONARY ARTERY BYPASS GRAFTING. PART 2: COMPARATIVE ANALYSIS OF DIFFERENT TYPES OF GRAFTS

BAZILEVICH A.V., SIDOROV R.V., HAISSHEVA L.A.

IMPACT OF COMORBID PATHOLOGY ON THE CHOICE OF CORONARY REVASCULARIZATION METHOD

DONTSOV V.V., ZYBIN D.I., IVANOV A.V., POPOV M.A.,
AGAFONOV E.G., SHUMAKOV D.V.

THE EFFECT OF CORONARY BYPASS SURGERY ON BLOOD AMINOTHIOLES IN PATIENTS WITH CORONARY HEART DISEASE

CHANAKHCHIAN F.N., ALEKHNIVICH A.V., VAKHROMEIEVA M.N.,
DENISENKO-KANKIYA E.I., AKHIEV M.I., RUMYANTSEVA A.M.

CARDIAC TRAUMA: STATE-OF-ART REVIEW

AKHMETZIANOV R.V., SALAKHOV B.I.,
BREDIKHIN R.A., AKHMETZIANOVA D.R.

CAROTID ENDARTERECTOMY: DEVELOPMENT, ESTABLISHMENT AND EVOLUTION OF THE METHOD

SEMENTSOV K.V., GLUSHKOV N.I., BOYARINOV D.YU., BURANOV V.E.,
MYANZELIN M.N., FOMENKO E.E., LAUSHKIN M.A.

PALLIATIVE METHODS OF TREATMENT OF PATIENTS WITH INOPERABLE PERIAMPULLARY TUMORS: COMPARISON OF THE EFFECTIVENESS OF BILIARY TRACT DECOMPRESSION METHODS

ZAKIROVA A.R., KSONTINI S.A., ROFIZODA F.N.,
KARPOVICH N.I., DZHODZHUA A.V.

SURGICAL TREATMENT OF A BAKER CYST OF THE KNEE JOINT USING ARTHROSCOPIC POSITER-MEDIAL ACCESS

KHANALIEV B.V., IVANOV A.V.

COMPLICATIONS OF A FLEXIBLE URS

KRAYNYUKOV P.E., KIM E.A., GUDANTOV R.B., MEZNIKOVA A.V.,
BORISOVA A.V., ZYKOVA V.A.

TRANSCRANIAL ELECTRIC PULSE THERAPY IN THE TREATMENT OF CHRONIC PAIN SYNDROME

DEMYANENKO N.YU., KACHNOV V.A., POLYAKOV A.S.,
MAKSIM O.V., IGNATENKO N.M., SHAPOVALOV D.S.

PROBLEMS OF LABORATORY DIAGNOSIS OF FERRUM DEFICIENCY IN CARDIOVASCULAR PATHOLOGY: A THERAPIST'S VIEW

PEREPELITSA S.A.

MODERN ASPECTS OF ORGANIZING RESPIRATORY THERAPY AT HOME

CASE REPORTS

BORSHEV G.G., MIMINOSHVILI L.G., VAKHRAMEEVA A.YU.,
ZAINIDDINOV F.A., KATKOV A.A.

CORONARY BYPASS GRAFTING IN COMBINATION WITH A METHOD FOR STIMULATING EXTRACARDIAL MYOCARDIAL VASCULARIZATION IN PATIENTS WITH IHD AND DIFFUSE CORONARY DISEASE

LITVINOV A.A., MARCHAK D.I., STOYKO YU.M.

BIFURCATIONAL STENTING OF ILIOCAVAL OBSTRUCTION IN A PATIENT WITH POST-THROMBOTIC SYNDROME AND AN IMPLANTED CAVA FILTER

СОДЕРЖАНИЕ

КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

ШИРИНБЕК О., МНАЦАКАНЯН Г.В., ОДИНОВА С.Н.
РЕКАНАЛИЗАЦИЯ ПОДКОЖНОЙ ВЕНЫ ГОЛЕНИ ПОСЛЕ КЛЕЕВОЙ
ОБЛИТЕРАЦИИ НА ФОНЕ ПОЖИЗНЕННОЙ АНТИКОАГУЛЯНТНОЙ ТЕРАПИИ

ТУРАЕВА Р.Р., КАЦЮБА М.С., АХМЕТШИНА Л.Р., ЖИБУРТ Е.Б.
КРОВЕСБЕРЕГАЮЩАЯ МИОМЭКТОМИЯ

**МОЧКИН Н.Е., МЕЛЬНИЧЕНКО В.Я.,
ДЕМИНА Е.А., ПРОТОПОПОВА Ю.В.**
ПЕРВАЯ УСПЕШНАЯ ВЫСОКОДОЗНАЯ ХИМИОТЕРАПИЯ
С АУТОЛОГИЧНОЙ ТРАНСПЛАНТАЦИЕЙ
КРОВЕТВОРНЫХ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК
ПРИ ЛИМФОМЕ ХОДЖКИНА У БОЛЬНОГО
С ВИЧ-ИНФЕКЦИЕЙ

**ВАСИЛАШКО В.И., АБЛИЦОВ А.Ю., СТОЙКО Ю.М., ЛЕВЧУК А.Л.,
БРУСЛИК С.В., СВИРИДОВА Т.И., МАКСИМЕНКОВ А.В., ИГНАТЬЕВ Т.И.**
ЭТАПНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ГЕНЕРАЛИЗОВАННОЙ ФОРМЫ ЭХИНОКОККОЗА
ОРГАНОВ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ И ЛЁГКИХ

**КРАЙНЮКОВ П.Е., ЧЕСНАКОВ А.Н., ХИМЧЕНКО Ю.В.,
ЧЕСНАКОВА Т.В., КОКОРИН В.В.**
ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ МИННО-ВЗРЫВНОЙ ТРАВМЫ
НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ, ОСЛОЖНЕННОЙ ГЛУБОКОЙ ФЛЕГМОНОЙ

**МИРОШНИЧЕНКО В.О., КАБАНОВ М.Ю., СЕМЕНЦОВ К.В.,
БИННИКОВ М.А., ЗЕМЛИН А.Н., ИЗМАЙЛОВ С.Г.**
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ТЕНЗИОННЫХ МЕТОДИК
ПРИ ФОРМИРОВАНИИ КОРОТКОЙ КУЛЬТЫ ГОЛЕНИ ПОСЛЕ
МИННО-ВЗРЫВНОГО РАНЕНИЯ

ИСТОРИЯ МЕДИЦИНЫ

**ЕПИФАНОВ С.А., КРАЙНЮКОВА Л.А., МИРОНЮК Ю.Д.,
КРАЙНЮКОВ П.Е., МАТВЕЕВ С.А.**
ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ЛИЦА: ОТ БОЕВОЙ РАСКРАСКИ
И УСТРАШАЮЩИХ МАСОК ДО СЛОЖНЕЙШИХ ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ
С ПРИМЕНЕНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

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, 2024 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. Электрозаводская, д. 20

Тел. +7 (495) 780-67-06, www.vivastar.ru

CONTENTS

CASE REPORTS

SHIRINBEK O., MNATSAKANYAN G.V., ODINOKOVA S.N.
152 A CASE OF VEIN RECANALIZATION AFTER GLUE ABLATION
ON A PATIENT RECEIVING PERMANENT ANTITHROMBOTIC THERAPY

TURAEVA R.R., KATSYUBA M.S., AKHMETSHINA L.R., ZHIBURT E.B.
156 BLOOD-SAVING MYOMECTOMY

**MOCHKIN N.E., MELNICHENKO V.YA.,
DEMINA E.A., PROTOPOPOVA YU.V.**
159 THE FIRST SUCCESSFUL EXPERIENCE OF HIGH-DOSE CHEMOTHERAPY
FOLLOWING AUTOLOGOUS HEMATOPOIETIC STEM CELL
TRANSPLANTATION FOR HODGKIN LYMPHOMA IN A PATIENT
WITH HIV INFECTION AT THE PIROGOV NATIONAL MEDICAL
AND SURGICAL CENTER

**VASILASHKO V.I., ABLITSOV A.YU., STOYKO YU.M., LEVCHUK A.L.,
BRUSLIK S.V., SVIRIDOVA T.I., MAKSIMENKOV A.V., IGNATIEV T.I.**
165 STAGED TREATMENT OF GENERALIZED FORM OF ECHINOCOCCOSIS
OF ABDOMINAL ORGANS AND LUNGS

**KRAYNYUKOV P.E., CHESNAKOV A.N., HIMCHENKO YU.V.,
CHESNAKOVA T.V., KOKORIN V.V.**
169 FEATURES OF DIAGNOSIS AND TREATMENT OF BLAST INJURY
OF THE LOWER EXTREMITIES COMPLICATED BY DEEP PHLEGMON

**MIROSHNICHENKO V.O., KABANOV M.YU., SEMENTSOV K.V.,
BINIENKO M.A., ZEMLIN A.N., IZMAILOV S.G.**
174 USING VARIOUS METHODS OF TENSION TECHNIQUES
IN THE FORMATION OF A SHORT STUMP OF THE LOWER
LEG AFTER A MINE-EXPLOSIVE WOUND

HISTORY OF MEDICINE

**YEPIFANOV S.A., KRAYNYUKOVA L.A., MIRONYUK YU.D.,
KRAYNYUKOV P.E., MATVEEV S.A.**
178 THE HISTORY OF THE DEVELOPMENT OF FACE PROTECTION PRODUCTS:
FROM COMBAT COLORING AND INTIMIDATING MASKS TO THE MOST
COMPLEX TECHNICAL DEVICES USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE

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, 2024.

Subscription index – 86310

Editorial Board Address

70, Nizhnaya 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

Шевченко Ю.Л., Шалыгин Л.Д., Шалыгина О.И.
 СЕМАШКО НИКОЛАЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ – ПЕРВЫЙ НАРОДНЫЙ КОМИССАР ЗДРАВООХРАНЕНИЯ,
 ВЫДАЮЩИЙСЯ УЧЁНЫЙ, ПЕДАГОГ И ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕЯТЕЛЬ (К 150-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

РЕДАКЦИОННЫЕ СТАТЬИ • EDITORIAL

СЕМАШКО НИКОЛАЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ – ПЕРВЫЙ НАРОДНЫЙ КОМИССАР ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, ВЫДАЮЩИЙСЯ УЧЁНЫЙ, ПЕДАГОГ И ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕЯТЕЛЬ (К 150-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

Шевченко Ю.Л.¹, Шалыгин Л.Д.*¹, Шалыгина О.И.²

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

² Филиал ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова», Москва

DOI: 10.25881/20728255_2024_19_4_4

Резюме. Представлена биография выдающегося организатора отечественного здравоохранения Н.А. Семашко, его вклад в развитие практического здравоохранения, профилактической медицины, социальной гигиены, медицинской науки и образования.

Ключевые слова: Семашко Николай Александрович, первый народный комиссар здравоохранения РСФСР, профессор, ученый, педагог, организатор здравоохранения, государственный деятель, история медицины.

Николай Александрович Семашко вошел в отечественную и мировую историю медицины как выдающийся реформатор медицинской науки и образования, здравоохранения в эпоху смены общественно-государственного строя в России. Благодаря его таланту и незаурядным организаторским способностям эта отрасль в стране достигла впечатляющих успехов, коренного преобразования. Через сравнительно короткий промежуток времени в 90-е годы прошлого века в нашем Отечестве вновь поменялось государственное устройство. Автору, историческому преемнику Николая Александровича на посту министра здравоохранения, пришлось столкнуться с вызовами и кризисными явлениями небывалого масштаба. В те критические годы реальную опору и помощь принесло бесценное научное наследие, а также позитивный практический опыт Н.А. Семашко. Несомненно, это во многом помогло при разработке концепции здравоохранения России как системы жизнеобеспечения, фактора национальной безопасности, главного приоритета государства. Образ Н.А. Семашко стал как путеводная звезда, надежный ориентир при подготовке и принятии

NIKOLAY ALEXANDROVICH SEMASHKO IS THE FIRST PEOPLE'S COMMISSAR OF THE SOVIET HEALTH CARE, AN OUTSTANDING SCIENTIST, TEACHER AND STATESMAN (ON THE 150th ANNIVERSARY OF HIS BIRTH)

Shevchenko Yu.L.¹, Shalygin L.D.*¹, Shalygina O.I.²

¹ Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

² Branch of S.M. Kirov Military medical academy, Moscow

Abstract. The biography of the outstanding organizer of national healthcare N.A. Semashko, his contribution to the development of practical healthcare, preventive medicine, social hygiene, science, education, organizational and public-state activities is presented.

Keywords: Nikolay Alexandrovich Semashko, first People's Commissar of Health of the RSFSR, professor, scientist, teacher, health organizer, statesman, history of medicine.



Рис. 1. Семашко Николай Александрович.

судьбоносных решений для отрасли. Поэтому с особым чувством воспринял присуждение мне премии Н.А. Семашко в 2001 году.

Николай Александрович Семашко (Рис. 1.) родился в селе Ливенское Елецкого уезда Орловской губернии 20 сентября 1874 года в семье учителя. Мать — родная се-

* e-mail: nmhc@mail.ru

стра Георгия Валентиновича Плеханова, бабушка – внучка Виссариона Григорьевича Белинского. Детство проходило в деревне, что позволило ему с ранних лет познать быт и нужды крестьян. Николай обучался в мужской гимназии, активно занимаясь самообразованием, а с 3-го класса гимназии, после смерти отца, обеспечивал себя собственным заработком, поддерживая уже тогда свою семью. Как человек любознательный, в последнем классе гимназии (1891 г.) вместе с товарищами организовал кружок для выписки литературы совместного чтения на тот момент запрещенных трудов Н.А. Добролюбова, В.Г. Белинского и Н.Г. Чернышевского. Так к нему приходило понимание неизбежности перемен в жизни российского общества [2].

В 1891 году Н.А. Семашко поступил на медицинский факультет Московского университета. Он учился у самых знаменитых профессоров того времени, создателей передовых научных школ, таких как физиолог И.М. Сеченов, гигиенист Ф.Ф. Эрисман, хирург Н.В. Склифосовский. Параллельно с учебой Н.А. Семашко активно занимался революционной и пропагандистской деятельностью. В 1893 году он стал членом марксистского кружка. В 1895 г. за участие в революционном движении он был арестован и сослан на родину, что помешало ему закончить Московский университет. Но и в Ельце целеустремленный Н.А. Семашко продолжает заниматься самообразованием. Не оставляет он и революционных идей, тут у него начинают проявляться организаторские способности при создании и руководстве марксистскими кружками [2].

В 1898 году по окончании срока ссылки продолжить учебу Н.А. Семашко разрешили только в Казанском университете, который он окончил в 1901 году и работал врачом-эпидемиологом и земским врачом, продолжая при этом вести пропагандистскую работу [7].

В 1906 г. Н.А. Семашко эмигрировал в Женеву, где впервые встретился с В.И. Лениным. В 1912 году на 6-й (Пражской) Всероссийской конференции РСДРП Н.А. Семашко выступил с докладом по вопросу о страховании рабочих; составленный им проект резолюции был отрецензирован В.И. Лениным и принят конференцией. Вернувшись в сентябре 1917 в Москву, он был избран от фракции большевиков председателем Пятницкой районной управы [7]. Участвовал в подготовке Октябрьского вооруженного восстания в Москве, организовал медицинскую помощь его участникам. Семашко становится одним из руководителей так называемого «Совета районных дум», к которому перешла вся муниципальная власть столицы после октябрьского революционного переворота [1].

Отсюда начинается активная работа Николая Александровича в области становления системы здравоохранения нового государства.

С мая 1918 г. Н.А. Семашко назначен первым заведующим медико-санитарным отделом Московского совета рабочих и солдатских депутатов. В этом же году выдвигается идея объединения всего дела здравоохранения в одном уполномоченном органе. Н.А. Семашко принимает



Рис. 2. В.И. Ленин и Н.А. Семашко.

предложение В.И. Ленина взять на себя организацию этого нового дела и разрабатывает соответствующий законопроект [7]. На 1 Съезде медико-санитарных отделов местных советов, который состоялся в Москве в июне 1918 г. Н.А. Семашко выступил с докладом «Об организации советской медицины на местах», в котором изложил принципы и организационные основы советского здравоохранения [3].

11 июля 1918 года впервые в мире был создан высший государственный орган, объединивший в своём ведении все отрасли медико-санитарного дела в стране. Первым наркомом здравоохранения РСФСР был назначен Н.А. Семашко (Рис. 2.). Он руководил им на протяжении 11 лет – до 1930 года [2; 3].

Н.А. Семашко и его единомышленники формируют новую (первую в мире!) систему здравоохранения, основными принципами которой были:

- Бесплатность и общедоступность медицинской помощи
- Государственный характер
- Вовлечение широких народных масс в дело профилактики заболеваний
- Тесная связь науки и практики

Система бюджетного финансирования здравоохранения, впервые созданная в Советском Союзе усилиями Н.А. Семашко, действует в Великобритании, Швеции, Дании, Ирландии, Италии.

Под руководством Н.А. Семашко была проведена работа по созданию системы местных органов здравоохранения. Ко времени образования СССР (1922 год) в стране было 16 наркомздравов автономных республик, 10 здравотделов автономных областей, 46 губернских отделов здравоохранения, 2 столичных здравотдела, 2 отдела здравоохранения трудовых коммун, 446 уездных здравотделов. Было налажено взаимодействие между местными органами и НКЗ РСФСР, стали созываться всероссийские съезды здравотделов.

Шевченко Ю.Л., Шалыгин Л.Д., Шалыгина О.И.
 СЕМАШКО НИКОЛАЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ – ПЕРВЫЙ НАРОДНЫЙ КОМИССАР ЗДРАВООХРАНЕНИЯ,
 ВЫДАЮЩИЙСЯ УЧЁНЫЙ, ПЕДАГОГ И ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕЯТЕЛЬ (К 150-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

В первые годы становления здравоохранения в СССР Н.А. Семашко развернул огромную работу по борьбе с эпидемиями, сформировал такие направления советского здравоохранения, как охрана материнства и младенчества, охрана здоровья детей, борьба с социальными болезнями, много внимания уделял организации курортного дела, руководил высшим советом физической культуры, межведомственным совещанием по борьбе с проституцией. Выступая на съездах и конференциях, он призывал к тому, чтобы все более широкие круги медицинской интеллигенции принимали участие в решении проблем здравоохранения, которые выдвигала жизнь.

Велика роль Н.А. Семашко в создании системы охраны материнства и детства. К 1920 году (только что закончилась Гражданская война!) в стране было развернуто 567 яслей, 108 домов матери и ребенка, 197 консультаций, 108 молочных кухонь, 207 приютов для грудных детей. В конце 1922 года был создан Государственный научный институт охраны материнства и младенчества во главе с профессором Г.Н. Сперанским. Со временем в стране сложилась стройная государственная система охраны здоровья матери и ребенка с разветвленной сетью лечебных, профилактических и оздоровительных учреждений.

К середине 1920-х годов относится начало реформы медицинского образования. В учебный план медицинских вузов по настоянию Н.А. Семашко включается ряд профилактических дисциплин (социальная гигиена, гигиена труда, гигиена воспитания). Одновременно были созданы двухлетние фармацевтические школы. Фельдшерские школы были реорганизованы в фельдшерско-акушерские. С начала 1920-х годов создаются первые зуботехнические школы, открываются краткосрочные курсы для подготовки и совершенствования средних медицинских работников различных профилей.

По инициативе Н.А. Семашко были приняты меры к организации туберкулёзных и венерических диспансеров, сети диспансеров по борьбе с профессиональными заболеваниями, стало проводиться диспансерное обследование за группами рабочих вредного производства, формировалась широкая сеть санаториев и домов отдыха [7]. Таким образом, с 1913 по 1929 год удалось добиться снижения заболеваемости и смертности от инфекционных заболеваний на 20%, увеличения числа больничных коек на 40%, увеличения врачебно-амбулаторных учреждений в 2,5 раза, женских и детских консультаций в 200 раз, а количество мест в яслях за этот же период возросло более чем в 100 раз [1; 6].

Такие существенные преобразования происходили только благодаря прекрасным организаторским способностям и сильному характеру наркома здравоохранения: «Цель и смысл жизни видел он в борьбе за счастье народа» [4].

История советской социальной гигиены как предмета преподавания начинается со знаменательной даты – 20 февраля 1922 г., когда Н.А. Семашко прочитал студентам московского медицинского факультета пер-



Рис. 3. Н.А. Семашко читает лекцию студентам.

вую лекцию на тему: «Социальная гигиена, ее предмет, метод и значение» (Рис. 3). 3 октября 1921 г. была создана кафедра социальной гигиены, заведующим которой стал Н.А. Семашко [8; 9]. Кафедра сотрудничала с клиниками кожно-венерических болезней, туберкулеза, детских болезней, в которых разрабатывались проблемы, близкие к частной социальной патологии. В недрах кафедры в тот же период оформлялись как самостоятельные дисциплины гигиена труда и гигиена детей и подростков. Н.А. Семашко подчеркивал роль профилактического направления медицины, а также разрабатывал и внедрял методы диспансеризации [1; 2].

Особое место в его многогранной деятельности занимают вопросы охраны материнства и младенчества. Программа охраны здоровья матери и ребенка проводилась в нескольких направлениях: был издан ряд декретов, регламентирующих оказание бесплатной медицинской помощи, обеспечение специальными пособиями матери и ребенка; выделялись средства на строительство амбулаторий и консультаций для детей, на организацию специальных диспансеров для лечения детей. Пребывая в должности председателя Деткомиссии ВЦИК с 1930 года, Н.А. Семашко осуществлял борьбу с детской беспризорностью, а также руководил лечебно-профилактической работой в детских загородных санаториях и детских оздоровительных лагерях [1; 2; 6].

С 1945 по 1949 г. Н.А. Семашко работал директором Института школьной гигиены АПН РСФСР. Он успешно руководил теоретической разработкой вопросов режима труда и отдыха школьников и гигиенического воспитания, а также санитарно-гигиенического содержания школьных помещений и санитарных требований к строительству детских учреждений [7–9].

Санаторно-курортное дело – еще одна область здравоохранения, становление которой связано с именем Н.А. Семашко. Под его руководством успешно проводились строительство и реконструкция курортов, создавались научно-исследовательские курортные институты [1; 6]. Н.А. Семашко был также организатором сети научных институтов: Государственного центрального института общественного питания Наркомздрава Российской Социалистической Республики, Академии



Рис. 4. Н.А. Семашко 27 лет заведовал кафедрой социальной гигиены и организации здравоохранения.

медицинских наук СССР, Института школьной гигиены АПН РСФСР, Института организации здравоохранения и истории медицины АМН СССР. Являлся первым председателем Высшего совета по делам физической культуры и спорта, инициатор создания Института физической культуры им. П.Ф. Лесгафта в Ленинграде и Института физической культуры им. В.И. Ленина в Москве.

Н.А. Семашко посвятил преподавательской работе 30 лет своей жизни, 27 из которых заведовал кафедрой социальной гигиены I Московского медицинского института, которая впоследствии стала называться кафедрой организации здравоохранения (Рис. 4). Его мнение о преподавании в медицинских вузах: «Приучать студентов к самостоятельному мышлению и к самостоятельной работе, можно и должно в любой отрасли преподавания – и теоретических, и клинических дисциплин. От этого много выиграет подготовка врача для будущей самостоятельной работы» [1; 2].

Н.А. Семашко принадлежат многочисленные труды в области социальной гигиены и организации здравоохранения. Также он работал над созданием Большой медицинской энциклопедии и был главным её редактором. Под его руководством с 1928 по 1936 г. вышло 35 томов 80 000 терминов, относящихся почти к 100 медицинским и сопутствующим дисциплинам [1; 5]. Н.А. Семашко также стал главным инициатором создания Центральной медицинской библиотеки. Он с честью представлял советскую науку за границей и способствовал установлению связей с медицинской общественностью западных стран. Труд Семашко был высоко оценён руководством страны, его наградили орденами Ленина и Трудового Красного Знамени, медалями и множеством грамот [1; 2].

Николай Александрович Семашко внес огромный вклад в развитие медицины и здравоохранения. Именно под руководством Николая Александровича разрабатывались теоретические и организационные основы всей системы государственного здравоохранения РСФСР, создавались и внедрялись в практическую деятельность новые отрасли здравоохранения, организовывались



Рис. 5. Увековечивание памяти о Николае Александровиче Семашко.

профилактические мероприятия, санитарное просвещение, физическая культура и спорт в общей системе охраны здоровья. Н.А. Семашко смог организовать стройную систему государственного здравоохранения на огромной территории СССР. Во многом благодаря его работе здравоохранение вышло на качественно новый уровень, что позволило во много раз повысить уровень здоровья населения [10; 11]. Система советского здравоохранения выдержала испытание временем. Стиль руководства, продемонстрированный Н.А. Семашко, его принципиальность, решительность, требовательность, упорство в достижении цели, уважение к людям, умение объединить их и направить для решения трудных задач – это не только личные черты характера, но и методы работы врача-организатора, достойные подражания (Рис. 5).

В честь первого народного комиссара здравоохранения, выдающегося ученого, педагога и государственного деятеля Николая Александровича Семашко названы:

- Детский центр диагностики и лечения имени Н.А. Семашко;
- Поликлиника №2 им. Н.А. Семашко;
- Больница имени Семашко;
- Клиническая больница «РЖД-Медицина» имени Н.А. Семашко;
- Центр диагностики и лечения им. Н.А. Семашко;
- Санаторий «им.Семашко» в Кисловодске;
- Улица Семашко в Москве, Мытищи, Сочи, Мариуполь, Жуковский, Минск, Щелково, Электрогорск, Брянск, Киров,
- Проспект Семашко в Донецке, Ростове-на-Дону;
- Аллея Семашко поселок Николина Гора Московская область;
- Парк, сквер-Москва, Минск, Рязань, Самара, Нижний Новгород.

Шевченко Ю.Л., Шалыгин Л.Д., Шалыгина О.И.

СЕМАШКО НИКОЛАЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ – ПЕРВЫЙ НАРОДНЫЙ КОМИССАР ЗДРАВООХРАНЕНИЯ,
ВЫДАЮЩИЙСЯ УЧЁНЫЙ, ПЕДАГОГ И ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕЯТЕЛЬ (К 150-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)



Рис. 6. Открытие сквера и памятника, посвящённого 150-летию со дня рождения Н.А. Семашко в Российском университете медицины Минздрава России.

26 сентября 2024 года в Москве открыли сквер и памятник, посвященные 150-летию со дня рождения первого наркома здравоохранения Николая Семашко. Торжественное мероприятие прошло в Научно-образовательном институте клинической медицины им. Н.А. Семашко Российского университета медицины Минздрава России.

Участие в открытии приняли заместитель Председателя Правительства России Татьяна Голикова, министр здравоохранения Российской Федерации Михаил Мурашко и ректор Российского университета медицины Олег Янушевич (Рис. 6).

Скончался Николай Александрович Семашко в мае 1949 года в возрасте 75 лет. Похоронен на Новодевичьем кладбище столицы.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Петров Б.Д. Н.А. Семашко. – М.: Медицина, 1974. – 207 с. [Petrov BD. N.A. M.: Medicine, 1974. – 207 p. (In Russ.)]
2. Потулов Б.М. Н.А. Семашко – врач и революционер. – М.: Медицина, 1986. – 117с. [Potulov BM. N.A. Semashko - vrazh i revoliujoner. M.: Medicine, 1986. 117 p. (In Russ.)]
3. Семашко Н.А. Избранные произведения. – М.: Медгиз, 1954. – 340с. [Semashko NA. Selected works. M.: Medgiz, 1954. 340 p. (In Russ.)]
4. Чачко М.И. Повесть о народном комиссаре. – М.: Политиздат, 1972. – 268с. [Chachko MI. The Tale of the People's Commissar. M.: Politizdat, 1972. 268 p. (In Russ.)]
5. Черниченко М.Ю. Н.А.Семашко – первый нарком здравоохранения: новый век – новые исследовательские горизонты // История Медицины. – 2014. – №3. [Chernichenko MYu. N.A.Semashko – the first People's Commissar of Health: a new century – new research horizons. The History of Medicine. 2014; 3. (In Russ.)]
6. Трефилова О.А. Николай Александрович Семашко – общественный деятель и организатор детского здравоохранения // История Медицины. – 2014. – №3. [Trefilova OA. Nikolay Aleksandrovich Semashko – public figure and organizer of children's healthcare. The History of Medicine. 2014; 3. (In Russ.)]
7. Кензина О.И., Казанцева А.В., Скоромец Н.М. Николай Александрович Семашко – первый наркомздрав РСФСР // Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции «От качества медицинского образования – к качеству медицинской помощи». Екатеринбург: Изд. Уральский гос. мед. универ., 2017. – С.193-200. [Kenzina OI, Kazantseva AV, Skoromets NM. Nikolay Aleksandrovich Semashko – the first People's Commissariat of Health of the RSFSR. Materials of the VI All-Russian scientific and practical conference "From the quality of medical education to the quality of medical care". Yekaterinburg: Ed. Ural State Medical University Univer. 2017. P.193-200. (In Russ.)]
8. Трегубов В.Н., Полухин Н.В., Водолагин М.В. Анализ трудов Н.А. Семашко о санитарном просвещении населения. (К 150-летию со дня рождения) // Профилактическая медицина. – 2023. – №26(9). – 130 с. [Tregubov VN, Polukhin NV, Vodolagin MV. Analysis of N.A. Semashko's works on public health education. (For the 150th anniversary of his birth). Preventive medicine. 2023; 26(9): 130 p. (In Russ.)]
9. Сиротко М.Л., Суслин С.А., Гиннатулина Р.И., Абольян Л.В. Первые шаги земского санитарного врача Н.А. Семашко в борьбе с эпидемиями в Новоузенском уезде Самарской губернии // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2022. – №30(6). – 1383 с. [Sirotko ML, Suslin SA, Ginnatulina RI, Abolyan LV. The first steps of the zemstvo sanitary doctor N.A. Semashko in the fight against epidemics in the Novouzensky district of the Samara province. Problems of social hygiene, health care and the history of medicine. 2022; 30(6): 1383. (In Russ.)]
10. Здравоохранение России. XX век. / Под.ред. Ю.Л.Шевченко, В.И. Покровского, О.П. Щепина. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2001. – 320с. [Healthcare in Russia. XX century. Yu.L.Shevchenko, V.I. Pokrovsky, O.P. Shchepin, editors. M.: GEOTAR-MED, 2001. 320 p. (In Russ.)]
11. 60лет Российской Академии медицинских наук. – М.: Медицинская энциклопедия, 2004. – 492 с. [60 years of the Russian Academy of Medical Sciences. M.: Medical Encyclopedia, 2004. 492 p. (In Russ.)]

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ • ORIGINAL ARTICLES

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОТОКОЛА ПРОФИЛАКТИКИ КРОВОТЕЧЕНИЙ
У КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ С ПАТОЛОГИЕЙ АОРТАЛЬНОГО
КЛАПАНА И КОРНЯ АОРТЫХубулава Г.Г.¹, Марченко С.П.¹, Рзаева Э.Ш.*², Наумов А.Б.³,
Сазонов А.Б.²

DOI: 10.25881/20728255_2024_19_4_9

¹ ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный
медицинский университет им. академика И.П. Павлова»,
Санкт-Петербург² ФГБОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова»,
Санкт-Петербург³ ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный педиатрический
медицинский университет, Санкт-Петербург**Резюме.** Цель исследования: оценка результатов применения протокола профилактики кровотечений у кардиохирургических больных с патологией аортального клапана и корня аорты для оптимизации тактики профилактики кровотечений.

Материалы и методы: в первую группу вошли 185 кардиохирургических пациентов с патологией аортального клапана и корня аорты, перенесших оперативное вмешательство на аортальном клапане, при лечении которых протокол профилактики кровотечений был применен. Вторую группу составили 237 кардиохирургических пациентов с патологией аортального клапана и корня аорты, перенесших оперативное вмешательство на аортальном клапане, при лечении которых не применялся протокол профилактики кровотечений. Были собраны данные о тактике ведения дооперационного, интраоперационного и послеоперационного периодов, такие как:

- анамнестические данные, результаты ЭхоКГ, лабораторные данные: дооперационный уровень гемоглобина, фибриногена;
- интраоперационный уровень гемоглобина, фибриногена, дозы перелитого криопреципитата, данные тромбоэластометрии, интраоперационная кровопотеря;
- отделяемое по дренажам за 1 сутки послеоперационного периода, частота кровотечений, рестернотомий, летальных исходов.

Результаты исследования: Во второй группе больных число случаев интраоперационной гипофибриногенемии почти в 5 раз больше, чем в 1 группе, из 237 больных у 62 (26,2%) был отмечен критически низкий уровень фибриногена. Гемодилюционная коагулопатия по фибриногену (интраоперационная гипофибриногенемия) была связана с рестернотомией: $X^2 = 63,375$, $p = 0$, $df = 1$, $OR = 11,686$, 95% ДИ: 5,61–24,33. Осложнения, связанные с кровотечением, чаще встречались во второй группе больных – 44 (18,6%) случаев из 239 прооперированных больных, $X^2 = 10,6$; $p = 0,001$ ($X^2_{Yates} = 9,693$; $p = 0,002$, $OR = 2,453$, 95% ДИ: 1,39–4,34). В первой группе лишь 14 (7,6%) случаев осложнений, связанных с кровотечением, из 185 прооперированных больных. Также были выявлены значимые различия в частоте рестернотомий: в 1 группе – 3 (1,6%) случая, во второй – 28 (11,8%) ($X^2 = 15,859$; $p = 0$ ($X^2_{Yates} = 14,397$, $p = 0$; $p(F) = 0$; $OR = 7,286$, 95% ДИ: 2,25–23,59). Из 185 операций в 1 группе наблюдалось лишь 3 случая рестернотомии, что соответствует 1,6% от всех больных в 1 группе. При повторной ревизии операционной раны во всех 3 случаях были выявлены хирургические источники кровотечения. Из 237 операций во 2 группе случаев повторной ревизии операционной раны – 28. Из 28 рестернотомий лишь в 15 случаях был выявлен хирургический источник кровотечения, следовательно, остальные 13 случаев кровотечений возникли по причинеRESULTS OF APPLICATION OF THE PROTOCOL FOR THE
PREVENTION OF BLEEDING IN CARDIAC SURGICAL PATIENTS
WITH PATHOLOGY OF THE AORTIC VALVE AND AORTIC ROOTKhbulava G.G.¹, Marchenko S.P.¹, Rzaeva E.Sh.*², Naumov A.B.³, Sazonov A.B.²¹ Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University, St. Petersburg;² Military Medical Academy of S. M. Kirov, St. Petersburg.³ Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg**Abstract.** Purpose of the study: to evaluate the results of using a protocol for the prevention of bleeding in cardiac surgical patients with pathology of the aortic valve and aortic root to optimize tactics for preventing bleeding.

Materials and methods: the first group included 185 cardiac surgical patients with pathology of the aortic valve and aortic root, who underwent surgery on the aortic valve, during the treatment of which a bleeding prevention protocol was applied. The second group consisted of 237 cardiac surgical patients with pathology of the aortic valve and aortic root who underwent surgery on the aortic valve, during whose treatment a bleeding prevention protocol was not used. Data were collected on the management tactics of the preoperative, intraoperative and postoperative periods, such as:

- anamnestic data, results of echocardiographic examination, laboratory data: preoperative level of hemoglobin, fibrinogen;
 - intraoperative level of hemoglobin, fibrinogen, dose of transfused cryoprecipitate, thromboelastometry data, intraoperative blood loss;
 - drainage discharge during 1 day of the postoperative period, frequency of bleeding, re sternotomy, and deaths.
- Study results: In the second group of patients, the number of cases of intraoperative hypofibrinogenemia was almost 5 times greater than in group 1; out of 237 patients, 62 (26.2%) had a critically low level of fibrinogen. Fibrinogen hemodilution coagulopathy (intraoperative hypofibrinogenemia) was associated with re sternotomy: $X^2 = 63.375$, $p = 0$, $df = 1$, $OR = 11.686$, 95% CI: 5.61–24.33. Complications associated with bleeding were more common in the second group of patients – 44 (18.6%) cases out of 237 operated patients, $X^2 = 10.6$; $p = 0.001$, $X^2_{Yates} = 9.693$; $p = 0.002$, $RR = 2.453$, 95% CI: 1.39–4.34. In the first group, there were only 14 (7.6%) cases of complications associated with bleeding out of 185 operated patients. Significant differences were also found in the frequency of re sternotomies: in group 1 – 3 (1.6%) cases, in group 2 – 28 (11.8%) $X^2 = 15.859$; $p = 0$ ($X^2_{Yates} = 14.397$, $p = 0$; $p(F) = 0$; $OR = 7.286$, 95% CI: 2.25–23.59). Of 185 operations in group 1, only 3 cases of re sternotomy were observed, which corresponds to 1.6% of all patients in group 1. Upon repeated inspection of the surgical wound, surgical sources of bleeding were identified in all 3 cases. Of the 237 operations in group 2, there were 28 cases of repeated revision of the

* e-mail: eminarzaeva@mail.ru

коагулопатии. В 1 группе не было случаев рестернотомии, выполненных по причине гипокоагуляционного кровотечения. Выявлена статистически значимая связь между дооперационной анемией и рестернотомией (χ^2 , $p = 0,039$, $OR = 2,03$, 95% ДИ: 1-4).

Выводы:

- 1) интраоперационная гипопфибриногенемия в 11 раз повышает риск рестернотомии ($\chi^2 = 63,375$, $p = 0$, $df = 1$, $OR = 11,686$, 95% ДИ: 5,61-24,33);
- 2) дооперационная анемия в 2 раза повышает риск рестернотомии ($p = 0,039$, $OR = 2,03$, 95% ДИ: 1-4);
- 3) при применении протокола профилактики кровотечений интраоперационная гипопфибриногенемия встречается в 5 раз реже;
- 4) при применении протокола профилактики кровотечений осложнения, связанные с кровотечением, встречаются в 2,5 раза реже: $\chi^2 = 10,6$; $p = 0,001$ ($\chi^2_{\text{Yates}} = 9,693$; $p = 0,002$, $OR = 2,453$, 95% ДИ: 1,39-4,34);
- 5) при применении протокола профилактики кровотечений риск рестернотомии снижается в 7 раз: $\chi^2 = 15,859$; $p = 0$ ($\chi^2_{\text{Yates}} = 14,397$, $p = 0$; $p(F) = 0$; $OR = 7,286$, 95% ДИ: 2,25-23,59).

Ключевые слова: кровотечение, рестернотомия, протокол профилактики кровотечений, пороки аортального клапана, аневризма аорты, аортальный стеноз.

Введение

По данным базы STS существует две основные причины летальных исходов при оперативном лечении патологии аортального клапана (АК): кровотечение в интра- и/или послеоперационном периоде и инфаркт правого желудочка 2 типа. Так как пороки развития АК являются четвертой по распространенности сердечно-сосудистой проблемой в современном мире, а частота развития аортального стеноза увеличивается с возрастом, то проблема управления гемостазом в периоперационном периоде у этой категории больных является основой снижения летальности [1]. Растущая встречаемость аневризм грудной аорты и летальность при оперативном лечении также подтверждают актуальность управления гемостазом [2]. Кровотечение означает не только гемотрансфузии, но в основном это проблема развития неврологических, легочных и абдоминальных осложнений.

Гемодинамические особенности больных аортальным стенозом (АС) в периоперационном периоде приводят не только к развитию коагулопатии дилатации после искусственного кровообращения, но и приобретенному синдрому Виллебранда 2А типа. Фактор фон Виллебранда (ФВ) – мультимерный гликопротеин плазмы крови, который находится в эндотелиальных клетках, мегакариocyтах, тромбоцитах и соединительной ткани, главной функцией которого является активация тромбоцитов. При аортальном стенозе тяжелой степени уровень высокомолекулярных молекул (ВММ) ФВ может снижаться на 50% от нормального значения у >90% пациентов [3]. Степень снижения уровня ВММ ФВ обратно коррелирует со средним градиентом давления на аортальном клапане [4]. На фоне дефицита ВММ ФВ, который влияет на адгезию тромбоцитов к субэндотелиальному матриксу при повреждении стенки сосуда, развивается приобретенный синдром фон Виллебранда 2А типа, клиническое проявление которого у пациентов с АС называется синдромом Хейда. Этот синдром характеризуется кровотечениями из ангиодисплазий желудочно-кишечного тракта.

surgical wound. Of the 28 re sternotomies, only in 15 cases a surgical source of bleeding was identified, therefore, the remaining 13 cases of bleeding occurred due to coagulopathy. In group 1, there were no cases of re sternotomy performed due to hypocoagulable bleeding. A statistically significant association was found between preoperative anemia and re sternotomy (χ^2 , $p = 0,039$, $RR = 2,03$, 95% CI: 1-4).

Conclusions:

- 1) intraoperative hypofibrinogenemia increases the risk of re sternotomy 11 times ($\chi^2 = 63,375$, $p = 0$, $df = 1$, $RR = 11,686$, 95% CI: 5,61-24,33);
- 2) preoperative anemia doubles the risk of re sternotomy ($p = 0,039$, $OR = 2,03$, 95% CI: 1-4);
- 3) when using the bleeding prevention protocol, intraoperative hypofibrinogenemia occurs 5 times less often;
- 4) when using the bleeding prevention protocol, complications associated with bleeding are 2.5 times less common: $\chi^2 = 10,6$; $p = 0,001$, $\chi^2_{\text{Yates}} = 9,693$; $p = 0,002$, $RR = 2,453$, 95% CI: 1,39-4,34;
- 5) when using a bleeding prevention protocol, the risk of re sternotomy is reduced by 7 times: $\chi^2 = 15,859$; $p = 0$ ($\chi^2_{\text{Yates}} = 14,397$, $p = 0$; $p(F) = 0$; $RR = 7,286$, 95% CI: 2,25-23,59).

Keywords: bleeding, re sternotomy, bleeding prevention protocol, aortic valve defects, aortic aneurysm, aortic stenosis.

Приобретенный синдром Виллебранда приводит к тяжелым кровотечениям не только из-за снижения уровня ФВ в плазме крови, но также из-за сопутствующего снижения уровня FVIII [5].

При тяжелой форме АС повышенная склонность к кровотечениям возникает у 20% пациентов [6], при этом поражения, характерные для синдрома Хейда, у 3% [7]. Тяжесть кровотечений тождественна степени стеноза устья аорты.

У больных АС ввиду сниженного сердечного выброса компенсаторно повышается общее периферическое сосудистое сопротивление (ОПСС) для обеспечения адекватной перфузии органов, что приводит к нарушению микроциркуляции и снижению ОЦК [8]. В условиях сниженного ОЦК и высокого системного ОПСС диагностика анемии является сложной задачей. В условиях операционной при подключении АИК с объемом заполнения 1200 мл, уровень гемоглобина у больных АС с анемией может критически снижаться (около 50–60 г/л), что приводит к выраженной гемодилюционной коагулопатии после ИК, развитию системной гипоперфузии и дисфункции органов после операции.

По данным из различных источников около 10% всех кардиохирургических пациентов страдают от массивной кровопотери и до 5% всех пациентов, перенесших кардиохирургическую операцию, нуждаются в экстренной рестернотомии с целью коррекции продолжающегося кровотечения и стабилизации гемостаза [9; 10].

По данным метаанализа, проведенного Biancari F. и соавт. (2018) в котором участвовало 51497 больных, повторная операция из-за кровотечения или гемотампонады сердца была отмечена в 2455 (4,6%) случаях, а летальность у больных, перенесших рестернотомию, составила 9,3%, в то время как у пациентов без повторной операции летальность составила 2,3% [11].

Индивидуальная вариабельность механизмов, лежащих в основе развития вторичной коагулопатии после ис-

кусственного кровообращения связана с высокими дозами гепарина, используемого для предотвращения внесосудистого свертывания крови, выраженной гемодилуцией из-за необходимости заполнения контура аппарата искусственного кровообращения, степенью контактной активации свертывающей системы, воздействием тканевого фактора и воздуха на кровь в операционной ране, а также запуском механизмов системного воспалительного ответа [12].

Применение технологии ИК с большой контактной инородной поверхностью и гипотермии при проведении кардиохирургических операций приводит к вторичной коагулопатии с нарушениями гемостаза по типу «фибринолиза и кровотечения». Синдром малого выброса после операции и вторичная коагулопатия могут приводить к жизнеугрожающим кровотечениям и повреждению органов на фоне системной гипоперфузии [13–15].

Несмотря на наличие теоретических концепций, таких как «бережное отношение к крови» у кардиохирургических пациентов, приверженность практикующих врачей этим рекомендациям низкая [14].

Материалы исследования и общая характеристика больных

В первую группу вошли 185 кардиохирургических пациентов с патологией АК и корня аорты, перенесших оперативное вмешательство на АК, при лечении которых был применен протокол профилактики кровотечений. Вторую группу составили 237 кардиохирургических пациентов с патологией АК и корня аорты, перенесших оперативное вмешательство на АК, при лечении которых протокол профилактики кровотечений не применялся. Все пациенты были прооперированы в научно-исследовательском центре сердечно-сосудистой хирургии НИИ хирургии и неотложной медицины Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И.П. Павлова в период с 2015 по 2023 гг.

Исследование проводилось ретроспективно. Критерии включения в исследование:

- возраст старше 18 лет;
- выполненное открытое оперативное вмешательство по поводу гемодинамически значимого порока АК, корня или дуги аорты.

Критерии исключения:

- гемодинамически значимая (требующая коррекции) патология митрального, трикуспидального или пульмонального клапанов сердца;
- сопутствующая экстракардиальная патология с неблагоприятным прогнозом для жизни;
- отсутствие в истории болезни всех необходимых данных, необходимых для заполнения регистрационной формы исследования.

Общая характеристика групп пациентов представлена в таблице 1. Структура выполненных оперативных вмешательств в группах представлена в таблице 2.

Тактика периоперационного ведения больных

В 1 группе больных тактика ведения осуществлялась согласно протоколу профилактики кровотечений, внедренному в 2019 г. в научно-исследовательском центре сердечно-сосудистой хирургии НИИ хирургии и неотложной медицины Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И.П. Павлова в отделении кардиохирургии, состоящему из трех этапов, включающих в себя ряд задач:

1. Преоперационный этап:

- оценка факторов риска кровотечения (срочная или экстренная операция, все операции, кроме коронарного шунтирования, порок АК, индекс массы тела менее 25 кг/м², возраст пациента старше 75 лет, выраженная почечная/печеночная недостаточность, уровень фибриногена <2,2 г/л, количество тромбоцитов <100×10⁹/л, МНО>1,5 г/л, АЧТВ>35 с);

Табл. 1. Характеристика пациентов

	Группа 1 (по протоколу профилактики кровотечений), n = 185	Группа 2 (без протокола профилактики кровотечений) n = 237	Значение p
Женский пол, %	80 (43,2%)	109 (46%)	X ² = 0,317; p = 0,573
Средний возраст, лет (SD)	62 (56-68)	64 (58-70)	U = 20095,5; p = 0,141
Индекс массы тела, кг/м ²	28,982 (26,212-31,571)	28,355 (25,640-30,442)	U = 19524,5; p = 0,054
Аортальный стеноз, %	154 (83,2%)	194 (81,9%)	X ² = 0,138; p = 0,710
Дооперационная анемия, % (Hb <130 г/л)	74 (40%)	97 (40,9%)	X ² = 0,037; p = 0,847
Сопутствующая ИБС, %	55 (29,7%)	68 (28,7%)	X ² = 0,054; P = 0,816
ФВ ЛЖ, %	62 (60-64)	62 (59-64)	U = 21505; p = 0,736
КДО ЛЖ, мл	124 (93-157)	116 (90-141,5)	U = 19659,5; p = 0,069
Средний градиент на АК, мм рт. ст.	50 (32-64)	48 (30,27-60,45)	U = 20991; p = 0,454
Изолированный аортальный стеноз, %	21 (11,4%)	42 (17,7%)	X ² = 3,32; P = 0,068
Изолированная аортальная недостаточность, %	31 (16,8%)	37 (15,6%)	X ² = 0,101; p = 0,751
Сочетанные аортальный стеноз и аортальная недостаточность, %	133 (71,9%)	152 (64,1%)	X ² = 2,851; p = 0,091
Аневризма аорты, %	60 (32,4%)	62 (26,2%)	X ² = 1,989; p = 0,158
Критический АС, %	129 (69,7%)	158 (66,7%)	X ² = 0,448; p = 0,503
Узкое фиброзное кольцо, %	18 (9,7%)	22 (9,3%)	X ² = 0,024; p = 0,876

Табл. 2. Структура выполненных оперативных вмешательств в группах

Оперативное вмешательство	Группа 1 (по протоколу профилактики кровотечений), n = 185	Группа 2 (без протокола профилактики кровотечений) n = 237	Значение p
Одна операция, %	62 (33,5%)	98 (41,4 %)	$\chi^2 = 2,711$; $p = 0,1$;
Все операции ПАК, %	92 (49,7%)	139 (58,6%)	$\chi^2 = 3,337$; $p = 0,068$;
Операция изолированный ПАК, %	51 (27,6%)	85 (35,9 %)	$\chi^2 = 3,275$; $p = 0,07$;
ПАК с расширением корня аорты	17 (9,2%)	19 (8,0%)	$\chi^2 = 0,183$; $p = 0,669$;
Протезирование аортального клапана + резекция и экзопротезирование восходящей аорты	36 (19,5%)	40 (16,9%)	$\chi^2 = 0,469$; $p = 0,493$;
Протезирование аортального клапана с пластикой аортального кольца	3 (1,6%)	5 (2,1%)	$p (F) = 1$
Операция Бенталла де Боно	11 (5,9%)	15 (6,3%)	$\chi^2 = 0,026$; $p = 0,871$;
Протезирование аортального клапана + мизэктомия по Морроу	3 (1,6%)	0 (0%)	$p (F) = 0,083$
Мизэктомия по Морроу + пластика аортального клапана	6 (3,2%)	8 (3,4%)	$\chi^2 = 0,006$; $p = 0,940$; ($\chi^2_{Yates} = 0$; $p = 1$) $p (F) = 1$
Протезирование аортального клапана с расширением корня аорты + мизэктомия по Морроу	2 (1,1%)	3 (1,3%)	$p (F) = 1$
Резекция и экзопротезирование корня и восходящей аорты	3 (1,6%)	1 (0,4%)	$p (F) = 0,324$
Протезирование восходящей аорты	5 (2,7%)	4 (1,7%)	$p (F) = 0,514$
Протезирование аортального клапана + протезирование восходящей аорты	6 (3,2%)	2 (0,8%)	$p (F) = 0,146$
Операция на аортальном клапане или аорте в сочетании с КШ, %	55 (29,7%)	67 (28,3 %)	$\chi^2 = 0,108$; $p = 0,743$

Табл. 3. Режим дозирования транексамовой кислоты

	Низкий риск	Высокий риск
Нагрузочная доза (мг/кг)	10	30–50
Поддерживающая доза (мг/кг)	5	10–15

- получение информации о применении антикоагулянтных и антиагрегантных препаратов;
- оптимизация уровня гемоглобина (уровень гемоглобина < 100 г/л – отмена операции, 100–130 г/л – лечение парентеральными препаратами железа, > 130 г/л – приемлемый уровень гемоглобина для плановой операции).

2. Интраоперационный этап:

Анестезиологические меры профилактики кровотечения:

- создание базовых условий для функционирования ферментов свертывающей системы крови (нормотермия, норма pH, ионизированный кальций > 1,0 ммоль/л; поддержка перфузионного давления; обеспечение сердечного выброса в соответствии с метаболическими потребностями);
- подавление фибринолиза (транексамовая кислота, режим дозирования подбирается, исходя из наличия факторов риска (табл. 3)).

Хирургические меры профилактики кровотечения:

- тщательный хирургический гемостаз (проверка самых частых источников кровотечения: аутографт, грудина, ложе внутренней грудной артерии, сосудистые швы, анастомозы).

3. Послеоперационный этап:

- определение кровотечения (потеря крови > 1,5 мл/кг/час в течение 6 часов (Colson PH));

- лечение кровотечения на основе протокола (приложение 1, 2);

- оптимизация уровня гемоглобина.

При операциях с ИК в первую очередь критического значения достигает фибриноген, который при кровотечении в кардиохирургии должен составлять 3,2 г/л. Своевременное применение пулированного криопреципитата позволяет корректировать развивающуюся коагулопатию. Показанием для заместительной терапии фибриногеном является снижение амплитуды тромба в FIBTEM менее 12 мм [8], [15].

Алгоритм периоперационного ведения больных во второй группе не соответствовал протоколу профилактики кровотечений.

Методы статистической обработки данных

Анализ данных проводился с помощью программы IBM SPSS Statistics, версия 23. Проверка гипотезы о нормальности распределения признаков производилась с помощью критерия Колмогорова-Смирнова. Вероятность ошибки 1-го рода принята за 0,05.

С целью определения достоверности межгрупповых различий применялись следующие критерии: в группах непрерывных данных – непараметрический критерий U-критерий Манна-Уитни, поскольку распределение отличалось от нормального, в группах номинальных данных – критерий хи-квадрат, если исходов более 5, и точный критерий Фишера для оценки значимости межгрупповых различий, если исходов менее 5. При использовании критерия хи-квадрат Пирсона была применена поправка Йетса на непрерывность в случаях, когда ожидаемые частоты были меньше 10.

Табл. 4. Гипофибриногенемия, ТЭГ, переливание гемокомпонентов в группах

	Группа 1 (по протоколу профилактики кровотечений), n = 185	Группа 2 (без протокола профилактики кровотечений) n = 237	Значение p
Интраоперационная гипофибриногенемия, % (<2 г/л)	11 (5,9%)	62 (26,2%)	$\chi^2 = 29,676$; $p = 0$ ($\chi^2_{\text{Yates}} = 28,280$; $p = 0$)
ТЭГ, %	96 (51,9%)	77 (32,5%)	$\chi^2 = 16,170$; $p = 0$
Переливание криопреципитата	93 (50,3%)	56 (23,6%)	$\chi^2 = 32,285$; $p = 0$
Переливание криопреципитата по протоколу	185 (100%)	32 (13,5%)	$\chi^2 = 311,193$; $p = 0$
Эритроцитарная масса, мл	324 (0–620)	578 (330–912,5)	$U = 14557,5$; $p = 0$
СЗП, мл	530 (340–1145)	1008 (613,5–1729)	$U = 13701$; $p = 0$
Тромбоциты, %	25 (13,5%)	38 (16%)	$\chi^2 = 0,520$; $p = 0,471$

Табл. 5. Исходы оперативных вмешательств в группах

	Группа 1 (по протоколу профилактики кровотечений), n = 185	Группа 2 (без протокола профилактики кровотечений), n = 237	Значение p
Объем интраоперационной кровопотери, мл	500 (500–800)	500 (400–800)	$U = 20336$; $p = 0,192$
Отделяемое по дренажам в 1 сутки п/о, мл	300 (200–445)	300 (200–470)	$U = 21556$; $p = 0,774$
Общая кровопотеря в 1 сутки п/о, мл	900 (735–1175)	850 (700–1310)	$U = 21264$; $p = 0,596$
Осложнения, связанные с кровотечением, %	14 (7,6%)	44 (18,6%)	$\chi^2 = 10,6$; $p = 0,001$ ($\chi^2_{\text{Yates}} = 9,693$; $p = 0,002$) (ОР = 2,453, 95% ДИ: 1,39–4,34)
Рестернотомия, %	3 (1,6%)	28 (11,8%)	$\chi^2 = 15,859$; $p = 0$ ($\chi^2_{\text{Yates}} = 14,397$; $p = 0$) $p(F) = 0$ (ОР = 7,286, 95% ДИ: 2,25–23,59)

Результаты исследования

Не было выявлено межгрупповых различий по признакам: женский пол, средний возраст, индекс массы тела, дооперационная анемия, сопутствующая ИБС, ФВ ЛЖ, КДО ЛЖ, средний градиент на аортальном клапане, изолированный аортальный стеноз, изолированная аортальная недостаточность, сочетанные АС и аортальная недостаточность, аневризма аорты, критический аортальный стеноз (табл. 1). Не было выявлено статистически значимых межгрупповых различий в структуре выполненных оперативных вмешательств (табл. 2).

В 1 группе больных интраоперационная гипофибриногенемия (фибриноген <2 г/л) наблюдалась лишь в 11 случаях из 185 операций (5,9%) (табл. 4). В первой группе все случаи интраоперационной гипофибриногенемии корректировались переливанием криопреципитата с последующим контролем уровня фибриногена.

Гемодилузионная коагулопатия по фибриногену (интраоперационная гипофибриногенемия) была связана с рестернотомией: $\chi^2 = 63,375$, $p = 0$, $df = 1$, ОР = 11,686, 95% ДИ: 5,61–24,33. Т. е. интраоперационная гипофибриногенемия в 11 раз повышает риск кровотечения, требующего повторной ревизии.

В 1 группе больных 96 больным был выполнен тест ROTEM (ТЭГ) (51,9%).

Во второй группе больных число случаев интраоперационной гипофибриногенемии почти в 5 раз больше, чем в 1 группе, из 237 больных у 62 (26,2%) был отмечен критически низкий уровень фибриногена. Тромбоэластометрия выполнена лишь у 77 больных (32,5%) из 237.

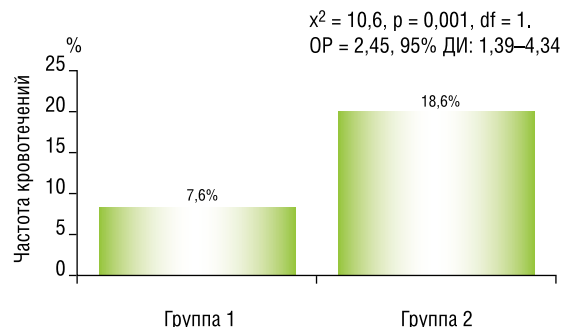


Рис. 1. Частота развития осложнений, связанных с кровотечением в группах больных.

Статистический анализ показал, что в группах есть значимые различия по частоте развития интраоперационной гипофибриногенемии, а также по частоте применения тестов ROTEM: $\chi^2 = 29,676$; $p = 0$ ($\chi^2_{\text{Yates}} = 28,280$; $p = 0$).

В 1 группе 50,3% (93) больным был перелит криопреципитат. И все случаи переливания криопреципитата осуществлялись строго согласно протоколу профилактики кровотечений. Во второй группе больных криопреципитат переливался лишь в 23,6% случаев (56 больным), из них 13,2% (32 больным) переливание криопреципитата было выполнено согласно протоколу профилактики кровотечений.

По результатам анализа были получены статистически значимые различия в группах по числу перелитых гемокомпонентов: в 1 группе объемы перелитых эритроцитарной взвеси, свежесамороженной плазмы (СЗП) был значимо меньше, чем во второй. Разницы в перелитых дозировках тромбоцитов не выявлено.

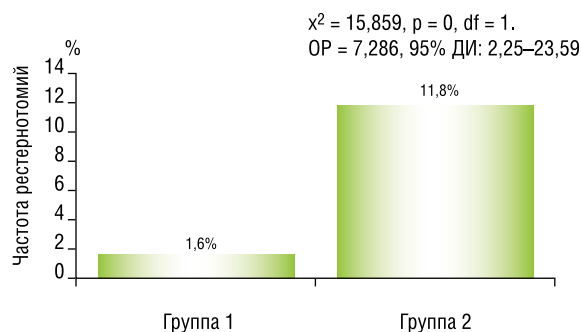


Рис. 2. Частота проведения рестернотомий в двух группах больных.

Осложнения, связанные с кровотечением – случаи с интраоперационной кровопотерей равной или более 1600 мл, количеством отделяемого по дренажам в послеоперационном периоде за 1 сутки равному или более 1400 мл, суммарной общей кровопотерей (интраоперационная кровопотеря + отделяемое по дренажам за 1 сутки послеоперационного периода) более 2000 мл, случаи повторной ревизии.

Объем интраоперационной кровопотери значимо не отличался у двух групп и составил около 500 мл. Не было выявлено различий и по количеству отделяемого по дренажам за первые сутки послеоперационного периода и общей кровопотери за первые сутки. Однако осложнения, связанные с кровотечением, чаще встречались во второй группе больных – 44 (18,6%) случаев из 237 прооперированных больных: $X^2 = 10,6$; $p = 0,001$ ($X^2_{\text{ Yates}} = 9,693$; $p = 0,002$), (ОР = 2,453, 95% ДИ: 1,39–4,34). В первой группе лишь 15 (8,2%) случаев осложнений, связанных с кровотечением, из 185 прооперированных больных. Также были выявлены значимые различия в частоте рестернотомий: в 1 группе – 3 (1,6%) случая, во второй – 28 (11,8%), $X^2 = 15,859$; $p = 0$ ($X^2_{\text{ Yates}} = 14,397$; $p = 0$, $p(F) = 0$, ОР = 7,286, 95% ДИ: 2,25–23,59).

Из 185 операций в 1 группе наблюдалось лишь 3 случая рестернотомии, что соответствует 1,6 % от всех больных в 1 группе. При повторной ревизии операционной раны во всех 3 случаях были выявлены хирургические источники кровотечения, следовательно, первичной причиной кровотечения не была коагулопатия.

Из 237 операций во 2 группе случаев повторной ревизии операционной раны – 28. Из 28 рестернотомий лишь в 15 случаях был выявлен хирургический источник кровотечения, следовательно, остальные 13 случаев кровотечений возникли по причине коагулопатии. В 1 группе не было случаев рестернотомии, выполненных по причине гипокоагуляционного кровотечения.

Из 185 больных из 1 группы у 2 (1,1%) – летальный исход. Во второй группе (237 больных) – 5 (2,1%) летальных исходов. Точный критерий Фишера не выявил значимых различий в группах по летальности: $p = 0,474$.

В ходе проведенного анализа была выявлена статистически значимая связь между дооперационной анемией и рестернотомией ($x^2, p = 0,039$, ОР = 2,03, 95% ДИ: 1–4).

Табл. 6. Хирургические источники рестернотомий (всего 31 случай рестернотомии)

	Группа 1 (3 случая рестернотомии)	Группа 2 (28 случаев рестернотомии)	Значение p
Хирургический источник кровотечения, %	3 (100%)	15 (53,6%)	0,351

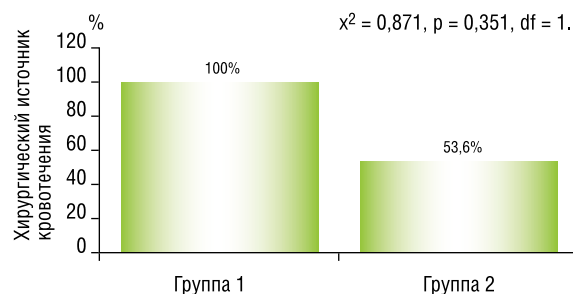


Рис. 3. Причины рестернотомии в двух группах.

Табл. 7. Снижение гемоглобина у больных с АС

	Больные с АС N = 348 больных	Больные без АС N = 74 больных	Значение p
Дооперационный гемоглобин	133 (123–143)	133 (124–143)	0,807
Уровень гемоглобина на момент начала ИК	88 (74–100)	98 (88–110)	U = 8432,5; p = 0
Снижение уровня гемоглобина на момент подключения аппарата ИК	34,45% (23,3–43,64%)	26,16% (13,17%–34,4%)	U = 8302; p = 0

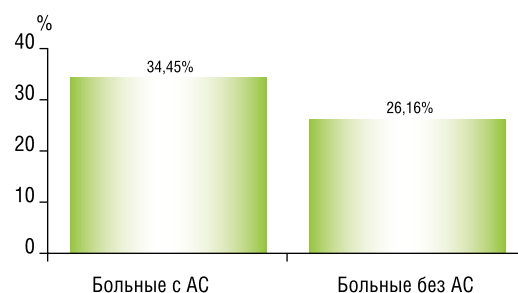


Рис. 4. Снижение гемоглобина у больных на момент подключения ИК.

Также выявлена связь между гемодилюционной коагулопатией и рестернотомией ($x^2 = 63,375$, $p = 0$, ОР = 11,69, 95% ДИ: 5,6–24,3).

У больных с АС было зарегистрировано более резкое снижение уровня гемоглобина в момент подключения АИК, что говорит о скрытой анемии у больных с АС. Статистический анализ показал связь наличия АС с более высоким процентом снижения уровня гемоглобина в начале ИК ($p = 0$). Среднее значение снижения уровня гемоглобина у больных АС – на 34% меньше от дооперационного значения уровня гемоглобина, у больных без АС – 26 % (табл. 7, Рис. 4).

Обсуждение

Коагулопатическое кровотечение является частым и потенциально тяжелым осложнением кардиохирургических операций. Важно своевременно диагностировать причину коагулопатии для выполнения целенаправленного лечения кровотечения препаратами крови, гемостатическими препаратами, своевременным выполнением хирургической ревизии. Однако коагулопатия после кардиохирургических операций обычно является многофакторной, и первичную причину кровотечения определить сложно.

Важную роль в развитии коагулопатии после ИК играет гипофибриногенемия, фибриноген как предшественник фибрина необходим для образования тромба. Существует три основных механизма, объясняющих снижение концентрации фибриногена во время кардиохирургических операций: гемодилюция, потребление и деградация. По данным исследований, гемодилюция является основной причиной снижения концентрации фибриногена в плазме на 30% у кардиохирургических больных. Нормализация коагуляционного профиля после добавления очищенного фибриногена *ex vivo* подтвердила, что фибриноген является первым фактором свертывания крови, упавшим ниже критического уровня, и основным фактором, способствующим возникновению дилуционной коагулопатии [16].

В нашем исследовании было выявлено, что неприменение в структуре протокола профилактики кровотечений криопреципитата в 5 раз увеличивает частоту интраоперационной гипофибриногенемии. Это также было связано с тем, что чаще применялась стандартная коагулограмма, а не тромбоэластометрия, что замедлило диагностику и лечение гипофибриногенемии. Приверженность заместительной терапии свежезамороженной плазмой крови также могли усугубить гипофибриногенемии.

В ходе статистического анализа было выявлено, что у группы, не следовавшей протоколу профилактики кровотечений, частота применения препаратов крови (эритроцитарная масса, СЗП) и их объемы значимо больше, чем у 1 группы. Помимо больших объемов гемокомпонентов во второй группе лечение препаратами крови проводилось позднее, чем у первой группы, т. к. диагностика системы гемостаза проводилась на основе стандартной коагулограммы. При ранней диагностике хирургическое кровотечение является устранимой причиной послеоперационного кровотечения. В противном случае хирургическое кровотечение может осложниться коагулопатией, что усугубит негативное воздействие ИК на систему свертывания крови [17]. Таким образом можно объяснить механизм повреждения органов, развития осложнений при одинаковом объеме кровопотери. При своевременной коррекции коагулопатии (уровня гемоглобина, амплитуды тромба) гемодинамика и микроциркуляция быстро нормализуются, что значительно снижает вероятность развития жизнеугрожающего

кровотечения при применении протокола профилактики кровотечений.

Если же не корректировать коагулопатию своевременно, как правило, уже в операционной по результатам тромбоэластометрии и проводить лечение кровотечения не на основании показателей системы свертывания крови, а уже в отделении реанимации, на основании факта кровотечения – поступления геморрагического отделяемого по дренажам, то это может привести к большему числу гемотрансфузий, ведущих к большему числу осложнений. К тому же, экономически более выгодно применение тромбоэластометрии для каждого кардиохирургического больного, поскольку осложнения в виде необходимости переливания большого числа гемокомпонентов, а в некоторых случаях проведение повторной ревизии операционной раны требует больших затрат.

Последние исследования подтверждают, что первостепенной целью протокола профилактики кровотечений в кардиохирургии является увеличение A5FIB ≥ 12 мм (концентрация фибриногена плазмы $\geq 2,5$ г/л), а вторая цель (если кровотечение продолжается при сложной сердечно-сосудистой операции) – A5FIB ≥ 15 мм (концентрация фибриногена плазмы ≥ 3 г/л). A5FIB ≥ 12 мм (концентрация фибриногена плазмы $\geq 2,5$ г/л) может компенсировать тромбоцитопению ($<100 \times 10^9$ /л) или дисфункцию тромбоцитов после искусственного кровообращения [15; 18].

В крупном многоцентровом когортном исследовании было также определено, что периоперационное переливание криопреципитата было связано со снижением операционной и отдаленной смертности [19]. Таким образом, можно заключить, что переливание криопреципитата в кардиохирургии может способствовать эффективному лечению дилуционной коагулопатии [20].

Также в исследовании было выявлено, что интраоперационная гипофибриногенемия связана с риском кровотечения, требующего рестернотомии, повышая в 11 раз вероятность его возникновения ($\chi^2 = 63,375$, $p = 0$, $df = 1$, $OR = 11,686$, 95% ДИ: 5,61-24,33). Это подтверждает важную роль фибриногена в гемостазе. В отличие от большинства других факторов свертывания крови, обладающих ферментативной активностью и способных активировать несколько последующих молекул-мишеней, фибриноген представляет собой структурный белок, который на заключительной стадии каскада свертывания играет двойную роль, поскольку усиливает агрегацию тромбоцитов и превращается в нерастворимый сгусток фибрина. Недавние исследования показали, что снижение концентрации фибриногена в плазме на 25–50%, т.е. снижение его концентрации на 1–2 г/л, влияет на образование тромбов [20; 21]. Разведение других компонентов крови, таких как тромбоциты и другие факторы свертывания крови, оказывает меньшее влияние на плотность сгустка [16].

В ходе статистического анализа рестернотомия в 7 раз чаще зафиксирована у больных, не следовавших

протоколу профилактики кровотечений: $X^2 = 15,859$; $p = 0$ ($X^2_{ Yates} = 14,397$, $p = 0$; $p(F) = 0$; $OR = 7,286$, 95% ДИ: 2,25-23,59). Осложнения, связанные с кровотечением, в 2,5 раза чаще встречались во второй группе больных: $X^2 = 10,6$; $p = 0,001$; ($X^2_{ Yates} = 9,693$; $p = 0,002$, $OR = 2,453$, 95% ДИ: 1,39-4,34). Причем при повторной ревизии операционной раны у больных, следовавших протоколу профилактики кровотечений, во всех 3 случаях были выявлены хирургические источники кровотечения, следовательно, первичной причиной кровотечения не была коагулопатия, в отличие от второй группы больных, где из 28 случаев повторной ревизии лишь в 15 случаях был выявлен хирургический источник кровотечения, следовательно, остальные 13 случаев кровотечений возникли по причине коагулопатии. Т.е. случаев коагулопатических кровотечений значительно больше в группе больных, при лечении которых не применялся протокол профилактики кровотечений.

Исходя из полученных результатов можно сделать вывод о том, что применение протокола профилактики кровотечения позволяет своевременно диагностировать и эффективно лечить вторичную коагулопатию после искусственного кровообращения, таким образом, снижая риск развития жизнеугрожающего кровотечения.

Такие результаты, вероятно, связаны с проведением своевременной гемостатической терапии при применении протокола профилактики кровотечений, что является его основной целью. Согласно протоколу профилактики кровотечений прежде всего необходимо установить наличие или отсутствие клинически значимого кровотечения и необходимость в переливании крови. Следующий этап – управление фибринолизом и реверсия антикоагулянтной терапии. Далее два этапа направлены на укрепление прочности сгустка – переливание концентрата фибриногена или криопреципитата и трансфузия концентрата тромбоцитов. Результаты тромбоэластометрии важно интерпретировать в определенной последовательности (сначала A5FIB, затем CTEH), заданной алгоритмом, а не в соответствии с их доступностью (сначала CTEH, затем A5FIB). В противном случае возможна неправильная интерпретация результатов теста EXTEM. В кардиохирургии важно предварительно выявить остаточный эффект гепарина, а также передозировку протамина перед рассмотрением других гемостатических вмешательств. Также нужно помнить, что удлинение активированного времени свертывания крови не является специфическим для оценки эффекта остаточного действия гепарина. Соотношение 1:1 между общей начальной дозой гепарина и дозой протамина, вводимого для реверсии действия гепарина, может приводить к передозировке протамина, что часто приводит к незначительному удлинению активированного времени свертывания.

Корректная оценка свертывающей системы крови позволит предотвратить повреждение эндотелия легочных и системных капилляров с последующей активацией свертывающей системы и повысит безопасность

проведения кардиохирургических операций в условиях ИК [12].

В нашем исследовании также было выявлено, что у больных с АС было зарегистрировано более резкое снижение уровня гемоглобина в момент подключения АИК. Статистический анализ показал связь наличия АС с более высоким процентом снижения уровня гемоглобина на момент подключения АИК ($p = 0$). Среднее значение снижения уровня гемоглобина на момент подключения к ИК у больных АС – на 34% меньше от дооперационного значения уровня гемоглобина, у больных без АС – 26% (табл. 7, Рис. 4). Вероятно, значение предоперационного уровня гемоглобина у больных с АС было недостоверным, завышенным, вероятно, по причине гиповолемии, низкого ОЦК и компенсаторно повышенного ОПСС у больных с АС. Это может говорить о наличии скрытой анемии у больных с АС.

В ходе статистического анализа было определено, что дооперационная анемия в 2 раза повышает риск развития кровотечения, требующего рестернотомии (χ^2 , $p = 0,039$, $OR = 2,03$, 95% ДИ: 1-4).

Исходя из вышесказанного, можно заключить, что предоперационная подготовка больных должна включать тщательную диагностику и лечение анемии, в особенности больных с АС. Зачастую в кардиохирургических отделениях при предоперационной подготовке принято уделять большое внимание коррекции сердечной недостаточности, включающей в себя терапию диуретиками. Диуретическая терапия неизбежно приводит к еще большей гиповолемии у больных с АС и «сгущению» крови пациента. В итоге мы получаем завышенные показатели гемоглобина в предоперационном периоде у больных с АС, тем самым недооценивая тяжесть дооперационного статуса больного. Поэтому важной составляющей предоперационной подготовки является нормоволемическое состояние больных, которое можно оценить с помощью ЭхоКГ. И уже в нормоволемическом состоянии можно адекватно проводить диагностику анемии, исключать наличие железодефицита.

Анемия у больных АС оказывает влияние и на послеоперационный период. После имплантации аортального протеза в узкое стенозированное отверстие АК больные сталкиваются с первым гемодинамическим изменением после операции – увеличением системного потока крови. Больные с АС и анемией длительное время существовали на низком объеме циркулирующей крови ввиду сниженного сердечного выброса и повышенного ОПСС. Увеличение системного потока крови (увеличение объема циркулирующей крови) в послеоперационном периоде приводит к гемодилюции, что приводит к усугублению анемии, являющейся причиной развития дисфункции органов на фоне снижения доставки кислорода.

Еще одним следствием увеличения системного потока крови является артериальная гипертензия у больных с АС, проявляющаяся уже в первые часы послеоперационного периода, что может неблагоприятно воздействовать

на сосудистый шов, спровоцировав массивное кровотечение. Больные с патологией аортального клапана и корня аорты являются потенциально сложными больными, требующими соответствующего подхода.

Практический подход к оценке гемостаза позволит заранее распознавать признаки развития неуправляемой ситуации при возникновении кровотечения. Ранняя целевая гемостатическая терапия может предотвратить развитие сложных коагулопатий и развитие жизнеугрожающих кровотечений. Своевременная диагностика кровотечений основывается на клинических, гемодинамических и эхокардиографических данных, стандартной коагулограмме, тромбоэластометрии. Своевременное выявление комплекса гемодинамических, эхокардиографических и лабораторных признаков нарушения системной перфузии необходимо в повседневной практике для оптимизации лечебной тактики у кардиохирургических пациентов.

Ограничения исследования

Работ, посвященных изучению факторов риска кровотечений у кардиохирургических больных с патологией АК и корня аорты, найдено не было. Как и не нашлось исследований, посвященных методикам периоперационного ведения больных с пороками аортального клапана, в особенности с АС. Это затруднило обзор литературы по данному вопросу.

Данное одноцентровое когортное исследование является ретроспективным, что затруднило отслеживание точных временных промежутков между значением лабораторного показателя и, например, точного времени перелитой дозы препарата крови. Или, например, объем интраоперационной кровопотери был выставлен в базу данных из протокола анестезиолога, как известно, не

всегда ввиду загруженности врача можно точно отследить это значение.

В ходе формирования базы данных пришлось исключить больных патологией АК и корня аорты с сочетанными поражениями других клапанов, хотя часто именно в таких случаях осложнений, связанных с кровотечением значительно больше, и, как следствие, летальных исходов, которых, в основном, составляли именно больные сочетанными пороками.

Не было возможности оценить дефицит фактора фон Виллебранда, даже при наличии симптомов синдрома Хейде, ввиду отсутствия соответствующих лабораторных тестов в клинике.

Выводы

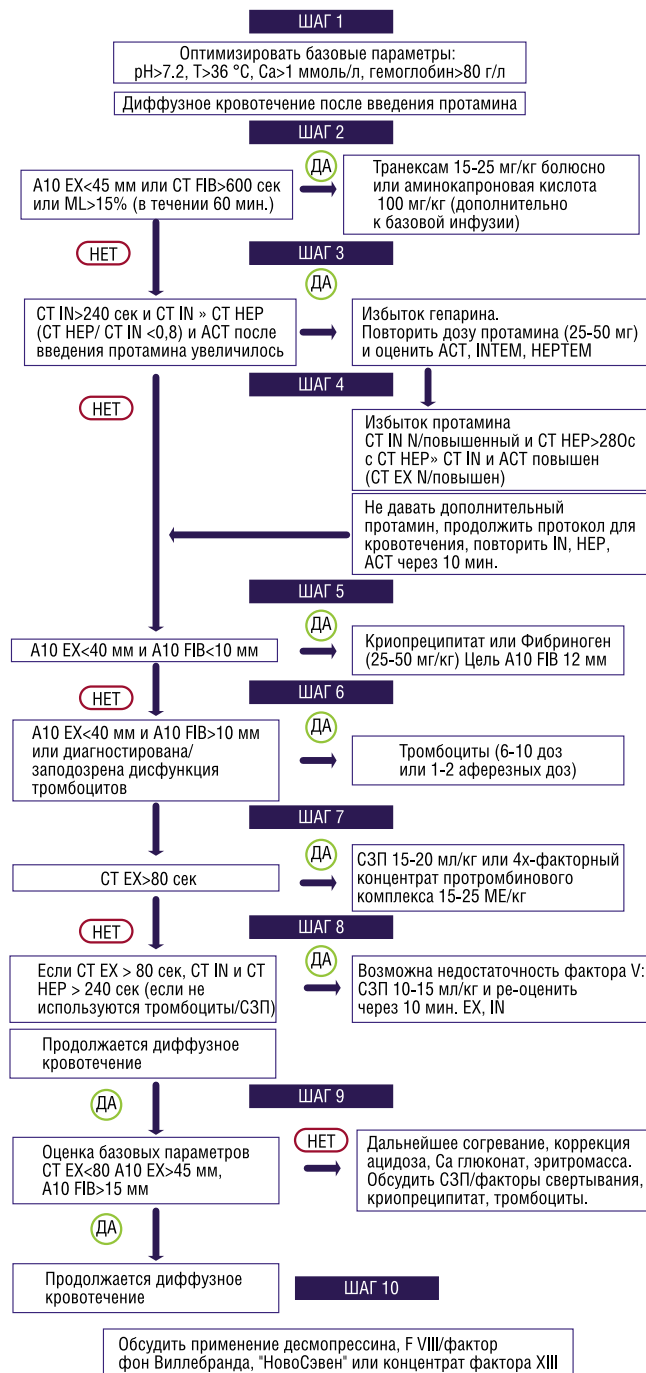
- 1) интраоперационная гипофибриногенемия в 11 раз повышает риск рестернотомии ($\chi^2 = 63,375$, $p = 0$, $df = 1$, $OR = 11,686$, 95% ДИ: 5,61-24,33);
- 2) дооперационная анемия в 2 раза повышает риск рестернотомии ($p = 0,039$, $OR = 2,03$, 95% ДИ: 1-4);
- 3) при применении протокола профилактики кровотечений интраоперационная гипофибриногенемия встречается в 5 раз реже;
- 4) при применении протокола профилактики кровотечений осложнения, связанные с кровотечением, встречаются в 2,5 раза реже: $\chi^2 = 10,6$; $p = 0,001$ ($\chi^2_{\text{Yates}} = 9,693$; $p = 0,002$, $OR = 2,453$, 95% ДИ: 1,39-4,34);
- 5) при применении протокола профилактики кровотечений риск рестернотомии снижается в 7 раз: $\chi^2 = 15,859$; $p = 0$ ($\chi^2_{\text{Yates}} = 14,397$, $p = 0$; $p(F) = 0$; $OR = 7,286$, 95% ДИ: 2,25-23,59).

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

Приложение 1.



Приложение 2.



ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Белов Д.В., Гарбузенко Д.В., Лукин О.П., Ануфриева С.С. Синдром Хейда, как редкая причина желудочно-кишечных кровотечений у больных с аортальным стенозом // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2021. – №20(1). – С. 59-64. [Belov DV, Garbuzenko DV, Lukin OP, Anufrieva S.S. Heyde's syndrome as a rare cause of gastrointestinal bleeding in aortic stenosis patients. Cardiovascular Therapy and Prevention. 2021; 20(1): 59-64. (In Russ.)] doi: 10.15829/1728-8800-2021-2503.
- Gouveia e Melo R, Gonçalo SD, Lopes A, et al. Incidence and Prevalence of Thoracic Aortic Aneurysms: A Systematic Review and Meta-analysis of Population-Based Studies // Seminars in Thoracic and Cardiovascular Surgery. 2022; 1(34). doi: 10.1053/j.semthcv.2021.02.029.

- Frank RD, Lanzmich R, Budde U, et al. Severe Aortic Valve Stenosis: Sustained Cure of Acquired von Willebrand Syndrome after Surgical Valve Replacement. Clinical and Applied Thrombosis/Hemostasis. 2017; 3(23): 229-234. doi: 10.1177/1076029616660.
- Garcia LR, Garzesi AM, Tripoli G, et al. Heyde syndrome treated by conventional aortic valve replacement. Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery. 2019; 5(34): 630-632. doi: 10.21470/1678-9741-2019-0004.
- Автаева Ю.Н., Мельников И.С., Васильев С.А., Габбасов З.А. Роль фактора фон Виллебранда в патологии гемостаза // Атеротромбоз. – 2022. – №2(-12). – С.79-102. [Avtaeva YN, Melnikov IS, Vasiliev SA, Gabbasov ZA. The role of von Willebrand factor in hemostasis pathology. Atherothrombosis. 2023; 2(12): 79-102. (In Russ.)] doi: 10.21518/2307-1109-2022-12-2-79-102.
- Vincentelli A, Susen S, Le Tourneau T, et al. Acquired von Willebrand syndrome in aortic stenosis. N Engl J Med. 2003; 349(4): 343-9. doi: 10.1056/NEJMoa022831.
- Natorska J, Mazur P, Undas A. Increased bleeding risk in patients with aortic valvular stenosis: From new mechanisms to new therapies. Thromb Res. 2016; 139: 85-9. doi: 10.1016/j.thromres.2016.01.016.
- Хубулава Г.Г., Марченко С.П., Наумов А.Б., Скарлатеску Е. и др. Клинико-гемодинамические особенности дооперационного обследования больных с аортальным стенозом. – М.: НМИЦ сердечно-сосудистой хирургии имени А.Н. Бакулева, 2022. – 35 с. [Khbulava GG, Marchenko SP, Naumov AB, Scarlatescu E, et al. Clinical and hemodynamic features of preoperative examination of patients with aortic stenosis. M.: A. N. Bakulev National Medical Research Center of Cardiovascular Surgery, 2022. 35 p. (In Russ.)]
- Ranucci M, Baryshnikova E, Pistuddi V, et al. The effectiveness of 10 years of interventions to control postoperative bleeding in adult cardiac surgery. Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery. 2017; 2(24): 196-202. doi: 10.1093/icvts/ivw339.
- Dyke C, Aronson S, Dietrich W, et al. Universal definition of perioperative bleeding in adult cardiac surgery. Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery. 2014; 147(5). doi: 10.1016/j.jtcvs.2013.10.070.
- Biancari F, Kinnunen E-M, Kiviniemi T, et al. Meta-analysis of the Sources of Bleeding after Adult Cardiac Surgery. Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia. 2018; 4(32): 1618-1624. doi: 10.1053/j.jvca.20-17.12.024.
- Хубулава Г.Г., Марченко С.П., Скарлатеску Е., Наумов А.Б. и др. Кровотечение в кардиохирургии: диагностика и лечение коагулопатии после искусственного кровообращения. Учебно-методическое пособие. – СПб., 2020. – 34 с. [Khbulava GG, Marchenko SP, Scarlatescu E, Naumov AB, et al. Bleeding in cardiac surgery: diagnosis and treatment of coagulopathy after artificial circulation. Tutorial. SPb., 2020. 34 p. (In Russ.)] doi: 10.13140/RG.2.2.36656.58881.
- Weber CF, Görlinger K, Meininger D, et al. Point-of-care testing: a prospective, randomized clinical trial of efficacy in coagulopathic cardiac surgery patients. Anesthesiology. 2012; 117(3): 531-47. doi: 10.1097/ALN.0b013e318264c644.
- Raphael J, Mazer CD, Subramani S, et al. Society of Cardiovascular Anesthesiologists Clinical Practice Improvement Advisory for Management of Perioperative Bleeding and Hemostasis in Cardiac Surgery Patients. Anesthesia and Analgesia. 2019; 5(129): 1209-1221. doi: 10.1213/ANE.0000000000004562.
- Görlinger K, Pérez-Ferrer A, Dirkmann D, et al. The role of evidence-based algorithms for rotational thromboelastometry-guided bleeding management. Korean Journal of Anesthesiology. 2019; 72(4): 297-322. doi: 10.4097/kja.19169.
- Gielen CL, Grimbergen J, Klautz RJ, et al. Fibrinogen reduction and coagulation in cardiac surgery: An investigational study. Blood Coagulation and Fibrinolysis. 2015; 6(26): 613-620. doi: 10.1097/MBC.0000000000000307.
- Bolliger D, Tanaka KA. Which Came First, the Chicken or the Egg? Clinical Dilemmas in Managing Postoperative Bleeding and Decision-making for Re-exploration After Cardiac Surgery. Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia. 2018; 32(4): 1625-1626. doi: 10.1053/j.jvca.2018.01.010.
- Patel PA, Henderson J, Bolliger D, et al. The Year in Coagulation: Selected Highlights from 2020. Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia. 2021; 8(35): 2260-2272. doi: 10.1053/j.jvca.2021.02.057.
- Hinton JV, Xing Z, Fletcher C, et al. Association of Perioperative Cryoprecipitate Transfusion and Mortality After Cardiac Surgery. Annals of Thoracic Surgery. 2023; 2(116). doi: 10.1016/j.athoracsurg.2023.02.054.
- Levy JH, Szlam F, Tanaka K, et al. Fibrinogen and hemostasis: A primary hemostatic target for the management of acquired bleeding. Anesthesia and Analgesia. 2012; 114(2): 261-274. doi: 10.1213/ANE.0b013e31822e1853.
- Sørensen B, Bevan D. A critical evaluation of cryoprecipitate for replacement of fibrinogen. British Journal of Haematology. 2010; 149(6): 834-843. doi: 10.1111/j.1365-2141.2010.08208.x.

ОСОБЕННОСТИ ПОЗДНЕЙ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ СЕРДЦА У ПАЦИЕНТОВ С ОСТРЫМ ИНФАРКТОМ МИОКАРДА

Серединский А.В.^{1,2}, Сидоров Д.В.^{1,2,4}, Снимщикова И.А.²,
Суковатых Б.С.³, Боломатов Н.В.*^{4,5}, Слетова А.М.⁴,
Алексеев А.В.⁴

DOI: 10.25881/20728255_2024_19_4_19

¹ БУЗ Орловской области Орловская областная клиническая больница, Орел

² ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева», медицинский институт Орел

³ ФГБОУ ВПО «Курский государственный медицинский университет», Курск

⁴ ОБУЗ «Курская городская клиническая больница скорой медицинской помощи», Курск

⁵ ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова», Москва

Резюме. Цель. Сравнить результаты хирургического и консервативного лечения пациентов с острым инфарктом миокарда, поступившим в лечебное учреждение спустя 48 часов с момента возникновения коронарного события.

Материалы и методы. Проведен анализ хирургического лечения и послеоперационного наблюдения 43 пациентов с острым коронарным синдромом, поступившим на стационарное лечение в сроки от 72 до 120 часов с момента начала острого инфаркта миокарда. Все пациенты были разделены на 2 группы: в 1 группу (n = 17) вошли пациенты, которым было проведено ЧКВ по жизненным показаниям в связи с наличием у пациентов одного или нескольких неотложных состояний. Во 2 группу (n = 26) вошли пациенты, которые были госпитализированы в стабильном состоянии: у них отсутствовал болевой синдром, жизнеугрожающие нарушения ритма сердца; показатели гемодинамики были в пределах нормы. Больным была проведена комплексная консервативная терапия, ЧКВ было рекомендовано в отсроченном порядке.

Результаты. Спустя 2 месяца после проведенного лечения, более высокие показатели функционирования миокарда, и, как следствие, лучшее качество жизни, зафиксированы у пациентов в группе хирургического лечения. Большее количество фатальных осложнений зафиксировано у пациентов после реваскуляризации миокарда (что объясняется, по всей вероятности, обширной площадью и глубиной поражения сердечной мышцы), а количество не фатальных осложнений преобладает именно в группе консервативного лечения.

Ключевые слова: поздняя реваскуляризация миокарда, разрыв миокарда, острый инфаркт, аневризма миокарда.

Проведение чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ) в наиболее короткие сроки с момента начала клинических проявлений является наиболее эффективным методом лечения острого инфаркта миокарда (ОИМ). Считается, что проведение реваскуляризации в первые 2–3 часа от начала симптомов ассоциировано с наилучшими отдаленными результатами. Однако, в ряде случаев, происходит нарушение лечебной стратегии из-за социальных и логистических проблем, и пациенты поступают в стационар спустя несколько дней после манифестации симптомов. Это приводит к спорным моментам

FEATURES OF LATE CORONARY ARTERY REVASCULARIZATION IN PATIENTS WITH ACUTE MYOCARDIAL INFARCTION

Sereditsky A.V.^{1,2}, Sidorov D.V.^{1,2,4}, Snimshchikova I.A.², Sukovatykh B.S.³,
Bolomatov N.V.*^{4,5}, Sletova A.M.⁴, Alekseev A.V.⁴

¹ Budgetary Healthcare Institution of the Oryol Region Oryol Regional Clinical Hospital, Oryol

² Oryol State University named after I.S. Turgenev, Medical Institute, Oryol

³ Kursk State Medical University, Kursk

⁴ Kursk City Clinical Hospital of Emergency Medical Care, Kursk

⁵ Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

Abstract. Objective. To compare the results of surgical and conservative treatment of patients with acute myocardial infarction admitted to a medical institution 48 hours after the occurrence of a coronary event.

Materials and methods. The analysis of surgical treatment and postoperative observation of 43 patients with acute coronary syndrome admitted to hospital treatment within 72 to 120 hours from the onset of acute myocardial infarction was performed. All patients were divided into 2 groups: Group 1 (n = 17) included patients who underwent PCI for vital indications due to the presence of one or more emergency conditions in patients. Group 2 (n = 26) included patients who were hospitalized in a stable condition: they had no pain syndrome, life-threatening cardiac arrhythmias; hemodynamic parameters were within normal limits. The patients underwent complex conservative therapy, PCI was recommended on a delayed basis.

Results. Two months after the treatment, higher myocardial functioning indices, and, as a result, better quality of life, were recorded in patients in the surgical treatment group. A greater number of fatal complications were recorded in patients after myocardial revascularization (which is explained, in all likelihood, by the extensive area and depth of damage to the heart muscle), and the number of non-fatal complications prevails in the conservative treatment group.

Keywords: late myocardial revascularization, myocardial rupture, acute infarction, myocardial aneurysm.

в выборе тактики лечения пациента, что обуславливает актуальность данной проблемы [1; 2].

По данным Национальных клинических рекомендаций, временным ограничением к проведению ЧКВ у стабильных пациентов являются первые 48 часов. Какие же изменения возникают при поздней реваскуляризации окклюзированной артерии? С одной стороны, согласно гипотезе «открытой артерии», поздняя реваскуляризация симптом-зависимой артерии (СЗА) и возобновление перфузии зоны инфаркта может прервать трансформацию гибернирующего («спящего») миокарда в некроз или

* e-mail: n-v-bolomatov@yandex.ru

апоптоз. Этот процесс способствует предотвращению ремоделированию левого желудочка (ЛЖ) и улучшает долгосрочный прогноз [3]. Но, данное предположение до сих пор вызывает живую дискуссию и нуждается в дальнейшем обсуждении.

В 2008 г. А. Abbate и соавт. провели крупный анализ, в который вошли результаты 10 рандомизированных исследований (всего 3560 пациентов). Группы исследования были весьма разнородны: время с момента минафестации клинической симптоматики составляло от 1 до 26 суток. В одни исследования были включены пациенты с окклюзированной СЗА, в другие – с наличием гемодинамически значимого стеноза СЗА. Длительность наблюдения за пациентами составила от 42 суток до 10 лет. Результаты исследования продемонстрировали статистически значимое снижение частоты летального исхода в отдаленном периоде в группе ЧКВ, чем в группе консервативного лечения (6,3 против 8,4%, соответственно, $p = 0,03$) и тенденцию к снижению значимых нежелательных явлений (повторный инфаркт миокарда, повторная реваскуляризация) [4].

В 2012 г. было проведено исследование VIAMI (Viability-Guided Angioplasty After Acute Myocardial Infarction), где оценивалась эффективность реваскуляризации миокарда в раннем постинфарктном периоде у больных с верифицированным жизнеспособным миокардом в зоне поражения [4]. В исследование включались стабильные пациенты без рецидивов болевого синдрома, симптомов сердечной недостаточности и жизнеугрожающих нарушений ритма сердца. На основании полученных данных был сделан вывод о целесообразности инвазивной стратегии у пациентов с доказанным жизнеспособным миокардом еще до завершения настоящей госпитализации, а также о низком риске рецидива явлений ишемии в области поражения у пациентов без жизнеспособного миокарда.

Однако, с другой стороны, в результате реперфузии миокарда возникают специфические метаболические нарушения, что в ряде случаев может привести к некрозу потенциально жизнеспособного миокарда. Это, в свою очередь, способствует увеличению площади необратимого поражения миокарда, и, тем самым увеличивает риск развития геморрагических осложнений, в частности – может привести к разрыву миокарда [5].

Разрыв стенки ЛЖ является одной из основных причин госпитальной летальности у пациентов с ОИМ. Частота разрывов миокарда у пациентов с ОИМ, подвергшимся ЧКВ, колеблется от 0,8 до 2,2% [6; 7]. В настоящее время существует очень мало исследований, которые позволили бы детально оценить влияние ЧКВ на риск разрыва миокарда. Предыдущим исследованиям удалось установить, что патофизиологической основой для разрыва миокарда при проведении ЧКВ является его реперфузионное повреждение и, возникающие в результате этого, геморрагическое пропитывание миокарда. Решающая роль в патогенезе феномена геморрагического пропитывания отводится эндотелию стенки сосудов [8; 9]. Он способен изменять тонус сосудов, а также влиять

на активность тромбоцитов, миграцию и пролиферацию клеток. При этом длительная ишемия приводит к выраженной эндотелиальной дисфункции с повышением проницаемости сосудистой стенки. Реперфузия в инфаркт-зависимой коронарной артерии усугубляет повреждение эндотелия, что приводит к экстравазации эритроцитов в межклеточное пространство и обуславливает феномен геморрагического пропитывания миокарда. Его появление взаимосвязано с феноменом «no-reflow», и на этот счет существует две теории. Согласно первой теории, наиболее распространенной, микрососудистая обструкция приводит к повреждению эндотелия и, способствует развитию геморрагического пропитывания. Вторая концепция утверждает, что геморрагическое пропитывание миокарда, являясь частью реперфузионно-ишемической травмы, вызывает отек кардиомиоцитов и сдавление микрососудистого русла, приводя к развитию микрососудистой обструкции [8; 9].

Зависимость между развитием геморрагического пропитывания миокарда и реперфузией подтверждается тем, что при сохранении окклюзированной коронарной артерии данного феномена не наблюдалось. Результаты экспериментальных исследований показали, что частота развития геморрагического пропитывания миокарда возрастает с увеличением длительности окклюзии коронарной артерии. Согласно результатам ряда исследований, наличие феномена геморрагического пропитывания миокарда значительно повышает риск развития больших коронарных событий, таких как смерть от кардиальных причин, в том числе и от разрыва миокарда, развития повторного ОИМ, а также застойной сердечной недостаточности [10].

Тем не менее, авторы сходятся во мнении, что в условиях сохраняющейся ишемии и развитии жизнеугрожающего состояния, проведение реваскуляризирующей операции показано в независимости от времени возникновения симптоматики [11].

Таким образом, данная проблема носит большой социальный характер. В данной статье мы продемонстрируем наш опыт наблюдения и лечения этой категории пациентов.

Цель

Сравнить результаты хирургического и консервативного лечения пациентов с ОИМ, поступившим в лечебное учреждение спустя 48 часов с момента возникновения коронарного события.

Материалы и методы

Исследование носило мультицентровый характер: проанализированы результаты лечения 43 пациентов с острым коронарным синдромом (ОКС), поступившим на стационарное лечение с 2020 по 2023 гг. в отделения кардиореанимации Орловской областной клинической больницы и больницы Скорой медицинской помощи города Курска в сроки от 72 до 120 часов с момента на-

чала болевого синдрома. Все пациенты были разделены на 2 группы:

- В 1 группу (n = 17) вошли пациенты с ОКС, которым было проведено ЧКВ по жизненным показаниям в связи с наличием у пациентов одного или нескольких неотложных состояний: рецидивирующего ангинозного болевого синдрома, нарушения ритма и проводимости сердца (наличием полной AV-блокады; эпизодов фибрилляции желудочков и проведенной кардиоверсией), нарушения гемодинамики, декомпенсация сердечной недостаточности. С целью снижения риска геморрагических осложнений, в послеоперационном периоде всем пациентам были выполнены следующие назначения: с целью снижения преднагрузки на сердце, в течение следующих 24 часов после проведенной реваскуляризации, был назначен Нитроглицерин через инфузомат со скоростью 1 мл/ час. В качестве профилактики геморрагических осложнений, всем пациентам назначалась однокомпонентная схема лечения блокатором P2Y12 рецепторов тромбоцитов (Клопидогрел/ Тикагрелор) в течение первых 10 дней, затем пациентов переводили на двухкомпонентную терапию: блокатор P2Y12 рецепторов тромбоцитов + Ацетилсалициловая кислота. Стоит отметить, что у всех пациентов отсутствовали коморбидные патологии, требующие назначения антикоагулянтных препаратов.
- Во 2 группу (n = 26) вошли пациенты с ОКС, которые были госпитализированы в стабильном состоянии: у них отсутствовал болевой синдром, жизнеугрожающие нарушения ритма сердца; показатели гемодинамики были в пределах нормы. Больным была проведена комплексная консервативная терапия, ЧКВ было рекомендовано в отсроченном порядке. В качестве антиагрегантной поддержки всем пациентам назначалась двойная терапия блокатором P2Y12 рецепторов тромбоцитов (Клопидогрел/ Тикагрелор) и Ацетилсалициловая кислота.

Первичные результаты эффективности проводимого лечения оценивались на 10-15 сутки перед выпиской пациента из стационара и включали в себя оценку частоты геморрагических осложнений, летального исхода, показателей ХМ-ЭКГ, ЭХО КГ.

Окончательные результаты исследования оценивались через 2 месяца после выписки пациента из стационара и включали в себя результаты ЭХО КГ, холтеровского мониторирования.

Кроме того, через 2 месяца после проведенного лечения была проведена оценка качества жизни пациентов в обеих группах с использованием опросника SF-36. [12]. Он содержит 36 пунктов, они сгруппированы в восемь шкал: физическое функционирование (Physical Functioning – PF); ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием деятельность (Role-Physical Functioning – RP); интенсивность боли (Bodily pain – BP); общее состояние здоровья (General Health – GH); жизнен-

ная активность (Vitality – VT); социальное функционирование (Social Functioning – SF); эмоциональное состояние (Role-Emotional – RE); психическое здоровье (Mental Health – MH). Показатели каждой шкалы варьируют между 0 и 100, где 100 представляет полное здоровье.

Статистическую обработку материала проводили с использованием методов однофакторного дисперсного и корреляционного анализа. Вычисляли средние величины количественных показателей, стандартные ошибки и критерий согласия Пирсона (χ^2). Полученные данные представлены в виде $M \pm m$. Существенность различий средних величин оценивали с помощью t-критерия Стьюдента. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Протокол исследования одобрен локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева» (Протокол № 31 от 27.06.2024 г.). Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании.

Результаты

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

Анализ первичных результатов представлен в таблице 2.

Спустя 10–15 суток после проведенного оперативного лечения были проанализированы первичные результаты. В раннем послеоперационном периоде умерло 2 (4,6%) пациента, оба больных из 1-й группы: в одном случае пациент умер от разрыва миокарда, и еще в одном случае – от острой сосудистой недостаточности. Был зафиксирован надрыв сердечной мышцы с формированием гемоперикарда у 3 пациентов (у 1 (5,8%) пациента из 1-й группы и у 2 (7,6%) больных из 2-й группы) проведение интенсивных мероприятий позволило стабилизировать состояние пациентов. У 4 больных сформировалась аневризма ЛЖ (1 (5,8%) пациентов из 1-й группы;

Табл. 1. Основные характеристики и наличие сопутствующих заболеваний

Параметры	1 группа – 17 (39,5%) пациентов	2 группа – 26 (60,5%) пациентов	Значение p
Возраст, лет	67,4±5,3	69,1±8,7	p = 0,369
Мужчины	10 (58,8%)	14 (53,8%)	p = 0,283
Курение	12 (70,5%)	19 (73%)	p = 0,191
Злоупотребление алкоголем	1 (0,05%)	2 (7,6%)	p = 0,487
Предшествующий инфаркт миокарда	2 (11,7%)	3 (11,5%)	p = 0,779
Сахарный диабет	7 (41,1%)	12 (46,1%)	p = 0,847
Прием антикоагулянтных препаратов	0	0	
Тромболитическая терапия на догоспитальном этапе	0	0	
Средние показатели ФВ ЛЖ, %	37,3±4,5	45,6±3,1	p = 0,402
Средние показатели АД, мм рт. ст.	83/64±10,7	112/86±5,3	p = 0,570
АКШ/ ЧКВ в анамнезе	2 (11,7%)	0	p = 0,436

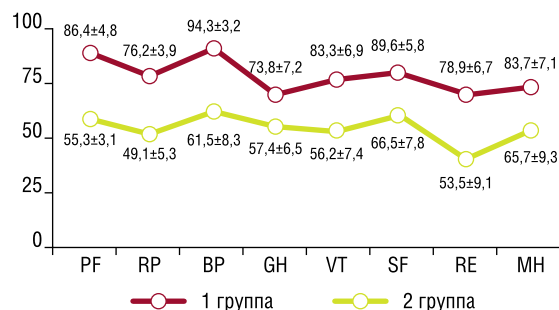
Табл. 2. Частота неблагоприятных событий в раннем послеоперационном периоде

Параметры	1 группа – 17 (39,5%) пациентов	2 группа – 26 (60,5%) пациентов	Значение p
Фатальные осложнения, приведшие к летальному исходу			
Разрыв миокарда	1 (5,8%)	0	p = 0,762
Острая сердечно-сосудистая недостаточность	1 (5,8%)	0	p = 0,735
Клинически значимые осложнения, не приведшие к летальному исходу			
Надрыв миокарда с образованием гемоперикарда	1 (5,8%)	2 (7,6%)	p = 0,912
Формирование аневризмы миокарда	1 (5,8%)	3 (11,5%)	p = 0,899

3 (11,5%) пациентов из 2-й группы): для дальнейшей тактики хирургического лечения пациентам была рекомендована консультация кардиохирурга в Федеральных центрах г. Москвы и С-Петербурга.

Анализ жизнеспособности миокарда оценивался по данным ЭКГ, УЗИ сердца, холтеровского мониторинга. У оперированных пациентов 1-й группы отмечается более высокие показатели фракции выброса ($49 \pm 2,7\%$ по Simpson), по сравнению с пациентами из 2-й группы ($40 \pm 2,1\%$ по Simpson), что позволяет сделать вывод о лучшем функционировании миокарда после перенесенного ОИМ, и, как следствие, более высоком качестве жизни. По данным ХМ-ЭКГ у 1 пациентов из 1-й группы и 3 больных из 2-й группы отмечается «застывшая» элевация сегмента ST выше изолинии, а также формирование глубокого зубца Q, что говорит о развитии аневризмы ЛЖ. У остальных больных во второй группе отмечались ишемические изменения миокарда ЛЖ в зоне перенесенного инфаркта миокарда. У пациентов из первой группы при проведении ХМ-ЭКГ отрицательной динамики не регистрировалось в сравнении с исходными показателями при выписке из стационара.

Окончательные результаты исследования оценивались спустя 2 месяца после перенесенного ОИМ. У пациентов из 1-й группы отмечались улучшение глобальной сократительной способности миокарда (ФВ $55 \pm 3,5\%$ по Simpson), рецидив ангинозных болей возникал лишь при дестабилизации АД или чрезмерной физической нагрузке (все пациенты имели стабильное течение ИБС с функциональным классом 0-I по Канадской классификации), при этом на ЭКГ изменений, в сравнении с исходными данными, не регистрировалось. У пациентов во 2-й группе отмечалось значительное снижение ФВ ($41 \pm 2,1\%$ по Simpson); ангинозные боли, одышка, усталость регистрировались при повседневной физической нагрузке, что сопровождалось характерными ишемическими изменениями на ЭКГ (значимая депрессия либо элевация сегмента ST в инфаркт-зависимой зоне). У 75% пациентов во 2-й группе зафиксировано стабильное течение ИБС на уровне II–III функционального класса по Канадской классификации.

**Рис. 1.** Оценка качества жизни пациентов спустя 2 месяца после проведенного лечения при помощи опросника MOS SF-36.

Примечание: различие между группами статистически достоверно ($p < 0,000001$).

Кроме того, у всех пациентов была проведена оценка качества жизни при помощи опросника MOS SF-36 v.2 (Рис. 1).

График 1 демонстрирует статистически значимое улучшение качества жизни пациентов после проведенного хирургического лечения, по сравнению с больными, которым была проведена консервативная терапия. Это объясняется, по всей вероятности, лучшей сократительной способностью и перфузией миокарда у пациентов после выполненной реваскуляризации.

Обсуждение

ОИМ занимает лидирующие позиции по инвалидизации и смертности трудоспособного населения во всех развитых странах мира. В настоящий момент, наиболее быстрым и эффективным способом восстановления кровотока в пораженной венечной артерии является ЧКВ. Предыдущими исследованиями было доказано, что проведение реваскуляризации в первые 2–3 часа от начала симптомов ассоциировано с наилучшими отдаленными результатами. Однако, в ряде случаев, происходит нарушение лечебной стратегии из-за социальных и логистических проблем, и пациенты поступают в лечебное учреждение, спустя несколько дней после манифестации симптомов. Считается, что реваскуляризация СЗА спустя 48 часов после начала болевого синдрома сопровождается высоким риском гемморагических осложнений и, у стабильных пациентов должна выполняться в отсроченном порядке. Однако, в условиях сохраняющейся ишемии и развития жизнеугрожающих состояний, проведение реваскуляризующей операции показано в независимости от времени возникновения симптоматики. По данным нашего исследования, все фатальные осложнения возникли у пациентов после реваскуляризации миокарда, а количество нефатальных осложнений превалирует в группе консервативного лечения. По все видимости, это связано с тем, у пациентов в 1-й группе из-за обширной площади и глубины поражения сердечной мышцы возникали жизнеугрожающие состояния, требующие неотложного хирургического лечения, в то время, как во 2-й группе все пациенты находились в стабильном

состоянии в течение всей госпитализации. По нашему мнению, одним из способов улучшить сократительную и перфузионную способность миокарда у стабильных пациентов, является реваскуляризация артерии смежного бассейна. При этом особое внимание следует уделять проходимости артерии, которые формируют коллатеральное кровообращение в области ишемизированного участка миокарда. Однако, для подтверждения этой гипотезы, необходимо проведение крупных рандомизированных исследований.

Заключение

1. Целесообразно выполнять реваскуляризацию СЗА у пациентов с ОИМ, в условиях сохраняющейся ишемии и развитии жизнеугрожающего состояния, незамедлительно в не зависимости, от времени развития коронарного события.
2. Спустя 2 месяца после проведенного лечения, более высокие показатели функционирования миокарда, и, как следствие, лучшее качество жизни, зафиксированы у пациентов в группе хирургического лечения.

Исследование было выполнено в ОГУ имени И.С. Тургенева в рамках государственного задания №075-00196-24-08 на 2024 год и на плановый период 2025 и 2026 годов от 23.08.2024 г., проект № FSGN-2024-0014 (1024041900023-6-1.2.1;2.6.2;3.1.3;3.2.12;3.2.4).

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Фролов А.А., Кузьмичев К.В., Починка И.Г. и др. Влияние поздней реваскуляризации инфаркт-ответственной коронарной артерии на прогноз при инфаркте миокарда с подъемом сегмента ST // Российский кардиологический журнал. – 2020. – №25(8). – С.54-59. [Frolov AA, Kuzmichev KV, Pochinka IG, et al. Effect of late culprit coronary artery revascularization on prognosis of patients with st-elevation myocardial infarction. Russian journal of cardiology. 2020; 25(8): 54-59. (In Russ.)] doi: 10.15829/1560-4071-2020-3796.
2. Макарычева О.В., Коновалова Е.В., Лукьянова Ю.В. и др. Поздняя госпитализация при остром инфаркте миокарда с подъемом сегмента st: факторы, влияющие на летальность в госпитальном и отдаленном периодах заболевания // Креативная кардиология. – 2020. – №14(3). – С.224-232. [Makarycheva OV, Konvalova EV, Luk'yanova YUV, et al. The main factors, influencing the hospital outcomes and long-term prognosis in latecomers with myocardial infarction with ST elevation. Creative Cardiology. 2020; 14(3): 224-232. (In Russ.)] doi: 10.24022/1997-3187-202014-3-224-232.
3. Лукьянова М.В., Душина Е.В., Барменкова Ю.А. и др. Влияние сроков проведения эндоваскулярного вмешательства на течение постинфарктного периода // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. – 2019. – №2(50). – С.40-49. [Lukyanova MV, Dushina EV, Barmenkova YuA, et al. The influence of the endovascular intervention timing on the post-infarction period. News of higher educational institutions. The Volga region. Medical sciences. 2019; 2(50): 40-49. (In Russ.)] doi: 10.21685/2072-3032-2019-2-4.
4. Солнышков С.К. Об эффективности коронарной реваскуляризации больных острым инфарктом миокарда при поздней госпитализации // Вестник Ивановской медицинской академии. – 2012. – №17(4). – С.55-62. [Solnyshkov S.K. Efficacy of coronary revascularization in patients with acute myocardial infarction in late hospitalization. 2012; 17(4): 55-62. (In Russ.)]
5. Zhaoxue S, Peng Z, Chen L, et al. Relationships of coronary culprit-plaque characteristics with duration of diabetes mellitus in acute myocardial infarction: an intravascular optical coherence tomography study. Cardiovasc Diabetol. 2019. 18(1): 136. doi: 10.1186/s12933-019-0944-8.
6. Smit M, Coetzee AR, Lochner A. The Pathophysiology of Myocardial Ischemia and Perioperative Myocardial Infarction // 2020; 34(9): 2501-2512. doi: 10.1053/j.jvca.2019.10.005.
7. Barzyc A, Łysik W, Słyk J, et al. Reperfusion injury as a target for diminishing infarct size. Medical Hypotheses. 2020; 137: 109558. doi: 10.1016/j.mehy.2020.109558.
8. Русак Т.В., Гелис Л.Г., Медведева Е.А. Факторы риска реперфузионных повреждений миокарда при эндоваскулярной реваскуляризации у пациентов с острым коронарным синдромом // Кардиология в Беларуси. – 2020. – Т.12. – №5. – С.639-655. [Rusak T, Gelis L, Miadzvedzeva A, et al. Risk factors of reperfusion injury of the myocardium during endovascular revascularization in patients with acute coronary syndrome. 2020; 12(5): 639-655. (In Russ.)] doi: 10.34883/PI.2020.12.5.003.
9. Komatsu I, Cohen EA, Cohen GN, et al. Transcatheter Mitral Valve Edge-to-Edge Repair with the New MitraClip XTR System for Acute Mitral Regurgitation Caused by Papillary Muscle Rupture. Canadian Cardiovascular Society. 2019; 35(11): 1604.e5–1604.e7. doi: 10.1016/j.cjca.2019.06.024.
10. Lee KY, Chang K. Understanding Vulnerable Plaques: Current Status and Future Directions. Korean Circ J. 2019. 49(12): 1115-1122. doi: 10.4070/kcj.2019.0211.
11. Эрлих А.Д. Первый московский регистр острого коронарного синдрома: результаты 6-месячного наблюдения // Неотложная кардиология. – 2014. – №2. – С.3-9. [Erlikh AD. The First Moscow Acute Coronary Syndrome Registry: the results of six-month follow-up. Emergency Cardiology. 2014; 2: 3-9. (In Russ.)]
12. Маль Г.С., Дудка М.В., Бушуева О.Ю. и др. Изучение показателей качества жизни у больных ИБС с использованием опросника SF-36 // Качественная клиническая практика. – 2016. – №2. – С.52-56. [Mal GS, Dudka MV, Bushueva OYu. The study of quality of life in patients with coronary artery disease using the sf-36 questionnaire. Good Clinical Practice. 2016; 2: 52-56. (In Russ.)]

ПОВРЕЖДЕНИЕ ТВЕРДОЙ МОЗГОВОЙ ОБОЛОЧКИ В ХИРУРГИИ ДЕГЕНЕРАТИВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПОЗВОНОЧНИКА

Алексанян М.М.*, Гемджян Э.Г., Аганесов А.Г.

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

DOI: 10.25881/20728255_2024_19_4_24

Резюме. Повреждение твердой мозговой оболочки (ТМО) является распространенным осложнением в хирургии дегенеративных заболеваний позвоночника и, по данным литературы, встречается с частотой от 1 до 17%. В литературе описывают клинические случаи с тяжелыми осложнениями, которые явились следствием выбора неверной тактики лечения повреждения ТМО.

Цель исследования. Оценить частоту, методы лечения и возможные осложнения повреждений ТМО в хирургии дегенеративных заболеваний позвоночника.

Материал и методы. Проведен ретроспективный анализ данных 859 пациентов, проходивших лечение в отделении хирургии позвоночника с 2018 по 2021 гг. Максимальный период наблюдения после лечения составил 12 месяцев.

Результаты. Было выявлено 22 (2,56%) случая повреждения ТМО, из которых один при передней шейной дискэктомии, один при ламинэктомии с транспедикулярной фиксацией в поясничном отделе позвоночника, 6 при поясничной микродиссектомии и 14 при микрохирургической двусторонней унилатеральной декомпрессии в поясничном отделе позвоночника. Трём пациентам потребовалось повторное оперативное вмешательство в связи с развитием послеоперационных осложнений: ликвореи и инфицирования послеоперационной раны. Положительный исход отмечен у всех пациентов. Частота повреждений ТМО при оперативном вмешательстве на позвоночнике статистически значимо зависит от того, является ли операция ревизионной или первичной: 18,8% (9 повреждений из 48 ревизионных) против 1,6% (13 повреждений из 811 первичных), $p < 0,001$, критерий хи-квадрат; риск повреждения ТМО при ревизионной операции по сравнению с первичной выше в 10 раз (относительный риск = 10,0; 95% ДИ: 4,5–22,4).

Заключение. Выявлена статистически значимая связь между частотой повреждения ТМО и видом оперативного вмешательства на позвоночнике. При микрохирургической двусторонней унилатеральной декомпрессии без стабилизации риск повреждения ТМО значимо выше. Рекомендуется первичное устранение дефекта ТМО для профилактики осложнений в отдаленном периоде. При обнаружении раневой ликвореи рекомендуется установка системы люмбального дренирования. Ревизионное вмешательство показано при продолжающейся более 48 часов ликворее. При своевременном устранении дефекта ТМО и ликвореи удается добиться хороших результатов лечения по показателям болевого синдрома в спине и нижних конечностях, а также индексу Освестри.

Ключевые слова: повреждение твердой мозговой оболочки, осложнения, хирургия позвоночника.

Обсуждение

Повреждение ТМО является распространенным осложнением в хирургии дегенеративных заболеваний позвоночника, также часто встречается при проведении эпидуральных блокад и миелографии. По данным литературы повреждения ТМО встречаются с частотой от 1 до 17%. Вертебрологи часто недооценивают распространенность данного осложнения. В литературе встречаются описания клинических наблюдений с тяжелыми осложнениями, которые явились следствием выбора неверной тактики лечения повреждения ТМО. Симптомами повреждения ТМО с развитием ликвореи

INCIDENTAL DUROTOMY IN DEGENERATIVE SPINAL SURGERY

Alexanyan M.M.*, Gemdzhian E.G., Aganesov A.G.

B.V. Petrovsky Russian Research Center of Surgery, Moscow

Abstract. Background. Incidental durotomy is a common complication in degenerative spine surgery and according to the literature occurs in 1 to 17%. Different clinical cases with severe complications are described and which are resulted in wrong tactics for dural lesion treatment.

Objective. To evaluate frequency, treatment methods and possible complications of incidental durotomy in spinal degenerative disease surgery.

Material and Methods. A retrospective analysis of the data of 859 patients who underwent surgery in spinal department since 2018 till 2021.

Results. 22 cases of incidental durotomies were found. One during anterior cervical discectomy (ACD), one during lumbar laminectomy with posterior instrumentation, six during microdiscectomy and fourteen during lumbar minimally invasive unilateral decompression. Three patients repeated revision surgery due to complication: liquorrhea, wound infection. Maximum follow-up period was 24 months. Positive results were achieved in all cases. The frequency of incidental durotomies depends on whether the operation is revision: 18.8% (9 injuries out of 48 revision operations) vs. 1.6% (13 injuries out of 811 primary operations). $p < 0.001$. The risk of durotomy during revision surgery is 10 times higher (RR = 10,0; 95%, CI: 4,5–22,4).

Conclusion. A statistically significant relationship was revealed between the incidence of durotomy and the type of surgery. During minimally invasive unilateral decompression for bilateral stenosis the risk of incidental durotomy is significantly higher. Primary repair of the incidental durotomy is recommended to prevent complications. If wound liquorrhea is detected, lumbar drainage system is recommended. The liquorrhea lasting more than 48 hours is an indication for revision surgery. In our study the VAS back and limb score and ODI did not differ from similar data of patients without incidental durotomy. If primary repair of durotomy is performed and liquorrhea is eliminated, the results of treatment of this patients are good. No consequences are noted when primarily dural repair is performed.

Keywords: dural tear, durotomy, complications, spine surgery

могут быть головные боли (особенно позиционные), головокружение, шум в ушах, скованность и боль в мышцах шеи, тошнота, светобоязнь и снижение зрения. Снижение давления спинномозговой жидкости приводит к нарушению «плавучести» и смещению внутричерепных образований каудально.

Цель исследования

Целью данного исследования явилась оценка частоты повреждений ТМО, методов лечения и возможные осложнения повреждения ТМО в хирургии дегенеративных заболеваний позвоночника.

* e-mail: alexanyanmm@gmail.com

Материал и методы

Проведён ретроспективный анализ данных пациентов, которым в отделении хирургии позвоночника выполнялись оперативные вмешательства по поводу дегенеративных заболеваний позвоночника в период с 1 января 2018 г. по 1 января 2021 г. Были выделены и проанализированы случаи повреждения ТМО при оперативном вмешательстве. Анализ проводился с учётом диагноза этих пациентов, предшествующего хирургического анамнеза, видов вмешательства, особенностей повреждения ТМО, лечения и послеоперационного наблюдения.

Всем пациентам до операции проводилась оценка интенсивности болевого синдрома в спине и в конечностях при помощи аналоговой шкалы боли (ВАШ), а также оценка индекса функциональной активности Освестри (ODI). Аналогичные показатели оценивались через 12 месяцев после оперативного лечения.

Статистический анализ

Статистический анализ включал частотный анализ (с использованием критерия Фишера), а также оценку динамики изменения интенсивности болевого синдрома и функциональной активности больных. Поскольку распределения исследуемых показателей не отличались от нормального (оценивали критерием Шапиро-Уилка), использовали параметрический подход: результаты представлены средними арифметическими, различия между группами оценивали двусторонним t-критерием Стьюдента для зависимых выборок. Использовали статистический пакет SPSS 20.0. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

С 2018 по 2021 гг. в отделении хирургии позвоночника пролечены 859 пациентов с дегенеративными заболеваниями позвоночника. Из них 147 пациентам выполнена передняя шейная дискэктомия с установкой межтелового кейджа, 26 – декомпрессивно-стабилизирующая операция – ламинэктомия с транспедикулярной фиксацией (ТПФ) в поясничном отделе позвоночника (ПОП), остальным 686 пациентам проведены микрохирургические декомпрессивные операции в поясничном отделе позвоночника, из которых 145 – микрохирургическая двусторонняя унилатеральная декомпрессия без фиксации, 541 – микродискэктомия. 48 операций (5,6%) из числа всех проведенных были ревизионными. Все операции выполнены 3 хирургами с опытом проведения подобных вмешательств не менее 5 лет.

Было выявлено 22 случая (2,56%) повреждения ТМО: 1 – при передней шейной дискэктомии, 1 – при декомпрессивной ламинэктомии с ТПФ в поясничном отделе позвоночника, 20 – при микрохирургических операциях в поясничном отделе позвоночника: 6 – при поясничной микродискэктомии и 14 – при микрохирургической декомпрессии позвоночного канала. 9 операций явля-

Табл. 1. Частота повреждений ТМО в зависимости от вида оперативного вмешательства на позвоночнике

Вид операции	Кол-во пациентов с повреждением ТМО (всего пациентов)	Частота, % (95% ДИ)
Микрохирургическая двусторонняя унилатеральная декомпрессия в поясничном отделе позвоночника без стабилизации (1)	14 (145)	9,65 (5,38–15,66)***
Декомпрессивно-стабилизирующая операция в поясничном отделе позвоночника (ламинэктомия с ТПФ) (2)	1 (26)	3,84 (0,10–19,63)
Поясничная микродискэктомия (3)	6 (541)	1,11 (0,41–2,40)*
Передняя шейная дискэктомия (4)	1 (147)	0,68 (0,02–3,73)**

Примечание: *** – статистически значимые различия ($p = 0,01$).

лись ревизионными: 1 декомпрессия со стабилизацией после микродискэктомии, 3 микродискэктомии после секвестрэктомии, 5 микрохирургических декомпрессий после микродискэктомии и секвестрэктомии (2 и 3, соответственно). Все повреждения ТМО в поясничном отделе позвоночника находились в области визуального контроля по задней и заднебоковой поверхностям дурального мешка. Медиана возраста пациентов (14 мужчин и 8 женщин) составила 56 лет (диапазон: 29–78 лет). Все эпизоды повреждения ТМО диагностированы в интра- и послеоперационном периодах.

Чаще всего повреждение ТМО обнаруживалось при проведении микрохирургической декомпрессивной операции без стабилизации по поводу стеноза позвоночного канала поясничного отдела позвоночника. Определена частота повреждений ТМО в зависимости от вида операции на позвоночнике (табл. 1). Эти результаты нужно принимать во внимание при оценке риска возможного повреждения ТМО при том или ином виде оперативного вмешательства на позвоночнике.

Большой риск повреждений ТМО при микрохирургической декомпрессии по сравнению с другими рассмотренными видами оперативного вмешательства объясняется технически более сложной процедурой оперативного вмешательства (требующей от хирурга сравнительно более длительного периода обучения).

Представлен результат декомпрессивных операций в шейном и поясничном отделах позвоночника при дегенеративных заболеваниях, во время которых было отмечено повреждение ТМО, его устранение, два случая обнаружения послеоперационной ликвореи с последующими ревизионными вмешательствами для ее устранения. Среди всех пациентов получен хороший клинический результат при наблюдении в течение 12 месяцев (табл. 2, Рис. 1). В результате декомпрессивных вмешательств на позвоночнике уровень функциональной активности (индекс Освестри, больных ($n = 22$)) улучшился статистически значимо ($p = 0,001$, парный t-критерий Стьюдента)

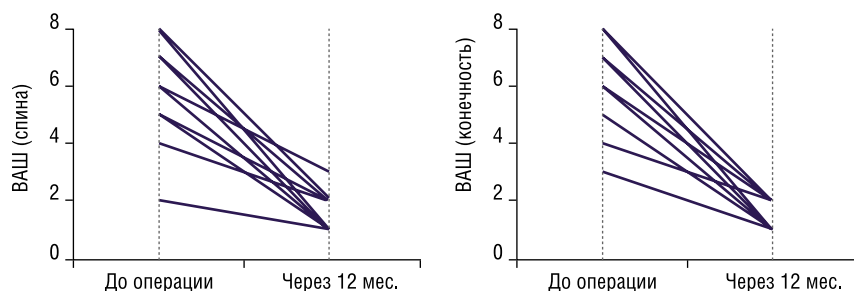


Рис. 1. Снижение интенсивности болевого синдрома в спине (с 6,3 до 1,6) и конечностях (с 6,6 до 1,5); $p = 0,001$; средние значения (баллы).

Табл. 2. Показатели интенсивности болевого синдрома и индекса функциональной активности до и после оперативного лечения

Срок	Боль в спине (ВАШ)	Боль в конечностях (ВАШ)	Индекс функциональной активности (ODI)
До операции	6,3 (1,5)	6,6 (1,3)	42,8 (4,6)
Через 12 мес. после операции	1,6 (0,5)	1,5 (0,5)	9,5 (2,3)

Примечание: результаты (в баллах) представлены средней арифметической со стандартным отклонением.

в среднем на 33 балла (95% ДИ: 31 – 36): 43 (до операции) – 10 (через 12 мес.)

Для закрытия дефекта ТМО применялись различные хирургические методы. В случае обнаружения продольного дефекта предпочтения отдавалось шву ТМО, который дополняли фибриновым клеем в случае неполной герметичности. При точечных повреждениях применялся фибриновый клей. При разволокнении, множественных дефектах или же выраженных рубцовых изменениях оболочки, методом выбора явился вариант герметизации при помощи лоскута и коллагенсодержащей губки, фибринового клея. В 11 случаях проводилось ушивание дефекта ТМО, в 3 – ушивание дефекта с применением фибринового клея в виду неполной герметичности. У 5 пациентов для устранения дефекта использовался фибриновый клей, у 2 – фибриновый клей с Tachocomb (Takeda, Ru). У одного пациента потребовалось применение лоскута из ксенооболочки и фибринового клея. Во время работы с дефектом ТМО применялись прямая и обратная позиции Тренделенбурга. Раны ушивались послойно с оставлением пассивного раневого дренажа, который после контроля отсутствия отделяемого в послеоперационном периоде удаляли.

Все пациенты после устранения дефекта ТМО, а также во время проведения ликворного дренирования, находились на постельном режиме не более 48 часов. В одном случае потребовались еще сутки постельного режима (72 часа).

В качестве профилактики гнойно-воспалительных осложнений применялись (согласно протоколам учреждения) антибактериальные препараты широкого спектра действия (в частности, цефалоспорины).

У 3 пациентов были выявлены осложнения, потребовавшие ревизионного вмешательства.

У 1 пациента, страдающего ожирением, после декомпрессии позвоночного канала без стабилизации и ушивания продольного дефекта ТМО на 3 сутки была отмечена несостоятельность швов, нагноение верхних слоев послеоперационной раны без генерализации процесса, потребовавшее проведения ревизии, некрэктомии, санации, установки проточно-промывной системы в пределах подкожно-жировой клетчатки и антибактериальной терапии. Учитывая локальность процесса, вторичная обработка и наложение швов на рану выполнено через 7 суток.

Второму пациенту была выполнена микродискэктомия L4-L5 по поводу грыжи межпозвонкового диска, во время которой выявлено продольное повреждение ТМО до 4 мм по задней поверхности, выполнен шов ТМО Prolene 6-0. Ранний послеоперационный период протекал стабильно. На 3-и сутки после операции появились жалобы на головную боль и тошноту, была выявлена раневая ликворея, выполнено люмбальное дренирование, которое лишь незначительно снизило количество отделяемого и не дало выраженного эффекта в течение 48 часов постельного режима, выполнена МРТ, обнаружена ликворная киста (Рис. 2), в связи с чем потребовалась ревизионная операция, при которой была выполнена дополнительная герметизация дефекта ТМО с применением фибринового клея. Характерные симптомы ликвореи – головная боль и тошнота, были купированы после операции.

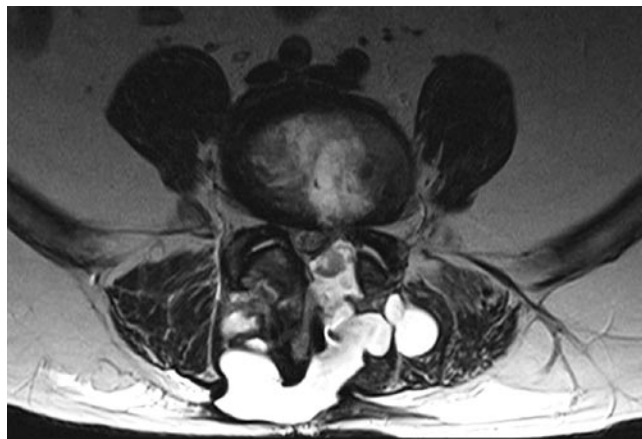


Рис. 2. МРТ на 5 сутки после операции микродискэктомии L4-L5. Ликворная киста.

Третьему пациенту 76 лет была выполнена передняя шейная дискэктомия C3-C4, C5-C6 с установкой межтеловых кейджей. Ранний послеоперационный период протекал стабильно. На первые сутки после операции отметил появление головной боли, через час выявлена раневая ликворея, а также нарушение прохождения твердой пищи. Отметим, что во время проведения операции ликвореи не было, операция прошла без особенностей. На контрольной МРТ выявлено распространение ликвора по передней поверхности тел позвонков от C1 до Th1, а также на уровне C5-C6, признаки отека спинного мозга (Рис. 3). Пациенту выполнено люмбальное дренирование, которое проводилось в течение 48 часов, интенсивность ликвореи снизилась, дренирование продолжено, но на следующие сутки ликворея не купировалась. На 4 сутки выполнена ревизионная операция. Визуализация и работа с дефектом ТМО в межпозвонковом пространстве была крайне затруднительна, в связи с чем выполнена резекция тел C5, C6 позвонков, обнаружен дефект ТМО 2×2 мм. Была предпринята попытка наложения шва, но швы ТМО прорезались из-за дегенеративных изменений ТМО и наличия спаек с задней продольной связкой (ЗПС), выполнена пластика дефекта лоскутом из ксенооболочки с фиксацией фибриновым клеем, после чего выполнили фиксацию C4-C7 передней шейной пластиной (Рис. 4). В послеоперационном периоде ликворея и головная боль была купирована, рана зажила первичным натяжением без признаков воспаления. В неврологическом статусе дефицита не отмечалось.

Обсуждение

По данным литературы частота повреждений ТМО варьирует от 0,5 до 23%, чаще происходит при ревизионных вмешательствах (5,8%). Повреждения ТМО встречаются с частотой 1,3% при операциях в шейном отделе позвоночника, 4,9% в грудном и 6,6% в поясничном. Ликворея в шейном отделе позвоночника встречается реже, чем в поясничном или грудном отделах [1]. Данные нашего исследования сопоставимы с приведенными в литературе.

По данным Н. Yoshihara при анализе клинических данных базы страховых случаев США (National Inpatient Sample) 190 021 пациентов, перенесших передний шейный спондилодез, повреждения ТМО имелись у 855 больных (0,4%). Длительность стационарного лечения этих пациентов была в два раза больше, чем у других (6 суток против 3,2), а общие расходы на лечение увеличились в 1,5 раза [2]. Интраоперационные повреждения ТМО увеличивают продолжительность операции и кровопотерю. По данным исследований, предрасполагающими факторами повреждения ТМО являются: возраст пациента, ожирение, наличие стеноза позвоночного канала (чем больше сегментов поражено, тем выше частота повреждений ТМО), ревизионные вмешательства, синовиальные кисты дугоотростчатых суставов, оссификация желтой связки и задней продольной связки [3]. Авторы



Рис. 3. Скопление ликвора после передней шейной дискэктомии C5-C6 с установкой межтелового кейджа.



Рис. 4. Послеоперационная КТ. Резекция тел C5 и C6, фиксация передней шейной пластиной.

особенно выделяют оссификацию ЗПС, увеличивающей риск развития ликвореи при переднем доступе на шее в 13,7 раз. Причиной этого является истончение ТМО в месте наибольшей компрессии и формирование рубцово-спаечного процесса между связкой и оболочкой. В последнем приведенном нами клиническом случае именно дегенеративные изменения ТМО и формирование спаечного процесса с ЗПС явились причиной повреждения оболочки с развитием ликвореи.

Среди наших пациентов с повреждением ТМО были также перенесшие ранее операции на позвоночнике (в частности в поясничном отделе позвоночника). Отметим, что ревизионные вмешательства проводятся на месте формирования массивного рубцового комплекса,

в который всегда вовлечена ТМО. Часто формируются диско-остеофитные комплексы, спаянные с ЗПС, фрагментами фиброзного кольца, ТМО, краями желтой связки, что значительно усложняет и удлиняет операции. В нашем исследовании также выявлен в 10 раз более высокий риск повреждения ТМО во время ревизионных операций (относительный риск = 10,0; 95% ДИ: 4,5–22,4). После восстановления дефекта ТМО возраст пациентов и наличие избыточной массы тела или ожирения являются факторами риска повторных обращений в клинику, повторных вмешательств и послеоперационных инфекционных осложнений [4].

По сей день специалистами ведутся споры о необходимости и методе устранения повреждений ТМО [5]. Согласно авторам, консервативное лечение повреждений ТМО зачастую безуспешно, а при интраоперационном обнаружении повреждения для герметизации рекомендуется первичное устранение: шов дефекта, наложение дуральных скоб, которые возможно выполнить даже при эндоскопических вмешательствах [6]. В ряде исследований проводилось сравнение различных методов устранения дефектов ТМО. Ученые из Великобритании сравнили швы ТМО проленом и иным шовным материалом с консервативным методом лечения, и пришли к выводу о необходимости первичного шва ТМО в любой ситуации. Существует множество различных вариантов для устранения дефекта ТМО: мышечный или жировой лоскут, фибриновый клей, фибриновый лоскут, фибрин-коллагеновые губки, Tachosomb, желатиновый матрикс [5]. Для устранения обширных дефектов ТМО можно использовать фасциальный лоскут с фиксацией его одиночными швами. В нашей практике для устранения дефекта применяется Prolene, по необходимости фибриновый клей, Tachosomb, заплаты из лиофилизированной твердой мозговой оболочки. Коллеги провели анализ лечения 5476 пациентов (192 с повреждением ТМО) и указали на преимущества выполнения шва ТМО перед герметизацией гемостатическими материалами, фибриновым клеем, аутоотканями: меньший период до активизации, ниже частота раневой ликвореи, короче период стационарного лечения [7]. По данным других авторов, применение аллогенных заплат ТМО снижают частоту повторных обращений и операций, тяжелых неврологических нарушений и длительность пребывания в стационаре [4]. Шов ТМО не всегда возможен из-за локализации дефекта, в связи с чем необходимо выбирать иной метод устранения повреждения [8]. Но даже выполнение указанных приемов не предотвращает развитие ликвореи у 5,0–10,0% пациентов, а манипуляции на ТМО часто могут приводить к ее разволокнению и формированию еще большего дефекта. В связи с этим авторы предпочитают методику бесшовной герметизации ТМО коллагеновой матрицей с дополнительным применением фибринового клея. Лабораторно доказано, что фибриновый клей обеспечивает герметичность даже в условиях повышенного давления ликвора, а коллаген вызывает химическую

герметизацию ТМО путем образования тромбов [9]. В нашем отделении во всех случаях интраоперационного обнаружения ликвореи одномоментно выполнялось устранение дефекта ТМО.

Плотное ушивание фасции, послойное ушивание раны рекомендуется для создания физического барьера оттоку ликвора и предотвращения его инфицирования. Для оценки герметичности устранения дефекта можно применять прием Вальсальвы, при котором повышается давление спинномозговой жидкости.

Необходимость дренирования раны до сих пор остается под вопросом. Одни специалисты настаивают на повсеместном дренировании, другие полностью отказываются от дренирования, меньшая же часть принимают решение в зависимости от объема операции, размера дефекта ТМО и герметичности первичного устранения дефекта. Связано это с риском формирования свищевого ликворного хода.

Однозначных рекомендаций относительно показаний к постельному режиму в мировой литературе нет. Среди опрошенных нейрохирургов 14,9% никогда не назначают постельный режим, 35% на 24 часа, 28% на 48 часов, лишь 6,3% на 72 часа. По данным ученых, консервативное лечение постельным режимом без устранения дефекта ТМО является крайне неэффективным решением. По мнению одних авторов, пациентам, которым выполнялось первичное устранение дефекта ТМО до 3 мм, постельный режим не показан вовсе. По мнению других авторов, постельный режим в течение 1–3 суток необходим. Назначение строго постельного режима может приводить к гипостатическим осложнениям в легких [10].

Khan и др. опубликовали данные лечения 338 пациентов по разработанному ими протоколу, согласно которому ревизионное вмешательство выполнялось лишь в случае неэффективности консервативной терапии в течение 72 часов после первичной операции и указали успех в 98,2% случаях, при частоте ревизионных вмешательств 1,8%. Данное исследование включало (по сравнению с другими) наибольшее количество пациентов с повреждением ТМО. Специалистами разработан алгоритм устранения повреждений ТМО при операциях на ПОП: при дефектах менее 4 мм показано наблюдение в стационаре, 24 часа постельного режима; при 4–12 мм укрытие дефекта фибриновой заплатой, наблюдение в стационаре и 24 часа постельного режима; в случае образования дефекта более 12 мм показано устранение при помощи скоб или шва ТМО в зависимости от состояния его краев, наблюдение в стационаре не менее 48 часов, рассмотрение вопроса об установке люмбального дренажа [11]. В результате исследования, авторы пришли к выводу о необходимости установки дренажа лишь во время ревизионных операций при повреждениях ТМО [12]. При герметичном восстановлении повреждения ТМО установка дренажа не показана [13]. По данным опроса 175 нейрохирургов из Германии, Австрии и Швейцарии, в случае обнаружения

повреждения ТМО 19,4% не выполняют хирургической коррекции и назначают постельный режим в послеоперационном периоде. Большая часть опрошенных применяют коллагеновые материалы с фибриновым клеем для устранения дефекта; 69,7% выполняют одинарный шов ТМО. Пассивный раневой дренаж устанавливают 33,7% респондентов, 37,1% никогда не устанавливают дренаж, остальное отталкиваются от конкретной клинической ситуации, т.к. не считают необходимым дренирование при первичном устранении дефекта. Установка люмбального дренажа показана лишь в случае развития ликвореи [14]. Лечение повреждений ТМО при помощи люмбального дренирования не рекомендуется в связи с необходимостью длительного постельного режима и высоким риском осложнений: псевдоменингоцеле, ликворной фистулы, плохого заживления послеоперационной раны [15]. При развитии раневой ликвореи рекомендуется ревизионное вмешательство [15].

В случае повреждения ТМО, которое невозможно устранить герметичным образом, например при многократных повторных операциях с формированием рубцового комплекса, после лучевой терапии, показано применение раневого дренирования с длительным постельным режимом, а также люмбальное дренирование. Люмбальное дренирование является эффективным методом лечения бессимптомной ликвореи, обнаруженной после операции [16]. Авторы рекомендуют первичное устранение повреждений ТМО во всех возможных ситуациях.

Сравнение дренирования с устранением дефекта ТМО при помощи микроклипс выявило явное превосходство последних [17].

Часто повреждения ТМО обнаруживаются в связи с развитием раневой ликвореи. Сообщалось, что в 6,8% случаях повреждение ТМО остается необнаруженным [18]. Ещё в одном исследовании отмечалось, что незамеченные повреждения ТМО проявляются клинически в 0,28% случаях. В анализе 86,212 пациентов отсроченная ликворея выявлена в 2/1000 случаев, при этом предрасполагающими факторами явились декомпрессивные операции на пояснице в анамнезе и вмешательства длительностью более 250 минут [19]. Оценить частоту повреждений ТМО довольно сложно, поскольку большинство из них является бессимптомными. Правильный диагноз можно установить по данным МРТ, КТ с контрастом.

Повреждения ТМО могут приводить к постоянной ликворее, арахноидиту, псевдоменингоцеле, хронической боли, компрессии корешка с развитием неврологического дефицита, воспалительным процессам в послеоперационной ране, послеоперационному делирию [20]. Анализ 26378 пациентов, из которых среди 9038 отмечалась ликворея, выявил в 1,5 раза большую частоту венозных тромбозомболических осложнений, в 6 раз развитие менингита, в 2 раза частоту повторных обращений, на 120% выше стоимость лечения, на 200% больший период стационарного лечения.

Наименьшая частота осложнений после спинальных операций отмечается при проведении дискэктомии и среди молодых пациентов. При дискэктомии псевдоменингоцеле развивается крайне редко. Описан также пациент с формированием хронического псевдоменингоцеле, которое удалось купировать без хирургического вмешательства с применением субарахноидального дренажа, хотя стандартным лечением при менингоцеле является реконструкция, пластика ТМО.

Немецкие авторы проанализировали 1594 пациента после операций на позвоночнике и определили частоту инфекционных осложнений составившую 2,1%, причем глубокая раневая инфекция чаще (8,1%) отмечалась у пациентов с повреждением ТМО. Один случай поверхностной раневой инфекции отмечен и в нашем исследовании.

В одном из исследований сравнили 41 пациента после поясничной дискэктомии с повреждением ТМО с подобной же группой пациентов, но без осложнений и пришли к выводу, что результаты лечения в первой группе были значимо хуже: чаще проводились ревизионные вмешательства, отмечались боль в спине и функциональные нарушения, ведущие к снижению работоспособности. Напротив, группа ученых пришла к выводу об отсутствии различий в отдаленном периоде при адекватном устранении ликвореи. При своевременном и адекватном устранении дефекта ТМО и ликвореи данное осложнение не влияет на положительный исход лечения.

Заключение

Случайные повреждения ТМО являются распространенным осложнением в хирургии позвоночника. При оценке риска повреждения ТМО следует принимать во внимание (наряду с другими факторами) вид оперативного вмешательства: при микрохирургической двусторонней унилатеральной декомпрессии в поясничном отделе позвоночника без стабилизации риск повреждения ТМО значимо выше. Риск повреждения ТМО при ревизионной хирургии по сравнению с первичной выше в 10 раз (относительный риск = 10,0; 95% ДИ: 4,5–22,4). Не следует недооценивать повреждение ТМО и развитие ликвореи, поскольку это может приводить к тяжелым осложнениям с серьезными последствиями. Рекомендуется первичное устранение дефекта ТМО для профилактики осложнений в отдаленном периоде. При обнаружении раневой ликвореи рекомендуется установка системы люмбального дренирования. Ревизионное вмешательство показано при продолжающейся более 48 часов ликворее. При своевременном устранении дефекта ТМО и ликвореи удастся добиться хороших результатов лечения по показателям болевого синдрома в спине и нижних конечностях, а также индексу Освестри.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Yan B, Nie L. Clinical comparison of Zero-profile interbody fusion device and anterior cervical plate interbody fusion in treating cervical spondylosis. *Int. J. Clin. Exp. Med.* 2015; 8(8): 13854-13858.
2. Yoshihara H, Yoneoka D. Incidental dural tear in cervical spine surgery: Analysis of a nationwide database. *J. Spinal Disord. Tech.* 2015; 28(1): 19-24.
3. Nielsen TH, Rasmussen MM, Thygesen MM. Incidence and risk factors for incidental durotomy in spine surgery for lumbar stenosis and herniated disc. *Acta Neurochir. (Wien). Springer Vienna.* 2022;164(7): 1883-1888.
4. Taylor C, et al. Dural tear repair surgery comparative analysis: a stitch in time saves nine. *Eur. Spine J. Springer Berlin Heidelberg.* 2022; 31(3): 575-595.
5. Müller SJ, Burkhardt BW, Oertel JM. Management of Dural Tears in Endoscopic Lumbar Spinal Surgery: A Review of the Literature. *World Neurosurg.* Elsevier Inc. 2018; 119: 494-499.
6. Касаткин Д.С., Гринь А.А., Шалумов А.З. Ликворрея при шейном спондилодезе // Нейрохирургия. – 2017. – №855. – С.96-101. [Kasatkin DS, Grin' AA, Shalumov AZ. Liquorrhea during cervical spondylodesis. *Nejrohirurgija.* 2017; 855: 96-101. (In Russ.)]
7. Erdoğan U, Akpınar A. Clinical Outcomes of Incidental Dural Tears During Lumbar Microdiscectomy. *Cureus.* 2021; 13(4).
8. Lee HG, et al. Dural Injury in Unilateral Biportal Endoscopic Spinal Surgery. *Glob. Spine J.* 2021; 11(6): 845-851.
9. Яриков А.В., Перльмуттер О.А., Смирнов И.И. и др. Осложнения в вентральной фиксации шейного отдела позвоночника на субаксиальном уровне: диагностика, тактика лечения и профилактика // Забайкальский медицинский вестник. – 2019. – №3. – С.82-94. [Yarikov AV, Perlmutter OA, Smirnov II, et al. Complications in ventral fixation of the cervical spine at the sub-maximal level: diagnosis, treatment tactics and prevention. *Transbaikalian Medical Bulletin.* 2019.; 3: 82-94. (In Russ.)]
10. Radcliff KE, et al. Complications of flat bed rest after incidental durotomy. *Clin. Spine Surg.* 2016; 29(7): 281-284.
11. Park HJ, et al. Dural Tears in Percutaneous Biportal Endoscopic Spine Surgery: Anatomical Location and Management. *World Neurosurg.* Elsevier Inc. 2020; 136: e578–e585.
12. Kamenova M, et al. Management of Incidental Dural Tear During Lumbar Spine Surgery. To Suture or Not to Suture? *World Neurosurg.* Elsevier Inc. 2016; 87: 455-462.
13. Gao X, et al. Repair of cerebrospinal fluid leak during posterior thoracolumbar surgery using paraspinal muscle flap combined with fat graft. *Fro.* 2022; October: 1-7.
14. Gautschi OP, et al. Incidental durotomy in lumbar spine surgery – A three-nation survey to evaluate its management. *Acta Neurochir. (Wien).* 2014; 156(9): 1813-1820.
15. Fang Z, et al. Subfascial drainage for management of cerebrospinal fluid leakage after posterior spine surgery – A prospective study based on Poiseuille's law. *Chinese J. Traumatol. English Ed. Elsevier Ltd.* 2016; 19(1): 35-38.
16. Hussein M, Abdellatif M. Continuous lumbar drainage for the prevention and management of perioperative cerebrospinal fluid leakage. *Asian J. Neurosurg.* 2019; 14(02): 473-478.
17. Mammadkhanli O, et al. Subfascial drainage and clipping technique for treatment of cerebrospinal fluid leak following spinal surgery. *Neurosciences.* 2020; 25(1): 50-54.
18. Solomon P, et al. Incidence and management of incidental durotomy during thoracic and lumbar spine surgeries: a retrospective review in a tertiary care centre. *Int. J. Res. Orthop.* 2018; 4(6): 928.
19. Durand WM, et al. Late-presenting dural tear: incidence, risk factors, and associated complications. *Spine J. Elsevier Inc.* 2018; 18(11): 2043-2050.
20. Takenaka S, et al. Dural tear is associated with an increased rate of other perioperative complications in primary lumbar spine surgery for degenerative diseases. *Med. (United States).* 2019; 98(1): E13970.

ПЕРВЫЙ ОПЫТ 3-D ПЕЧАТИ МОДЕЛЕЙ ИНТРАКРАНИАЛЬНЫХ АРТЕРИЙ В ТРЕНИНГЕ И ОБУЧЕНИИ ЭНДОВАСКУЛЯРНЫМ НЕЙРОИНТЕРВЕНЦИЯМ

Климовский С.Д.*, Газарян Г.Г., Кричман М.Д.,
Мирилашвили Т.Ш.

ГКБ им. А.К. Ерамишанцева, Москва

DOI: 10.25881/20728255_2024_19_4_31

Резюме. Обоснование: Эндоваскулярное вмешательство, зачастую, является средством первой линии в лечении пациентов с патологией интракраниальных артерий. Специалистам, выполняющим лечебные вмешательства по поводу сосудов головного мозга, необходимо иметь специализированную практическую подготовку, поскольку цена ошибки крайне высока. Поэтому эти вмешательства выполняются резидентами и ординаторами самостоятельно наименее часто по сравнению с другими эндоваскулярными операциями. Печать трехмерных моделей – уникальный образовательный инструмент, способный повысить эффективность обучения эндоваскулярным техникам. Однако, до настоящего времени, роль этой новой технологии в подготовке специалистов, так же как особенности ее применения освещены недостаточно.

Цель: анализ влияния применения 3D-печати индивидуально воссозданной цифровой модели сосудистых структур головного мозга на результаты тренинга и обучения техническим аспектам эндоваскулярных нейроинтервенций.

Материалы и методы: На первом этапе исследования проведен анализ принципиальной возможности 3D-печати на основе индивидуально воссозданной цифровой трехмерной модели сосудов (на примере бифуркации сонной артерии). В качестве исходного сырья для 3D-печати выбран силикон. Установлено, что при печати однокомпонентным силиконом имеется значительная ребристость модели. Апробированы двухкомпонентные силиконовые компаунды; продемонстрировано их соответствие требуемым характеристикам сосудистой модели по оптической прозрачности и прочности. Изготовлены 20 вариантов моделей бифуркаций сонной артерии. Задачей второго этапа было создание 3D моделей сосудистых структур более сложной формы и меньшего внутреннего диаметра, чем на первом этапе. В результате, спроектированы 3D-модели и созданы на их основе образцы церебральных артерий (2–5 мм). На третьем этапе модели артериального сосудистого русла применены для обучения и тренинга эндоваскулярных нейроинтервенций.

Результаты: В симуляционном тренинге, имитирующем вмешательство, приняли 5 эндоваскулярных хирургов (с условными номерами 1–5). Ни одному не удалось успешно выполнить все 10 попыток, при этом, как минимум, один успех зафиксирован у всех. Количество успешных попыток: 8, 7, 7, 1, 3, соответственно. Количество попыток до первого успеха: 1, 2, 1, 7, 6. Время, затраченное на успешную попытку ($M \pm \sigma$): 25±8, 30±12, 45±15, 45, 65/60 мин. Общая оценка хирургом эффективности и целесообразности симуляционного тренинга по 5-балльной шкале: 3, 4, 5, 5, 3. Большинство участников тренинга отметили невысокую реалистичность моделей и несоответствие характеристик внутренней стенки модели – реальному эндотелию сосуда: использованный силикон был слишком жестким, что ограничивает его использование в качестве учебного прототипа.

Заключение: 3D-печать сосудистых структур с целью отработки элементов нейроваскулярного вмешательства представляется перспективной методикой. Первый опыт продемонстрировал, что ее внедрение сопровождается значительными трудностями, связанными как с начальным этапом освоения нового метода, так и с существующими ограничениями самой технологии.

Ключевые слова: интракраниальные артерии, эндоваскулярное вмешательство, трехмерное моделирование, 3D-печать, обучение, тренинг.

Введение

Патологические изменения в сосудах головного мозга, приводящие к нарушениям мозгового кровообращения, являются одной из ведущих причин

THE FIRST EXPERIENCE OF USING 3-D PRINTED MODELS OF INTRACRANIAL ARTERIES IN TRAINING AND TEACHING ENDOVASCULAR NEUROINTERVENTIONS

Klimovsky S.D.*, Ghazaryan G.G., Krichman M.D., Mirilashvili T.Sh.

City Clinical Hospital named after A.K. Yeramishantsev, Moscow

Abstract. Rationale: Endovascular intervention is often the first-line treatment for patients with intracranial artery pathology. Specialists performing therapeutic interventions on cerebral vessels must have practical training, since the cost of error is extremely high. For this reason, these interventions are performed by residents and interns less often than other endovascular surgeries. Printing of 3D models is a unique educational tool that can improve the effectiveness of training in endovascular techniques. However, to date, the role of this new technology in training specialists, as well as the features of its application, have not been sufficiently covered.

Objective: to analyze the effect of 3D printing of an individually recreated digital model of vascular structures of the brain on the results of training and education in the technical aspects of endovascular neurointerventions.

Materials and methods: At the first stage of the study, an analysis of the fundamental possibility of 3D printing was carried out, based on an individually recreated digital three-dimensional model of vessels (using the carotid artery bifurcation as an example). Silicone was selected as the raw material for 3D printing. It was found that when printing with one-component silicone, there is significant ribbing of the model. Two-component silicone compounds were tested; their compliance with the required characteristics of the vascular model in terms of optical transparency and strength was demonstrated. 20 variants of carotid artery bifurcation models were manufactured. The task of the second stage was to create 3D models of vascular structures of a more complex shape and a smaller internal diameter than at the first stage. As a result, 3D models were designed and samples of cerebral arteries (2–5 mm) were created on their basis. At the third stage, the arterial vascular models were used for training in endovascular neurointerventions.

Results: Five endovascular surgeons (with conditional numbers 1–5) took part in the simulation training. None of them managed to successfully complete all 10 attempts, while at least one success was recorded for all of them. Number of successful attempts: 8, 7, 7, 1, 3 respectively. Number of attempts to the first success: 1, 2, 1, 7, 6. Time spent on a successful attempt ($M \pm \sigma$): 25±8, 30±12, 45±15, 45, 65/60 min. Overall assessment of the effectiveness and feasibility of the simulation training by the surgeon on a 5-point scale: 3, 4, 5, 5, 3. Most of the training participants noted the low realism of the models and the discrepancy between the characteristics of the inner wall of the model and the real endothelium of the vessel: the silicone was too rigid, which limits its use as a training prototype.

Conclusion: 3D printing of vascular structures for the purpose of practicing in neurovascular intervention seems to be a promising technique. The first experience demonstrated that its implementation is accompanied by significant difficulties associated with both the initial experience the new method and with the existing limitations of the technology itself.

Keywords: intracranial arteries, endovascular intervention, three-dimensional modeling, 3D printing, training.

инвалидизации и смертности населения. Эндоваскулярное вмешательство является методом выбора, что связано с лучшим прогнозом, более низкой частотой осложнений и летальных исходов в сравнении с от-

* e-mail: semyn@mail.ru

крытой нейрохирургией или медикаментозным лечением [1–3].

В ряде научных исследований продемонстрировано, что риск осложнений значительно снижается с увеличением опыта врача [4; 5]. В то же время, эндоваскулярная хирургия относится к той области медицины, где передача навыков может быть затруднена и ограничена: цена ошибки вследствие недостаточного опыта может быть чрезвычайно высока. Для успеха операции требуется исчерпывающее понимание индивидуальной анатомии пораженных сосудов, так же как виртуозные мануальные навыки. Вмешательства на интракраниальных сосудах являются теми операциями, которые молодые специалисты наименее часто выполняют самостоятельно [6]: последние чаще всего принимают участие в операции в качестве ассистентов, но не основных исполнителей.

Потому совершенствование системы подготовки эндоваскулярных хирургов к выполнению вмешательств на сосудах головного мозга является актуальной проблемой. Любой метод, который позволит улучшить технику и способности хирурга, должен быть внимательным образом рассмотрен.

Особый интерес в плане повышения уровня подготовки интервенционных специалистов при выполнении вмешательств, требующих высокого уровня мануальных технических навыков, представляет моделирование процедур посредством трехмерной (3D) печати сосудистых структур [7–8]. Трудно переоценить пользу, которую способно приносить стереоскопическое восприятие в процессе изучения цереброваскулярной анатомии, а также в ходе отработки мануальных приемов, позволяющих преодолеть препятствия при проведении эндоваскулярных проводников и инструментов к объекту вмешательства. Стереопсис, то есть, способность воспринимать объект в трех измерениях, имеет решающее значение.

С момента своего появления несколько десятилетий назад частота клинического использования и сфера применения трехмерной печати значительно увеличились в различных областях медицины, в том числе в хирургическом планировании и обучении [9–11]. Тем не менее, методика 3D-печати моделей для применения в интересах именно нейрососудистых интервенционных процедур до сих пор сопряжена со значительными проблемами. Весьма затруднительным представляется сбор первичных данных для подготовки индивидуальной сосудистой модели, до настоящего времени нет четкого понимания, какая из технологий аддитивного производства способна оказаться наиболее приемлемой в нейроэндоваскулярной хирургии.

Цель: анализ влияния применения 3D-печати индивидуально воссозданной цифровой модели сосудистых структур головного мозга на результаты тренинга и обучения техническим аспектам эндоваскулярных нейроинтервенций.

В процессе проведения настоящего поискового исследования предстояло получить ответы на следующие проблемные вопросы:

- Тип принтера и технология печати, наиболее подходящие для 3D-печати сосудистых моделей;
- Выбор материала для 3D-печати, в том числе с учетом цены, доступности и качества получаемых моделей;
- Влияние применения сосудистых 3D моделей на эффективность обучения специалистов и тренинга эндоваскулярных нейроинтервенций.

Для проведения настоящего пилотного исследования рентген-хирургическое отделение ГКБ им. А.К. Ерамишанцева было дооснащено следующим оборудованием (при поддержке Департамента здравоохранения города Москвы): Комплекс для 3D печати Sintratec kit; 3D принтер Formlabs; 3D принтер Picaso Designer XL; 3D сканер Range Vision Spectrum; 3D сканер Scanform.

В рамках реализации научно-исследовательских работ было предусмотрено три этапа:

1. Изучение технических возможностей 3D-печати с применением различных методик, разработка процесса и пробное изготовление простых трехмерных сосудистых моделей;
2. Подбор оптимальных методик 3D-моделирования. Отработка и доведение параметров технологического процесса до требуемых, пробная печать усложненных и разветвленных сосудистых конструкций;
3. Применение предоперационного 3D-моделирования. Оценка симуляционных качеств модели.

Первый этап исследования

Цель этапа: анализ принципиальной возможности 3D-печати на основе индивидуально воссозданной цифровой трехмерной модели нависающих элементов, в том числе, с учетом различных механических свойств используемых материалов.

Предварительная подготовка к процессу 3D-печати прототипов сосудистых моделей начиналась с импортирования результатов лучевой диагностики пациентов из ангиографического архива отделения эндоваскулярной хирургии ГКБ им. А.И. Ерамишанцева. Сбор данных изображений с помощью встроенного программного обеспечения переводили в формат DICOM (от англ. Digital Imaging and Communications in Medicine – цифровая визуализация и коммуникации в медицине). Далее, наборы данных DICOM преобразовывали в трехмерную цифровую модель (файл STL) с использованием бесплатного программного обеспечения Blender Foundation, проводили виртуальную постобработку – очистку и корректировку, после которой файл считали готовым для печати на 3D-принтере.

Выполнялась сегментация сосудистого русла по двум основным вариантам: а) сегмент магистральных церебральных артерий диаметром 4–6 мм, протяженностью 12–15 см; б) сегмент церебральных артерий среднего калибра диаметром 1,5–3 мм, протяженностью 10–15 см. Обработанные данные использовались для формирования силиконовых моделей по двум методикам: 1. инъекция под давлением двухкомпонентного жидкого

силикона в форму; 2. формование НТВ силикона формой под давлением.

В качестве исходного сырья для 3D-печати выбран силикон. Плотность этого материала условно соответствует плотности стенки артерий. Его достаточная прозрачность позволяет исследователю видеть созданную модель насквозь, что дает возможность оценивать взаимосвязь различных структур, наблюдать за установленными инструментами и проводимыми манипуляциями, имитировать и отрабатывать ключевые моменты оперативного эндоваскулярного вмешательства. Наконец, силикон имеет приемлемое соотношение цена/доступность.

Следует отметить, что качество готовых изделий зависит от твердости используемых силиконовых материалов. В то же время, чем тверже материал, тем сложнее выполнять заливку образца и добиться равномерной экструзии из сопла принтера. Дополнительным фактором, существенно влияющим на результат, являлся тот, что силикон разных производителей сильно отличается друг от друга по характеристикам.

Уже на инициальном этапе обработки технологии моделирования сосудистых структур было установлено, что при трехмерной печати однокомпонентным силиконом имеется значительная ребристость модели. Особенно остро эта проблема проявляется при изготовлении моделей со сложной геометрией и мелкими разветвленными структурами.

Далее, в ходе работ апробированы для применения двухкомпонентные силиконовые компаунды со следующими характеристиками твердости по Шору: 40, 30, 20, 10, 5, 1. В результате проведенных экспериментов эмпирически определена плотность силикона, в наибольшей степени соответствующая заданным характеристикам материала для обливки сосудистой модели (на примере бифуркации сонной артерии) – с твердостью по Шору 30 и 40. Установлено, что из апробированных материалов, наиболее соответствующим требованиям является Noongian Silicon HL-8101. Другие примененные жидкие двухкомпонентные силиконы показали низкую прочность на разрыв и балансирующую на грани удовлетворительности оптическую прозрачность.

На первом этапе смоделирована бифуркация сонной артерии. Апробирована технология печати с построением опор нависающих элементов с использованием единого экструдера, а также технология построения опор из более жесткого полимера с использованием вспомогательного экструдера.

Апробированы три способа, подходящие для трехмерной печати двухкомпонентным силиконом: послойное наплавление LSR силиконом, ротационное литье, формование под давлением силиконовой резины горячей вулканизации (High Temperature Vulcanized – НТВ). Установлено, что изделия, изготовленные методом послойного наплавления из LSR силикона, не соответствуют требованиям по качеству. Также к недостаткам этого способа можно отнести очень низкую скорость печати. Две другие

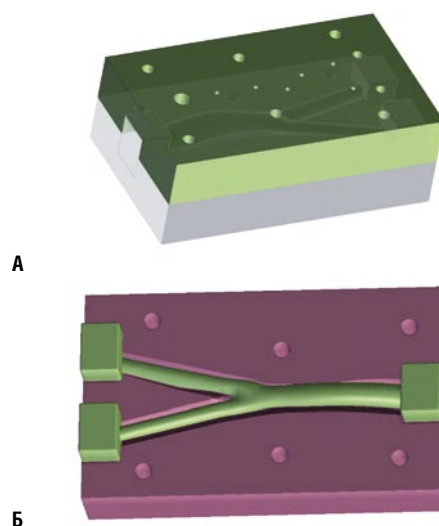


Рис. 1. Мастер-форма для отливки модели в собранном виде (А) и в разъемном состоянии (Б).

методики признаны условно подходящими для целей исследования.

На начальном этапе работ для изготовления прототипов изделия методом 3D-печати в соответствии с разработанной виртуальной моделью были изготовлены из ABS пластика индивидуальные мастер-формы (оснастка) для отливки силикона (Рис. 1), состоящие каждая из матрицы (ограничение внешних контуров изделия) и пуансона (ограничение внутренних контуров изделия).

Для производства опытного образца с использованием силиконовой резины горячей вулканизации проведена доработка мастер-форм, полученных методом 3D-печати, предназначенных для проведения испытаний на основе жидкого силикона и пригодных для использования твердого силикона горячей вулканизации. Результат: полученное изделие подходит по требуемым характеристикам, в том числе по оптической прозрачности и прочности.

Общий результат первого этапа: смоделированы 20 вариантов моделей бифуркаций сонной артерии, в которых учтены геометрия сосудов, наличие патологических изменений стенок артерий и другие особенности. Недостатками полученных моделей следует считать относительно простую геометрию сосудов и небольшую протяженность воспроизводимого участка, не в полной мере подходящие для отработки мануальных навыков сложных эндоваскулярных вмешательств; невысокую гладкость стенки; отсутствие возможности включения в модель структур другой плотности (например, имитаций кальцинатов сосудов или сосудистых мальформаций). Также установлено, что оптическая прозрачность использованного силикона не всегда в полной мере отвечает требованиям цветности и прозрачности.

Второй этап исследования

Основной задачей второго этапа было изготовление моделей сосудистых структур с формой, более сложной, чем примененные на первом этапе модели бифуркации сонной артерии. Разработаны трехмерные цифровые модели сосудов головного мозга на основе реальной геометрии сосудов человека, полученной по ранее изложенной методике получения STL-файлов.

Основная проблема при проектировании заключалась в сложной геометрии воспроизводимых сосудов, вследствие чего требовалось создание отдельных фрагментов участков сосудистого русла, достаточно мало искривленных, чтобы имела возможность извлечения пуансонов без повреждения сосудистой стенки модели. Это, в свою очередь, требовало последовательного соединения воспроизведенных фрагментов в местах сосудистых бифуркаций (Рис. 2–4). Разработка объемного

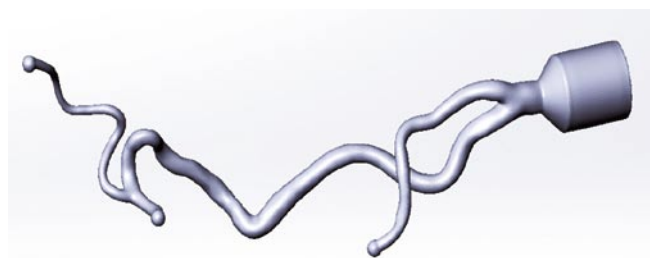


Рис. 2. Модель отдельного сосуда головного мозга.

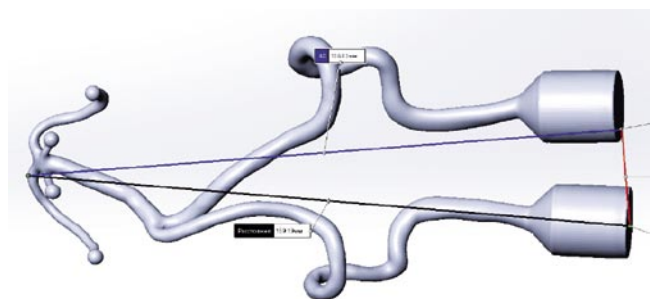
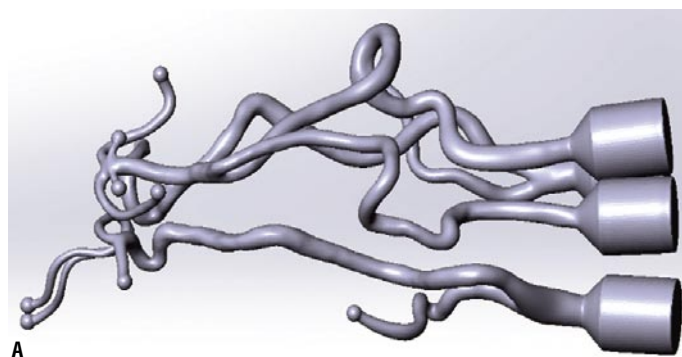


Рис. 3. Модель сосудистого русла в районе Виллизиева круга, воспроизведенного путем соединения двух отдельно созданных фрагментов сосудистых структур.



А

объекта начиналась с моделирования конструктива отдельных артерий (Рис. 2).

Дополнительно проработано соединение сосудистых узлов в области Виллизиева круга (Рис. 3).

Общий вид модели в собранном состоянии представлен на рис. 4.

Общим результатом второго этапа исследований является получение методом 3D-печати из двухкомпонентных силиконовых компаундов усложненных опытных изделий, моделирующих участки артериального сосудистого русла церебральных артерий внутренним диаметром от 10 до 2 мм на основе цифровых сосудистых 3D-моделей (STL).

Третий этап исследования

Основная цель этапа: применение моделирования артериального сосудистого русла и трехмерной печати для обучения и тренинга в рамках подготовки специалистов к эндоваскулярным нейроинтервенциям.

Персонализированные виртуальные STL сосудистые модели созданы для 7 пациентов; для 3 из них произвести 3D-печать оказалось невозможным по причине особенностей ангуляции и/или выраженного кинкинга артерий на каком-либо участке, соответствующем «зоне интереса», а также из-за невозможности сегментации какого-либо участка артерии, значимого для проведения вмешательства. В дальнейшем, четыре модели, оказавшиеся пригодными для 3D-печати, были реплицированы в количестве 5 экземпляров каждая (в соответствии с запланированным количеством участников симуляционного тренинга).

Из 20 изготовленных 3D-моделей 10 (50%) оказались непригодными для дальнейших целей по следующим причинам:

- в связи с поломкой воспроизводимых имитаторов мелких структур (2–3 мм) в процессе печати или при склеивании фрагментов в ходе сборки цельной модели ($n = 4$);
- склеивания вместе в единый конгломерат сосудов, идущих под углами меньше 100, в процессе литья силиконом ($n = 3$);
- наличия перемычек вследствие неполного удаления каркасных структур, необходимых для печати, или



Б

Рис. 4. А – модель сосудов головного мозга в собранном виде; Б – рендерное изображение модели.

присутствия значимых внутрипросветных шероховатостей, в том числе в местах склейки фрагментов сосудов после удаления пуансонов ($n = 3$).

Таким образом, для тренинга суммарно удалось создать 10 моделей сосудистого русла и объекта вмешательства, которые были распределены между участниками случайным образом. Последнее обстоятельство имело значение только для выбора модели, на которой каждый из участников имел возможность выполнить имитацию вмешательства первым (то есть на нативном препарате), поскольку допускалось, что модель может быть подвержена каким-либо повреждениям в процессе имитации эндоваскулярной процедуры.

Для имитации эндоваскулярного вмешательства использовали методику безлучевого проецирования области, представляющей объект интервенции. Для этого распечатанный на 3D-принтере силиконовый фрагмент модели сосудистого русла размещали на светящейся LED-панели сканера. Учитывая высокую прозрачность изготовленных силиконовых моделей, это позволяло видеть насквозь всю сосудистую структуру. Далее, на штативе над сканером размещали камеру смартфона, изображение с которой транслировали на монитор компьютера, размер диагонали которого был сопоставим с монитором, используемым в ангиографической операционной.

В качестве имитации эндоваскулярного вмешательства было выбрано одно из самых сложных в интервенционной неврологии – эмболизация интракраниальной аневризмы. Суть тренинга заключалась в проведении гайд-катетера, основного катетера и (условно) эмболизирующих агентов к объекту эндоваскулярной интервенции.

Вмешательства выполняли пять эндоваскулярных хирургов (трое из них имели опыт эндоваскулярных нейроинтервенций). Каждому хирургу была предоставлена возможность выполнить 10 попыток эмболизации аневризмы, по одной на каждой изготовленной сосудистой модели. Предоставление единственной попытки в пределах одной модели (с неограниченным количеством вариантов действий и времени выполнения) был обусловлен, как небольшим количеством изготовленных моделей, так и с концептуальной позицией избегания привыкания к архитектонике сосудистой модели, что невозможно при переносе на реальную клиническую практику. Выбор инструментария (проводники, катетеры, микрокатетеры и т.д.) осуществлялся каждым хирургом индивидуально и был скрыт от других участников. Оценивали: количество успешных попыток; количество попыток до первого успеха, количество попыток до двух успехов; количество успешных попыток подряд; время, затраченное на каждую попытку; этапы, сопровождавшиеся наибольшим количеством технических сложностей и ошибок; кривую обучения.

После тренинга хирургам, участвовавшим в эксперименте, была предоставлена возможность оценить его эффективность и целесообразность применения по 5-балльной системе.

Результаты симуляционного тренинга представлены в таблице 1.

Табл. 1. Результаты тренинга, имитирующего нейроэндоваскулярное вмешательство

	Эндоваскулярный хирург				
	1	2	3	4	5
Опыт выполнения нейроэндоваскулярных вмешательств, лет	10	7	3	–	–
Количество успешных попыток	8	7	7	1	3
Количество попыток до первого успеха	1	2	1	7	6
Количество попыток до двух успехов	2	3	3	–	8
Количество успешных попыток подряд	6	5	3	–	–
Время, затраченное на успешную попытку, мин. ($M \pm \sigma$)	25±8	30±12	45±15	65	55; 45; 60
Общая оценка хирургом эффективности и целесообразности симуляционного тренинга	3	4	5	3	5

В целом, в процессе обучения и тренинга эндоваскулярных хирургов отмечено улучшение практических навыков в результате применения сосудистых 3D-моделей. Как минимум, одна успешная попытка зафиксирована в всех участников, в том числе и у не обладавших опытом нейроинтервенций. Примечательно, что ни одному хирургу не удалось успешно выполнить все 10 попыток.

Большинство участников тренинга отметили невысокую реалистичность моделей: силикон, использованный в исследовании, был слишком жёстким для упражнений на мелких сосудистых структурах в качестве учебного прототипа. Также отмечено несоответствие характеристик внутренней стенки модели – реальному эндотелию сосуда, что могло повлиять на успех тренинга по имитации нейроэндоваскулярного вмешательства. Тем не менее, ими же было высказано мнение о полезности проведения подобных тренингов для улучшения практических навыков (средняя оценка «4» по 5-балльной системе).

Таким образом, первый опыт моделирования и 3D-печати внутричерепных сосудистых структур с целью отработки элементов эндоваскулярного вмешательства продемонстрировал, что ее внедрение и применение сопровождается значительными трудностями, отчасти связанными с начальным этапом освоения нового метода, но также и с существующими ограничениями самой технологии. «Ахиллесовой пятой» производственного процесса является недостаточная разрешающая способность лучевых методов, необходимых для подготовки STL файла и последующей 3D-печати сложных сосудистых моделей. Дополнительные ограничения обусловлены характеристиками использованных принтеров и материалов для 3D-печати. Примененные технологии не позволили обеспечить воспроизведение сосудистых структур требуемой протяженности и сложности ветвления.

Заключение

В перспективе, 3D-печать сосудистых моделей может принести огромную пользу именно в плане альтерна-

тивного подхода к обучению и отработке навыков перед самостоятельным выполнением нейроэндовазкулярных процедур. Потенциально, затраты на освоение и внедрение технологии могут нивелироваться ее очевидной пользой в сложных или нестандартных клинических ситуациях. Ключевым условием тиражирования технологий 3D-печати в эндовазкулярной нейрохирургии является качество воспроизводимых моделей. Более широкое применение 3D-печати будет способствовать снижению себестоимости, и, в конечном итоге, более широкому доступу специалистов к ее применению. Исследования, направленные на оценку влияния 3D-моделирования и 3D-печати на результаты лечения пациентов, позволят получить объективное представление о клинической эффективности данной технологии.

Дополнительная информация. Источник финансирования. Исследование и поисково-аналитическая работа при подготовке рукописи проведены при финансовой поддержке Департамента здравоохранения города Москвы и администрации ГКБ им. А.К. Ерамишанцева.

Благодарности. Коллектив авторов выражает искреннюю благодарность Департаменту здравоохранения г. Москвы и администрации ГКБ им. А.К. Ерамишанцева.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Rinkel GJ, Dijkstra M, Algra A, Gijn JV. Prevalence and risk of rupture of intracranial aneurysms. *Stroke*. 1998; 29: 251-6. doi: 10.1161/01.STR.29.1.251.
2. Ziai WC, Carhuapoma JR. Intracerebral Hemorrhage. *Continuum (Minneapolis)*. 2018 Dec; 24(6): 1603-1622. doi: 10.1212/CON.0000000000000672.
3. Darkwah Oppong M, Skowronek V, Pierscianek D, et al. Aneurysmal intracerebral hematoma: risk factors and surgical treatment decisions. *Clin Neurol Neurosurg*. 2018; 173: 1-7. doi: 10.1016/j.clineuro.2018.07.014.
4. Singh V, Gress DR, Higashida RT, et al. The learning curve for coil embolization of unruptured intracranial aneurysms. *Am J Neuroradiol*. 2002; 23: 768-71.
5. Consoli A, Renieri L, Mura R, et al. Five to ten years follow-up after coiling of 241 patients with acutely ruptured aneurysms. *Intervent Neuroradiol*. 2012; 18(1): 5-13. doi: 10.1177/159101991201800101.
6. Stienen MN, Bartek J, Czabanka MA, et al. Neurosurgical procedures performed during residency in Europe preliminary numbers and time trends. *Acta Neurochir (Wien)*. 2019; 161: 843-853. doi: 10.1007/s00701-019-03888-3.
7. Bairamian D, Liu S, Eftekhari B. Virtual reality angiogram vs 3-dimensional printed angiogram as an educational tool – a comparative study. *Neurosurgery*. 2019; 85(2): E343-E349. doi: 10.1093/neuros/nyz003.
8. Torres I, De Luccia N. Artificial vascular models for endovascular training (3D printing). *Innov Surg Sci*. 2018; 3(3): 225-234. doi: 10.1515/iss-2018-0020.
9. Mankovich NJ, Samson D, Pratt W, et al. Surgical planning using three-dimensional imaging and computer modeling. *Otolaryngol Clin North Am*. 1994; 27(5): 875-889.2.
10. Kim GB, Lee S, Kim H, et al. Three-dimensional printing: basic principles and applications in medicine and radiology. *Korean J Radiol*. 2016; 17(2): 182-197. doi: 10.3348/kjr.2016.17.2.182.
11. Багатурия Г.О. Перспективы использования 3D-печати при планировании хирургических операций // Медицина: Теория и практика. – 2016. – Т.1. – №1. – С.26-35. [Bagaturia GO. Prospects for the use of 3D printing in planning surgical operations. *Medsina: Teoriya i praktika*. 2016; 1(1): 26-35. (In Russ).]

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ФИКСАЦИИ МЕЖБЕРЦОВОГО СИНДЕСМОЗА У ДЕТЕЙ С ЗАКРЫТОЙ ЗОНОЙ РОСТА

Агафонова А.А.*¹, Дорохин А.И.¹, Салманханов А.А.¹,
Худик В.И.², Карпович Н.И.³, Айрапетов Г.А.³, Джоджуа А.В.⁴,
Мальчевский В.А.⁵

DOI: 10.25881/20728255_2024_19_4_37

¹ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, Москва

² ГБУЗ города Москвы Детская городская клиническая больница им. З.А. Башляевой, Москва

³ ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы», Москва

⁴ ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова», Москва

⁵ ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет», Тюмень

Резюме. Обоснование: травма области голеностопного сустава, включающая межберцовый синдесмоз, нередко требует хирургического лечения и выбора оптимального метода фиксации для восстановления стабильности сустава. Недавние исследования среди взрослых показали, что межберцовая фиксация при помощи синдесмозной системы TightRope приводит к более хорошему функциональному результату лечения, чем фиксация винтами. Существует мало доказательств того, какая конструкция предпочтительнее для детей и подростков. В данном исследовании изучались результаты хирургического лечения с использованием двух различных методик межберцовой фиксации при травмах синдесмоза голеностопного сустава у подростков.

Цель: улучшить результаты лечения переломов дистального отдела костей голени с повреждением межберцового синдесмоза у детей, путем проведения сравнительного анализа двух различных методов его фиксации.

Методы: проведено проспективное исследование открытой когорты пациентов с переломами области голеностопного сустава при наличии закрытой зоны роста дистального отдела костей голени. Возраст пациентов находился в диапазоне 15–17 лет, общее количество детей составило 62 человека. Данная когорта пациентов была разделена на две группы: основная и контрольная. В основной группе межберцовый синдесмоз был зафиксирован при помощи системы TightRope, в контрольной группе межберцовая фиксация была осуществлена кортикальным винтом 3,5 мм. Для оценки восстановления функции голеностопного сустава и стопы была использована международная шкала FAAM (подшкала adl) на сроке 10–12 недель и 6 месяцев с момента травмы. Был выполнен статистический анализ данных с расчетом t-критерия Стьюдента на уровне значимости $p \leq 0,05$.

Результаты: на основании статистического анализа результатов восстановления функции голеностопного сустава и стопы по шкале FAAM (подшкала adl), на сроке 10–12 недель число отличных результатов в основной группе возросло на 9,8% по сравнению с контрольной, а удовлетворительных снизилось на 51,3% при $p \leq 0,05$. Через 6 месяцев с момента травмы число отличных и хороших результатов возросло на 7,2%.

Заключение: использование системы TightRope позволило начать более раннюю опорную нагрузку на оперированную конечность, что в конечном итоге привело к значительному улучшению функции голеностопного сустава и стопы на всех сроках восстановления.

Ключевые слова: межберцовый синдесмоз, перелом лодыжек, дети и подростки, система TightRope, синдесмозный винт, шкала FAAM.

Повреждения, затрагивающие область голеностопного сустава, в педиатрической практике встречаются в 5% случаев, среди которых около 1% сопровождаются

A COMPARISON OF FIXATION METHODS IN THE MANAGEMENT OF ADOLESCENT ANKLE SYNDESMOTIC INJURIES WITH CLOSED GROWTH PLATE

Agafonova A.A.*¹, Dorokhin A.I.¹, Salmanhanov A.A.¹, Khudik V.I.², Karpovich N.I.³, Airapetov G.A.³, Dzhodzhu A.V.⁴, Malchevskiy V.A.⁵

¹ Priorov Central Institute for Trauma and Orthopedics, Moscow

² Moscow's Healthcare Department Children Hospital of Z.A. Bashlyayeva, Moscow

³ Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow

⁴ Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

⁵ Tyumen State Medical University, Moscow

Abstract. Rationale: Ankle injuries involving the tibiofibular syndesmosis often require surgical treatment and selection of the optimal fixation method to restore joint stability. Recent studies in adults have shown that tibiofibular fixation using the TightRope syndesmosis system results in a better functional outcome than screw fixation [1; 2]. There is little evidence to support the preferred design in children and adolescents [3]. This study reviewed the surgical outcomes of two different tibiofibular fixation techniques for ankle syndesmosis injuries in adolescents.

Objective: To compare two methods of fixation of the tibiofibular syndesmosis in adolescents to improve treatment outcomes.

Methods: A prospective study of patients with a closed growth plate was performed. The age of the patients ranged from 15 to 17 years, the total number of children was 62 people. This cohort of patients was divided into two groups: the main and the control. In the main group, the tibiofibular syndesmosis was fixed using the TightRope system, in the control group, the tibiofibular fixation was performed using a 3.5 mm cortical screw. To assess the recovery of the ankle and foot function, the international FAAM scale (adl subscale) was used at 8–10 weeks and 6 months from the injury. Statistical analysis of the data was performed with the calculation of Student's t-test at a significance level of $p \leq 0.05$.

Results: In the main group, the number of excellent results increased by 9.8% compared to the control group at 10–12 weeks, and satisfactory results by 51.3% at $p \leq 0.05$ at 10–12 weeks based on statistical analysis of the results of ankle and foot function recovery according to the FAAM scale (adl subscale). The number of excellent and good results increased by 7.2% six months after the injury.

Conclusions: The use of the TightRope system allowed for earlier loading of the limb, which led to a significant improvement in ankle and foot function at all stages of recovery.

Keywords: tibiofibular syndesmosis, ankle fracture, adolescents, TightRope system, syndesmosis screw, FAAM scale.

травмой межберцового синдесмоза. Несмотря на высокую распространённость данных повреждений, нет единого алгоритма для их диагностики и лечения [1–3].

* e-mail: nastyaloseva@yandex.ru

Сложность диагностики определяется низкой чувствительностью и специфичностью рентгенографического исследования у пациентов с несформированным скелетом [4]. Пациенты с переломами, полученными в результате супинационно-эверсионного и пронационно-эверсионного механизма травмы, а также сопровождающихся переломом малоберцовой кости, требуют более детального обследования. Способы фиксации межберцового синдесмоза и сроки восстановления хорошо изучены во взрослой практике, но среди пациентов детского возраста нередко происходит недооценка степени повреждения синдесмоза, что в конечном итоге приводит к развитию нестабильности голеностопного сустава и впоследствии формирование посттравматического артроза [5].

Цель исследования: улучшить результаты лечения переломов дистального отдела костей голени с повреждением межберцового синдесмоза у детей, путем проведения сравнительного анализа двух различных методов его фиксации

Для изучения степени восстановления функции голеностопного сустава после проведенного хирургического лечения с применением двух различных методов межберцовой фиксации у детей с повреждения синдесмоза проведено проспективное сравнительное исследование открытой когорты пациентов.

Критерии включения: пациенты в возрасте 15–17 лет с закрытой зоной роста, имеющие повреждения межберцового синдесмоза при переломах по классификации Müller AO – 44B2; 44B3; 44C1; 44C2; 44C3.

Критерии не включения: наличие открытых переломов, травмы других областей скелета, хронические заболевания внутренних органов, системные заболевания скелета, а также психические расстройства.

Все пациенты проходили лечение в период с октября 2021 по август 2023 г. в ГБУЗ «ДГКБ им. З.А. Башляевой» (Москва).

Механизм травмы был оценен по классификации Lauge-Hansen, тип и тяжесть перелома была определена с использованием классификации Müller AO. Помимо использования рентгенографического исследования, степень повреждения межберцового синдесмоза оценивалась также с использованием дополнительных методов обследования, УЗИ и КТ.

У 32 детей методом фиксации межберцового синдесмоза выбран кортикальный винт 3,5 мм. Установка кортикального винта была выполнена по стандартной методике АО, под углом 30° и на 3 см выше уровня голеностопного сустава параллельно суставной щели, без дополнительного стягивания берцовых костей. На оперированную конечность частичная опора была разрешена в сроке 5–6 недель после остеосинтеза. Удаление кортикального винта было выполнено через 6–8 недель после остеосинтеза.

Методом фиксации межберцового синдесмоза у 30 детей выбрана синдесмозная система TightRope. Данная система фиксации была установлена по стандартной

методике на уровне 3 см выше суставной щели голеностопного сустава. При фиксации узла нити системы TightRope расстояние между берцовыми костями достигалось на уровне около 1 мм, с учётом степени физиологической мобильности малоберцовой кости. Частичная опора на оперированную конечность в данной группе больных была начата на сроке 3–4 недель после проведенного остеосинтеза, полная опора на стопу была осуществлена уже через 6 недель.

В данное исследование были включены дети от 15 до 17 лет с переломами дистального отдела костей голени, сопровождавшихся травмой межберцового синдесмоза. Общее количество пациентов составило 62 человека, среди которых было 34 юноши и 28 девушек.

Рентгенологическое исследование в прямой, боковой и синдесмозной проекциях было выполнено всем пациентам на аппарате GE Al01F. Для уточнения морфологических особенностей перелома, а также оценки межберцового расстояния был применен метод КТ на томографе Toshiba xsl. Кроме того, в предоперационном периоде было выполнено УЗИ на аппарате «Toshiba Aplio 500» с линейным датчиком частотой 11–13 МГц.

Исследование функции голеностопного сустава после проведенного хирургического лечения было оценено с использованием международной шкалы шкалы FAAM (подшкала adl) на сроке 10–12 недель и 6 месяцев с момента травмы, отражающей функциональную активность стопы и голеностопного сустава у пациентов при выполнении повседневной нагрузки. Данная шкала международная и применима в педиатрической практике [6]. Она имеет русскоязычную версию и рекомендована к применению в России [7]. Для упрощения подсчета общее количество баллов было переведено в %.

Локальный этический комитет ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» одобрил данное исследование. Дата проведения: 16.12.20. №06/20.

При расчетах результатов статистического исследования полученных данных использовалась программа StatGraphics, в основе которой был применен критерий Колмогорова – Смирнова для подтверждения нормальности распределения в группах (Рис. 1). Для выполнения сравнительного анализа использовалась функция СТЬЮДЕНТ.ТЕСТ программы Microsoft Excel. Ниже приведены результаты статистического анализа данных, полученных в исследовании (табл. 1).

Согласно статистическим данным из таблицы 1, все показатели в группах значительно отличались. Значение t-статистики Стьюдента было получено на уровне значимости ниже 0,05 на сроках 10–12 недель и 6 месяцев с момента травмы. Критический уровень значимости $\alpha_{кр}$ в группах был меньше установленного $\alpha = 0,05$. Таким образом, с вероятностью более чем 0,95 показатели по шкале FAAM в группе, где межберцовая фиксация была выполнена с использованием синдесмозной системы TightRope были лучше и имели прямую зависимость от метода фиксации.

Табл. 1. Статистические показатели в группах по данным шкалы FAAM

Статистические показатели по данным шкалы FAAM на сроке 10–12 недель с момента травмы		
Группа	Синдесмозная система TightRope (основная группа)	Кортикальный винт 3,5 мм (контрольная группа)
Среднее	80,36	76,01
Дисперсия	70,03	68,39
t-статистика Стьюдента	2,21	
Критическое одностороннее значение $t_{кр}$	1,68	
Эмпирический односторонний уровень значимости $\alpha_{эм}$	0,01	
Различие средних в группах	Значимо	

Статистические показатели по данным шкалы FAAM на сроке 6 месяцев с момента травмы		
Группа	Синдесмозная система TightRope (основная группа)	Кортикальный винт 3,5 мм (контрольная группа)
Среднее	96,51	93,23
Дисперсия	18,41	22,53
t-статистика Стьюдента	2,5	
Критическое одностороннее значение $t_{кр}$	1,69	
Эмпирический односторонний уровень значимости $\alpha_{эм}$	0,008	
Различие средних в группах	Значимо	

В обеих группах для исследования были выбраны переломы типов 44B2; 44B3; 44C1; 44C2; 44C3 по классификации АО. Наиболее тяжелые повреждения по классификации Lauge-Hansen были пронационно-эверсионными. В ходе выполнения хирургического вмешательства проверялась мобильность межберцового синдесмоза с использованием визуального и электронно-оптического обзора, увеличение межберцового пространства более чем на 2 мм служило дополнительным показанием для его фиксации. В обеих группах первым этапом остеосинтеза

костей голени была выполнена репозиция малоберцовой кости и ее остеосинтез реконструктивной пластиной или при помощи спиц.

Таким образом, этап хирургического лечения в подгруппах различался только выбранным способом межберцовой стабилизации, что повышает объективность полученных данных.

По результатам оценки по шкале FAAM в группе, где межберцовая фиксация была осуществлена при помощи системы TightRope наблюдалось значимое процентное превышение отличных и хороших результатов, выше 70–89% и 90–100%, соответственно, по сравнению с группой, где межберцовая фиксация была выполнена при помощи кортикального винта 3,5 мм в среднем на 14,7%. Таким образом, восстановление функции голеностопного сустава и стопы происходит быстрее при использовании синдесмозной системы TightRope по сравнению с кортикальным винтом 3,5 мм при $p < 0,05$, как на ранних сроках 10–12 недель, так и в отдаленном периоде, 6 месяцев с момента травмы. Это обусловлено ранним началом разработки движений в голеностопном суставе и обеспечения более ранней опорной нагрузки на оперированную конечность, а также отсроченным периодом удаления фиксатора.

Клиническое наблюдение

Пациент К. 17 лет получил травму в результате падения на льду. Механизм травмы по классификации Lauge-Hansen - супинационно-эверсионный. Было выполнено рентгенографическое исследование, на основании которого перелом был классифицирован, как - 44B2 по классификации Müller AO (Рис. 1, 2).

Согласно данным УЗИ произошёл частичный разрыв передней порции межберцового синдесмоза (Рис. 3).

Был осуществлен остеосинтез внутренней лодыжки с использованием спиц Киршнера, межберцовая фиксация была выполнена синдесмозной системой TightRope, остеосинтез перелома латеральной лодыжки был произведён одна-треть трубчатой пластиной (Рис. 4, 5).



Рис. 1. Рентгенограмма правого голеностопного сустава в прямой проекции.



Рис. 2. Рентгенограмма правого голеностопного сустава в боковой проекции.

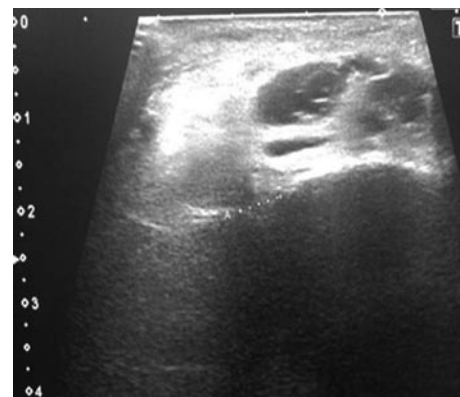


Рис. 3. Результат УЗИ большеберцово-малоберцовой связки, разрыв передней порции.



Рис. 4. Рентгенограмма правого голеностопного сустава в прямой проекции после хирургического лечения.



Рис. 5. Рентгенограмма правого голеностопного сустава в боковой проекции после хирургического лечения.



Рис. 6. Рентгенограмма правого голеностопного сустава в прямой проекции через 8 недель.



Рис. 7. Рентгенограмма правого голеностопного сустава в боковой проекции через 8 недель.

В послеоперационном периоде произведена гипсовая иммобилизация голеностопного сустава лонгетой. Частичная опора на оперированную конечность начата через 3 недели после остеосинтеза. Через 8 недель были удалены спицы, полностью была восстановлена конфигурация сустава (Рис. 6, 7).

Среди пациентов, набравших менее 59% по данным шкалы FAAM на сроке 10–12 недель, в случаях, где межберцовая фиксация была выполнена с использованием кортикального винта 3,5 мм, по данным УЗИ наличие нечётких контуров связочной структуры или отсутствие каких-либо признаков регенерации в среднем оказалось на 8,5% больше, чем в группе пациентов, где методом межберцовой фиксации была выбрана синдесмозная система TightRope при $p < 0,05$.

Обсуждение

Наиболее широкое распространение получили два основных метода фиксации межберцового синдесмоза. Один из способов межберцовой стабилизации достигается при помощи кортикального винта [8]. Кортикальный винт может проходить через 3 или 4 кортикала. Квадрикортикальный способ заключается в том, что кортикальный винт проводится через 4 кортикала костей голени, что создаёт стабильную фиксацию. Однако вышеописанный способ является устаревшим и меньше используется в практике, так как чрезмерно жесткая фиксация приводит к повышению частоты переломов и миграции винта. При трикортикальной фиксации создаются условия незначительной мобильности межберцового синдесмоза, что естественно для данной структуры [9].

Вторым наиболее популярным методом осуществления межберцовой стабильности является использование синдесмозной системы, представляющую собой ленту, проведенную через малоберцовую кость и пуговицу, фиксированную на большеберцовой кости снаружи [10]. По данным Lurie B. at al. данная система позволяет осуществить динамическую межберцовую фиксацию, что является более физиологическим. Помимо этого, одним из преимуществ синдесмозной системы является отсутствие необходимости обязательного раннего удаления фиксатора [11].

Заключение

Таким образом, у детей с закрытой зоной роста для постановки диагноза необходимо использовать взрослые классификации, такие как Müller AO и Lauge-Hansen. При наличии переломов таких типов, как 44B2; 44B3; 44C1; 44C2; 44C3 по классификации AO, существует необходимость использования дополнительных методов диагностики для определения степени повреждения синдесмоза. Был выполнен сравнительный анализ двух различных методик фиксации: система TightRope и синдесмозный винт. Так как после межберцовой стабилизации системой TightRope опора на оперированную конечность начиналась на 1–2 неделю раньше, функциональный результат лечения оказывался лучше. При использовании кортикального винта существует опасность его миграции или поломки, в результате чего нагрузочный режим осуществляется позже, что привело к снижению функционального результата.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Cornu O. Traumatic injuries of the distal tibiofibular syndesmosis. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2021; 107: 102778. doi: 10.1016/j.otsr.2020.102778.
2. Andrew S, Charles E, Tian C, Jiayong L, Nabil A. Distal Tibiofibular Syndesmosis Dysfunction: A Systematic Literature Review of Dynamic Versus Static Fixation Over the Last 10 Years. *J Foot Ankle Surg.* 2019; 58(2): 320-327. doi: 10.1053/j.jfas.2018.08.050.
3. Kramer D.E. Syndesmosis injuries in the pediatric and adolescent athlete. *J Child Orthop.* 2017; 11(1): 57-63. doi: 10.1302/1863-2548.11.160180.
4. Shore B. Management of Syndesmotic Ankle Injuries in Children and Adolescents. *J Pediatr Orthop.* 2016; 1: 11-4. doi: 10.1097/BPO.0000000000000767.
5. Wu C. Should Diastatic Syndesmosis be Stabilized in Advanced Pronation-External Rotation Ankle Injuries? A Retrospective Cohort Comparison. *Orthop Surg.* 2022; 14(7):1447-1456. doi: 10.1111/os.13331.
6. Lurie B. Suture-button Versus Screw Fixation in Adolescent Syndesmotic Injuries: Functional Outcomes and Maintenance of Reduction. *J Pediatr Orthop.* 2021; 41(6): 427-432. doi: 10.1097/BPO.00000000000001803.
7. Акулаев А.А. Языковая и культурная адаптация опросников FADI, FAAM и SEFAS для оценки состояния стопы и голеностопного сустава и их апробация в отечественной популяции пациентов // *Гений ортопедии.* – 2023. – Т.29 – №3. – С.253-264. [Akulaev A. Linguistic and cultural adaptation of self-reported outcome questionnaires in foot and ankle-related pathologic conditions, FADI, FAAM and SEFAS, and their testing in Russian patients with different orthopedic pathology. *Genij Ortopedii.* 2023; 29(3): 253-264. (In Russ.)] doi: 10.18019/1028-4427-2023-29-3-253-264.
8. Xu Y. The Clinical Efficacy of Suture-Button Fixation and Trans-Syndesmotic Screw Fixation in the Treatment of Ankle Fracture Combined With Distal Tibiofibular Syndesmosis Injury: A Retrospective Study. *J Foot Ankle Surg.* 2022; 61(1):143-148. doi: 10.1053/j.jfas.2021.07.009.
9. Rader B. Randomized trial comparing suture button with single 3.5 mm syndesmotic screw for ankle syndesmosis injury: similar results at 2 years. *Acta Orthop.* 2020; 91(6): 770-775. doi: 10.1080/17453674.2020.1818175.
10. Никифоров Д.А. Повреждение дистального межберцового синдесмоза, пути улучшения результатов лечения // *Гений ортопедии.* – 2022. – Т.28. – №1. – С.141-149. [Nikiforov DA. Injury to the distal tibiofibular syndesmosis, ways to improve treatment results. *Genij Ortopedii.* 2022; 28(1): 141-149. (In Russ.)] doi: 10.18019/1028-4427-2022-28-1-141-149.
11. Lurie B. Functional Outcomes of Unstable Ankle Fractures in Adolescents. *J Pediatr Orthop.* 2020; 40(7): 572-578. doi: 10.1097/BPO.0000000000001481.

ОСОБЕННОСТИ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПОЖИЛЫХ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ПЕРЕЛОМА ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА БЕДРЕННОЙ КОСТИ: АНАЛИЗ МЕТОДОВ И ПОДХОДОВ

Мушрики Г.А.-Р.М.*¹, Ахтямов И.Ф.¹, Губкина Е.М.²

DOI: 10.25881/20728255_2024_19_4_42

¹ Казанский государственный медицинский университет, Казань

² Городская клиническая больница №7 им. М.Н. Садыкова, Казань

Резюме. Обоснование: Переломы проксимального отдела бедренной кости являются серьезной медицинской проблемой, особенно среди пожилых пациентов.

Цель: Исследование было проведено с целью сравнения эффективности различных методов восстановительного лечения пожилых пациентов с переломом проксимального отдела бедренной кости.

Методы: Исследование проводилось в период с 2022 по 2023 гг. в ГАУЗ «ГКБ №7 им. М.Н. Садыкова» (Казань). В исследовании приняли участие 150 пациентов, которые были случайным образом распределены на четыре группы. Группа 1: пациенты после остеосинтеза с восстановительным лечением (n = 37), Группа 2: пациенты после остеосинтеза без восстановительного лечения (n = 38), Группа 3: пациенты после эндопротезирования с восстановительным лечением (n = 38), Группа 4: пациенты после эндопротезирования без восстановительного лечения (n = 37). Восстановительное лечение включало лечебную физкультуру (ЛФК) и физиотерапию. Все пациенты получали базовую медикаментозную терапию, включающую нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП). Статистический анализ: использовались методы описательной статистики, дисперсионный анализ (ANOVA) для сравнения групп и регрессионный анализ для выявления факторов, влияющих на исходы лечения. Оценка проводилась до операции, после выписки и через 3 месяца с использованием визуально-аналоговой шкалы боли (VAS), шкалы Харриса, шкалы качества жизни SF-36 и шкалы Ривермид.

Результаты: Средняя степень болевого синдрома (VAS) в начале лечения составила 8.0±0.5 (Группа 1), 7.9±0.4 (Группа 2), 7.8±0.3 (Группа 3) и 7.7±0.4 (Группа 4). После одномесячного лечения значения снизились до 3.9±0.3, 5.4±0.4, 4.1±0.3 и 5.8±0.5, соответственно. Через три месяца результаты составили 1.5±0.2, 3.7±0.3, 1.8±0.2 и 4.2±0.4. ANOVA показал значимые различия между группами (p < 0.001). Подобные значимые улучшения наблюдались также по шкалам Харриса, качества жизни (SF-36) и оценки двигательных функций. Регрессионный анализ показал, что время и метод лечения оказали значительное влияние на улучшение показателей. В целом, восстановительное лечение оказало значительное положительное влияние на снижение боли и улучшение функциональных показателей у пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости.

Заключение: исследование подтвердило значимое улучшение исходов у пациентов с переломом проксимального отдела бедренной кости, получавших хирургическое вмешательство в сочетании с физиотерапией и ЛФК. Эти данные важны для разработки клинических рекомендаций и оптимизации стандартов ухода за этой категорией пациентов.

Ключевые слова: перелом проксимального отдела бедренной кости, остеосинтез, эндопротезирование, восстановительное лечение, физиотерапия.

Переломы проксимального отдела бедренной кости являются серьезной медицинской проблемой, особенно среди пожилых пациентов. Статистика показывает, что частота таких переломов значительно возрастает с возрастом: по данным ВОЗ, ежегодно в мире регистрируется около 1,6 млн. случаев переломов бедренной кости среди пожилых людей, и эта цифра продолжает расти по мере старения населения [1].

FEATURES OF REHABILITATIVE TREATMENT OF ELDERLY PATIENTS AFTER FRACTURES OF THE PROXIMAL FEMUR: ANALYSIS OF METHODS AND APPROACHES

Mushriqi G.A.-R. M.*¹, Akhtyamov I.F.¹, Gubkina E.M.²

¹ Kazan state medical university, Kazan

² City Clinical Hospital No. 7 named after M.N. Sadykov, Kazan

Abstract. Background: Proximal femur fractures are a serious medical problem, especially among elderly patients.

Aims: This study aims to compare the effectiveness of various rehabilitative treatments among elderly patients with proximal femur fractures.

Materials and methods: The research was conducted between 2022 and 2023 at the state autonomous healthcare institution "City Clinical Hospital No. 7 named after M.N. Sadykov" (Kazan, Russia). The study included 150 patients randomised to four groups. Group 1: patients after osteosynthesis with restorative treatment (n = 37), Group 2: patients after osteosynthesis without restorative treatment (n = 38), Group 3: patients after endoprosthesis with restorative treatment (n = 38), Group 4: patients after endoprosthesis without restorative treatment (n = 37). Rehabilitation treatment included physical therapy (PT) and physiotherapy. All patients received basic medical therapy, including non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) and analgesics. Statistical analysis: Descriptive statistics, analysis of variance (ANOVA) to compare groups, and regression analysis were used to identify factors influencing treatment outcomes. Assessments were made pre-operatively, post-discharge and 3 months later using visual analogue scale (VAS), Harris pain scale, SF-36 quality of life scale and Rivermead pain scale.

Results: The mean pain scores (VAS) at baseline were 8.0±0.5 (group 1), 7.9±0.4 (group 2), 7.8±0.3 (group 3) and 7.7±0.4 (group 4). After one month of treatment, the values decreased to 3.9±0.3, 5.4±0.4, 4.1±0.3 and 5.8±0.5, respectively. After three months, the values were 1.5±0.2, 3.7±0.3, 1.8±0.2 and 4.2±0.4, respectively. The analysis showed a significant improvement in patients who received restorative treatment compared to those who did not receive restorative treatment (p < 0.001).

Conclusions: Our study confirmed a significant improvement in outcome in patients with proximal femoral fractures treated with surgery combined with physiotherapy and exercise. These data are important for developing clinical recommendations and optimising standards of care for this group of patients.

Keywords: proximal femur fracture, osteosynthesis, endoprosthesis, rehabilitation, physiotherapy.

Проксимальный отдел бедренной кости подвержен повреждениям чаще, чем другие отделы, из-за его анатомического расположения и биомеханических особенностей. В этом отделе находится бедренная шейка, которая испытывает значительные нагрузки и становится уязвимой при падениях, что характерно для пожилых людей из-за их склонности к снижению координации и потере костной массы (остеопорозу) [2].

* e-mail: geazabedrahmanmohammad@gmail.com

Пожилые люди входят в группу риска по причине множества факторов: возрастные изменения в костной ткани, снижение мышечной массы, ухудшение баланса и координации движений. Статистически пожилые люди в 3–5 раз чаще подвержены переломам бедренной кости по сравнению с другими возрастными группами [3].

Основные методы восстановительного лечения включают хирургическое вмешательство, физиотерапию, медикаментозную поддержку и использование вспомогательных средств для передвижения. Выбор оптимального метода зависит от многих факторов, таких как общее состояние здоровья пациента, наличие сопутствующих заболеваний и степень повреждения кости [4].

Поиск эффективных методов и подходов в восстановительном лечении переломов проксимального отдела бедренной кости важен для повышения качества жизни пожилых пациентов, сокращения времени восстановления и снижения риска повторных переломов. Эффективное восстановительное лечение способствует не только физическому выздоровлению, но и улучшению психологического состояния пациентов, что в конечном итоге ведет к их лучшей интеграции в общество и самостоятельности в повседневной жизни [5].

Исследование было проведено в 2022–2023 гг. на базе ГАУЗ «ГКБ №7 им. М.Н. Садыкова» (Казань). Исследование включало пациентов отделений травматологии и ортопедии. В исследовании приняли участие 150 пациентов, перенесших перелом проксимального отдела бедренной кости. Пациенты были разделены на две основные группы в зависимости от типа хирургического вмешательства: остеосинтез и эндопротезирование. Каждая из основных групп была далее разделена на две подгруппы: пациенты, получавшие восстановительное лечение (ЛФК и физиотерапию), и пациенты, не получавшие восстановительное лечение. Таким образом, сформировались четыре группы:

Остеосинтез с восстановительным лечением (группа 1, $n = 37$).

Остеосинтез без восстановительного лечения (группа 2, $n = 38$).

Эндопротезирование с восстановительным лечением (группа 3, $n = 38$).

Эндопротезирование без восстановительного лечения (группа 4, $n = 37$).

Средний возраст пациентов составил 75 ± 5 лет. Из пациентов 72 были мужчинами (48%), а 78 – женщинами (52%). Группы были случайным образом распределены, чтобы обеспечить сопоставимость. В группе 1 было 18 мужчин и 19 женщин, в группе 2 – 19 мужчин и 19 женщин, в группе 3 – 18 мужчин и 20 женщин, а в группе 4 – 17 мужчин и 20 женщин.

Критерии включения: пациенты старше 65 лет, перенесшие перелом проксимального отдела бедренной кости, без тяжелых сопутствующих заболеваний, которые могут повлиять на результаты лечения. Критерии исключения: наличие онкологических заболеваний, инфекционных

процессов в области перелома, отказ от участия в исследовании. Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании, одобренное этическим комитетом.

Методы лечения включали:

Хирургическое вмешательство:

Остеосинтез: фиксация костных фрагментов металлическими конструкциями.

Эндопротезирование: замена поврежденной части бедренной кости искусственным имплантатом.

Восстановительное лечение:

ЛФК: комплекс упражнений для восстановления подвижности сустава и укрепления мышц.

Физиотерапия: электростимуляция.

Медикаментозная терапия: противовоспалительные препараты (НПВП).

Оценка результатов проводилась до операции, после выписки и через 3 месяца с использованием следующих шкал:

Визуально-аналоговая шкала боли (ВАШ).

Шкала Харриса для оценки функции тазобедренного сустава.

Шкала качества жизни SF-36.

Шкала оценки двигательных функций.

Для анализа данных использовались статистические методы, включая описательную статистику, дисперсионный анализ (ANOVA) для сравнения групп и регрессионный анализ для определения влияния различных факторов на результаты лечения.

Результаты

Результаты показали значимые различия как между группами, так и внутри групп на разных этапах лечения. Для шкалы боли результаты ANOVA показали значительные различия между группами на разных этапах лечения (начало, после выписки, через 3 месяца), с $F(3,146) = 35,67$ и $p < 0,001$. Внутри групп различия также были значительными, с $F(2,296) = 92,45$ и $p < 0,001$ (табл. 1).

Для шкалы Харриса различия между группами на разных этапах лечения были значительными, с $F(3,146) = 28,54$ и $p < 0,001$. Внутри групп различия были значительными, с $F(2,296) = 85,32$ и $p < 0,001$.

Для шкалы качества жизни (SF-36) различия между группами на разных этапах лечения были значимыми, с $F(3,146) = 24,78$ и $p < 0,001$. Внутри групп различия были значительными, с $F(2,296) = 78,94$ и $p < 0,001$.

Для шкалы оценки двигательных функций различия между группами на разных этапах лечения были значительными, с $F(3,146) = 27,45$ и $p < 0,001$. Внутри групп различия были значительными, с $F(2,296) = 80,12$ и $p < 0,001$. Регрессионный анализ показал, что время и метод лечения оказали значительное влияние на улучшение показателей. Для шкалы боли коэффициент регрессии времени составил $\beta = -0,45$ с $p < 0,001$, а коэффициент регрессии метода лечения (группы с ВЛ по

Табл. 1. Основные показатели пациентов 3 групп в начале лечения, через 1 месяц и через 3 месяца лечения

Параметр	Начало лечения	Через 1 месяц	Через 3 месяца	Начало лечения	Через 1 месяц	Через 3 месяца	Начало лечения	Через 1 месяц	Через 3 месяца
	Группа 1: Хирургическое вмешательство			Группа 2: Физиотерапия			Группа 3: Медикаментозная поддержка		
Шкала боли (0-10)	8±1	5±1	1±1	8±1	6±1	2±1	8±1	7±1	3±1
Подвижность сустава (%)	20±5	50±10	95±5	20±5	40±10	85±10	20±5	30±10	75±10
Качество жизни (0-100)	40±10	60±10	90±10	40±10	50±10	80±10	40±10	45±10	70±10

сравнению с без ВЛ) составил $\beta = -0,30$ с $p < 0,001$. Для шкалы Харриса коэффициент регрессии времени составил $\beta = 0,50$ с $p < 0,001$, а коэффициент регрессии метода лечения составил $\beta = 0,35$ с $p < 0,001$. Для шкалы качества жизни (SF-36) коэффициент регрессии времени составил $\beta = 0,40$ с $p < 0,001$, а коэффициент регрессии метода лечения составил $\beta = 0,25$ с $p < 0,001$. Для шкалы оценки двигательных функций коэффициент регрессии времени составил $\beta = -0,35$ с $p < 0,001$, а коэффициент регрессии метода лечения составил $\beta = -0,30$ с $p < 0,001$.

Полученные результаты указывают на эффективность восстановительного лечения в сочетании с хирургическими методами по сравнению с хирургическим лечением без восстановления в улучшении исходов лечения у пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости.

Для оценки влияния различных методов восстановительного лечения на исходы пациентов на различных этапах (начало лечения, после выписки и через 3 месяца) были рассчитаны значения Odds Ratio (OR).

На этапе после выписки группа, получавшая остеосинтез с восстановительным лечением, демонстрировала значительно меньшее отношение шансов на наличие боли по сравнению с группой без восстановительного лечения, $OR = 0,30$, 95% CI [0,15; 0,60], $p < 0,001$. Группа, получавшая эндопротезирование с восстановительным лечением, также показала значительное улучшение, $OR = 0,35$, 95% CI [0,18; 0,68], $p = 0,002$.

Через 3 месяца после операции эффекты были подтверждены: группа остеосинтеза с восстановительным лечением продолжала демонстрировать значительное снижение отношения шансов на наличие боли по сравнению с группой без восстановительного лечения, $OR = 0,20$, 95% CI [0,10; 0,40], $p < 0,001$. Группа эндопротезирования с восстановительным лечением также продемонстрировала значимое улучшение, $OR = 0,25$, 95% CI [0,12; 0,50], $p < 0,001$.

Эти результаты подчеркивают эффективность восстановительного лечения (ЛФК и физиотерапии) в уменьшении интенсивности боли у пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости, независимо от вида хирургического вмешательства.

Обсуждение

Исследование [7] оценивало внедрение клинических путей (CPs) в случае данного вида переломов. Было выявлено, что в течение трехлетнего периода произошли зна-

чительные изменения в процессе лечения: существенно сократилось время до операции, улучшилось управление выпиской и снизились внутренние осложнения. Однако не было обнаружено существенных изменений в показателях смертности или частоте ревизий. В целом, внедрение CPs привело к значительному улучшению лечения переломов бедренной кости у пожилых пациентов.

Исследование [8] анализировало результаты лечения ортогериатрических пациентов с переломами бедра через 4 месяца после операции. Общая смертность составила 12,2%. 65% пациентов испытали ухудшение способности ходить, и 16% из них вынуждены были переехать в дом престарелых. Ранняя гериатрическая реабилитация снижает смертность и повышает частоту применения антиостеопоротической терапии.

В ходе проведенного исследования [9] была оценена инцидентность переломов бедра и их последствия для социально-экономической сферы. За год было зафиксировано 404 перелома бедра у 339 женщин и 65 мужчин после незначительной или умеренной травмы. Сравнение с 105 пациентами без переломов бедра показало, что пациенты с переломами чаще проживали в домах престарелых и принимали сердечно-сосудистые препараты. Смертность составила 3,2% в ортопедическом отделении и 10,8% в реабилитационных больницах, а общая смертность за год – 23,8% (21,5% у женщин и 35,4% у мужчин). Факторами, влияющими на прогнозирование смертности, были возраст, пол, употребление сердечно-сосудистых препаратов и предыдущие условия проживания. Через год после перелома 62,6% пациентов вернулись к прежним условиям проживания, но 17,9% нуждались в более интенсивной уходе. Это исследование подчеркивает высокое социально-экономическое влияние и бремя остеопоротических переломов проксимальной части бедра.

Исследование об управлении переломами нижних конечностей у пожилых людей с акцентом на послеоперационную реабилитацию показало, что раннее нагружение после операции является ключевой целью управления переломами у пожилых, однако требуется дополнительное исследование для разработки рекомендаций по управлению другими переломами нижних конечностей в этой популяции [10].

Исследование [11] оценивает использование акселерометра для измерения физической активности у пожилых пациентов с переломами бедра и ее связь с функциональной независимостью, качеством жизни и ходом восстановления. Установлено, что физическая

активность коррелирует с показателями качества жизни и функциональной независимости, а также что эффективная операция не влияет на уровень активности у пациентов с переломами бедра.

Исследование [12] анализирует инцидентность и лечение переломов проксимального отдела бедра у пожилых пациентов в США. За последнее десятилетие наблюдается существенное снижение инцидентности всех типов переломов, преимущественно лечение переломов головки и шейки бедра проводится артропластикой, в то время как для интертрохантерных и субтрохантерных переломов чаще используется внутримедуллярный остеосинтез.

Исследование [13] направлено на выявление прогностических факторов длительного функционального восстановления у пациентов с переломом проксимального отдела бедра. Анализируя данные из 31 статьи, установлено, что возраст, сопутствующие заболевания, функциональность и когнитивные способности имеют значительное влияние на долгосрочное функциональное восстановление. Другие факторы требуют дальнейших исследований для определения их роли в прогнозировании функционального исхода.

Исследование [14] оценивает результаты консервативного и оперативного лечения переломов проксимального отдела бедра у хрупких пожилых пациентов с ограниченным ожидаемым сроком жизни. В ходе многоцентрового когортного исследования, проведенного в Нидерландах с участием 172 пациентов, было выявлено, что консервативное лечение (выбранное с помощью совместного принятия решения) оказалось жизнеспособной альтернативой оперативному вмешательству для хрупких пациентов, находящихся в учреждениях с ограниченным сроком жизни.

Статья [15] рассматривает протоколы физической терапии после хирургического лечения переломов проксимального отдела бедра у пожилых пациентов. Основной акцент делается на роли физической терапии в увеличении мышечной силы, повышении безопасности и эффективности ходьбы, а также на повышении независимости пожилых людей после операции. Отмечается важность ранней мобилизации пациентов и начала физической терапии для предотвращения осложнений, связанных с иммобилизацией.

Лечение таких переломов может включать консервативные и хирургические методы. Хирургическое вмешательство обычно рекомендуется в случаях смещенных или нестабильных переломов, особенно у пациентов с хрупкими костями. Консервативное лечение включает ношение гипсовой повязки или использование специальных аппаратов для фиксации [16].

Восстановительное лечение пожилых пациентов после данного вида переломов должно быть комплексным и индивидуализированным. Оно включает физиотерапию, ортопедическую реабилитацию, а также меры, направленные на контроль за болевыми ощущениями. Эти мероприятия и процедуры могут существенно улучшить

прогноз для пожилых пациентов с такими переломами. Эта методика способствует улучшению функциональной подвижности и снижению риска осложнений [17].

Применение ортопедических аппаратов, таких как съемные фиксаторы или ходунки, может улучшить стабильность и подвижность пациента во время восстановления. Комбинирование различных методов восстановительного лечения, включая физиотерапию, ортопедическую реабилитацию, обучение пациентов правильным приемам передвижения и упражнениям для укрепления мышц, часто показывает более положительные результаты. Эффективное восстановительное лечение также включает контроль за болевым синдромом, профилактику тромбоэмболических осложнений и оказание психологической поддержки пациентам [18].

Наше исследование подтвердило значимое улучшение исходов у пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости, прошедших остеосинтез или эндопротезирование с восстановительным лечением (ЛФК и физиотерапия), по сравнению с пациентами, не получавшими восстановительное лечение. Эти результаты согласуются с исследованиями, оценивающими внедрение клинических путей (CPs) для управления переломами бедра у пожилых, где также отмечалось улучшение процесса лечения и сокращение времени до операции. Однако, в отличие от других исследований, наш анализ сосредоточился на специфических методах восстановительного лечения и их влиянии на уменьшение болевого синдрома и улучшение функциональных исходов у пациентов в долгосрочной перспективе. Дополнительно, наши данные показали значительное снижение вероятности наличия боли через 3 месяца после операции у пациентов, получавших восстановительное лечение ($OR = 0,20$ для остеосинтеза и $OR = 0,25$ для эндопротезирования), что подчеркивает важность интеграции этих методов в постоперационное ведение пациентов.

Заключение

В начале лечения средняя степень болевого синдрома, измеренная по ВАШ (VAS), составила $8,0 \pm 0,5$ в группе остеосинтеза с восстановительным лечением, $7,9 \pm 0,4$ в группе остеосинтеза без восстановительного лечения, $7,8 \pm 0,3$ в группе эндопротезирования с восстановительным лечением и $7,7 \pm 0,4$ в группе эндопротезирования без восстановительного лечения. После выписки значения снизились до $3,9 \pm 0,3$, $5,4 \pm 0,4$, $4,1 \pm 0,3$ и $5,8 \pm 0,5$ соответственно. В конце трехмесячного периода результаты составили $1,5 \pm 0,2$, $3,7 \pm 0,3$, $1,8 \pm 0,2$ и $4,2 \pm 0,4$.

Статистические анализы показали значимое улучшение в группах с восстановительным лечением (osteosynthesis and endoprostheses) по сравнению с группами без восстановительного лечения как на месяц, так и на три месяца лечения ($p < 0,001$). Группы остеосинтеза и эндопротезирования с восстановительным лечением также демонстрировали улучшение по сравнению с контрольными группами на всех этапах наблюдения ($p < 0,05$).

Эти результаты важны для практического применения, поскольку подтверждают эффективность хирургического вмешательства в сочетании с физиотерапией и ЛФК для снижения болевого синдрома и улучшения функциональных исходов у пациентов с переломами проксимального отдела бедра. Дополнительно, наши данные показали значительное снижение вероятности наличия боли через 3 месяца после операции у пациентов, получавших восстановительное лечение ($OR = 0,20$ для остеосинтеза и $OR = 0,25$ для эндопротезирования), что подчеркивает важность интеграции этих методов в послеоперационное ведение пациентов. Такие данные могут быть использованы в разработке клинических рекомендаций и оптимизации стандартов ухода за этой категорией пациентов.

Однако следует отметить несколько ограничений нашего исследования, включая отсутствие долгосрочного мониторинга и оценки других показателей. В будущем исследования могут сосредоточиться на дальнейшем изучении этих аспектов, а также на разработке персонализированных подходов к восстановительному лечению пациентов после переломов проксимального отдела бедра. Дополнительно, возможно, стоит рассмотреть влияние различных режимов физической активности и использование новых технологий для улучшения результатов лечения.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Айдаров В.И., Хасанов Э.Р., Ахтямов И.Ф. Опыт применения авторского метода реабилитации у пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости // Вестник восстановительной медицины. – 2021. – Т.20. – №2. – С.16-22. [Aydarov VI, Khasanov ER, Akhtiamov IF. The experience of using the author's method of rehabilitation in patients with fractures of the proximal femur. Bulletin of rehabilitation medicine. 2021; 20(2): 16-22. (In Russ.)] doi: 10.38025/2078-1962-2021-20-2-16-22.
- Milton-Cole R, Kazeem K, Gibson A, et al. Effectiveness of exercise rehabilitation interventions on depressive symptoms in older adults post hip fracture: a systematic review and meta-analysis. *Osteoporos Int*. 2024; 35(2): 227-242. doi: 10.1007/s00198-023-06923-3.
- Kaizu Y, Miyata K, Arai H. Post-hip-fracture knee pain in older adults prolongs their hospital stays: A retrospective analysis using propensity score matching. *Physiother Res Int*. 2024; 29(2): e2080. doi: 10.1002/pri.2080.
- Maqsood HA, Pearl A, Shahait A, et al. Loss of Independence after Index Hospitalization Following Proximal Femur Fracture: A Narrative Review. Preprint. 2024. doi: 10.20944/preprints202405.1488.v1.
- Heuer A, Müller J, Strahl A, et al. Outcomes in very elderly ICU patients surgically treated for proximal femur fractures. *Sci Rep*. 2024; 14(1): 1376. doi: 10.1038/s41598-024-51816-y.
- de Sire A, Invernizzi M, Baricich A, et al. Optimization of transdisciplinary management of elderly with femur proximal extremity fracture: A patient-tailored plan from orthopaedics to rehabilitation. *World J Orthop*. 2021; 12(7): 456-466. doi: 10.5312/wjo.v12.i7.456.
- Tittel S, Burkhardt J, Roll C, Kinner B. Clinical pathways for geriatric patients with proximal femoral fracture improve process and outcome. *OTSR*. 2020; 106(1): 141-147. doi: 10.1016/j.otsr.2019.07.029.
- Schoeneberg C, Pass B, Volland R, et al. Four-month outcome after proximal femur fractures and influence of early geriatric rehabilitation: data from the German Centres of Geriatric Trauma DGU. *Arch Osteoporos*. 2021; 16: 1-10. doi: 10.1007/s11657-021-00930-9.
- Schürch MA, Rizzoli R, Mermillod B, et al. A prospective study on socioeconomic aspects of fracture of the proximal femur. *J Bone Miner Res*. 2020; 11(12): 1935-1942. doi: 10.1002/jbmr.5650111215.
- Maffulli N, Aicale R. Proximal femoral fractures in the elderly: a few things to know, and some to forget. *Medicina*. 2022; 58(10): 1314. doi: 10.3390/medicina58101314.
- Marsault LV, Ryg J, Madsen CF, et al. Objectively measured physical activity and its association with functional independence, quality of life and in-hospital course of recovery in elderly patients with proximal femur fractures: a prospective cohort study. *Rehabil Res Pract*. 2020; 2020: 5907652. doi: 10.1155/2020/5907652.
- Walter N, Szymiski D, Kurtz SM, et al. Epidemiology and treatment of proximal femoral fractures in the elderly US population. *Sci Rep*. 2023; 13(1): 12734. doi: 10.1038/s41598-023-40087-8.
- van der Sijp MP, van Eijk M, Tong WH, et al. Independent factors associated with long-term functional outcomes in patients with a proximal femoral fracture: a systematic review. *Exp Gerontol*. 2020; 139: 111035. doi: 10.1016/j.exger.2020.111035.
- Loggers SA, Willems HC, Van Balen R, et al. Evaluation of quality of life after nonoperative or operative management of proximal femoral fractures in frail institutionalized patients: the FRail-HIP study. *JAMA Surg*. 2022; 157(5): 424-434. doi: 10.1001/jamasurg.2022.0089.
- Purushe D, Dhage P, Sawal R, et al. Physiotherapy rehabilitation in elderly patients with postoperative femoral neck fracture. *J Med Pharm Allied Sci*. 2021; 10: 3883-3885. doi: 10.22270/jmpas.2021.V10I6.1243.
- Кауц О.А., Барабаш А.П., Русанов А.Г. Анализ методов лечения около-суставных переломов проксимального отдела бедренной кости и их последствий (обзор литературы) // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2010. – Т.6. – №1. – С.154-159 [Kauts OA, Barabash AP, Rusanov AG. The analysis of treatment modes of juxta-articular fractures of proximal part of a femur and their effect (Literature Review). Saratov journal of medical scientific research. 2010; 6(1): 154-159. (In Russ.)]
- Майоров Б.А., Бельский И.Г., Кочиш А.Ю., Сергеев Г.Д. Сходства и особенности современных подходов к хирургическому лечению при внутрисуставных переломах проксимального и дистального метаэпифизов большеберцовой кости // Медицинский Альянс. – 2023. – Т.11. – №3. – С.56-68. [Maierov B, Belen'kii I, Kochish A, Sergeev G. Similarities and special features of modern approaches to surgical treatment of intra-articular fractures of tibial proximal and distal metaepiphyses. Medical alliance. 2023; 11(3): 56-68. (In Russ.)] doi: 10.36422/23076348-2023-11-3-56-68.
- Кавалерский Г.М., Грицюк А., Середина А.П., Сметанин С.М. Клиническое наблюдение лечения остеобластокластомы проксимального отдела бедренной кости // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2013. – Т.8. – №3. – С.105-107. [Kavalerskij GM, Gricjuk AA, Sereda AP, Smetanin SM. Clinical case of treatment of osteoblastoclastoma proximal femur. Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center. 2013; 8(3): 105-107. (In Russ.)]

ОПЫТ ЛЕЧЕНИЯ АДГЕЗИВНОГО КАПСУЛИТА ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА

Миленин О.Н.*^{1,2}, Бакулина М.А.³, Пиманчев О.В.²,
Ратьев А.П.⁴, Егiazарян К.А.⁴, Гедиев Т.В.⁴

DOI: 10.25881/20728255_2024_19_4_47

¹ ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации восстановительной спортивной медицины», Москва

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

³ ООО «Лаборатория ортопедии, биомеханики и реабилитации», Москва

⁴ ФГАОУ ВО «Российский Национальный Исследовательский Медицинский Университет им. Н.И. Пирогова», Москва

Резюме. Обобщен опыт лечения 59 пациентов с адгезивным капсулитом плечевого сустава. Период наблюдения составил 2 года. Описана тактика выбора метода лечения и методика консервативного лечения адгезивного капсулита плечевого сустава путем внутрисуставного введения кортикостероидов в проекции передне-верхнего артроскопического доступа и последующего прохождения лечебной физкультуры и физической реабилитации. В результате исследования было выявлено, что у 94% пациентов при данной тактике лечения адгезивного капсулита произошло полное купирование явлений адгезивного капсулита, через 3 месяца с момента начала лечения был достигнут полный объем движений.

Ключевые слова: адгезивный капсулит, замороженное плечо, контрактура, капсулярный релиз.

Введение

Адгезивный капсулит («замороженное плечо») – состояние, характеризующееся ограничением объема активных и пассивных движений в плечевом суставе, выраженным болевым синдромом, отсутствием явной причины начала заболевания, отсутствием рентгенологических изменений.

Первым данную патологию описал Simon-Emmanuel Duplay, назвав ее плечелопаточным периартритом. Позднее, одновременно изучением данного заболевания занимались несколько крупных ученых (McLaughlin, Asherman, Moseley, Neviaser, DePalma), но наиболее полно его описал Codman (1934), он ввел термин «замороженное плечо», подчеркнув значительную роль ограничения движений в суставе. В 1945 г. Neviaser в результате гистологических исследований выявил, что в основе лежат воспалительные и фиброзные изменения в капсуле сустава, и ввел понятие «адгезивный капсулит».

Особенностью анатомии плечевого сустава является малая площадь соприкосновения суставных поверх-

EXPERIENCE OF TREATING OF SHOULDER JOINT ADHESIVE CAPSULITIS TREATMENT

Milenin O.N.*^{1,2}, Bakulina M.A.³, Pimanchev O.V.², Ratyev A.P.⁴,
Eghiazaryan K.A.⁴, Gediev T.V.⁴

¹ Moscow Scientific Practical Center of Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine, Moscow

² National Medical and Surgical Center named after N.I. Pirogov, Moscow

³ Laboratory of Orthopedics, Biomechanics and Rehabilitation. Moscow

⁴ Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow

Abstract. This paper summarizes the experience of treating 59 patients with adhesive capsulitis of the shoulder joint. The observation period was 2 years. Rationale of choosing a method of treatment and a methodology of conservative treatment of adhesive capsulitis of the shoulder joint by intra-articular injection of corticosteroids in the projection of the anterior-upper arthroscopic access and subsequent exercise therapy and physical rehabilitation are described. As a result of the study, it was found that in 94% of patients treated for adhesive capsulitis there was a complete relief of adhesive capsulitis symptoms after 3 months from the start of the treatment, a full range of motion was achieved.

Keywords: adhesive capsulitis, frozen shoulder, contracture, capsular release.

ностей, а именно, головки плечевой кости и суставной поверхности лопатки, а также избыточность капсулы и слабая выраженность связочного аппарата, что обеспечивает высокую мобильность сустава [1]. При адгезивном капсулите капсула плечевого сустава вовлечена в патологический процесс, чем объясняется ограничение подвижности в суставе.

Уровень патологии в популяции составляет 2–5% [2] с частотой встречаемости данного заболевания 2,4 случая на 1000 человек в год [3]. Адгезивный капсулит чаще встречается в возрасте 40–60 лет, у женщин возникает в 4 раза чаще, чем у мужчин. У 15% пациентов в течение 5 лет поражается также контрлатеральная сторона.

Адгезивный капсулит классифицируется на идиопатический (отсутствуют явные предрасполагающие факторы), первичный (возникает на фоне заболеваний щитовидной железы, сахарного диабета, аутоиммунных заболеваний, после перенесенного инфаркта миокарда), вторичный (возникает вследствие травмы, после оперативного лечения, после иммобилизации конечности). На-

* e-mail: olegmilenin@mail.ru

пример, адгезивный капсулит может являться осложнением оперативного лечения переломов проксимального отдела плечевой кости [4]. Реже «замороженное плечо» встречается при посттравматической передней нестабильности плечевого сустава, в том числе у спортсменов. Yohei Narada и соавт. сообщают о 12 таких случаях за 11 лет наблюдения [5]. Мы обсуждаем преимущественно пациентов с первичным адгезивным капсулитом.

Neviaser выделил 4 стадии течения адгезивного капсулита [6]: 1 – острая, 2 – стадия «замораживания», 3 – «замороженная стадия», 4 – «стадия оттаивания». В рамках данного исследования к нам обращались пациенты на 2 стадии.

Несмотря на множество предложенных методов консервативного и оперативного лечения адгезивного капсулита, таких как: ЛФК [7], гидродилатация [8], инъекции кортикостероидов (внутрисуставно или субакромиально) [9], манипуляции под анестезией (редрессация), артроскопический релиз [10], выбор метода лечения остается актуальной проблемой, прежде всего, вследствие большого количества неудовлетворительных результатов.

Цель исследования – улучшить результаты лечения пациентов с адгезивным капсулитом плечевого сустава.

Материалы и методы

Выполнено одноцентровое проспективное когортное контролируемое исследование, в которое вошли 59 наблюдений пациентов с диагнозом «Адгезивный капсулит», которые обратились с жалобами на ночные боли, выраженные боли (до 8–9 баллов по ВАШ) и ограничение объема активных и пассивных движений в плечевом суставе.

Пациенты обращались, в среднем, на сроке 12 недель с момента начала заболевания, в анамнезе факт значительной травмы отсутствовал. Часть пациентов до нашего приема получила 1 инъекцию кортикостероидов параартикулярно без клинического эффекта, что не являлось критерием невключения.

Всем 59 пациентам был проведен клинический осмотр. При физикальном обследовании деформации контуров сустава и отека мягких тканей не выявлено, при пальпации у некоторых пациентов определялась болезненность в проекции сухожилия длинной головки бицепса (на 6–7 баллов по ВАШ). Объем активных и пассивных движений в плечевом суставе был выраженно ограничен: отведение 20–90°, сгибание 40–100°, наружная ротация 0–5° внутренняя ротация 0°.

Всем пациентам в рутинном порядке было проведено МРТ плечевого сустава для исключения наличия патологии капсульно-связочного аппарата. По данным МРТ отмечалась облитерация подмышечного заворота (Рис. 1).

Принимая во внимание, что патологический процесс в капсуле сустава при адгезивном капсулите начинается с ротаторного интервала, внутрисуставная инъекция про-

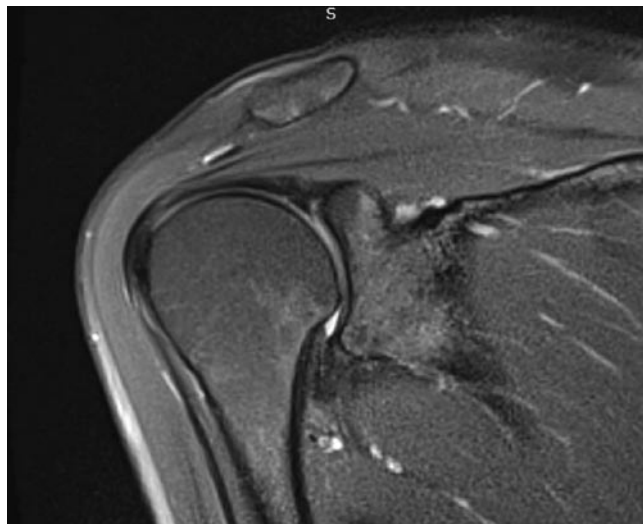


Рис. 1. МРТ левого плечевого сустава пациента с адгезивным капсулитом в режиме T1 sag, на снимке визуализируется облитерация подмышечного заворота.

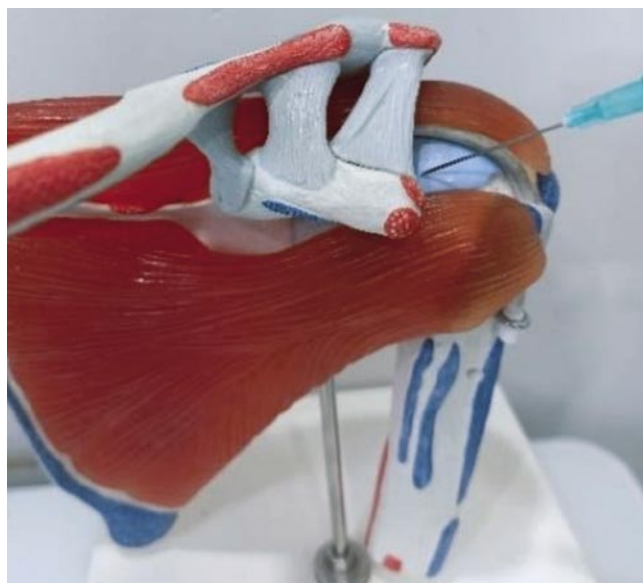


Рис. 2. Внутрисуставное введение препарата Ропивакаин 7,5 мг/мл через ротаторный интервал в проекции передне- верхнего артроскопического порта под углом 45° к поверхности кожи на модели.

водилась через ротаторный интервал (в проекции передне-верхнего артроскопического порта по направлению к клювовидному отростку под углом 45° к поверхности кожи) (Рис. 2).

Внутрисуставно через ротаторный интервал вводился раствор Ропивакаина 7,5 мг/мл – 10 мл (производилась дистензионная инъекция плечевого сустава), при этом добивались обратного тока жидкости. Затем вводился препарат бетаметазона дипропионат + бетаметазона натрия фосфат («Дипромета») – 1 мл (Рис. 3).

Контрольный осмотр проводился через 3 недели, где пациенты делились на 2 группы: в группе А отмечалось



Рис. 3. Введение препарата «Дипромета» (бетаметазона дипропионат + бетаметазона натрия фосфат) в полость левого плечевого сустава после предварительной дистензионной инъекции раствором Ропивакаина 7,5 мг/мл – 10 мл.

увеличение объема движений в плечевом суставе (активных и пассивных), снижение или полное исчезновение ночных болей; в группе Б объем движений остался без изменений, но ночные боли были также купированы. Пациентам группы А мы рекомендовали продолжить консервативное лечение, включающее повторное проведение внутрисуставной инъекции Дипромета 1 мл + Ропивакаин 7,5 мг/мл – 2 мл для закрепления результата, и дальнейшее направление пациента к инструктору ЛФК для прохождения курса лечебной физкультуры и физической реабилитации. У пациентов группы Б не отмечено значимого эффекта от проведенного эффекта. Пациентам из группы Б рекомендовали оперативное лечение, которое включало в себя артроскопический релиз капсулы сустава.

Результаты

Из 59 пациентов, пролеченных по данной методике, все пациенты отметили исчезновение ночных болей, из них 55 (группа А) пациентов отметили улучшение объема движений, им была произведена повторная внутрисуставная инъекция препарата Дипромета и назначена консультация врача ЛФК для прохождения курса лечебной физкультуры и физической реабилитации. У 4 (группа Б) пациентов (6%) объем движений остался без изменений, им было проведено оперативное лечение: артроскопическая санация плечевого сустава, капсулярный релиз, тенотомия или тенотомия длинной головки бицепса, что в последующем в совокупности с программой реабилитации также привело к полному выздоровлению. При наблюдении за пациентами в



Рис. 4. Ограничение объема движений в плечевом суставе у пациента с адгезивным капсулитом (внутренней ротации и сгибания).

течение 2 лет рецидивов адгезивного капсулита не наблюдалось.

Клиническое наблюдение

Пациентка К., 56 лет, обратилась на прием с жалобами на ночные боли, ограничение объема активных и пассивных движений. Боли беспокоили в течение 16 недель, курсы физиотерапевтического лечения в поликлинике по месту жительства (магнитотерапия, фонофорез с гидрокортизоном) – без выраженного клинического эффекта.

Объем движений в плечевом суставе при обращении на прием: отведение 90°, сгибание 100°, внутренняя ротация 0°, наружная ротация 5° (Рис. 4).

Пациентке через ротаторный интервал (в проекции передне-верхнего артроскопического доступа) была произведена дистензионная инъекция плечевого сустава раствором Ропивакаина 7,5 мг/мл – 10 мл с последующим введением препарата бетаметазона дипропионат + бетаметазона натрия фосфат («Дипромета») – 1 мл. Через 3 недели на повторном осмотре пациентка отметила полное купирование ночных болей, увеличение объема активных и пассивных движений до полного, жалобы на боли сохранились только на максимальной амплитуде сгибания и внутренней ротации (Рис. 5).

В связи с выраженной положительной динамикой, была проведена повторная внутрисуставная инъекция Дипромета 1 мл + Ропивакаин 7,5 мг/мл – 2 мл (так же через ротаторный интервал), затем пациент был направлен к инструктору ЛФК для прохождения курса лечебной физкультуры и физической реабилитации.



Рис. 5. Объем движений у пациента с адгезивным капсулитом через 3 недели с момента первой внутрисуставной инъекции препарата «Дипромета» (внутренняя ротация, сгибание).

Обсуждение

Существует мнение, что адгезивный капсулит может разрешаться самопроизвольно в течение 2–5 лет, но результаты исследований говорят о том, что выздоровление может быть неполным. Reeves в проспективном исследовании 41 пациента с последующим наблюдением в течение 5–10 лет обнаружил, что у 39% было полное выздоровление, у 54% были клинические ограничения, у 7% были функциональные ограничения [11]. Shaffer и соавт. показали, что 50% из 61 пациента с замороженным плечом имели некоторую степень боли и скованности в среднем через семь лет после начала заболевания [12].

По данным многочисленных рандомизированных исследований нет статистически значимой разницы в результатах оперативного и консервативного лечения пациентов через 12 месяцев после начала лечения, при этом консервативное лечение является более технически простым, недорогим вариантом, оперативное же сопряжено с более высоким риском и высокими затратами [13].

Кроме того, хоть долгосрочные результаты при разной тактике лечения и сопоставимы, но по данным исследований, наиболее быстрый эффект был получен при введении кортикостероидов внутрисуставно через ротаторный интервал, по сравнению с субакромиальным введением и внутрисуставным в проекции заднего артрoскопического доступа [8; 14]. Учитывая, что пациенты при адгезивном капсулите, как правило, обращаются на прием с длительным анамнезом болевого синдрома, быстрота наступления клинического эффекта имеет решающее значение.

Заключение

Учитывая вышеизложенное, предложенная тактика лечения является методом выбора лечения адгезивного капсулита плечевого сустава. Этот метод является технически простым, экономически эффективным, выздоровление наступает быстро, при его неэффективности остаются и другие методы лечения (артроскопический капсулярный релиз).

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Егиазарян К.А., Лазишвили Г.Д., Ратьев А.П., Данилов М.А., Ответчикова Д.И. Оперативное лечение повреждений вращательной манжеты плечевого сустава // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2017. – №2. – С.15–18. [Egiazaryan KA, Lazishvili GD, Ratyev AP, Danilov MA, Otvetchikova DI. Surgical treatment of injuries of the rotator cuff of the shoulder joint. Department of Traumatology and Orthopedics Journal. 2017; 2(28): 15–18. (In Russ).]
2. Binder AI, Bulgen DY, Hazleman BL, et al. Frozen shoulder: a long-term prospective study. Ann Rheum Dis. 1984; 43: 361–364. doi: 10.1136/ard.43.3.361
3. Van der Windt DA, Koes BW, de Jong BA, et al. Shoulder disorders in general practice: incidence, patient characteristics, and management. Ann Rheum Dis. 1995; 54: 959–964. doi: 10.1136/ard.54.12.959
4. Егиазарян К.А., Ратьев А.П., Гордиенко Д.И., Григорьев А.В., Овчаренко Н.В. Среднесрочные результаты лечения переломов проксимального отдела плечевой кости методом внутрикостного остеосинтеза // Травматология и ортопедия России. – 2018. – Т.24. – №4. – С.81–88. [Egiazaryan KA, Ratyev AP, Gordienko DI, Grigoriev AV, Ovcharenko NV. Midterm Treatment Outcomes of Proximal Humerus Fractures by Intramedullary Fixation. Travmatologiya i ortopediya Rossii. 2018; 24(4): 81–88. (In Russ).] doi: 10.21823/2311-2905-2018-24-4-81-88.
5. Harada Y, Iwahori Y, Kajita Y, Saito Y, Takahashi R, Deie M. Secondary frozen shoulder after traumatic anterior shoulder instability. JSES Int. 2019; 4(1): 72–76. doi: 10.1016/j.jses.2019.10.100.
6. Neviasser RJ, Neviasser TJ. The frozen shoulder. Diagnosis and management. Clin Orthop Relat Res. 1987; 223: 59–64.
7. Jason JI, Sundaram GS, Subramani VM. Physiotherapy interventions for adhesive capsulitis of shoulder: a systematic review. Int J Physiother Res. 2015; 3(6): 1318–1325. doi: 10.16965/ijpr.2015.198.
8. Robinson CM, Seah KTM, Chee YH, Hindle P, Murray IR. Frozen shoulder. J Bone Joint Surg Br. 2012; 94-B(1): 1–9. doi: 10.1302/0301-620X.94B1.27093.
9. Sun Y, Liu S, Chen S, Chen J. The Effect of Corticosteroid Injection Into Rotator Interval for Early Frozen Shoulder: A Randomized Controlled Trial. The American Journal of Sports Medicine. 2018; 46(3): 663–670. doi: 10.1177/0363546517744171.
10. Ogilvie-Harris DJ, Biggs DJ, Fitsialos DP, MacKay M. The resistant frozen shoulder. Manipulation versus arthroscopic release. Clin Orthop Relat Res. 1995; 319: 238–248.
11. Reeves B. The natural history of the frozen shoulder syndrome. Scand J Rheumatol. 1975; 4(4): 193–196. doi: 10.3109/03009747509165255.
12. Shaffer B, Tibone JE, Kerlan RK. Frozen shoulder. A long-term follow-up. J Bone Joint Surg Am. 1992; 74(5): 738–746.
13. Brealey S, Northgraves M, Kottam L, et al. Surgical treatments compared with early structured physiotherapy in secondary care for adults with primary frozen shoulder: the UK FROST three-arm RCT. Health Technol Assess. 2020; 24(71): 1–162. doi: 10.3310/hta24710.
14. Kitridis D, Tsikopoulos K, Bisbinas I, Papaioannidou P, Givissis P. Efficacy of Pharmacological Therapies for Adhesive Capsulitis of the Shoulder: A Systematic Review and Network Meta-analysis. The American Journal of Sports Medicine. 2019; 47(14): 3552–3560. doi: 10.1177/0363546518823337.

ВЛИЯНИЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ АРГОНОВОЙ ПЛАЗМЫ НА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ И ПРОЛИФЕРАЦИЮ ФИБРОБЛАСТОВ IN VITRO

Маркевич П.С.¹, Филиппов А.В.¹, Долгих Р.Н.¹,
Боровкова Н.В.^{2,3,4}, Макаров М.С.², Сторожева М.В.²,
Пономарев И.Н.², Зеленина Т.А.⁵, Земляной А.Б.*¹

DOI: 10.25881/20728255_2024_19_4_51

¹ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского», Москва

² ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского», Москва

³ ФГАОУ РНИМУ им. Н.И. Пирогова, Москва

⁴ ФГБОУ «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования», Москва

⁵ ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова», Санкт-Петербург

Резюме. Контролируемая генерация активных форм кислорода и азота стимулирует процессы заживления ран. Одним из источников управляемой генерации активных форм кислорода и азота является низкотемпературная аргонная плазма (НТАП), которая активизирует различные формы клеточной активности. Однако, тонкие механизмы такой стимуляции остаются невыясненными. Таким образом, возникает необходимость подробного изучения биологического эффекта НТАП на клетки человека.

Цель работы: оценить влияние НТАП на структуру и пролиферативную активность фибробластов человека in vitro.

Материалы и методы. Использовали культуру фибробластов человека (линия М-21, 25 пассаж, Институт полиомиелита и вирусных энцефалитов им. М.П. Чумакова). После воздействия НТАП клетки культивировали в течение 3 суток в питательной среде ДМЕМ/F12 с добавлением 10% сыворотки эмбрионов коров «Gibco», далее проводили морфофункциональный анализ клеток с использованием витального окрашивания. Через 3 суток проводили пассирование клеток (пересев в другие чашки Петри с разведением 1:2), затем клетки культивировали в течение 3 суток, и проводили повторный морфофункциональный анализ. Все работы с культурами клеток проводили в соответствии с международным стандартом GMP.

Результаты. Стимуляция пролиферативной активности фибробластов отмечена на втором пассаже после обработки НТАП с расстояния 10 см 30 и 45 с и 15 см – 45 с.

Использование экрана в виде коллагеновой повязки заметно увеличивает выживаемость клеток при воздействии плазмы с расстояния 10 см в течение 15 с. На фоне экранирования снижение целостности клеточных мембран после воздействия плазмы менее выражено, чем при воздействии без экранирования. При повторном посеве клетки, обработанные в присутствии коллагенового экрана, проявляют высокую пролиферативную активность и восстанавливают целостность мембран.

Ключевые слова: низкотемпературная аргонная плазма, фибробласты, пролиферация.

Введение

В настоящее время идет поиск и разработка способов положительного влияния на репарацию и регенерацию ран различного генеза. Есть данные, что контролируемая генерация активных форм кислорода и азота стимулирует процессы заживления ран [2; 3], оказывают регуляторное воздействие на баланс многих метаболических процессов [4]. Одним из источников управляемой генерации ак-

EFFECT OF LOW-TEMPERATURE ARGON PLASMA ON THE VIABILITY AND PROLIFERATION OF FIBROBLASTS IN VITRO

Markevich P.S.¹, Filippov A.V.¹, Dolgikh R.N.¹, Borovkova N.V.^{2,3,4}, Makarov M.S.², Storozheva M.V.², Ponomarev I.N.², Zelenina T.A.⁵, Zemlyanoy A.B.*¹

¹ National medical state center of surgery named after A.V. Vishnevsky, Moscow

² N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, Moscow

³ N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow

⁴ Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Moscow

⁵ S.M. Kirov Military medical academy, St. Petersburg

Abstract. Background: Controlled generation of active forms of oxygen and nitrogen stimulates wound healing processes. One of the sources of controlled generation of active forms of oxygen and nitrogen is low-temperature argon plasma. Low-temperature plasma activates various forms of cellular activity. However, the subtle mechanisms of such stimulation remain unclear. Thus, there is a need for a detailed study of the biological effect of low-temperature argon plasma on human cells.

Objective: to evaluate the effect of low-temperature argon plasma on the structure and proliferative activity of human fibroblasts in vitro.

Materials and methods. Human fibroblast culture (line M-21, passage 25, Chumakov Institute of Poliomyelitis and Viral Encephalitis) was used in the work. After exposure to low-temperature argon plasma, the cells were cultured for 3 days in DMEM/F12 medium supplemented with 10% Gibco bovine embryo serum, then morphofunctional analysis of the cells was performed using vital staining. After 3 days, the cells were passaged (reseeded in other Petri dishes with a 1:2 dilution), then the cells were cultured for 3 days, and a repeated morphofunctional analysis was performed. All work with cell cultures was carried out in accordance with the international GMP standard.

Results. Stimulation of the proliferative activity of fibroblasts was noted in the second passage after treatment with low-temperature argon plasma from a distance of 10 cm for 30 and 45 seconds and 15 cm for 45 seconds. The use of a collagen bandage screen significantly increases cell survival when exposed to plasma from a distance of 10 cm for 15 seconds. With screening, the decrease in the integrity of cell membranes after plasma exposure is less pronounced than with exposure without screening. When reseeding, cells treated in the presence of a collagen screen exhibit high proliferative activity and restore membrane integrity.

Keywords: low-temperature argon plasma, fibroblasts, proliferation.

тивных форм кислорода и азота является НТАП [5]. Она используется при лечении обширных и хронических ран с целью удаления патогенной флоры, клеточного и тканевого дебриса. Есть данные, что воздействие холодной плазмы стимулирует рост и дифференцировку диплоидных клеток человека [6], однако тонкие механизмы такой стимуляции остаются невыясненными. НТАП заметно повышает проницаемость клеточных мембран, что в ряде

* e-mail: ales9@bk.ru

случаев может стимулировать проникновение в клетку сигнальных молекул, активирующих ионов (в частности, ионов калия, кальция и магния), и, таким образом, запустить различные формы клеточной активности. С другой стороны, неоднократно показан токсический эффект активных форм кислорода и азота при воздействии на клетки как *in vitro* и *in vivo* [7; 8]. Возникает необходимость подробного изучения биологического эффекта НТАП на клетки человека.

Цель работы: оценить влияние НТАП на структуру и пролиферативную активность фибробластов человека *in vitro*.

Материалы и методы

Использовали культуру фибробластов человека (линия М-21, 25 пассаж, Институт полиомиелита и вирусных энцефалитов им. М.П. Чумакова). В чашки Петри диаметром 3,5 см вносили суспензию, содержащую 30 тыс. клеток в питательной среде DMEM/F12 с добавлением 10% сыворотки эмбрионов коров «Gibco». Клетки помещали в CO₂ инкубатор с содержанием углекислого газа в атмосфере 5% и температуре 37 °C и культивировали в течение 24 часов для достижения адгезии высеянных клеток. После этого клетки подвергали воздействию НТАП.

Методика обработки НТАП фибробластов человека *in vitro*

Плазменно-дуговую хирургическую установку после включения настраивали на режим «B2».

До воздействия НТАП содержание клеток на дне экспериментальных чашек Петри варьировало от 15 до 21 тыс/см². При этом во всех чашках клетки имели одинаковое значение ЦКМ, то есть структурная целостность клеток соответствовала норме.

Через 24 часа после посева все экспериментальные чашки Петри (60 образцов) обрабатывали НТАП в следующих режимах: 10 см от поверхности культуральной среды (время обработки 15, 30 и 45 с); 15 см от поверхности культуральной среды (время обработки 15, 30 и 45 с); 20 см от поверхности культуральной среды (время обработки 15, 30 и 45 с).

Объем культуральной среды в экспериментальных чашках Петри непосредственно перед обработкой плазмой составлял 1 мл. После обработки среду удаляли и добавляли новую в объеме 3 мл. Контрольные чашки Петри не обрабатывались. После воздействия плазмы контрольные и экспериментальные чашки Петри культивировали в течение 3 суток в питательной среде DMEM/F12 с добавлением 10% сыворотки эмбрионов коров «Gibco», далее проводили морфофункциональный анализ клеток с использованием витального окрашивания. Через 3 суток проводили пассирование клеток (пересев в другие чашки Петри с разведением 1:2), затем клетки культивировали в течение 3 суток, и проводили повторный морфофункциональный анализ.

Анализ фибробластов

Исследование структурной целостности и пролиферативной активности фибробластов проводили с помощью метода оценки клеточного компонента биотрансплантатов [1], который включает окрашивание клеток витальными флуорохромными красителями на основе триафлавина и родамина С и анализ окрашенных клеток во флуоресцентном микроскопе (объектив $\times 4$, $\times 10$, $\times 20$, $\times 40$). В ходе морфофункционального анализа определяли форму клеток, состояние внутриклеточных мембранных компонентов, наличие вакуолизации, зернистости и других образований цитоплазмы, адгезию клеток на дне чашек Петри. Рассчитывали индекс пролиферации (ИПЗ), который определяли как отношение количества клеток в лунке на 3-и сутки культивирования (в тыс/см²) к количеству клеток на 1-е сутки культивирования. Целостность клеточных мембран, (ЦКМ) определяли на основании яркости свечения цитоплазмы витально окрашенных клеток и использовали этот показатель для характеристики структурной целостности клеток, в норме ЦКМ составляет 28–32 балла.

Все работы с культурами клеток проводили в соответствии с международным стандартом GMP.

Статистическая обработка

Для статистической обработки данных вычисляли медиану (М) и квартили (25%; 75%). Для оценки различий использовали U-критерий Манна-Уитни для сравнения независимых величин и критерий Уилкоксона для оценки изменения параметров внутри одной группы. Различия значений считали достоверными при уровне значимости более 95% ($p < 0,05$).

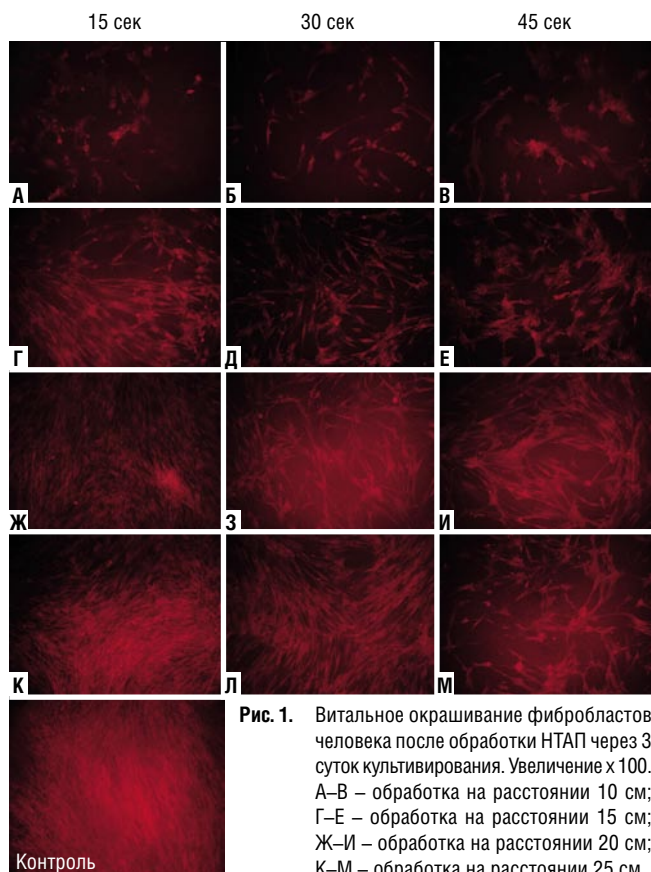
Результаты исследования

В процессе обработки фибробластов НТАП при расположении сопла «Плазморана» на расстоянии 10 и 15 см над чашкой Петри отмечали формирование зон высыхания среды. Такого эффекта не отмечали при удалении сопла прибора от чашки на расстояние 20 см и более. Через 24 часа после воздействия в зонах высыхания отмечали массовую гибель фибробластов.

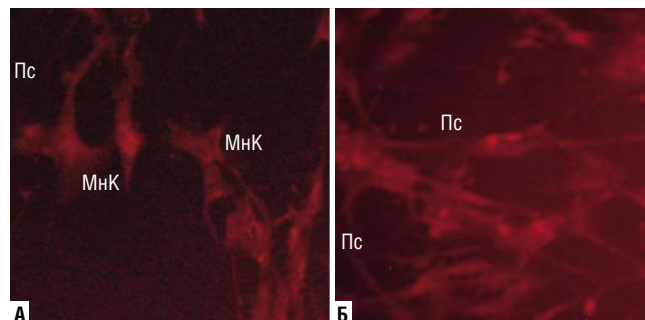
На 3 сутки культивирования в контрольных образцах содержание клеток составило 27 [27; 28] тыс. клеток на см², что соответствовало увеличению количества фибробластов в 1,35 раза. Значения индекса пролиферации (ИПЗ) при разных режимах обработки фибробластов представлены в таблице 1, микроскопическая картина показана на рис. 1. Отметим, что обработка НТАП в 6 сериях из 12 приводила к снижению числа фибробластов по сравнению с исходными значениями, наиболее выраженному в опытах при расположении сопла «Плазморана» на 10 см от чашки Петри. Резкое снижение числа фибробластов могло быть обусловлено массовой гибелью клеток при высыхании среды во время обработки, ингибированием пролиферативной активности клеток, а также нарушением их адгезии. После воздействия НТАП на расстоянии

Табл. 1. Оценка морфофункциональных свойств культуры фибробластов после воздействия НТАП и 3 суток культивирования

Условия обработки аргоновой плазмой		Морфофункциональные параметры				
Расстояние от сопла до поверхности среды	Продолжительность воздействия	Содержание клеток в культуре, тыс/см²		ЦКМ, баллы		ИПЗ
		Через 1 сутки (до воздействия)	Через 3 суток	Через 1 сутки (до воздействия)	Через 3 суток	
контроль		20 [17; 22]	27 [27; 28]	32 [32; 32]	32 [32; 32]	1,35
10 см	15 с	16 [16; 16]	3 [3; 3]*	32 [32; 32]	23 [23; 23]*	0,19
	30 с	17 [16; 19]	8 [8; 9]*	32 [32;32]	24 [23; 24]*	0,47
	45 с	18 [17; 18]	11 [10; 12]*	32 [32; 32]	24 [23; 24]*	0,61
15 см	15 с	16 [16; 17]	20 [18; 20]*	32 [32; 32]	24 [23; 24]*	1,25
	30 с	18 [15; 18]	15 [14; 17]*	32 [32; 32]	24 [24; 25]*	0,83
	45 с	15 [15; 17]	16 [15; 20]*	32 [32; 32]	24 [24; 24]*	1,07
20 см	15 с	17 [15; 20]	21 [21; 29]*	32 [32; 32]	26 [26; 26]*	1,23
	30 с	19 [17; 21]	16 [15; 20]*	32 [32; 32]	26 [25; 26]*	0,84
	45 с	17 [16; 19]	15 [14; 15]*	32 [32; 32]	26 [25; 27]*	0,88
25 см	15 с	16 [16; 17]	28 [27; 30]	32 [32; 32]	28[28; 28]*	1,75
	30 с	19 [18; 20]	21 [21; 23]*	32 [32; 32]	25 [25; 26]*	1,10
	45 с	17 [15; 18]	16 [15; 17]*	32 [32; 32]	26 [26; 27]*	0,94

Рис. 1. Витальное окрашивание фибробластов человека после обработки НТАП через 3 суток культивирования. Увеличение $\times 100$. А–В – обработка на расстоянии 10 см; Г–Е – обработка на расстоянии 15 см; Ж–И – обработка на расстоянии 20 см; К–М – обработка на расстоянии 25 см.

10 см в опытных чашках Петри отмечено большое количество клеток в суспензии, т.е. эти клетки полностью теряли связь с субстратом и не могли пролиферировать. Особенно интересным было выраженное (более чем в 5 раз) снижение количества фибробластов на 3 сутки культивирования при обработке НТАП с расстояния 10 см 15 с, тогда как более длительное воздействие плаз-

Рис. 2. Измененные клетки в культуре фибробластов человека после воздействия НТАП на расстоянии 10(А) и 15(Б) см в течение 30 с. Витальное окрашивание три-пафлавином и родамином С. Увеличение $\times 500$ раз.

мы в течение 30 и 45 с приводило к снижению количества фибробластов только в 1,5–2 раза.

При удалении сопла на 20 и 25 см от чашек наблюдали отсутствие стимуляции пролиферации фибробластов при длительных сроках экспозиции (30–45 с). Пролиферативная активность, близкая к контролю, отмечена при режимах воздействия 15 и 20 см в течение 15 с, значения ИП₃ составили 1,25 и 1,23, соответственно. При режиме обработки 25 см в течение 15 с отмечали стимуляцию пролиферации фибробластов по сравнению с контролем (ИП₃ – 1,75).

Целостность клеточных мембран на 3 сутки после воздействия НТАП во всех экспериментальных сериях было достоверно снижена. Наиболее выраженное нарушение ЦКМ отмечено в опытах, где фибробласты обрабатывали НТАП на расстоянии 10 и 15 см от сопла «Плазморана». В этих случаях значение ЦКМ не превышало 23–24 баллов (Рис. 2). При воздействии НТАП на расстоянии 20 и 25 см снижение ЦКМ было менее выраженным, однако в этих опытах также отмечено изменение морфологии фибробластов: многие клетки

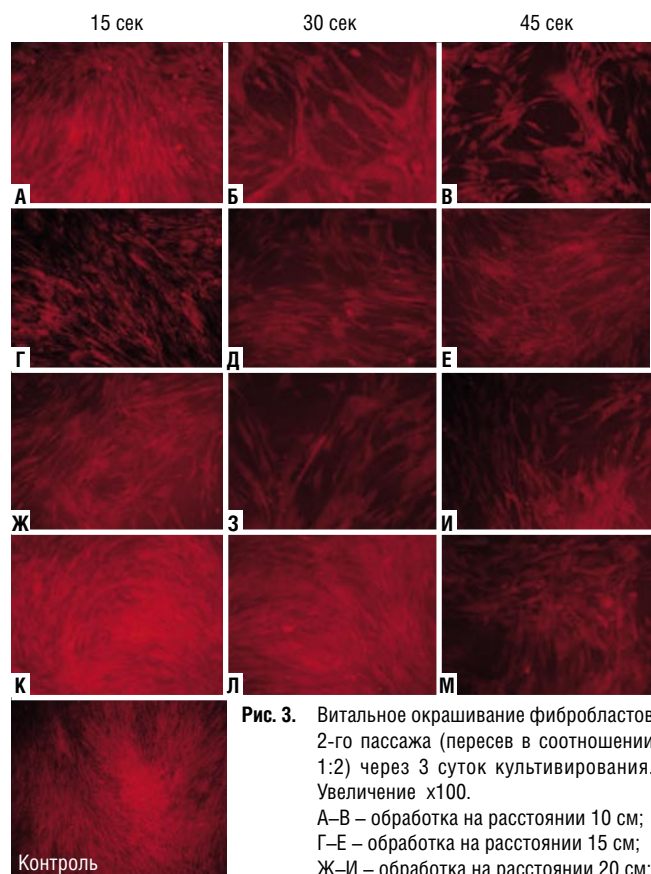


Рис. 3. Витальное окрашивание фибробластов 2-го пассажа (пересев в соотношении 1:2) через 3 суток культивирования. Увеличение $\times 100$.
А–В – обработка на расстоянии 10 см;
Г–Е – обработка на расстоянии 15 см;
Ж–И – обработка на расстоянии 20 см;
К–М – обработка на расстоянии 25 см.

формировали тонкие хаотично ориентированные псевдоподии (выросты цитоплазмы), которые часто перекрещивались с псевдоподиями других клеток (Рис. 2). Такая многоотростчатая форма не является характерной для фибробластов, т.е. можно говорить об изменении внутрицитоплазматической структуры клеток, а также их адгезивной активности.

В целом, можно заключить, что выбранные режимы обработки культуры фибробластов человека НТАП in vitro приводят к частичному снижению жизнеспособности клеток через 3 суток культивирования. Наименьшее повреждающее действие на клеточные мембраны оказывает воздействие НТАП в течение 15 с с расстояния 25 см, что также способствует стимуляции пролиферативной активности клеток.

После пересева в соотношении 1:2 и культивирования в течение 3 суток общее количество клеток в чашках было сопоставимо или ниже, чем в контроле (32 тыс. клеток на 1 см^2 , ИП₃ – 2,3), однако при этом в ряде опытов отмечены довольно высокие значения ИП₃. Так, в опыте с воздействием на расстоянии 10 см в течение 15 с значение ИП₃ превышало 19, что говорит о чрезвычайно активной пролиферации фибробластов. При режимах облучения 10 см – 30 и 45 с, 15 см – 45 с, 25 см – 30 и 45 с, ИП₃ был выше контрольных значений. В ряде опытов в культуре наблюдалось формирование конфлюентного монослоя

Табл. 2. Морфофункциональные характеристики культуры фибробластов 2-го пассажа через 3 суток культивирования (6 суток после воздействия НТАП)

Условия обработки аргоновой плазмой		Морфофункциональные параметры			
Расстояние от сопла до поверхно- сти среды	Продол- житель- ность воз- действия	Содержание клеток в культуре, тыс/см²		ЦКМ, через 3 суток куль- тивирования, баллы	ИПЗ
		Перед посевом	Через 3 суток		
контроль		13,5	32 [32; 32]	31 [31; 32]	2,4
10 см	15 с	1,5	29 [28; 30]*	27 [27; 28]*	19,2
	30 с	4	17 [15; 19]*	27 [27; 28]*	4,2
	45 с	5,5	16 [16; 17]*	28 [28; 28]*	2,9
15 см	15 с	10	16 [14; 17]*	27 [26; 27]*	1,6
	30 с	7,5	18 [17; 18]*	27 [27; 27]*	2,4
	45 с	8	22 [21; 22]*	27,5 [27; 28]*	2,7
20 см	15 с	10,5	19 [19; 20]*	27,5 [27; 28]*	1,8
	30 с	8	15 [15; 15]*	26 [26; 26]*	1,9
	45 с	7,5	16 [15; 16]*	26 [26; 26]*	2,1
25 см	15 с	14	31 [30; 31]	29 [28; 30]*	2,2
	30 с	10,5	29 [28; 29]*	26,5 [26; 27]*	2,7
	45 с	8	20 [19; 20]*	26 [26; 26]*	2,5

Примечание: * – $p < 0,05$ относительно контроля через 3 суток культивирования.

(Рис. 3), в составе которого клетки имели упорядоченную ориентацию (воздействие на расстоянии 10 см в течение 15 с, воздействие на расстоянии 25 см в течение 15 с и 30 с). В этих случаях плотность клеток составила 29–30 тыс/см², что было довольно близко к аналогичным значениям в контроле. В остальных опытах содержание клеток варьировало от 15 до 22 тыс/см², при котором монослой считается формирующимся. Ингибирование пролиферации фибробластов во всех опытах отсутствовало. Морфофункциональное исследование показало, что в образцах, где исходная обработка НТАП проводилась на расстоянии 10 и 15 см, отмечено достоверное повышение уровня ЦКМ до 27–28 баллов. Кроме того, повышение ЦКМ отмечено в опыте с обработкой НТАП на расстоянии 25 см в течение 15 с (до 29 баллов); в остальных опытах значения ЦКМ значимо не менялись (табл. 2). С другой стороны, во всех опытных чашках 2-го пассажа по-прежнему выявлялись клетки измененной формы с большим количеством отростков, а также были выявлены вакуолизированные и ошаренные клетки с характерными апоптотическими изменениями (Рис. 4). Таким образом, структурная целостность всей популяции фибробластов при повторном пересеве восстанавливалась лишь частично. Можно заключить, что воздействие НТАП не вызывало необратимого ингибирования пролиферативной активности фибробластов, которая реализовывалась после пересева и в итоге превышала контрольные показатели. Структурная целостность клеточных мембран частично восстанавливалась, однако при этом в культуре сохранялись поврежденные и измененные клетки.

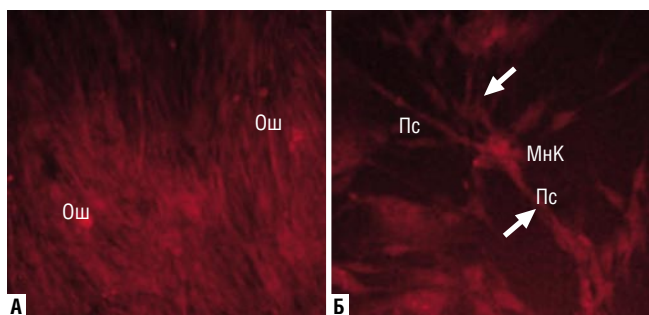


Рис. 4. Выявление измененных клеток в культуре фибробластов человека после воздействия НТАП на расстоянии 10 см в течение 30 с (А) и 15 см в течение 45 с (Б). Витальное окрашивание трипафлавином и родамином С. Увеличение $\times 500$ раз. Условные обозначения: МНК – многоотростчатые клетки; Пс – псевдоподии, стрелками показаны пересечения псевдоподий; Ош – ошаренные клетки.

Воздействие НТАП на фоне экранирования клеток коллагеновой повязкой

В условиях *in vivo* в ране жизнеспособные клетки находятся на разной глубине в толще коллагеновых и эластиновых волокон, а также мигрируют в область раны в процессе репарации. При этом межклеточное вещество, с одной стороны, может предохранять клетки от прямого повреждающего действия факторов газового потока НТАП, а с другой снижать их терапевтический эффект. Поэтому предложено было использовать в качестве дополнительного эксперимента модель, где монослой клеток укрыт структурами на основе волокон межклеточного матрикса, как это имеет место *in vivo*. В качестве биологического экрана была предложена раневая повязка на основе коллагена человека 1-го типа. Толщина коллагеновой повязки во всех случаях составляла 100 мкм. Для подготовки эксперимента культуру фибробластов человека высаживали в чашки Петри и культивировали в течение 24 часов (как и в предыдущей серии экспериментов). Через 24 часа после посева во все чашки Петри (15 образцов) поверхность культуральной среды (1 мл на чашку) укрывали коллагеновой повязкой площадью 5–6 см², после чего в экспериментальных чашках (11 образцов) проводили обработку низкотемпературной НТАП в следующих режимах: 10 см от поверхности культуральной среды (время обработки 15 и 45 с); 15 см от поверхности культуральной среды (время обработки 45 с). После обработки коллагеновые повязки вынимали из контрольных и опытных чашек, и анализировали во флуоресцентном микроскопе с целью оценить возможные изменения топографии коллагеновых волокон, а также интенсивность свечения отдельных волокон (в фут-канделах). По нашим наблюдениям изменение компактизации коллагена, а также его химическое разрушение сопровождается изменением автофлуоресценции коллагеновых волокон. Оценку качества фибробластов проводили по той же схеме, как и в опытах без коллагеновых повязок (морфофункциональный анализ через 3 суток культивирования после облучения, затем пересев клеток в соотношении 1:2, повторное культивирование в течение 3 суток и повторный анализ).

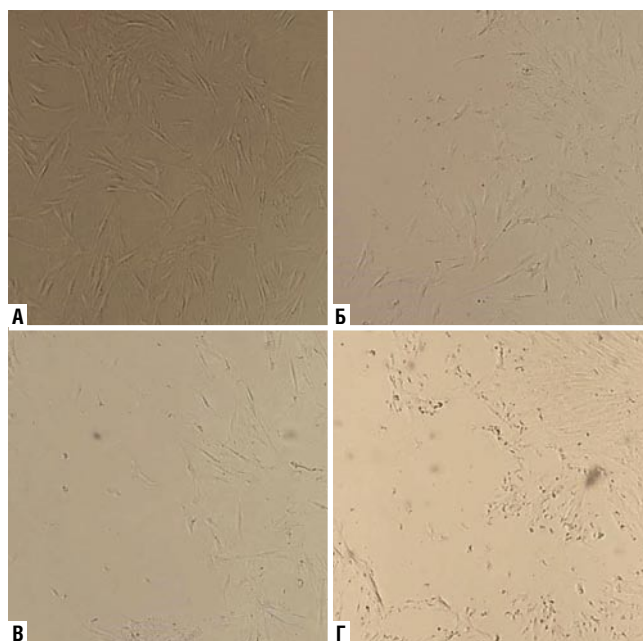


Рис. 5. Культура фибробластов через 2 часа после воздействия НТАП. Проходящий свет. Увеличение $\times 40$. А – контрольная культура; Б – обработка НТАП на расстоянии 10 см в течение 15 с; В – обработка НТАП на расстоянии 10 см в течение 45 с; Г – обработка НТАП на расстоянии 15 см в течение 45 с.

Во всех экспериментальных чашках Петри уже через 2 часа воздействия наблюдалось локальное отслоение групп клеток от дна, потеря ими адгезивной активности, а также выраженные структурные изменения. В таких зонах также можно было видеть клеточный дебрис, т.е. скопления разрушенных и фрагментированных клеток. В контрольных чашках Петри формирование клеточного дебриса не наблюдалось, клетки были равномерно распределены по дну и имели нормальную морфологию (Рис. 5). Через 3 суток культивирования содержание клеток во всех экспериментах было ниже, чем в контроле (табл. 3); с другой стороны, в опыте с обработкой на расстоянии 10 см в течение 15 с отмечено формирование конфлюэнтного монослоя, т.е. в данном случае не наблюдалось значительной убыли клеток, как это имело место в аналогичном опыте без экранирования. Значение индекса пролиферации через 3 суток культивирования в опытах с обработкой на расстоянии 10 см в течение 15 с составило 0,94, на расстоянии 10 см и 45 с – 0,56, на расстоянии 15 см и 45 с – 0,66, что также было ниже контрольного (1,2).

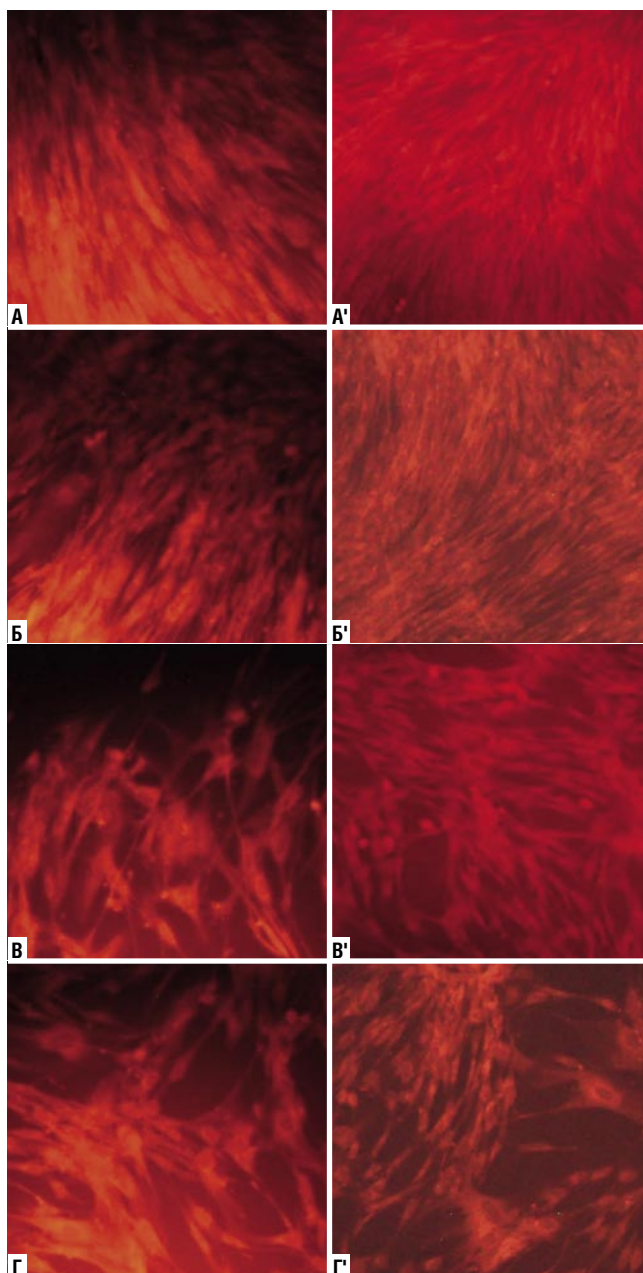
Среднее значение ЦКМ в опытах с обработкой на расстоянии 10 см в течение 15 с через 3 суток культивирования составляло 28,1 баллов, на расстоянии 10 см и 45 с – 27,5 баллов, на расстоянии 15 см и 45 с – 28,2 балла, что было достоверно ниже, чем в контроле (32 балла). С другой стороны, в опытах с экранированием коллагеновой повязкой значения ЦКМ были выше, чем при аналогичном воздействии без экранирования. Наличие коллагеновой повязки заметно увеличивало общее число клеток и значение ИПЗ в опытах с обработкой на расстоянии 10 см в течение 15 с.

Табл. 3. Морфофункциональные характеристики культуры фибробластов 1-го и 2-го пассажа через 3 суток культивирования после воздействия НТАП с использованием экранированием клеток с помощью коллагеновой повязки

1-й пассаж (Экранирование клеток коллагеновой повязкой – воздействие плазмы – культивирование 3 суток)						
Условия обработки аргоновой плазмой		Морфофункциональные параметры				
Расстояние от сопла до поверхности среды	Продолжительность воздействия	Содержание клеток в культуре, тыс/см ²		ЦКМ, баллы		ИПЗ
		Через 1 сутки культивирования (до воздействия)	Через 3 суток культивирования	Через 1 сутки культивирования (до воздействия)	Через 3 суток культивирования	
контроль		18,5 [17,6; 19,3]	22 [20; 28]	32 [32; 32]	32 [32; 33]	1,31
10 см	15 с	19 [18; 19,5]	18 [14,8; 20,5]	32 [32; 32]	29 [26,8; 30]	0,94
10 см	45 с	18,5 [17,8; 19,2]	8 [6; 15]	32 [32; 32]	27 [26; 28]	0,56
15 см	45 с	19 [18,7; 20,2]	13 [9; 17,8]	32 [32; 32]	28,5 [27; 30]	0,66

Анализ автофлуоресценции коллагена повязок не выявил видимых изменений в структуре волокон после воздействия НТАП. Во всех опытах коллагеновые волокна имели такую же топографию, как в контроле, средняя интенсивность автофлуоресценции волокон составляла 37,9 фут-кандел в контроле и 37,5–39,4 фут-кандел в опытах, т.е. декомпактизации или разрушения коллагена под действием плазмы не происходило. Морфофункциональный анализ показал, что при экранировании культуры коллагеновой повязкой нарушение структуры клеток при воздействии на расстоянии 10 см в течение 15 с было гораздо менее выраженным. При этом во всех экспериментах выявлялись зоны, где плотность клеток была резко снижена, а сами клетки имели измененную морфологию, образовывали тонкие хаотично ориентированные псевдоподии, содержали вакуоли и имели сниженную яркость цитоплазмы. Аналогичная картина отмечалась в опытах без экранирования коллагеном. Вместе с тем, доля сильно измененных или поврежденных клеток при использовании коллагенового экрана была ниже, чем при воздействии плазмы непосредственно на среду с клетками. Таким образом, наличие коллагенового экрана снижает повреждающее действие аргоновой плазмы, но не устраняет его полностью.

После пересева клеток в соотношении 1:2 и повторном культивировании в течение 3 суток наблюдалось восстановление структурной целостности фибробластов, а также целостности их мембран. Через 3 суток культивирования в опытных чашках Петри во многих зонах выявлен конфлюэнтный (плотный) монослой клеток, однако общее количество клеток на см² достоверно отличалось в разных опытах. При воздействии плазмой на расстоянии 10 см в течение 15 с среднее содержание клеток в культуре составило 26,4 тыс/см², на расстоянии 10 см в течение 45 с – 25,3 тыс/см², на расстоянии 15 см в течение 45 с – 22,2 тыс/см². Индекс пролиферации составил, соответственно, 3,2, 4,8 и 3,6. В то же время в контрольных чашках Петри содержание клеток через 3 суток культивирования составило в среднем 27,0 тыс/см², индекс пролиферации – 2,2. Через 3 суток культивирования во всех опытах практически не выявлялись клетки измененной или многоотростчатой формы, общая морфология фибробластов соответствовала норме (Рис. 6). Значение ЦКМ соответствовала нормальным показателям.

**Рис. 6.** Витальное окрашивание фибробластов человека после обработки НТАП через 3 суток культивирования. Увеличение x100. А, А' – контроль; Б, Б' – воздействие 10 см – 15 с; В, В' – воздействие 10 см – 45 с; Г, Г' – воздействие 15 см – 45 с.

Таким образом, после экранирования коллагеном и двухэтапного пассирования фибробласты сохраняли нормальную способность к пролиферации. Во всех опытах индекс пролиферации во втором пассаже был выше, чем в контроле. Это может быть связано с тем, что воздействие НТАП кумулятивно стимулировало рост наиболее жизнеспособных клеток в культуре.

Обсуждение результатов

НТАП используется при лечении обширных и хронических ран с целью удаления патогенной флоры, удаления клеточного и тканевого дебриса, однако тонкие механизмы такой стимуляции остаются невыясненными. Наше исследование показало, что при непосредственном действии НТАП с расстояния 10 и 15 см отмечается, при высушивании, нарушение структурной целостности клеточных мембран, что приводит к снижению адгезивных способностей клетки. Тонкие механизмы такого влияния на фибробласты человека требуют дальнейшего изучения.

Выраженная активация пролиферации фибробластов наблюдается только во 2-м пассаже, но не непосредственно после воздействия НТАП. В опытах без экранирования значительная часть клеток разрушалась, теряла связь с подложкой в течение 1–3 суток культивирования, в результате через 3 суток в опытах наблюдалась убыль клеток. С другой стороны, такая убыль не препятствовала интенсивному росту клеток во втором пассаже. Не исключено, что под действием плазмы наиболее жизнеспособная часть популяции постепенно кумулирует факторы активации, которые затем способствуют активному делению. Вместе с тем, даже на фоне интенсивного роста во 2-м пассаже многие клетки имеют измененную форму и не восстанавливают полностью структуру мембран. Наименьшее повреждение клеток отмечено при режиме обработки плазмой 15 с на расстоянии 25 см. В этом случае нарушения структурная целостность фибробластов была ближе всего к нормальной. В то же время во втором пассаже пролиферативная активность клеток была как у клеток контрольной серии. Наибольшее стимулирующее действие на пролиферативную активность фибробластов на втором пассаже отмечено при обработке культуры на расстоянии 10 см в течение 30 и 45 с и 15 см в течение 45 с. При таких режимах обработки клеток НТАП на втором пассаже также отмечали восстановление ЦКМ. После воздействия с расстояния 20 см даже на втором пассаже сохранялся низкий показатель структурной полноценности клеток на фоне невысокого пролиферативного потенциала.

Использование экрана в виде коллагеновой повязки (моделирование раны) позволило значительно повысить сохранность фибробластов в первом пассаже, как с точки зрения общего количества клеток в культуре, так и с точки зрения целостности их мембран. После пересева, клетки, обработанные на расстоянии 10 см с использованием экрана, создавали полноценный конфлюэнтный монослой, плотно заполняя практически все дно чашки Петри. Стоит отметить, что в отличие от работ in vitro,

при клиническом использовании НТАП воздействие не осуществляется напрямую на монослой клеток. Не исключено, что при клиническом использовании повреждение клеток будет гораздо менее выраженным, чем in vitro. Для лучшего понимания эффекта холодной плазмы необходимо изучить процессы, происходящие в цитоплазме клетки, подверженной воздействию.

Выводы

1. Воздействие НТАП на культуру фибробластов человека без экранирования вызывает снижение структурной целостности клеток через 3 суток культивирования. При обработке культуры на расстоянии 10 и 15 см происходит нарушение клеточной адгезии. Наиболее щадящим для культуры фибробластов человека является режим обработки на расстоянии 25 см в течение 15 с.
2. При пересеве культуры фибробластов структурная целостность клеток частично восстанавливается, наблюдается нормальная пролиферативная активность клеток. При этом общая морфология многих клеток остается измененной.
3. Стимуляция пролиферативной активности фибробластов отмечена на втором пассаже после обработки НТАП с расстояния 10 см 30 и 45 с и 15 см 45 с.
4. Использование экрана в виде коллагеновой повязки (моделирование раны) заметно увеличивает выживаемость клеток при воздействии НТАП с расстояния 10 см в течение 15 с. На фоне экранирования снижение целостности клеточных мембран после воздействия НТАП менее выражено, чем при воздействии без экранирования. При повторном посеве клетки, обработанные в присутствии коллагенового экрана, проявляют высокую пролиферативную активность и восстанавливают целостность мембран.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Макаров М.С., Коношко О.И., Сторожева М.В., Боровкова Н.В., Хватов В.Б., Пономарев И.Н. Патент РФ № 2484474 от 10.06.2013. [Makarov MS, Konyushko OI, Storozheva MV, Borovkova NV, Hvatov VB, Ponomarev IN. Patent RF № 2484474. 10.06.2013. (In Russ.)]
2. Sen CK, Roy S. Redox signals in wound healing *Biochim. Biophys. Acta*. 2008; 1780: 1348–1361. doi: 10.1016/j.bbagen.2008.01.006.
3. Sen CK. Wound healing essentials: let there be oxygen, *Wound Repair Regen*. 2009; 17: 1–18. doi: 10.1111/j.1524-475X.2008.00436.x.
4. Yang B, Chen Y, Shi J. Reactive Oxygen Species (ROS)-Based Nanomedicine. *Chem Rev*. 2019; 119(8): 4881–4985.
5. Reuter S, Stephan & von Woedtke, Thomas & Weltmann, Klaus-Dieter. The kINPen – A review on physics and chemistry of the atmospheric pressure plasma jet and its applications. *Journal of Physics D Applied Physics*. 2018; 51. doi: 10.1088/1361-6463/aab3ad.
6. Xiong Z, Zhao S, Yan X. Nerve stem cell differentiation by a one-step cold atmospheric plasma treatment in vitro. *J Vis Exp*. 2019; Jan 11: 143.
7. Hajam YA, Rani R, Ganie SY, Sheikh TA, Javaid D, Qadri SS, Pramodh S, Alsulimani A, Alkhanani MF, Harakeh S, Hussain A, Haque S, Reshi MS. Oxidative Stress in Human Pathology and Aging: Molecular Mechanisms and Perspectives. *Cells*. 2022; 11(3): 552. doi: 10.3390/cells11030552.
8. Crochemore C, Cimmaruta C, Fernández-Molina C, Ricchetti M. Reactive Species in Progeroid Syndromes and Aging-Related Processes. *Antioxid Redox Signal*. 2022; 37(1–3): 208–228. doi: 10.1089/ars.2020.8242.

АРГОНОПЛАЗМЕННАЯ КОАГУЛЯЦИЯ В ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКИМ ЛУЧЕВЫМ ПРОКТИТОМ, ОСЛОЖНЕННЫМ КРОВОТЕЧЕНИЕМ

Кольцов В.А.*^{1,2}, Мусинов И.М.², Алиева И.Р.²

DOI: 10.25881/20728255_2024_19_4_58

¹ Медицинский институт ГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», Санкт-Петербург

² СПб ГБУЗ «Городская больница №9», Санкт-Петербург

Резюме. Обоснование: хронический лучевой проктит является осложнением дистанционной лучевой терапии, применяемой для лечения злокачественных новообразований малого таза, и часто осложняется развитием ректальных кровотечений. Аргонплазменная коагуляция является одним из доступных эндоскопических методов их лечения, однако эффективность её применения нуждается в изучении.

Цель: Оценить эффективность применения эндоскопической аргонплазменной коагуляции для устранения телангиоэктазий прямой кишки у пациентов с хроническим лучевым проктитом, осложненным кровотечением, и представить посекторальную классификацию поражения слизистой оболочки прямой кишки телангиоэктазиями.

Материалы и методы: представлены результаты лечения 18 пациентов с хроническим лучевым проктитом, которым была выполнена аргонплазменная коагуляция телангиоэктазий слизистой оболочки прямой кишки с целью остановки кровотечений и профилактики их возникновения. Для оценки эффективности лечения была применена посекторальная классификация поражения прямой кишки.

Результаты: после проведенной аргонплазменной коагуляции телангиоэктазий слизистой оболочки прямой кишки у всех пациентов отсутствовали прямокишечные кровотечения в течение 6 месяцев. У 13 (72%) больных отмечалось резкое снижение частоты выделения крови при дефекации, у остальных 5 (28%) пациентов отсутствовало выделение крови из прямой кишки. В послеоперационном периоде наблюдали два рецидива кровотечения из места обработки на вторые и седьмые сутки послеоперационного периода, что потребовало повторного применения аргонплазменной коагуляции.

Заключение: Проведение эндоскопической аргонплазменной коагуляции эффективно для устранения телангиоэктазий у пациентов с хроническим лучевым проктитом, осложненным кровотечением. Представленная посекторальная классификация поражения прямой кишки при хроническом лучевом проктите удобна в применении и способствует оценке изменений слизистой оболочки прямой кишки в динамике.

Ключевые слова: хронический лучевой проктит, аргонплазменная коагуляция, ректальные кровотечения, телангиоэктазии, лучевая терапия.

Введение

Количество пациентов, получающих дистанционную лучевую терапию, брахитерапию или их сочетание является эффективным методом лечения злокачественных образований малого таза [1]. Лучевая терапия у этих больных сопровождается риском развития осложнений, возникновение которых зависит от суммарной общей дозы излучения (СОД), полученной при лечении [2; 3]. Одним из осложнений лучевой терапии является лучевой проктит, протекающий в острой или в хронической форме. Острый лучевой проктит, как правило, требует симптоматического лечения и самостоятельно проходит после окончания лучевой терапии. Хроническая форма лучевого проктита (ХЛП) встречается в 5–20% случаев,

ARGONPLASMIC COAGULATION IN THE TREATMENT OF CHRONIC RADIATION PROCTITIS COMPLICATED BY BLEEDING

Koltsov V.A.*^{1,2}, Musinov I.M.², Alieva I.R.²

¹ Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg

² Municipal Hospital №9, Saint Petersburg

Abstract. Rationale: Chronic radiation proctitis is a complication of remote radiation therapy used to treat malignant neoplasms of the pelvis, and is often complicated by the development of rectal bleeding. Argonoplasmic coagulation is one of the available endoscopic methods of their treatment, but the effectiveness of its use needs to be studied.

Objective: To evaluate the effectiveness of endoscopic argonoplasmic coagulation to eliminate telangiectasias of the rectal mucosa in patients with chronic radiation proctitis complicated by bleeding, and to present a sectoral classification of lesions of the rectal mucosa with telangiectasias.

Methods: The article presents the results of treatment of 18 patients with chronic radiation proctitis who underwent argonoplasmic coagulation of telangiectasias of the mucous membrane of the rectum in order to stop bleeding and prevent their occurrence. To assess the effectiveness of treatment, a sectoral classification of the rectal lesion was applied.

Results: After argonoplasmic coagulation of telangiectasia of the rectal mucosa, all patients had no rectal bleeding for 6 months. In 13 (72%) patients, there was a sharp decrease in the frequency of blood excretion during defecation, in the remaining 5 (28%) patients there was no blood excretion from the rectum. In the postoperative period, two recurrence of bleeding from the treatment site was observed on the second and seventh days of the postoperative period, which required repeated application of argonoplasmic coagulation.

Conclusion: Endoscopic argonoplasmic coagulation is effective in eliminating telangiectasia in patients with chronic radiation proctitis complicated by bleeding. The presented sectoral classification of rectal lesions in chronic radiation proctitis is convenient to use and contributes to the assessment of changes in the mucous membrane of the rectum in dynamics.

Keywords: argon plasma coagulation, chronic radiation proctitis, rectal bleeding, radiation therapy, telangiectasia.

сопровождается развитием стриктур, образованием свищей, выделением крови при дефекации, часто осложняется кровотечением и приводит к анемии различной степени тяжести [4; 5]. Медикаментозное лечение его не всегда эффективно, так как не устраняет телангиоэктазии слизистой оболочки, которые являются субстратом кровотечений [6; 7].

Цель исследования: оценить эффективность применения эндоскопической аргонплазменной коагуляции (АПК) для устранения телангиоэктазий прямой кишки у пациентов с ХЛП, осложненным кровотечением, и представить посекторальную классификацию поражения слизистой оболочки прямой кишки телангиоэктазиями.

* e-mail: kolc13@yandex.ru

Материалы и методы

АПК выполнена 18 больным с ХЛП, осложненным кровотечением, которые находились на лечении в СПб ГБУЗ «Городская больница №9» в 2023 и 2024 гг.

У 6 (33%) больных АПК была проведена по поводу активного кровотечения, у 12 (67%) пациентов – с ректальным кровотечением в анамнезе с целью их профилактики. Средний возраст больных составил $73 \pm 6,5$ года. Мужчин было 13 (72%) человек, женщин – 5 (28%) человек. Показаниями к лучевой терапии были: рак предстательной железы – 12 (67%) случаев, рак влагалища – 3 (17%) случая, рак шейки матки – 2 (11%) случая и в одном случае рак прямой кишки. СОД облучения была от 46 Гр до 80 Гр ($65 \text{ Гр} \pm 11,5$). Первые эпизоды кровотечения отмечались через 7–13 месяцев после проведения лучевой терапии. Контрольный эндоскопический осмотр прямой кишки проводился через 3 месяца после первичной АПК. У 4 (22%) больных АПК проведена повторно для устранения оставшихся ангиоэктазий в плановом порядке через 3 месяца.

Для более точной локализации поражения прямой кишки использовали собственную посекторальную оценку телангиоэктазий прямой кишки, включающую количество телангиоэктазий и наличие сливных телангиоэктазий на сектор слизистой прямой кишки. Преимущество классификации в том, что есть возможность понять локализацию и площадь поражения телангиоэктазиями слизистой прямой кишки, а также спрогнозировать объем обработки слизистой оболочки и оценить результаты лечения при динамическом наблюдении.

Исследование проводилось на левом боку. Окружность прямой кишки условно делили на 4 сектора с буквенными обозначениями, где передняя стенка (А), левая стенка (В), задняя стенка (С), правая стенка (D). Каждый сектор оценивается по трем степеням поражения, где 0 степень соответствует отсутствию телангиоэктазий, 1 степень – до 6 телангиоэктазий, не сливающихся между собой, 2 степень – более 6 телангиоэктазий или наличие одного участка сливных телангиоэктазий, 3 степень – более 10 телангиоэктазий или 2–3 сливных участка. При отсутствии изменений на слизистой оболочке данный сектор не выносился в заключение (Рис. 1; 2).

Перед плановой операцией назначались препараты 5-ацетилсалициловой кислоты (5-АСК) ректально для снижения воспалительных изменений прямой кишки. У 5 (28%) больных оперативное вмешательство проводили под внутривенной анестезией, у остальных пациентов без нее. Во время операции применяли инсуффляцию углекислого газа. Для работы использовали эндоскопы Olympus 180/190 серии и электрохирургическую установку Erbe 300D с режимом Forced APC 36–38 W и потоком аргона 1,0–1,2 л/мин. Для ко-

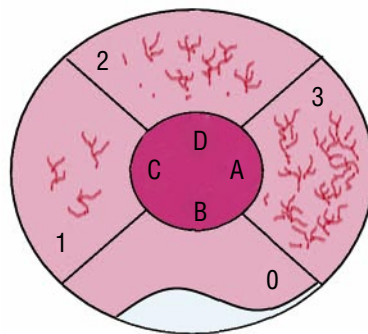


Рис. 1. Схема посекторальной классификации ХЛП.

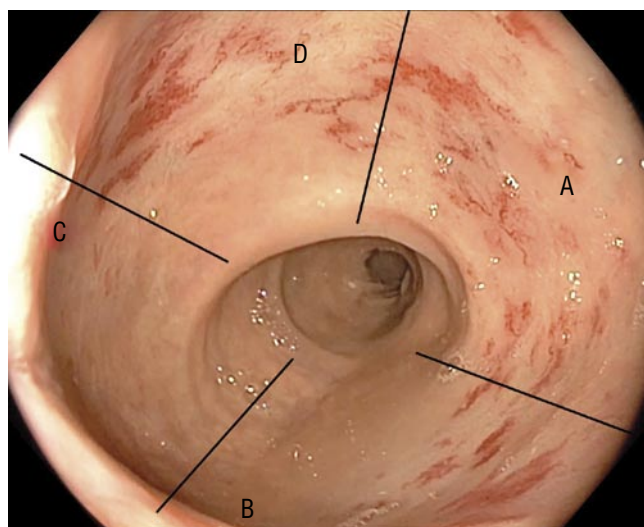


Рис. 2. Эндоскопическая фотография. Слизистая прямой кишки поражена на 3 степень по передней стенке, на 2 степень по левой стенке и на 2 степень по правой стенке. Заключение: ХЛП (A3B2D2).

агуляции применяли зонд APC прямого или бокового типов. На эндоскоп всегда монтировали прозрачный дистальный колпачок. При болевых ощущениях у пациента использовали инъекцию 0,9% изотонического раствора натрия хлорида в подслизистый слой прямой кишки. АПК телангиоэктазий проводили с максимальным сохранением неизменной слизистой оболочки, не оставляя при обработке дистальные ветви телангиоэктазий. У пациентов с первой и второй степенью поражения стремились обработать телангиоэктазии в максимальном объеме (Рис. 3). При третьей степени обрабатывали только крупные телангиоэктазии и явный источник активного или состоявшегося кровотечения.

После операции пациентам назначались свечи 5-АСК и свечи Метилурацил сроком на 3 месяца, порошок Мукфальк сроком на 1 месяц.



Рис. 3. Эндоскопическая фотография. Телангиоэктазии после обработки АПК.

Результаты и обсуждение

После проведенной АПК у всех пациентов отсутствовали прямокишечные кровотечения в течение 6 месяцев. У 13 (72%) больных отмечалось резкое снижение частоты выделения крови при дефекации, у остальных 5 (28%) пациентов отсутствовало выделение крови из прямой кишки. У пролеченных пациентов передняя стенка поражалась в 100% случаев, левая – в 89% случаев, задняя – в 50% случаев, правая – в 67% случаев. В раннем послеоперационном периоде после проведенной АПК наблюдали два рецидива кровотечения из места обработки на вторые и седьмые сутки послеоперационного периода, что потребовало повторного применения АПК. Других осложнений в послеоперационном периоде не наблюдалось.

При повторном эндоскопическом осмотре через 3 месяца оценивали результат лечения, применяя посекторальную классификацию. Отмечалась положительная динамика с уменьшением степени поражения, что позволяет сделать вывод об эффективности применения АПК в лечении ХЛП (табл. 1).

При контрольных осмотрах после применения АПК определялись оставшиеся телангиоэктазии, рубцовая деформация и грануляционная ткань слизистой оболочки обработанных участков, а также единичные поверхностные эпителизирующиеся дефекты слизистой оболочки (Рис. 4).

Результаты исследования позволяют считать режим Forced APC 36–38 W с потоком 1,0–1,2 л/мин. безопасным для обработки телангиоэктазий прямой кишки. При этом целесообразно использовать селективную обработку телангиоэктазий, без повреждения неизменной слизистой оболочки прямой кишки.

Важно обработать конечные ветви телангиоэктазий, которые могут явиться источником повторного кро-

Табл. 1. Степень поражения прямой кишки при первичном осмотре и через 3 месяца после проведенной АПК

Стенка	Степень	До лечения	Через 3 месяца
А	1	5 (28%)	3 (17%)
	2	6 (33%)	7 (39%)
	3	7 (39%)	4 (22%)
	всего	18 (100%)	14 (78%)
В	1	7 (39%)	4 (22%)
	2	6 (33%)	4 (22%)
	3	3 (17%)	2 (11%)
	всего	16 (89%)	10 (55%)
С	1	6 (33%)	3 (17%)
	2	–	1 (5%)
	3	3 (17%)	2 (11%)
	всего	9 (50%)	6 (33%)
D	1	4 (22%)	2 (11%)
	2	3 (17%)	3 (17%)
	3	5 (28%)	3 (17%)
	всего	12 (67%)	8 (45%)

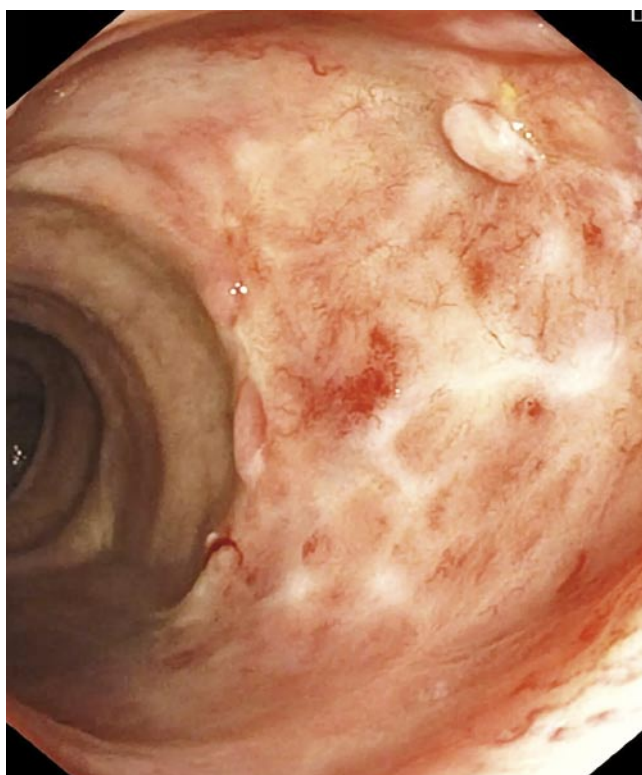


Рис. 4. Эндоскопическая фотография, больной С. ХЛП (A2). Слизистая через 3 месяца после проведенной АПК.

вотечения. В зависимости от оставшегося поражения телангиоэктазиями слизистой прямой кишки решается вопрос о проведении повторной операции через 3–6 месяцев. При тяжелом поражении телангиоэктазиями прямой кишки (A3B3C3D3) предпочтительно провести поэтапное лечение с помощью АПК, начиная с крупных телангиоэктазий.

Заключение

Проведение эндоскопической АПК эффективно для устранения телеангиоэктазий у пациентов с ХЛП, осложненным кровотечением. Представленная посекторальная классификация поражения прямой кишки при ХЛП удобна в применении и способствует оценке изменений слизистой оболочки прямой кишки в динамике.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Dahiya DS, Kichloo A, Tuma F, Albosta M, Wani F. Radiation Proctitis and Management Strategies. Clin Endosc. 2022; 55(1): 22-32. doi: 10.5946/ce.2020.288.
2. Коротков О.В. Влияние поздних лучевых осложнений на качество жизни и отдаленную выживаемость пациентов, получавших облучение органов малого таза // Российский биотерапевтический журнал. – 2022. – Т.21. – №2. – С.67-72. [Korytov OV. Influence of late radiation complications on long-term survival of patients treated with irradiation of the pelvic organs. Russian Journal of Biotherapy. 2022; 21(2): 67-72. (In Russ.)] doi: 10.17650/1726-9784-2022-21-2-67-72.
3. Im CM, Cho IJ, Yu HJ, et al. Clinical outcome and risk factors of chronic radiation proctitis following pelvic radiation therapy. Anticancer Res. 2022; 42(12): 5951-5959. doi: 10.21873/anticancer.16105.
4. Weiner JP, Wong AT, Schwartz D, et al. Endoscopic and non-endoscopic approaches for the management of radiation-induced rectal bleeding. World J. Gastrointest. Endosc. 2016; 22(31): 6972-6986. doi: 10.3748/wjg.v22.i31.6972.
5. Yuan ZX, Qin QY, Zhu MM, et al. Diverting colostomy is an effective and reversible option for severe hemorrhagic radiation proctopathy. World J Gastroenterol. 2020; 26(8): 850-864. doi: 10.3748/wjg.v26.i8.850.
6. Lee JK, Agrawal D, Thosani N, et al. ASGE guideline on the role of endoscopy for bleeding from chronic radiation proctopathy. Gastrointest. Endosc. 2019; 90(2): 171-182. doi: 10.1016/j.gie.2019.04.234.
7. Ramakrishnaiah NV, Krishnamachar S. Chronic haemorrhagic radiation proctitis: A review. World J. Gastrointest. Surg. 2016; 8(7): 483-491. doi: 10.4240/wjgs.v8.i7.483.

ДИНАМИКА КАЧЕСТВА ЖИЗНИ ПАЦИЕНТОВ С КОЛОСТОМОЙ ДО И ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

Исокулов Т.У.¹, Мирзаев А.У.*²

DOI: 10.25881/20728255_2024_19_4_62

¹ Главное Медицинское Управление при Администрации Президента, Республика Узбекистан

² АО «НГМК» РУ «Кызылкум», Республика Узбекистан

Резюме. В статье подробно изложены история развития хирургической проктологии, с момента появления колостомы, наложение анастомозов, этапы хирургического лечения таких пациентов. Методы и результаты реабилитации, принципы наложения и закрытия одно-двустольных колостом, лечение после операционных осложнений. Влияние того или иного метода хирургического лечения на социальную адаптацию и качество жизни пациентов.

Ключевые слова: реабилитация, хирургия, проктология, колостома, социальная адаптация, качество жизни.

По данным ВОЗ количество пациентов с колостомой на 100 тыс. населения составляет 100–150 человек ежегодно. Осложнения после наложения стомы, возникающие как в раннем послеоперационном периоде, так и отдаленные сроки после операции, составляют от 8 до 90% случаев [1–8]. Вот почему вопросы, связанные с формированием и уходом за стомой, а также организацией соответствующей помощи больным со стомой является одной из актуальных социальных проблем и, в частности, колоректальной хирургии [1–10].

С другой стороны, увеличивающееся количество пациентов с колостомой существенно обостряет социально – экономические проблемы, связанные с повседневным существованием в обществе этой категории инвалидов [1; 9–11].

Пациенты с колостомой, завершив госпитальный и амбулаторный этапы лечения, нуждаются в реабилитации по двум направлениям: медицинской, обусловленной существованием кишечной стомы на передней брюшной стенке; социальной, включающей в себя весь комплекс проблем пребывания пациента в общественной среде, необходимость осуществления комплексной реабилитации, отсутствие единого подхода к этой проблеме во взаимосвязи среди участников реабилитационного процесса [1; 3–11].

Анализ мировой литературы и протоколы многих медицинских учреждений показывает, что формирование одноствольной колостомы, как предварительный этап, так и окончательный вариант оперативного вмешательства, широко применяется в арсенале хирургического

DYNAMICS OF QUALITY OF LIFE OF OPTOMATE PATIENTS BEFORE AND AFTER SURGICAL REHABILITATION

Isokulov T.U.¹, Mirzaev A.U.*²

¹ Main Medical Directorate under the Administration of the President, Uzbekistan

² JSC «NMMC» MA «Kyzyl-Kum», Uzbekistan

Abstract. The article details the history of the development of surgical proctology, from the moment the colostomy appeared, the imposition of anastomoses, the stages of surgical treatment of stoma patients. Methods and results of rehabilitation of stoma patients, principles of application and closure of single-double-barreled colostomy, treatment after surgical complications. Influence of this or that method of surgical treatment on social adaptation and quality of life of patients.

Keywords: Rehabilitation, surgery, proctology, colostomy, social adaptation, quality of life.

лечения заболеваний и травм толстой и прямой кишки, до настоящего времени. Часто многие хирургические вмешательства завершаются в свыше 50% случаев наложением колостомы превентивно, при осложнениях острой кишечной непроходимости [1; 3–8].

В экстренных случаях во время операции формирование колостомы часто сопровождается развитием большого количества параколостомических гнойно-воспалительных осложнений, которые, как правило, не только удлиняют сроки стационарного лечения, но требуют в ряде наблюдений дополнительных хирургических вмешательств, тем самым затрудняют выполнение реконструктивно-восстановительных операций и усложняют медико-социальную и трудовую реабилитацию пациентов, резко снижается их качество жизни, и могут стать причиной летального исхода [1; 3–11].

Известны два метода, конкурирующие между собой. Это ручная техника наложения коло-ректальных анастомозов и наложение с помощью аппаратов [3–8; 12].

В проктологии хирурги должны быть знакомы с обоими методами наложения анастомозов, так как всегда требуется индивидуальный подход каждому пациенту [3–8].

В настоящее время качество жизни (КЖ) больного является важным, а в некоторых ситуациях – основным критерием оценки эффективности лечения. Оно отражает влияние заболевания и лечения на благополучие пациента и характеризует его физическое, эмоциональное и социальное благополучие, которое изменяется под влиянием заболевания или его лечения [10; 11; 13–18].

* e-mail: mirzaev-69@mail.ru

Цель исследования

Улучшение результатов хирургической реабилитации путём оптимизации способов реконструктивно-восстановительных операций и оценки динамики КЖ больных с колостомой.

Материал и методы

Проанализированы результаты наблюдений 397 пациентов с колостомой за период 2012–2019 гг., находившихся на стационарном лечении в Республиканской Клинической Больнице №1 Республики Узбекистан.

Все пациенты обследовались по стандартной схеме, включающей данные клинического осмотра специалистов и инструментальные методы исследования: ЭКГ; УЗИ; рентгеноскопия; эзофагогастродуоденоскопия; фиброколоноскопия; ректороманоскопия; цифровая сфинктерометрия; проктография; ирригография; лапороскопия диагностическая; пауч-графия по мере необходимости.

Для исключения новообразования МРТ при необходимости – мульти спиральная методы исследования. ПЭТ применяли в редких случаях для определения метастазов новообразований брюшной полости и в другие органы организма.

Для оценки качества жизни применяли опросники: Европейского Опросника Качества Жизни EuroQol-5D и визуально-аналоговую шкалу (ВАШ) для определения интенсивности болевого синдрома, прошедшие стандартную процедуру валидации. После установления диагноза все пациенты были подвержены оперативному вмешательству – наложения колостомы, наложения различных анастомозов и другим реконструктивным методам операции.

Результаты и обсуждение

Всего обследовано 397 пациентов с колостомой за период 2012–2019 гг., находившихся на стационарном лечении в Республиканской Клинической Больнице №1 Республики Узбекистан.

Анализ возрастного аспекта показал, что большинство обследованных были молодого возраста (18–44 лет; 74%), пациенты мужчины преобладали над женщинами на 10% (табл. 1).

Пациенты 18–44 летном возрасте наблюдались 73%, на долю мужчин 55% а женщин 45%, это связано с образом жизни и другими факторами приводящие к нарушениям функции кишечника.

Таким образом, анализ наблюдений показал, что заболевание пациентов происходит в основном на работоспособный возраст 18–59 лет около 93% что проблему делает очень актуальным.

Все пациенты по степени тяжести течения заболевания были разделены на 3 группы. В I группу вошли 131 (33%) вновь обратившийся пациент, которым была наложена колостома, анастомозы и другие виды хирургических вмешательств, их состояние оценивалось как

Табл. 1. Распределение пациентов по полу и возрасту (n = 397)

Возраст (лет)	Пол				Количество пациентов	
	Мужчины		Женщины			
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
18–44*	160	54,79	132	45,21	292	73,55
45–59	47	60,26	31	39,74	78	19,65
60–74	14	56,00	11	44,00	25	6,30
75–90	2	100,00	0	0,00	2	0,50
Всего	223	56,17	174	43,83	397	100,00

Примечание: * – 16 лет – 2 муж. и 1 жен., 17 лет – 1 муж. Пациенты старше 90 лет в нашем исследовании не наблюдались.

Табл. 2. Нозологические формы заболеваний, по поводу которых наложены илео или колостомы (n = 397)

№	Нозологическая форма	Кол-во	%
1	Неспецифический язвенный колит	140	35,3
2	Амебиаз толстой кишки	2	0,5
3	Заворот сигмовидной кишки	9	2,3
4	Травма живота	3	0,8
5	Дивертикулёз толстой кишки	12	3,0
6	Болезнь Крона	11	2,8
7	Диффузный полипоз толстой кишки	3	0,8
8	Болезнь Гиршпрунга	5	1,3
9	Кишечное кровотечение	98	24,7
10	Стриктура кишечника	30	7,6
11	Язвенный проктит	10	2,5
12	Перитонит, гнойно-воспалительные заболевания	19	4,8
13	Язва 12-перстной кишки	3	0,8
14	Непроходимость кишечника	19	4,8
15	Спаечная болезнь кишечника	14	3,5
16	Абдоминальный болевой синдром	15	3,8
17	Миома матки	4	1,0
Всего:		397	100%

более легкой степени. Во II группу вошли 133 (33,5%) пациента, перенесшие раннее различные виды хирургического вмешательства, их состояние оценивалось как средней степени тяжести. В III группу вошли 133 (33,5%) пациента, их состояние оценивалось как тяжелой степени (неоднократно перенесшие различные хирургические вмешательства и продолжающие болеть).

Причины наложения колостомы: неспецифический язвенный колит – 140 (35,3%); кишечное кровотечение – 98 (24,7%); стриктура кишечника – 30 (7,6%); гнойно-воспалительные заболевания кишечника и перитонит – 19 (4,8%); язвенный проктит – 19 (4,8%); абдоминальный болевой синдром – 15 (3,8%); спаечная болезнь кишечника – 14 (3,5%); дивертикулёз толстой кишки – 12 (3%); болезнь Крона – 11 (2,5%); язвенный проктит – 10 (2,5%); заворот кишечника – 9 (2,3%); болезнь Гиршпрунга – 5 (1,3 %); травма живота – 3; язва 12-перстной кишки с перфорацией – 3 и амебиаз кишечника – 2 наблюдений (табл. 2).

Всем 397 пациентам были выполнены различные хирургические вмешательства в зависимости от локали-

Табл. 3. Виды первичных хирургических вмешательств (n = 397)

№	Методы операций	Кол-во	%
1	Наложение илео- или колостомы	243	48,6
2	Асцендостомы	2	0,4
3	Десцендостомы	26	5,2
4	Илеостомы	177	35,4
5	Колостома	8	1,6
6	Операция Гартмана	3	0,6
7	Сигмостомы	23	4,6
8	Трансверзостомы	14	2,8
9	Цекостомы	4	0,8
Итого:		500	100%

зации и происхождения кишечной патологии, при этом всего проведено 500 вмешательств. Это объясняется тем, что отдельным пациентам было выполнено несколько операций (табл. 3).

Пациентам I группы наложение анастомозов является преимущественным методом выбора операции, которое приводит к скорейшему выздоровлению (табл. 4).

Пациентам I группы больше всего было наложено анастомозов – 78 (60%); на втором месте наложение двухствольной стомы 35 (27%); наложение одноствольной стомы – 8 (6%); реконструктивные операции – 6 (5%); консервативное лечение – 4 (3%).

Пациентам II группы больше всего было выполнено: закрытие двухствольной стомы 35 (26%); на втором месте наложение анастомозов – 28 (21%); закрытие одноствольной стомы – 15 (11%); реконструктивные операции – 15 (11%); консервативное лечение – 40 (30%). Пациентам II группы наложение анастомозов по сравнению I группой три раза меньше, но остается методом выбора хирургического лечения. Многие пациенты (30%) II группы получили консервативное лечение и реабилитационную терапию (табл. 5).

Пациентам III группы больше всего было выполнено: закрытие двухствольной стомы – 38 (29%); на втором месте закрытие одноствольной стомы – 26 (19%); наложение анастомоза – 24 (18%); реконструктивные операции – 15 (11%); консервативное лечение – 30 (23%). Пациентам III группы наложение анастомозов проводилось меньше по сравнению с I и II группами, но остается методом выбора хирургического лечения. В I группу вошли пациенты вновь обратившиеся с кровотечениями или абдоминальной болью, интоксикационным синдромом, консервативное лечение проводилось всего 4 (22%) больным (табл. 6).

Среди 397 пациентов консервативное лечение получили 74 (18%). В I группе 4 (3%) после операции дополнительно проводилось консервативное лечение, признаки кишечной непроходимости разрешились и дополнительного хирургического вмешательства не требовалось, во II группе 40 (30%) ранее перенесшие операции пациенты после проведенного консервативного лечения признаки динамической кишечной непроходи-

Табл. 4. Характер видов лечения пациентов I группы (n = 131)

Виды лечения	Число abs.	%
1. Наложение одноствольной стомы	8	6,1
2. Наложение двухствольной стомы	35	26,7
3. Наложение анастомоза	78	59,5
4. Реконструктивные операции	6	4,6
5. Консервативное лечение	4	3,1
Итого:	131	100

Табл. 5. Характер лечения пациентов II группы (n = 133)

Виды лечения	Число abs.	%
1. Закрытие одноствольной стомы	15	11,3
2. Закрытие двухствольной стомы	35	26,3
3. Наложения анастомозов	28	21,1
4. Реконструктивные операции	15	11,3
5. Консервативное лечение	40	30,1
Итого:	133	100

Табл. 6. Характер лечения пациентов III группы (n = 133)

Виды лечения	Число abs.	%
1. Закрытие одноствольной стомы	26	19,5
2. Закрытие двухствольной стомы	38	28,6
3. Наложения анастомозов	24	18,0
4. Реконструктивные операции	15	11,3
5. Консервативное лечение	30	22,6
Итого:	133	100

мости разрешились и хирургическое вмешательство не требовалось, в III группе 30 (23%) в анамнезе перенесшие многократные оперативные вмешательства при проведении консервативного лечения признаки динамической кишечной непроходимости разрешились.

Сравнительный анализ хирургического лечения 397 пациентов показал следующие результаты. Преимущественным методом хирургического лечения является наложение анастомозов 130 (40%) во всех группах, соотношение к общему числу пациентов – 33%, на втором месте наложение и закрытие двухствольной стомы – 108 (33%) из общего числа – 27%, наложение и закрытие одноствольной стомы – 49 (15%) из общего числа 12% и реконструктивные операции – 36 (11%), из общего числа – 9 % (табл. 7).

В нашем исследовании сроки проведения восстановительных операций разработаны с учетом заболевания, по поводу которого произведено наложение стомы, объема произведенного оперативного вмешательства и общего состояния больного при этом травмы живота 2,5–4 месяца, язвенно-воспалительные заболевания – 8–10 месяцев.

Преимущественным методом хирургического лечения является наложение анастомозов 130 (40%) во всех группах, соотношение к общему числу пациентов – 33%, на втором месте наложение и закрытие двухствольной

Табл. 7. Показатели пациентов после хирургического лечения (n = 397)

	Название операции	Группы						Итого в группах		Итого n = 397
		1 группа		2 группа		3 группа				
		п	%	п	%	п	%	п	%	
1	Закрытие одностольной стомы	8	6,3	15	16,1	26	25,2	49	15,2	12,3
2	Закрытие двустольной стомы	35	27,6	35	37,6	38	36,9	108	33,4	27,2
3	Наложения анастомозов	78	61,4	28	30,1	24	23,3	130	40,2	32,7
4	Реконструктивные операции	6	4,7	15	16,1	15	14,6	36	11,1	9,1
Итого		127	100	93	100	103	100	323	100	81,4

стомы – 108 (33%) из общего числа – 27%, наложение и закрытие одностольной стомы – 49 (15%) из общего числа – 12% и реконструктивные операции – 36 (11%), из общего числа – 9%, консервативное лечение проведено в I группе 4 (3%), во II группе 40 (30%), в III группе 30 (23%), то есть 74 (19%) пациентам из числа всех обследованных (табл. 8).

Тип формируемого анастомоза в значительной степени зависит от топографо-анатомических взаимоотношений, сложившихся на данный момент в брюшной полости. Для выбора рационального метода операции не-

маловажное значение имеет также тип сформированной илео- или колостомы, объем произведенной резекции, длины проксимального и дистального отделов кишечной трубки до стомы.

Исследование качества жизни 397 пациентов достигалось с применением Европейского Опросника Качества Жизни EuroQol-5D и визуально-аналоговую шкалу (ВАШ) для определения интенсивности болевого синдрома, прошедшие стандартную процедуру валидации.

Во всех группах больше всего ухудшались такие параметры опросника EuroQol-5D, как боль/дискомфорт и тревога/депрессия. Исследование КЖ пациентов во всех группах проводилось до и после хирургического лечения (табл. 9–10).

Анализ результатов исследования КЖ 397 пациентов показали что данные полученные во всех трех группах различные, ухудшение показателей КЖ первой группы не сильно отличаются от нормальных, во второй группе было выявлено что показатели КЖ пациентов умеренно ухудшались, в третьей группе данный показатель КЖ пациентов сильно ухудшались и медленно восстанавливались.

Дескрипторы боль/дискомфорт и тревога/депрессия были отклонены большей степени от нормы во II и III группах и медленно восстанавливались, показатели КЖ пациентов первой группы приходили в норму сразу после хирургического лечения.

Табл. 8. Общие показатели проведения лечения пациентов групп (n = 397)

1 группа n = 131				2 группа n = 133		3 группа n = 133		Итого	
Название лечение	n	%	Название лечение	n	%	n	%	n	%
Наложения одностольной стомы	8	6,1	Закрытие одностольной стомы	15	11,3	26	19,5	49	12,3
Наложения двустольной стомы	35	26,7	Закрытие двустольной стомы	35	26,3	38	28,6	108	27,2
Наложения анастомозов	78	59,5	Наложения анастомозов	28	21,1	24	18,0	130	32,7
Реконструктивные операции	6	4,6	Реконструктивные операции	15	11,3	15	11,3	36	9,1
Консервативное лечение	4	3,1	Консервативное лечение	40	30,1	30	22,6	74	18,6
Итого:	131	100	Итого:	133	100	133	100	397	100

Табл. 9. Показатели опросника EuroQol-5D до лечения (n = 397)

Группы	Количество пациентов	М (мобильность)	С (Само-обслуживание)	БА (Бытовая активность)	Б/Д (Боль/дискомфорт)	Т/Д (Тревога/депрессия)	EQ-балл состоян. здоровья
1	131	1	1	0,39658	0,123	0,08611	0,66271
2	133	1	1	0,3404	0,123	0,08465	0,6645
3	133	1	1	0,34767	0,123	0,08727	0,65795
Итого:	397	1	1	0,36138	0,123	0,08601	0,661705

Табл. 10. Показатели опросника EuroQol-5D после лечения (n = 397)

Группы	Количество пациентов	М (мобильность)	С (Само-обслуживание)	БА (Бытовая активность)	Б/Д (Боль/дискомфорт)	Т/Д (Тревога/депрессия)	EQ-балл состоян. здоровья
1	131	1	1	0,38922	0,4979	0,95208	-0,57638
2	133	1	1	0,3259	0,5244	1,025	-0,6124
3	133	1	1	0,3501	0,3727	0,9483	-0,4421
Итого:	397	1	1	0,354912	0,464848	0,975237	-0,54345

Табл. 11. Показатели шкалы ВАШ до лечения (n = 397)

Группы	Кол-во пациен-тов	1-нет боли (0)	2-слабая боль (1-3)	3-умеренная боль (4-6)	4-очень сильная боль (7-9)	5-не-стерпимая боль (10)
1	131	0	113	18	0	0
2	133	0	51	80	1	1
3	133	0	15	96	18	3
Итого	397	0	179	194	19	4

Обследование 397 пациентов показало, что, больше всего страдают параметры КЖ боль/дискомфорт и тревога/депрессия этому способствует эмоциональное состояние пациентов.

Болевой синдром как сильный раздражитель в первую очередь действует на эмоциональную состояние пациентов, являясь провоцирующим фактором ухудшения КЖ пациентов.

Для полноценной оценки КЖ жизни пациентов необходимо применение двух или более опросников, охватывающих больше нарушенных дескрипторов и показателей. Для исследования параметров болевого синдрома нами было использовано шкала (ВАШ) для полноты исследования использовали её модифицированную форму. Показатели ВАШ до проведения хирургического лечения выявили в I группе слабую боль (1–3 балла) у 113 (86%), умеренную боль (4–6 балла) у 18 (14%), во II группе слабую боль у 51 (38%), умеренную у 80 (60%), очень сильную боль (7–9 балла) у одного пациента, нестерпимую боль (10 баллов) у одного пациента, в III группе слабую боль у 15 (11%), умеренную у 96 (72%), очень сильную 18 (14%), нестерпимую боль у 3 (2%) пациентов (табл. 11).

После проведения хирургического лечения во всех группах наблюдались регресс болевого синдрома до исчезновения, слабая боль сохранялась только лишь у одного пациента II группы и четырех пациентов III группы, что доказывает эффективность метода лечения. Послеоперационные параметры болевого ощущения пациентами приведено в следующей таблице (табл. 12).

Модифицированный вариант ВАШ и его пять параметров позволяют более детально исследовать болевой синдром, отсутствие боли (0 балла), слабая боль (1–3 балла), умеренная боль (4–6 балла), очень сильная боль (7–9 балла), нестерпимая боль (10 балла) что означает максимальный вариант возможного ощущения болевого синдрома.

Выводы

1. Анализ наблюдений показал, что заболевание происходит в основном в работоспособном возрасте 18–59 лет около 93%, что проблему делает очень актуальной.
2. Выбор способа восстановительной операции должен определяться индивидуально, с учетом характера ранее перенесенных операций на толстой кишке, длины оставшегося отрезка ободочной и культи прямой кишки, анатомо-топографических особенностей,

Табл. 12. Показатели шкалы ВАШ после лечения (n = 397)

Группы	Кол-во пациен-тов	1-нет боли (0)	2-слабая боль (1-3)	3-умеренная боль (4-6)	4-очень сильная боль (7-9)	5- нестерпимая боль (10)
1	131	131	0	0	0	0
2	133	132	1	0	0	0
3	133	129	4	0	0	0
Итого	397	392	5	0	0	0

определяющих возможности мобилизации проксимального отдела толстой кишки, а также степени развития спаечного процесса брюшной полости.

3. Реконструктивно-восстановительные операции должны выполняться в специализированных учреждениях, хирургами с достаточным опытом лечения пациентов с колостомой.
4. Обследование 397 пациентов показало, что больше всего страдают параметры КЖ боль/дискомфорт и тревога/депрессия, этому способствует эмоциональное состояние пациентов.
5. ВАШ и её пять параметров позволяют более детально исследовать болевой синдром, отсутствие боли (0 балла), слабая боль (1–3 балла), умеренная боль (4–6 балла), очень сильная боль (7–9 балла), нестерпимая боль (10 балла) что означает максимальный вариант возможного ощущения болевого синдрома.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Андреева О.С., Великолуг К.А., Суханов В.Г. Реабилитация больных и инвалидов, перенесших оперативные вмешательства на тонком и толстом кишечнике // Вестник Всероссийского общества специалистов по медико-социальной экспертизе, реабилитации и реабилитационной индустрии. – 2011. – №1. – С.20–24. [Andreeva OS, Velikolug KA, Sukhanov VG. Rehabilitation of sick and disabled people who have undergone surgical interventions on the small and large intestines. Bulletin of the All-Russian Society of Specialists in Medical and Social Expertise, Rehabilitation and Rehabilitation Industry. 2011; 1: 20–24. (In Russ.)]
2. Крокер Л.К. Введение в классическую и современную теорию тестов: учебник. – М.: Логос, 2010. – 668 с. [Crocker LK. Introduction to classical and modern test theory: textbook. Moscow: Logos, 2010: 668 p. (In Russ.)]
3. Arezzo A, Passera R, Lo Secco G, et al. Stent as bridge to surgery for left-sided malignant colonic obstruction reduces adverse events and stoma rate compared with emergency surgery: results of a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Gastrointest Endosc. 2017; 86(3): 416–26.
4. Everhov ÅH, Kalman TD, Söderling J, et al. Probability of stoma in incident patients with Crohn's disease in Sweden 2003–2019: A population-based study. Inflamm Bowel Dis. 2022; 28(8): 1160–8.
5. Gan J, Hamid R. Literature review: Double-barrelled wet colostomy (one stoma) versus ileal conduit with colostomy (two stomas). Urol Int. 2017; 98(3): 249–54.
6. Hallam S, Mothe BS, Tirumalaju RMR. Hartmann's procedure, reversal and rate of stoma-free survival. Ann R Coll Surg Engl. 2018; 100(4): 301–7.
7. Koc U, Karaman K, Gomceli I, et al. A retrospective analysis of factors affecting early stoma complications. Ostomy Wound Manage. 2017; 63(1).
8. Qureshi A, Cunningham J, Hemandas A. Emergency stomas; should non-colorectal surgeons be doing it? Gastroenterol Hepatol Bed Bench. 2018; 11(4).

9. Дейнека Н. В. Психическая адаптация к ситуации стомирования кишечника // Неврологический вестник журнал имени В.М. Бехтерева. – Казань, 2015. – Т.XLVII. – С. 58-63. [Deineka NV. Mental adaptation to the situation of intestinal ostomy. Neurological Bulletin Journal named after V.M. Bekhterev. 2015; XLVII: 58-63. (In Russ.)]
10. Евсина О.В. Качество жизни в медицине – важный показатель состояния здоровья пациента (обзор литературы) // Личность в меняющемся мире: здоровье, адаптация, развитие: 2013. – №1. – С.119-133. [Evsina OV. Quality of life in medicine is an important indicator of the patient's health status (literature review). Personality in a changing world: health, adaptation, development. 2013; 1: 119-133. (In Russ.)]
11. Ибатуллин А.А., Эйбов Р.Р., Аминова Э.М. и др. Качество жизни пациентов с кишечной стомой после пластики парастомальной грыжи // Медицинский вестник Башкортостана. – 2021. – Т.16. – №5. – С.13-16. [Ibatullin AA, Eibov RR, Aminova EM, et al. Quality of life of patients with intestinal stoma after parastomal hernia repair. Medical Bulletin of Bashkortostan. 2021; 5(16): 13-16. (In Russ.)]
12. Янышев А.А., Базаев А.В., Абелевич А.И., и др. Хирургическое лечение парастомальных грыж // Медицинский альманах. – 2018. – №1-(52). – С.76-79. [Yanyshv AA, Bazaev AV, Abelevich AI, et al. Surgical treatment of parastomal hernias. Medical almanac. 2018; 1 (52): 76-79. (In Russ.)]
13. Новик А.А. Руководство по исследованию качества жизни в медицине. – 3-е изд., перераб. и доп.: под ред. академика РАМН Ю.Л. Шевченко. – М.: РАЕН, 2012. – 528 с. [Novik AA. Guide to the study of quality of life in medicine. 3rd ed., revised. and additional: ed. Academician of the Russian Academy of Medical Sciences Yu.L. Shevchenko. Moscow.: RANS, 2012: 528 p. (In Russ.)]
14. Николаев Е.Л. Оценка качества жизни, связанного со здоровьем: врачи здоровее, чем учителя? // Вестник Чувашского университета. – 2014. – №2. – С.310-315. [Nikolaev EL. Assessing health-related quality of life: Are doctors healthier than teachers? Bulletin of the Chuvash University. 2014; 2: 310-315. (In Russ.)]
15. Шевченко Ю.Л., Новик А.А., Тюрин В.П. и др. Исследование качества жизни в кардиологии // Вестник международного центра исследования качества жизни. – 2007. – №9-10. – С.4-14. [Shevchenko YuL, Novik AA, Tyurin VP, et al. Study of quality of life in cardiology. Bulletin of the international center for quality of life, research. 2007; 9-10: 4-14. (In Russ.)]
16. Näsval P, Dahlstrand U, Löwenmark T, et al. Quality of life in patients with a permanent stoma after rectal cancer surgery. Qual Life Res. 2017; 26(1): 55-64.
17. Szpilewska K, Juzwizsyn J, Bolanowska Z, et al. Akceptacja choroby a jakość życia pacjentów ze stomią. Pol Przegl Chir. 2018; 90(1): 13-7.
18. Zewude WC, Derese T, Suga Y, Teklewold B. Quality of life in patients living with stoma. Ethiop J Health Sci. 2021; 31(5).

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КЛИНИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ АЛЬБУМИНА В МНОГОПРОФИЛЬНОЙ КЛИНИКЕ

Похабов Д.С., Шестаков Е.А., Гусаров В.Г., Федык О.В.,
Жибурт Е.Б.*

ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр
им. Н.И. Пирогова», Москва

DOI: 10.25881/20728255_2024_19_4_68

Резюме. Обоснование: Альбумин – один из наиболее важных белков, играющий значительную роль в поддержании коллоидно-осмотического давления, заживлении ран, уменьшении окислительного повреждения, переносе лекарств и эндогенных веществ, а также коагуляции.

Цель: Выявить закономерности инфузий альбумина в многопрофильном стационаре, оценить соответствие применения альбумина стандартам оказания медицинской помощи.

Материалы и методы: Ретроспективно, по материалам 43710 электронных медицинских карт, изучено введение раствора альбумина пациентам стационара Пироговского Центра в 2023 г. Выполняли инфузии 25% раствора альбумина во флаконах емкостью 50 мл (Кедрион).

Данные исследованы с помощью описательной и индуктивной статистики, дисперсионного анализа ANOVA при уровне значимости 0,05.

Результаты: Инфузии альбумина получили 146 человек (0,3%). Всего пациенты получили 2466 флаконов альбумина или, в среднем, около 211 альбумина на 1 пациента. Выделили 5 групп реципиентов альбумина: 1) кардиохирургия (n = 45); 2) онкогематология (n = 14); 3) онкология (n = 35); 4) травма/ортопедия (n = 16); 5) другое (n = 36). Гендерных отличий реципиентов альбумина по возрасту, сроку лечения, летальности, объёму и режиму введения альбумина не выявлено. В выделенных группах пациентов выявлены значимые отличия по возрасту. Минимальный возраст – в группе онкогематологии: медиана (квартили) – 43 (35; 52) года, максимальный возраст – в группе онкологии: 67 (59; 73) лет (p < 0,001). Так же в группах отличались сроки лечения в стационаре: минимальный – в группе кардиохирургии: медиана (квартили) – 13 (9; 17) суток, максимальный – в группе других заболеваний: 22 (15; 35) суток (p < 0,001) и в реанимации: минимальный – в группе кардиохирургии: медиана (квартили) – 4 (3; 7) суток, максимальный – в группе других заболеваний: 6,5 (4; 20) суток (p < 0,001). Масса тела известна у 7 пациентов Пироговского Центра с минимальной концентрацией альбумина в 2023 г. (от 11,6 до 18,4 г/л). Если применить целевую концентрацию альбумина в 30 г/л, то предписанная инструкцией доза препарата составит от 35,4 до 91,7 г.

Заключение: В Пироговском Центре 25% раствор альбумина вводится с заместительной целью, ориентируясь на целевую концентрацию альбумина в сыворотке пациента около 30 г/л. Дозировка и продолжительность назначения альбумина отличается в разных группах пациентов: минимальное количество альбумина получили пациенты группы кардиохирургии: медиана (квартили) – 75 (37,5; 122,5) г в течение 2 (1; 3) суток, максимальное – пациенты группы других заболеваний: медиана (квартили) – 110 (62,5; 337,5) г в течение 3 (1; 6) суток (p = 0,009 и p = 0,012, соответственно).

Целесообразно:

- внести изменение в 11 стандартов медицинской помощи, регламентирующих дозу альбумина в мл, без указания концентрации раствора;
- уточнить возможно завышенную среднюю суточную дозу альбумина в 100 г, определённую 4 стандартами медицинской помощи кардиохирургическим пациентам.

Ключевые слова: альбумин, инфузия, показания, дозировка, концентрация, стандарт, доказательная медицина.

Введение

Альбумин – один из наиболее важных белков, играющий значительную роль в поддержании коллоидно-осмотического давления, заживлении ран, уменьшении

INTRAVENOUS INFUSION OF ALBUMIN IN A MULTIDISCIPLINARY CLINIC

Pokhabov D.S., Shestakov E.A., Gusarov V.G., Fedyk O.V., Zhiburt E.B.*

Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

Abstract. Rationale: Albumin is one of the most important proteins, playing a significant role in maintaining colloid osmotic pressure, wound healing, reducing oxidative damage, transport of drugs and endogenous substances, and coagulation.

Objective: To identify patterns of albumin infusions in a multidisciplinary hospital, to assess the compliance of albumin use with the standards of medical care.

Methods: Retrospectively, based on materials from 43,710 electronic medical records, the infusion of albumin solution to hospital patients at the Pirogov Center in 2023 was studied. Infusions of 25% albumin solution in 50 ml bottles (Kedron, Italy) were performed. The data were studied using descriptive and inductive statistics, analysis of variance ANOVA at a significance level of 0.05.

Results: 146 people (0.3%) received albumin infusions. In total, patients received 2466 vials of albumin, or an average of approximately 211 grams of albumin per patient. There were 5 groups of albumin recipients: 1) cardiac surgery (n = 45); 2) oncohematology (n = 14); 3) oncology (n = 35); 4) trauma/orthopedics (n = 16); 5) other (n = 36). There were no gender differences in albumin recipients in terms of age, duration of treatment, mortality, volume or regimen of albumin administration. In the selected groups of patients, significant differences in age were revealed. Minimum age – in the oncohematology group: median (quartiles) – 43 (35; 52) years, maximum age – in the oncology group: 67 (59; 73) years (p < 0.001). The groups also differed in terms of hospital treatment: minimum – in the cardiac surgery group: median (quartiles) – 13 (9; 17) days, maximum – in the group of other diseases: 22 (15; 35) days (p < 0.001) and in intensive care: minimum – in the cardiac surgery group: median (quartiles) – 4 (3; 7) days, maximum – in the group of other diseases: 6.5 (4; 20) days (p < 0.001). Body weight is known in 7 patients of the Pirogov Center with a minimum albumin concentration in 2023 (from 11.6 g/l to 18.4 g/l). If we apply a target albumin concentration of 30 g/l, then the prescribed dose of the drug will range from 35.4 g to 91.7 g.

Conclusion: At the Pirogov Center, a 25% albumin solution is administered for replacement purposes, focusing on the target concentration of albumin in the patient's serum of about 30 g/l. The dosage and duration of albumin administration differs in different groups of patients: the minimum amount of albumin was received by patients in the cardiac surgery group: median (quartiles) – 75 (37.5; 122.5) grams for 2 (1; 3) days, the maximum – by patients in the other group diseases: 110 (62.5; 337.5) grams for 3 (1; 6) days (p = 0.009 and p = 0.012, respectively).

It is advisable:

- make changes to 11 standards of medical care regulating the dose of albumin in milliliters, without indicating the concentration of the solution;
- to clarify the possibly overestimated average daily dose of albumin of 100 grams, determined by 4 standards of medical care for cardiac surgery patients.

Keywords: albumin, infusion, indications, dosage, concentration, standard, evidence-based medicine.

* e-mail: zhiburteb@pirogov-center.ru

концентратов альбумина человека [1–4], которые применяются при широком спектре патологии.

Частота применения альбумина весьма вариабельна. Так в канадских кардиохирургических центрах доля реципиентов альбумина колеблется от 4,8% до 97,4% пациентов больницы [5].

Инфекция и усиление системного воспаления вызывают дисфункцию органов и смерть пациентов с декомпенсированным циррозом печени, эти пациенты являются частыми реципиентами альбумина. Доклинические исследования подтверждают противовоспалительную роль альбумина, но подтверждающие крупномасштабные клинические исследования отсутствуют.

Гиперонкотический раствор человеческого альбумина способствует рестриктивной инфузионной терапии и повышению эффективности реанимационных мероприятий. Текущие данные в основном получены из обсервационных исследований, и необходимы дополнительные рандомизированные исследования, чтобы лучше разработать персонализированный подход к управлению инфузией [6].

У реанимационных пациентов с сепсисом инфузия альбумина может привести к большему улучшению тканевой перфузии по сравнению с 0,9% изотоническим раствором натрия хлорида [7].

Гипоальбуминемия связана с приобретением и тяжестью инфекционных заболеваний, а интактные врожденные и адаптивные иммунные реакции зависят от альбумина. Окисление и распад альбумина влияют на взаимодействие с биоактивными липидными медиаторами, которые играют важную роль в антимикробной защите и восстановлении. Существует биомеханистическая вероятность причинной связи между гипоальбуминемией и повышенным риском первичных и вторичных инфекций. Уровни сывороточного альбумина имеют прогностическое значение в отношении осложнений вирусных, бактериальных и грибковых инфекций, а также инфекционных осложнений неинфекционных хронических состояний. Гипоальбуминемия предсказывает развитие инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, особенно *Clostridium difficile*. При COVID-2019 гипоальбуминемия коррелирует с вирусной нагрузкой, степенью острого поражения легких и органной дисфункцией. Неонкотические свойства альбумина влияют на фармакокинетику и фармакодинамику противомикробных препаратов. Низкий уровень сывороточного альбумина связан с неадекватным антимикробным лечением. Инфузия раствора человеческого альбумина дополняет эндогенный альбумин у пациентов с циррозом печени и эффективно поддерживает противомикробную терапию в рандомизированных контролируемых исследованиях (РКИ). Доказательства благотворного влияния инфузии альбумина на течение инфекции у пациентов с гипоальбуминемией без цирроза печени носят в основном наблюдательный характер. Проспективные РКИ про-

должаются и, если гипотезы подтвердятся, могут привести к изменениям в клинической практике ведения пациентов с гипоальбуминемией и инфекциями или с риском инфекционных осложнений [8].

Проведен поиск в библиотеке Elibrary по ключевому слову «альбумин» в сочетании со словами «инфузия», «больница», «госпиталь» и даже «трансфузия» и «переливание» (хотя переливают кровь, а лекарственные средства – вводят). Обнаружена лишь одна, достаточно старая статья, констатирующая, что количество альбумина, введенного (в пересчете на 5% раствор) в нескольких больницах Беларуси, значительно выше, чем в Пироговском Центре [9].

Цель исследования: выявить закономерности инфузаций альбумина в многопрофильном стационаре, оценить соответствие применения альбумина стандартам оказания медицинской помощи.

Материалы и методы

Ретроспективно, по материалам электронных медицинских карт, изучено введение раствора альбумина пациентам стационара Пироговского Центра в 2023 г. Выполняли инфузии 25% раствора альбумина во флаконах емкостью 50 мл (Кедрион). Содержание альбумина в 1 флаконе – 12,5 г. В инструкции к препарату определены показания – заместительная терапия при дефиците альбумина. Оценили диагноз, пол, возраст, сроки госпитализации, исход лечения, количество и режим введения альбумина, концентрацию альбумина в сыворотке при первом введении.

Данные исследованы с помощью описательной и индуктивной статистик, дисперсионного анализа ANOVA (ANalysis Of VAriance) при уровне значимости 0,05.

Результаты и обсуждение

Из 43710 пациентов стационара инфузии альбумина получили 146 человек (0,3%): 61 женщина и 85 мужчин.

Гендерных отличий реципиентов альбумина по возрасту, длительности госпитализации, летальности, объёму и режиму введения альбумина не выявлено. Мужчины на 24,8% чаще получали кардиохирургическую помощь. Соответственно, мужчины впервые получили назначение альбумина в отделении анестезиологии-реанимации (ОАР, специализируется на оказании медицинской помощи пациентам кардиохирургического профиля), а женщины в ОАР №1 (специализируется на периоперационной интенсивной терапии хирургических пациентов, за исключением больных сердечно-сосудистого профиля) (табл. 1).

Реципиенты альбумина структурированы в пять нозологических групп (табл. 2).

В выделенных группах пациентов выявлены значимые отличия по возрасту. Минимальный возраст – в группе онкогематологии: медиана (квартили) – 43 (35; 52) года, максимальный возраст – в группе онкологии: медиана (квартили) – 67 (59; 73) лет ($t = 5,014$; $p < 0,001$).

Табл. 1. Клинические показатели реципиентов альбумина

Показатель	Все	Пол пациента		p
		Женщины	Мужчины	
Количество, n (%)	146	61 (41,8)	85 (58,2)	
Возраст, лет	59,0±2,5	58,2±4,4	59,6±3,0	
Профиль пациентов				
Кардиохирургия	45 (30,8)	10 (16,4)	35 (41,2)	<0,01
Онкогематология	14 (9,6)	9 (14,8)	5 (5,9)	
Онкология	35 (24,0)	19 (31,1)	16 (18,8)	
Травма/ортопедия	16 (11,0)	6 (9,8)	10 (11,8)	
Другое	36 (24,7)	17 (27,9)	19 (22,4)	
Длительность госпитализации, дней				
- в стационаре	22,2±3,2	20,3±3,8	23,7±4,9	
- в реанимации	8,4±1,6	7,7±2,1	8,9±2,4	
Летальность, n (%)	9 (6,2)	4 (6,6)	5 (5,9)	
Введено флаконов	16,9±4,4	15,3±3,8	18,0±7,1	
Дней введения альбумина	4,0±0,9	3,9±0,9	4,0±1,4	
Концентрация альбумина в сыворотке при первом введении, г/л	28,8±1,0	27,9±1,5	29,5±1,4	
Отделение первого введения альбумина				
1 ОАР (ИТ)	74 (50,7)	29 (47,5)	45 (52,9)	
2 ОАР	42 (28,8)	12 (19,7)	30 (35,3)	<0,05
3 ОАР №1	12 (8,2)	9 (14,8)	3 (3,5)	<0,03
4 Другое	18 (12,3)	11 (18,0)	7 (8,2)	

Примечание: ОАР(ИТ) – отделение анестезиологии-реанимации (интенсивной терапии); ОАР – отделение анестезиологии-реанимации; ОАР №1 – отделение анестезиологии-реанимации №1.

Так же в группах отличались сроки лечения в стационаре: минимальный – в группе кардиохирургии: медиана (квартили) – 13 (9; 17) суток, максимальный – в группе других заболеваний: медиана (квартили) – 22 (15; 35) суток ($t = 3,905$; $p < 0,001$) и в реанимации: минимальный – в группе кардиохирургии: медиана (квартили) – 4 (3; 7)

Табл. 2. Клинические показатели нозологических групп реципиентов альбумина

Показатель	Группа пациентов					F	p
	Кардиохирургия	Онкогематология	Онкология	Травма/ортопедия	Другое		
Количество, n (%)	45 (30,8)	14 (9,6)	35 (24,0)	16 (11,0)	36 (24,7)		
Возраст, лет	62,2±2,4	44,0±9,1	64,5±4,0	52,2±10,7	58,5±6,2	6,702	<0,001
Срок лечения, дней							
- в стационаре	14,6±1,9	18,7±5,6	20,1±4,6	27,9±12,1	32,8±10,3	5,342	<0,001
- в реанимации	5,7±1,3	5,7±3,8	7,4±3,9	11,1±5,2	12,5±4,4	3,235	0,014
Летальность	0	2 (14,3)	2 (5,7)	2 (12,5)	3 (8,3)		
Введено флаконов	8,3±2,7	13,6±7,5	16,5±7,3	22,9±11,5	26,5±15,1	2,656	0,035
Дней введения альбумина	2,5±0,6	3,2±1,5	3,5±1,2	5,1±2,2	6,1±3,1	2,722	0,032
Концентрация альбумина в сыворотке при первом введении, г/л	31,0±1,9	26,2±3,5	26,9±1,9	29,0±2,8	29,2±2,3	3,236	0,015
Отделение первого введения альбумина, число пациентов							
1 ОАР (ИТ)	5	8	18	14	29		
2 ОАР	39		2		1		
3 ОАР №1			11	1			
4 Другое	1	6	4	1	6		

¹ Альбумин (раствор для инфузий, 10%), инструкция по медицинскому применению РУ № P N002780/01// <https://grls.minzdrav.gov.ru/>

суток, максимальный – в группе других заболеваний: медиана (квартили) – 6,5 (4; 20) суток ($t = 3,368$; $p < 0,001$).

Всего пациенты получили 2466 флаконов альбумина или, в среднем, около 211 г альбумина на 1 пациента. При этом следует учесть неравномерность потребления альбумина: трём реципиентам максимального количества препарата введено 490 флаконов.

Минимальное количество альбумина получили пациенты группы кардиохирургии: медиана (квартили) – 6 (3; 10) флаконов в течение 2 (1; 3) суток, максимальное – пациенты группы других заболеваний: медиана (квартили) – 9 (5; 27) флаконов в течение 3 (1; 6) суток ($t = 2,673$; $p = 0,009$ и $t = 2,583$; $p = 0,012$, соответственно).

При оценке соответствия применения альбумина стандартам оказания медицинской помощи выделены две группы стандартов: 8 – с корректной регламентацией (табл. 3) и 11 – с дозировкой в миллилитрах (табл. 4). Учитывая, что концентрация альбумина в лекарственных препаратах колеблется от 5 до 25%, дозировка в миллилитрах представляется некорректной.

Вопрос определения оптимальной дозы введения альбумина решается по-разному.

В инструкции к препарату производства компании «Микроген» (Россия) указано:

«Концентрацию альбумина человека, режим дозирования и скорость введения препарата следует подбирать индивидуально в зависимости от клинического состояния пациента и действующих клинических рекомендаций.

Режим дозирования:

Необходимая доза зависит от массы тела пациента, тяжести травмы или заболевания и продолжительности потери жидкости и белка. Для определения необходимой дозы следует использовать меру достаточности объема циркулирующей крови, а не содержание альбумина в плазме»¹.

Табл. 3. Стандарты медицинской помощи с дозировкой альбумина в граммах

Нозологические единицы	Год и номер приказа	Усредненный показатель частоты предоставления	Единицы измерения	ССД	СКД
Цирроз и фиброз печени	2022 – 810н	0,066	г	20	80
		0,26	г	80	160
Острый холецистит	2022 – 356н	0,015	г	10	50
Другие врожденные аномалии (пороки развития) сердечной перегородки	2012 – 1657н	0,6	г	100	1500
Врожденный стеноз аортального клапана	2012 – 1655н	0,6	г	100	1500
Врожденные аномалии (пороки развития) сердечной перегородки	2012 – 1656н	0,6	г	100	1000
Врожденный стеноз легочной артерии и другие врожденные аномалии легочной артерии	2012 – 1618н	0,6	г	100	1000
Почечная недостаточность. Проведение обмена перитонеального диализа	2012 – 1271н	0,005	г	20	20
Нефротический синдром (стероидрезистентный)	2012 – 763н	1	г	40	200

Примечание: (здесь и далее): ССД – средняя суточная доза. СКД – средняя курсовая доза.

Табл. 4. Стандарты медицинской помощи с дозировкой альбумина в миллилитрах

Нозологические единицы	Номер приказа	Усредненный показатель частоты предоставления	Единицы измерения	ССД	СКД
Сердечная недостаточность	2012 – 1554н	0,05	мл	200	600
Инфаркт мозга	29.12.2012 – 1740н	0,999	мл	100	300
Нефротический синдром	2012 – 1683н	0,4	мл	200	3000
Интерстициальные заболевания легких	2012 – 1594н	0,03	мл	100	500
Острый промиелоцитарный лейкоз в стадии ремиссии (поддерживающая терапия)	2012 – 1396н	0,1	мл	100	1000
Злокачественные новообразования печени и внутрипеченочных желчных протоков I–III стадии (хирургическое лечение)	2012 – 1167н	1	мл	200	1000
Узелковый полиартериит и родственные состояния, другие некротизирующие васкулопатии, другие системные поражения соединительной ткани	2012 – 631н	0,3	мл	250	5600
Узелковый полиартериит и родственные состояния, другие некротизирующие васкулопатии, другие системные поражения соединительной ткани	2012 – 706н	0,3	мл	250	5600
Доброкачественные новообразования яичников	2012 – 594н	0,55	мл	100	300
Системная красная волчанка	2012 – 594н	0,3	мл	250	5600
Системный склероз	2012 – 686н	0,15	мл	200	1000

В инструкции к препарату производства компании «Кедрион» (Италия) указано:

«Необходимая доза препарата для взрослых и детей зависит от массы тела, тяжести травмы или заболевания и продолжительности потери жидкости и белка и рассчитывается по следующей формуле:

Доза (г) = [требуемое повышение концентрации альбумина (г/л)] × объем плазмы (л) × 2.

Физиологический объем плазмы составляет 40 мл/кг массы тела.»².

Масса тела известна у 7 пациентов – реципиентов альбумина в 2023 г. (табл. 5). Если применить целевую концентрацию альбумина в 30 г/л, то предписанная инструкцией доза препарата составит от 35,4 до 91,7 г (табл. 6), что существенно ниже ССД в 100 г, предписанное 4 стандартами медицинской помощи кардиохирургическим пациентам (табл. 3).

При поиске по ключевым словам «альбумин дозировка» в библиотеках Elibrary и Pubmed обнаруживаются

единичные статьи, рекомендующие дозировку альбумина при отдельных нозологических единицах. Например:

- пациентам с 3-й степенью асцита проводят тотальный парацентез с назначением альбумина (8 г на каждый удаленный литр асцитической жидкости);
- при спонтанном бактериальном перитоните: назначение альбумина в дозе 1,5 г/кг массы тела (но не более 100 г) в день постановки диагноза и 1 г/кг на 3-и сутки [10];
- менингококковая инфекция: при II и III степенях шока: альбумин 5% – 200 мл взрослым, детям 10 мл/кг капельно;
- при асфиксии новорожденных: для купирования отека мозга в/в капельное вливание 10 % альбумина в дозе 10 мл/кг;
- дерматит эксфолиативный: для детоксикации в/в 5–10% р-р альбумина (10 мл/кг) [11];
- у пациентов, госпитализированных с декомпенсированным циррозом печени, инфузии альбумина для

² Уман альбумин (раствор для инфузий, 25%), инструкция по медицинскому применению РУ № ЛС-000150// <https://grls.minzdrav.gov.ru/>

Табл. 5. Топ-10 минимальных показателей концентрации альбумина у пациентов Пироговского Центра в 2023 году

№ медицинской карты	Диагноз	Код по МКБ	Возраст, лет	Пол	Масса тела, кг	Минимальная концентрация альбумина в сыворотке, г/л	День лечения с стационаре при первой инфузии альбумина	Срок лечения, дней	Дней с альбумином	Курсовая доза, г	ССД
1022	Рак	C56	58	жен	60	11,6	3	11	1	50	50
19586	Лимфома Ходжкина	C81.1	31	жен	52,5	16,4	8	22	8	325	40,6
7401	Рак	C16.3	80	муж	85	16,9	19	19*	1	62,5	62,5
27981	Хронический гломерулонефрит	N03	73	жен	НД	17,1	1	11	9	125	13,9
27785	Острый панкреатит, перитонит	K 85	60	муж	68	17,4	38	135	42	2212,5	52,7
25538	Сепсис	A41.9	73	жен	94	17,8	8	54	17	587,5	34,6
18284	Острый гематогенный неспецифический спондилит	M46.2	82	жен	71	18,2	3	4	7	512,5	73,2
23612	Рак	C25	59	жен	НД	18,2	5	34	8	662,5	82,8
39138	Рак	C56	67	жен	НД	18,3	7	10	1	12,5	12,5
4904	Лимфома Ходжкина	C81.1	44	жен	38,1	18,4	2	2*	1	125	125

Примечание: * – летальный исход, НД – нет данных.

Табл. 6. Расчёт дозы альбумина у 7 пациентов с максимальной гипоальбуминемией

№ п/п	Требуемое повышение концентрации альбумина, г/л	Объем плазмы, л	Расчётная доза альбумина, г
1	18,4	2,4	88,3
2	13,6	2,1	57,1
3	13,1	3,4	89,1
5	12,6	2,72	68,5
6	12,2	3,76	91,7
7	11,8	2,84	67,0
10	11,6	1,524	35,4

повышения уровня альбумина до целевого уровня 30 г на л или более (медиана курсовой дозы альбумина – 200 г) не были более полезными, чем текущая стандартная помощь (медиана курсовой дозы альбумина – 20 г) в Великобритании [12];

- у пациентов, перенесших операцию на сердце с использованием искусственного кровообращения, лечение 4% раствором альбумина (максимальная курсовая доза 128 г) по сравнению с ацетатом Рингера не приводило к значительному снижению риска серьезных нежелательных явлений в течение следующих 90 суток [13].

На сайте Drugs.com рекомендуют введение взрослым 25 % раствора альбумина в дозе от 200 до 300 мл (50–75 г) при перитоните, шоке, панкреатите, ожогах, гипопроteinемии, послеоперационной потере альбумина [14]

Заключение

В Пироговском Центре 25% раствор альбумина вводится с заместительной целью, ориентируясь на целевую концентрацию альбумина в сыворотке пациента около 30 г/л. Доля реципиентов альбумина в стационаре составила 0,3% пациентов. Дозировка и продолжительность назна-

чения альбумина отличается в разных группах пациентов: минимальное количество альбумина получили пациенты группы кардиохирургии: медиана (квартили) – 75 (37,5; 122,5) г в течение 2 (1; 3) суток, максимальное – пациенты группы других заболеваний: медиана (квартили) – 110 (62,5; 337,5) г в течение 3 (1; 6) суток ($t = 2,673$; $p = 0,009$ и $t = 2,583$; $p = 0,012$, соответственно).

Учитывая отсутствие публикаций о введении альбумина в российских клиниках, указанные данные могут быть использованы в качестве бенчмаркинга.

Целесообразно:

- внести изменение в 11 стандартов медицинской помощи, регламентирующих дозу альбумина в миллилитрах, без указания концентрации раствора;
- уточнить возможно завышенную ССД альбумина в 100 г, определённую 4 стандартами медицинской помощи кардиохирургическим пациентам.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- 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.
- 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.)]
- Шевченко Ю.Л., Жибурт Е.Б., Шестаков Е.А. Внедрение кровесберегающей идеологии в практику Пироговского центра // Вестник Нац-

- онального 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.)]
4. Жибу́рт 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.)]
 5. Hanley C, Callum J, McCluskey S, Karkouti K, Bartoszko J. Albumin use in bleeding cardiac surgical patients and associated patient outcomes. Can J Anaesth. 2021 Oct; 68(10): 1514-1526. doi: 10.1007/s12630-021-02070-7.
 6. Wiedermann CJ. Phases of fluid management and the roles of human albumin solution in perioperative and critically ill patients. Curr Med Res Opin. 2020; 36(12): 1961-1973. doi: 10.1080/03007995.2020.1840970.
 7. Gabarre P, Desnos C, Morin A, et al. Albumin versus saline infusion for sepsis-related peripheral tissue hypoperfusion: a proof-of-concept prospective study. Crit Care. 2024; 28(1): 43. doi: 10.1186/s13054-024-04827-0.
 8. Wiedermann CJ. Hypoalbuminemia as Surrogate and Culprit of Infections. Int J Mol Sci. 2021; 22(9): 4496. doi: 10.3390/ijms22094496.
 9. Маслаков К.Д. Экономический резерв нормализации структуры потребления гемопродуктов // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. – 2010. – №3(31). – С.92-94. [Maslakov KD. Economic reserve for normalizing the structure of consumption of hemoproducts. Journal of the Grodno State Medical University. 2010; 3(31): 92-94. (In Russ.)]
 10. Федостина Е.А., Маевская М.В., Ивашкин В.Т. Диагностика и лечение осложнений цирроза печени // Фарматека. – 2012. – №S1. – С.7-18. [Fedostina EA, Mayevskaya MV, Ivashkin VT. Diagnosis and treatment of complications of liver cirrhosis. Pharmateka. 2012; S1: 7-18. (In Russ.)]
 11. Александров В.А., Архипов В.В., Багненко С.Ф. и др. Справочник врача скорой и неотложной медицинской помощи. – Издание 6-е, перераб. и доп. – Санкт-Петербург: Политехника, 2007. – 483 с. [Aleksandrov VA, Arkhipov VV, Bagnenko SF, et al. Directory of ambulance and emergency medical care doctors. Sixth edition, revised and expanded. St. Petersburg: Polytechnics, 2007. (In Russ.)]
 12. China L, Freemantle N, Forrest E, et al. A Randomized Trial of Albumin Infusions in Hospitalized Patients with Cirrhosis. N Engl J Med. 2021; 384(9): 808-817. doi: 10.1056/NEJMoa2022166.
 13. Pesonen E, Vlasov H, Suojaranta R, et al. Effect of 4% Albumin Solution vs Ringer Acetate on Major Adverse Events in Patients Undergoing Cardiac Surgery With Cardiopulmonary Bypass: A Randomized Clinical Trial. JAMA. 2022; 328(3): 251-258. doi: 10.1001/jama.2022.10461.
 14. Albumin Human Dosage/ <https://www.drugs.com/dosage/albumin-human.html>.

ОБЗОРЫ ЛИТЕРАТУРЫ • REVIEWS

СОВРЕМЕННЫЕ ВЗГЛЯДЫ И ПОДХОДЫ К ВЫБОРУ КОНДУИТОВ ПРИ ОПЕРАЦИЯХ АОРТОКОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ. ЧАСТЬ 2: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ КОНДУИТОВ

Шенгелия Л.Д.*, Коншина М.О., Санакоев М.К.,
Фатулаев З.Ф., Донаканян С.А., Мерзляков В.Ю.

ФГБУ «Научный медицинский исследовательский центр
сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева», Москва

DOI: 10.25881/20728255_2024_19_4_74

Резюме. Как известно, аортокоронарное шунтирование по-прежнему остается одним из основных методов лечения больных ИБС с точки зрения повышения выживаемости и качества жизни в отдаленном периоде и снижения риска необходимости повторных вмешательств для многих пациентов, особенно, с многососудистым поражением коронарного русла и сахарным диабетом. На сегодняшний день наиболее распространенными кондуитами при аортокоронарном шунтировании являются внутренняя грудная, лучевая артерия и большая подкожная вена. И все более актуальным становится вопрос о том, какие кондуиты являются более эффективными и долговечными. Долгосрочность кондуита внутренней грудной артерии давно доказана и анастомоз между левой внутренней грудной артерией и передней межжелудочковой ветвью левой коронарной артерии является «золотым стандартом» аортокоронарного шунтирования. К кондуитам второго порядка относятся – большая подкожная вена, лучевая артерия и правая внутренняя грудная артерия. Не всегда возможно добиться полной реваскуляризации с помощью артериальных кондуитов, что требует использования венозных кондуитов. К сожалению, большая подкожная вена не обладает такой же продолжительностью функционирования, что приводит к возникновению дисфункций и развитию повторных ишемических событий. С другой стороны, лучевая и внутренняя артерии подвержены спазму и уязвимы к конкурентному кровотоку. В данной работе проведен детальный разбор наиболее распространенных типов кондуитов в современной коронарной хирургии.

Ключевые слова: аортокоронарное шунтирование, лучевая артерия, большая подкожная вена, левая внутренняя грудная артерия, бимаммарное шунтирование.

Введение

В настоящее время аортокоронарное шунтирование (АКШ) является наиболее распространенной операцией и «золотым стандартом» лечения больных ИБС. Важным направлением исследований является вопрос выбора кондуитов для операции. Общепризнанным кондуитом первого порядка является левая внутренняя грудная артерия (ВГА), в то время как единые взгляды в отношении кондуитов второго порядка отсутствуют. К кондуитам второго порядка относятся – большая подкожная вена (БПВ), лучевая артерия (ЛА) и правая ВГА. Несмотря на то, что наиболее распространенным кондуитом является БПВ, многие исследования показывают, что она чаще

MODERN VIEWS AND APPROACHES TO THE CHOICE OF GRAFTS DURING CORONARY ARTERY BYPASS GRAFTING. PART 2: COMPARATIVE ANALYSIS OF DIFFERENT TYPES OF GRAFTS

Shengelia L.D.*, Konshina M.O., Sanakoev M.K., Fatulaev Z.F.,
Donakanyan S.A., Merzlyakov V.Yu.

A.N. Bakulev Scientific Center for Cardiovascular Surgery, Moscow

Abstract. It is known that coronary artery bypass grafting is still one of the main method of treatments from the point of increasing survival rates and avoiding resergeries and the risk of repeated interventions for most patients, in particular, in patients with multivessel coronary disease and diabetics. More than 45 years have passed since the first operation of coronary artery bypass grafting, and currently coronary artery bypass grafting is not only the most common operation in cardiovascular surgery, but also the "gold standard" for the treatment of the coronary heart disease. Currently, the internal thoracic artery, radial artery, and saphenous vein graft are used as grafts in coronary bypass grafting. And the question of which grafts are more efficient and durable is becoming more and more urgent. The long-term benefit of the internal thoracic artery has long been proven and the anastomosis between the left internal thoracic artery and the anterior interventricular branch of the left coronary artery is well established and remains the gold standard for revascularization of severe coronary artery disease. The radial artery and saphenous vein are grafts of the second order. It is not always possible to achieve complete revascularization with arterial grafts, which requires the use of venous grafts. Unfortunately, the saphenous vein graft does not have the same duration of functioning, which leads to the occurrence of dysfunctions and the development of repeated ischemic events. On the other hand, the radial and internal arteries are exposed to spasm and vulnerable to competitive blood flow. In this paper, a detailed analysis of the main types of grafts in coronary surgery is carried out.

Keywords: coronary artery bypass grafting, radial artery, saphenous vein, left internal thoracic artery, bimammary bypass grafting.

подвергается дисфункции, по сравнению с артериальными типами кондуитов. Именно этот факт является причиной проведения все новых исследований, посвященных сравнению эффективности различных типов кондуитов [1–2].

По некоторым данным, левая ВГА при АКШ используется в 91% случаев, в то время как правая ВГА – в 5,6%, БПВ – в 84,1%, ЛА в 1,1% случаев [3].

Большая подкожная вена

Данный кондуит используется в коронарной хирургии в течение многих лет, практически с начала первых операций в коронарной хирургии. В качестве кондуита

* e-mail: l.d.shengelia@mail.ru

БПВ была представлена более 50 лет назад выдающимся американским хирургом Р. Фаволоро [4]. В настоящее время она представляет собой важный и широко используемый конduit, являясь основным конduitом второго порядка. Взятие БПВ никак не влияет на венозный отток от нижних конечностей, так как он практически полностью может осуществляться за счет глубоких вен. Большими преимуществами использования БПВ в качестве кондуита при АКШ является ее доступность и возможность дополнительного забора. К примеру, при наличии локальных варикозно-измененных участков всегда можно осуществить забор вены на большем протяжении и выбрать наиболее подходящий участок кондуита. Кроме того, при возникновении экстренной ситуации, требующей срочного наложения дополнительного шунта, именно БПВ является наиболее доступным типом кондуита, с возможностью ее быстрого забора.

С другой стороны, возникновение больших споров, послуживших отправной точкой исследования эффективности различных типов кондуитов и поиска наиболее подходящего кондуита второго порядка, связано с оценкой отдаленных результатов функционирования БПВ. Как известно, в период наблюдения длительностью в 10–15 лет, около половины венозных кондуитов закрывается. В работе Tatoulis и соавт. проведен анализ 3238 венозных кондуитов. Их состоятельность через 15 лет составляла 50,7% [5]. Основными причинами дисфункции венозных кондуитов можно считать: гиперплазию неинтимы, атеросклеротические изменения, тромбоз [6; 7]. В конечном итоге они приводят к гемодинамически значимому сужению или окклюзии кондуита, что сопровождается рецидивом симптомов загрудинных болей и требует повторной реваскуляризации.

Не смотря на многочисленные попытки повлиять на продолжительность функционирования венозных кондуитов с помощью медикаментозной терапии, степень дисфункции венозных кондуитов в отдаленном периоде остается относительно высокой. Тем не менее, они все также остаются наиболее распространенным конduitом второго порядка. Существуют предположения, что на продолжительность функционирования венозных кондуитов можно повлиять. Одним из данных способов может являться произведение забора БПВ по принципу *no-touch*, на лоскуте, вместе с прилегающими тканями позволяет сохранить целостность сосуда и его эндотелия. 13 Согласно классической методике забора, БПВ тщательно выделяется от окружающих тканей. Однако, при этом механическое воздействие на вену может приводить к ее спазму. По этой причине, после выделения вены она раздувается физиологическим раствором. Важным элементом по мнению некоторых исследователей является избегание сильного раздувания вены. Это связано с тем, что механическое давление, оказываемое на вену при раздувании, приводит к растяжению кондуита и формированию повреждений эндотелия, которые могут привести к его дисфункции, гиперплазии неинтимы и

впоследствии к формированию стеноза в просвете кондуита в отдаленном периоде.

Несмотря на то, по мнению некоторых исследователей вена не предназначена для функционирования в условиях высокого артериального давления, другие считают, что толстая медия венозных кондуитов позволяет адаптироваться к не характерному для вены высокому давлению [8].

В ряде работ авторы показали, что функционирование кондуита из БПВ, взятой на лоскуте по принципу *no-touch*, существенно превышает время функционирования вены, взятой классическим методом скелетизирования и сопоставимо с результатами, наблюдаемыми при использовании ВГА [9; 10]. Экстракция кондуита по такому принципу не приводит к его спазму и не требует его раздувания, тем самым сохраняя целостность сосудистой стенки, что позволяет минимизировать механическое повреждение кондуита, тем самым продлив срок его службы [10].

В частности, оригинальный аналитический подход продемонстрирован в рандомизированном исследовании N. Samano и соавт. [10]. В данную работу вошло 156 пациентов, которые рандомизировались в три группы, согласно технике забора БПВ. В первую группу вошли пациенты, которым осуществлен забор БПВ методом скелетизирования с последующим раздуванием; во второй группе – вена скелетизировалась, но не раздувалась; в третьей – не скелетизировалась и не раздувалась. Отдаленное наблюдение проводилось через 1,5 года, 8,5 и 16 лет. Наиболее высокая состоятельность кондуитов наблюдалась в группе *no-touch* – 83% по сравнению с 65% в первой группе. Эффективность вены, взятой по принципу *no-touch* через 16 лет была сопоставима с эффективностью применения левой ВГА (88%). Помимо отсутствия повреждения эндотелия кондуит, еще одним фактором, по мнению авторов влияющим на большую продолжительность функционирования вены при взятии на лоскуте, является сохранение *vasa vasorum*. Их наличие способствует осуществлять перфузию сосудистой стенки при потоке крови через просвет кондуита, тем самым снижая ишемическое повреждение стенки сосуда и, в частности, его эндотелия, также влияя на синтетическую функцию последнего. Одним из аспектов синтетической функции является выработка оксида азота, который препятствует гиперплазии и атеросклеротическому поражению эндотелия, и последующей дисфункции кондуита, соответственно [11; 12]. Также отмечено снижение выработки молекул адгезии и снижение степени адгезии лейкоцитов к сосудистой стенке [13]. Кроме того, при взятии вены на лоскуте прилегающие ткани могут играть роль естественного внешнего стента, предотвращая гиперплазию эндотелия и гипертрофию меди, а также формирование изгибов и извитостей, в том числе и после сведения грудной клетки [14; 15]. Также считается, что перисосудистая жировая ткань является источником адипокинов, в частности лептина, обладающих сосудорасширяющим действием [16].

При проведении сравнительного микроскопического анализа БПВ, взятой классическим методом и методом по-touch отмечался существенно больший диаметр вены и большее соотношение просвета вены к диаметру, а также отсутствие классических углублений и карманов внутреннего слоя сосуда в первом случае. Во случае интима интактна. Аналогичная ситуация наблюдалась и при анализе состояния гладких миоцитов сосудистой стенки. При заборе при помощи техники по-touch гладкомышечные клетки были не изменены и нормально расположены, во другой же группе – уплощены и растянуты [17].

Преимущества использования кондуитов БПВ в коронарной хирургии:

- Простота и скорость выделения
- Достаточная длина кондуита
- Возможность выбора оптимального участка
- Возможность взятия кондуитов с обеих ног

Недостатки использования кондуитов БПВ в коронарной хирургии:

- Частая подверженность варикозным изменениям
- Большой диаметр просвета
- Большая склонность к атеросклеротическим изменениям по сравнению с другими типами кондуитов
- Низкое внутрипросветное давление, привычное для функционирования вены.

Необходимо понимать, что существует множество факторов, влияющих долгосрочные результаты функционирования венозных кондуитов. Один из них связан с техническими аспектами взятия БПВ. Согласно некоторым исследованиям, взятие БПВ по методике по-touch. Это связано с минимальным воздействием на вену и снижением ее повреждения при хирургическом воздействии. Сохранение окружающих тканей создает дополнительный каркас и опору для венозного кондуита, а также способствует функционированию в условиях повышенных гемодинамических нагрузок. Кроме того, можно предположить, что раздувание вены при ее выделении сопровождается определенной степенью повреждения эндотелия, что в дальнейшем предрасполагает к развитию гиперплазии эндотелия и дисфункции кондуита [18–21].

Лучевая артерия

За последнее десятилетие все больше внимания уделяется применению ЛА в коронарной хирургии (Рис. 1). Несмотря на большое количество исследований, посвященных оценке ее эффективности, и весьма воодушевляющие результаты ее применения, существуют как определенные преимущества, так и недостатки ее применения в качестве кондуита в коронарной хирургии.

Преимущества использования лучевой артерии

Существует несколько основных преимуществ использования ЛА.

Во-первых, так как давление в артериальной системе выше, чем в венозной, артериальные кондуиты (как ЛА, так и ВГА) более адаптированы к функционированию



Рис. 1. Интраоперационная шунтография. Анастомоз кондуита ЛА к ветви тупого края.

в условиях повышенного давления. По этой причине можно предположить, что вероятность дегенеративных изменений, обусловленных повышенной гемодинамической нагрузкой в случае артерий ниже.

Во-вторых, в просвете ЛА и ВГА, в отличие от венозных кондуитов отсутствуют клапаны, потенциально способные создавать препятствие кровотоку.

В-третьих, использование ЛА возможно качестве кондуита альтернативного правой ВГА в дополнение к левой ВГА в случаях, когда выполнение бимаммарного шунтирования сопряжено с высоким риском послеоперационных осложнений, связанных с заживлением раны. Поэтому ожирение, сахарный диабет не являются противопоказаниями для использования ЛА.

В-четвертых, при шунтировании правой коронарной артерии использование ЛА более предпочтительно, чем правой ВГА. Это связано с тем, что диаметр ЛА больше диаметра правой ВГА. Правая коронарная артерия, как правило, является крупной артерией, обладая диаметром несколько мм. При использовании правой ВГА создается перепад давления между кондуитом и артерией в зоне анастомоза, что может неблагоприятно сказываться на качестве и длительности функционирования анастомоза. В свою очередь диаметр ЛА сопоставим с диаметром правой ВГА сопоставим с диаметром правой коронарной, что создает оптимальные условия для функционирования анастомоза и делает в данной ситуации ЛА более предпочтительной.

В-пятых, с точки зрения организации операционного процесса, времени операции и времени забора кондуита, ЛА и БПВ ена могут быть выделены параллельно с взятием ВГА. Выделение правой ВГА осуществляется после взятия левой, что увеличивает время операции.

Недостатки применения лучевой артерии

Теме не менее в применении ЛА существует несколько уязвимых мест, существенно ограничивающих показания к применению ЛА и в качестве кондуита в коронарной хирургии.

Во-первых, в связи с анатомическими особенностями, подробно описанными в первой части ЛА, как артериальный конduit, подвержена спазму. Спазм ЛА отмечается гораздо чаще чем в случаях применения левой или правой ВГА. Считается, что именно тяжелый, некупируемый спазм послужил причиной отказа от применения ЛА после первых попыток ее внедрения, предпринятых А. Карпантье в 1971 г. [22]. В настоящее время пришло понимание в отношении двух основных фактов, влияющих на спазм ЛА. Первым фактором является сама методика выделения лучевой артерии. Как известно, взятие ЛА должно осуществляться по методике «no-touch», на лоскуте, с прилегающими тканями – двумя венами и жировой тканью. Применение исключительно такой техники связано необходимостью минимализации воздействия на ЛА не только по причине исключения ее повреждения, но и в связи с профилактикой спазма артерии. Любое воздействие на стенку артерии может привести к ее спазму. В отдельных случаях спазм может серьезной проблемой, вызывая ишемию и нестабильность гемодинамики, тяжело поддаваться купированию. Вторым фактором, предотвращающим развитие спазма является его фармакологическая профилактика и лечение, заключающаяся в интраоперационном введении препаратов в просвет кондуита (папаверин, нитроглицерин), а также в послеоперационном назначении медикаментов в таблетированной форме (блокаторы кальциевых каналов).

Во-вторых, ЛА больше других кондуитов подвержена развитию конкурентного кровотока. Конкурентный кровоток представляет собой серьезную проблему, приводящую в дисфункции артериальных кондуитов в раннем периоде. Риск его развития существенно сужает спектр применения ЛА до гемодинамически значимых стенозов. Согласно Европейским и Американским рекомендациям по реваскуляризации миокарда использование ЛА при АКШ оптимально при значениях сужения коронарной артерии >90% [23; 24].

В-третьих, ограниченная длина кондуитов ЛА в редких случаях также может создавать препятствия. Несмотря на то, что в большинстве источников отмечается возможность шунтирования практически любой артерии с помощью кондуитов ЛА, в случае эксцентрической гипертрофии миокарда с дилатацией полости левого желудочка длины кондуита может быть недостаточна для шунтирования, таких артерий как ветвь тупого края, задняя межжелудочковая ветвь правой коронарной артерии.

В-четвертых, перед взятием ЛА необходимо оценить функцию конечности. Как правило, при качественном взятии кондуита какого-либо существенного нарушения функции верхней конечности не отмечается. Тем не

менее, риск определенной степени чувствительных или двигательных нарушений верхней конечности сохраняется. Поэтому, если профессиональная деятельность пациента связана, к примеру, с мелкой моторикой или игре на музыкальных инструментах, ЛА может быть не предпочтительно [25].

Противопоказаниями к использованию ЛА являются: разомкнутый тип строения ладонной дуги; наличие атеросклеротической бляшки в просвете артерии; повреждение ЛА в результате какой-либо травмы или ранее выполненной пункции при проведении коронарографии; наличие артерио-венозной фистулы и высокая вероятность ее наложения у пациентов с хронической болезнью почек, нуждающихся в гемодиализе; болезни сосудов – такие как васкулит или болезнь Рейно [25].

Наиболее частыми осложнениями после взятия ЛА являются парестезии и нарушения чувствительности предплечья, отмечаемые в проекции лучевого нерва и его ветвей. Частота подобных осложнений варьирует от 2,6 до 15,2%. Причинами осложнений являются прямое воздействие на нерв при хирургическом выделении кондуита, отек или гематома в проекции нерва [26; 27].

Несмотря на то, что вопрос применения ЛА в настоящее время является актуальной темой и большинство исследований свидетельствуют об их преимуществе, встречаются и несколько иные данные. Так, например, в многоцентровое рандомизированное исследование S. Goldman и соавт. вошло 757 пациентов, которым было выполнено АКШ [28]. Левая ВГА применялась в качестве основного кондуита по умолчанию, однако при выборе кондуита второго порядка пациенты были рандомизированы в две группы – группу с использованием ЛА и группу с использованием БПВ. При анализе результатов через 1 год коронаро-шунтография была выполнена 533 пациентам (73%). Согласно ее данным различий в состоятельности кондуитов ЛА и БПВ не получено и составило 89%. При анализе вторичных конечных точек – количества летальных исходов, а также случаев инфаркта миокарда, инсульта и повторных реваскуляризаций статистически значимых отличий не получено. Несомненно, публикация отдаленных результатов данного исследования представляет большой интерес и позволит прийти к большему пониманию этой проблемы [28].

Бимаммарное шунтирование

Учитывая высокую эффективность применения левой ВГА, базирующуюся на ее анатомических, гистологических и физиологических особенностях, вопрос применения правой ВГА является логичным и закономерным (Рис. 2).

Причинами, из-за которых могут не использоваться артериальные кондуиты в целом и правая ВГА, в частности, могут быть: отсутствие достаточной доказательной базы в отношении их эффективности, боязнь потенциальных проблем заживления грудины в случае бимаммарного шунтирования, ограниченность длины кондуита ЛА

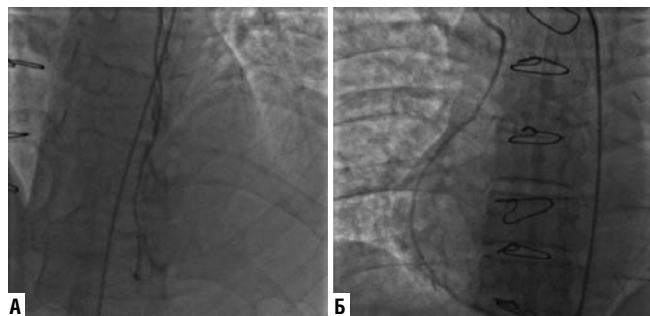


Рис. 2. Интраоперационная шунтография. А – Шунт левой ВГА к передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии. Б – Шунт правой ВГА к правой коронарной артерии.

и правой ВГА, конкурентный кровоток. Ограниченность длины связана с недостаточным числом исследований, посвященных сравнению различных типов кондуитов.

Основным минусом использования обеих ВГА: риск развития инфекционных осложнений и медиастинита. Наиболее высоким данным риск отмечается у пациентов с ожирением, сахарным диабетом (в первую очередь тяжело контролируемым сахарным диабетом), почечной недостаточностью, хронической обструктивной болезнью легких [29]. Как известно, одним из способов снижения риска инфекционных осложнений является применение методики скелетизирования. Несмотря на преимущества и недостатки различных методик выделения ВГА, методика скелетизирования в отличие от методики взятия ВГА на лоскуте предполагает отделение ВГА от окружающих тканей, что в большей степени позволяет сохранить кровоснабжение грудины, снизив частоту инфекционных осложнений [30].

Важным фактором, который нужно иметь ввиду при планировании операции бимаммарного шунтирования является время, которое необходимо потратить на забор кондуитов. Учитывая тот факт, что среднее время выделения одной ВГА составляет около получаса, при использовании правой ВГА оно увеличивается. В случае, тяжелого или нестабильного пациента этот временной промежуток может оказаться непозволительно долгим. Кроме того, выделение ВГА в отдельных случаях может быть травматичным и сопровождать умеренной кровопотерей. Однако, при увеличении времени, затрачиваемого на взятие ВГА объем кровопотери также увеличится. В отдельно взятых случаях, в частности у пациентов с исходно низким уровнем гемоглобина, а также у возрастных пациентов данная ситуация может спровоцировать развитие послеоперационных осложнений.

Причины неиспользования обеих ВГА:

- Риск после операционных осложнений, связанных с заживлением грудины;
- Техническая сложность;
- Экономия времени;
- Индивидуальные взгляды и предпочтения хирурга.

В рандомизированном исследовании RAPCO (Radial Artery Patency and Clinical Outcomes), посвященном сравнению результатов применения ЛА, правой ВГА и

БПВ при операциях АКШ [31]. В исследовании было две группы: в одной сравнивалась ЛА с правой ВГА, использованной в качестве свободного кондуита, в другой – ЛА с БПВ. При оценке отдаленных, десятилетних результатов в первой группе состоятельность функционирования ЛА составила 89%, в то время как правой ВГА, взятой свободным кондуитом – 80%. Выживаемость в подгруппе ЛА 90,9%, в подгруппе ВГА – 83,7%. Во второй группе – состоятельность ЛА через 10 лет была – 85%, в то время как состоятельность кондуитов БПВ – 71%. Выживаемость – 72,6% по сравнению с 65,2%, соответственно.

Данное исследование представляет большую ценность с точки зрения отдаленных результатов с использованием различных типов кондуитов. Однако, несмотря на мнение авторов об эффективности использования правой ВГА свободным кондуитом, мы считаем более целесообразным использование данной артерии, не отсеченной проксимально, а также сравнение результатов с применением кондуитов левой ВГА и БПВ. Исследование эффективности использования свободного кондуита ВГА также представляет определенный интерес, так как в связи с определенной периодичностью использованием ее в коронарной хирургии необходимо понимать ее отдаленную эффективность. Тем не менее, сравнение классической правой ВГА как потенциального кондуита второго порядка, на наш взгляд, представляется первостепенным.

В исследование The Arterial Revascularisation Trial (ART) вошло 3102 пациента рандомизированных в группу с использованием одной внутренней грудной артерии, либо в группу с использованием одной или двух внутренних грудных артерий [32].

Согласно 10-летним данным исследования исследование не показало различий в клинических исходах в исследуемых группах. Исследуемыми параметрами являлись уровень смертности, частота случаев инфаркта миокарда и инсульта.

Согласно данным исследования the ART уровень перехода от бимаммарного подхода к АКШ с использованием одной ВГА был выше у менее опытных хирургов, что подчеркивает определенную техническую сложность бимаммарного подхода [32].

По мнению некоторых авторов преимущество бимаммарного шунтирования наиболее явно демонстрируется на примере молодых пациентов с более длительной прогнозируемой продолжительностью жизни. Кроме того, согласно некоторым исследованиям, бимаммарное шунтирование не увеличивает риск осложнений, связанных с заживлением грудины [33]. Важно отметить, кроме указанных ранее факторов риска, влияющих на риски послеоперационных осложнений, значительное влияние на частоту осложнений, связанных с заживлением грудины, оказывает способ взятия ВГА. Как известно, взятие ВГА и по методике скелетизирования сопровождается меньшим числом раневых осложнений по сравнению

с методикой взятия ВГА на лоскуте. По этой причине нередко ретроградный анализ операций бимаммарного шунтирования, без четкого понимания методики забора и ее влияния на формирование осложнений затруднителен.

Необходимо понимать, что «золотым стандартом» АКШ является не просто левая ВГА, а именно анастомоз между ней и передней межжелудочковой ветвью. По этой причине проведение исследований с целью оценки функций как правой, так и левой ВГА представляется актуальным. Анастомоз между левой ВГА и передней межжелудочковой артериями является наиболее распространенным, в то время как правая ВГА может быть использована для шунтирования различных артерий: правой коронарной, ветви острого края. Существует также подход к бимаммарному шунтированию с пришиванием правой ВГА к передней межжелудочковой ветви, а левой – к ветви тупого края. Наложение анастомоза между правой маммарной артерией и правой коронарной артерией не всегда целесообразно по причине, как правило, большого диаметра последней. Анастомоз между задней межжелудочковой ветвью правой коронарной артерии и правой ВГА также зачастую проблематичен по причине недостаточной длины кондукта, но зачастую его удается выполнить.

Заключение

В настоящее время АКШ остается наиболее предпочтительным методом лечения пациентов с многососудистым поражением, сужением ствола левой коронарной артерии и сахарным диабетом. Важным вопросом является исследование результатов различных типов кондуктов для операции с целью оценки отдаленных результатов и поисках наиболее эффективных типов кондуктов. На сегодняшний день отсутствуют однозначные, систематизированные знания об эффективности тех или иных типов кондуктов, четкие показания к их использованию в конкретных клинических ситуациях. Данные, которые имеются в мировой литературе порой противоречивы и взаимоисключающи, и часто опосредованы личными взглядами оперирующего хирурга или кардиолога. По этой причине проведение новых исследований и постоянный сравнительный анализ имеющихся данных и новых результатов позволят достичь более глубокого понимания проблемы. Кроме того, важным вопросом является формирование правильных подходов к планированию и интерпретации результатов исследований для избежания неверной трактовки данных. Так, например, нужно понимать, что «золотым стандартом» является АКШ является не левая ВГА, а анастомоз между левой ВГА передней межжелудочковой ветвью. Это связано с анатомическим удобством расположения анастомоза и практически идеальным соответствием диаметров сосудов. Поэтому сопоставление данного анастомоза с анастомозом между правой ВГА и правой коронарной артерией не совсем справедливо.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Сигаев И.Ю., Керен М.А. Показания, критерии, выбор метода реваскуляризации миокарда: данные европейских и российских клинических рекомендаций // Креативная кардиология. – 2018. – №12(2). – С.67-176. [Sigaev IYu, Keren MA. Indications, criteria, choice of the method of myocardial revascularization: European and Russian clinical guidelines data. Creative cardiology. 2018; 12(2): 67-176. (In Russ.)]
2. Казарян А.В., Сигаев И.Ю. Выбор кондуктов при повторном коронарном шунтировании // Анналы хирургии. – 2017. – №22(4). – С.197-204. [Kazaryan AV, Sigaev IYu. The choice of conduits for repeated coronary bypass. Annaly khirurgii. 2017; 22(4): 197-204. (In Russ.)]
3. Paez R, Junior J, JADE S, Berwanger O, et al. Coronary artery bypass surgery in Brazil: analysis of the national reality through the BYPASS registry. Braz J Cardiovasc Surg. 2019; 34(2): 142-8. doi: 10.21470/1678-9741-2018-0313.
4. Favaloro R. Saphenous vein graft in the surgical treatment of coronary artery disease. Operative technique. J Thorac Cardiovasc Surg. 1969; 58(2): 178-85.
5. Tatoulis J, Buxton B, Fuller J. The right internal thoracic artery: the forgotten conduit: 5766 patients and 991 angiograms. Ann Thorac Surg 2011; 92: 9-15.
6. Jessen M. Efforts to improve bypass graft patency have not been "in vein" J Thorac Cardiovasc Surg. 2015; 150(4): 889-90. doi: 10.1016/j.jtcvs.2015.07.099.
7. Weiss M, Nielsen P, James S, Thelin S, Modrau I. Clinical Outcomes After Surgical Revascularization Using No-Touch Versus Conventional Saphenous Vein Grafts: Mid-Term Follow-Up of Propensity Score Matched Cohorts. dr.med. 2021. doi: 10.1053/j.semtcvs.2021.12.002.
8. Puskas J, Williams W, Duke P, et al. Off-pump coronary artery bypass grafting provides complete revascularization with reduced myocardial injury, transfusion requirements, and length of stay: a prospective randomized comparison of two hundred unselected patients undergoing off-pump versus conventional coronary artery bypass grafting. J Thorac Cardiovasc Surg. 2003; 125: 797-808.
9. Samano N, Geijer H, Liden M, Fremes S, Bodin L, Souza D. The no-touch saphenous vein for coronary artery bypass grafting maintains a patency, after 16 years, comparable to the left internal thoracic artery: A randomized trial. J Thorac Cardiovasc Surg. 2015; 150(4): 880-8. doi: 10.1016/j.jtcvs.2015.07.027.
10. Samano N, Geijer H, Liden M, Fremes S, Bodin L, Souza D. The no-touch saphenous vein for CABG maintains a patency after 16 years comparable to the left internal thoracic artery. A Randomized Trial. J Thorac Cardiovasc Surg. 2015; 150: 880-8.
11. Dreifaldt M, Souza D, Bodin L, Shi-Wen X, Dooley A, Muddle J, et al. The vasa vasorum and associated endothelial nitric oxide synthase is more important for saphenous vein than arterial bypass grafts. Angiology. 2013; 64: 293-9.
12. Osgood M, Hocking K, Voskresensky I, Li F, Komalavilas P, et al. Surgical vein graft preparation promotes cellular dysfunction, oxidative stress, and intimal hyperplasia in human saphenous vein. J Vasc Surg. 2014; 60: 202-11.
13. Nolte A, Secker S, Walker T, Greiner T, et al. Veins are no arteries: even moderate arterial pressure induces significant adhesion molecule expression of vein grafts in an ex vivo circulation model. J Cardiovasc Surg. 2011; 52: 251-9.
14. Vijayan V, Shukla N, Johnson J, et al. Long-term reduction of medial and intimal thickening in porcine saphenous vein grafts with a polyglactin biodegradable external sheath. J Vasc Surg. 2004; 40: 1011-9.
15. Taggart D, Nir R, Bolotin G. New technologies in coronary artery surgery. Rambam Maimonides Med J. 2013; 4: e0018.
16. Hinokiyama K, Valen G, Tokuno S, Vedin J, Vaage J. Vein graft harvesting induces inflammation and impairs vessel reactivity. Ann Thorac Surg. 2006; 82: 1458-64.
17. Subodh V, Lovren F, Pan Y, Yanagawa B, et al. Pedicled no-touch saphenous vein graft harvest limits vascular smooth muscle cell activation: the patent saphenous vein graft study. Eur J Cardiothorac Surg. 2014; 45(4): 717-25. doi: 10.1093/ejcts/etz560.

18. Loesch A, Pinheiro B, Dashwood M. Why Use the Radial Artery? The Saphenous Vein is the Second Graft of Choice for CABG in Brazil. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2019; 27; 34(4): 480-483. doi: 10.21470/1678-9741-2019-0212.
19. Kaabak AM, Merzlyakov VYu, Klyuchnikov IV, Skopin AI, Zhelikhazheva MV. One-time application of traditional (open) and endoscopic methods of autovenous graft sampling during coronary artery bypass grafting. *Thoracic and cardiovascular surgery.* 2022; 64(2): 217-221.
20. Kaabak AM, Merzlyakov VYu, Klyuchnikov IV, Mammadova SKK, Baichurin RK. Methods of taking autovenous grafts for coronary artery bypass grafting. *Bulletin of the A.N. Bakulev National Agricultural Academy of the Russian Academy of Sciences. Cardiovascular diseases.* 2021; 22(6): 643-653.
21. Kovalenko OA, Musin DE, Krymov KV, Alshibaya MD. Long-term results of coronary bypass surgery using internal thoracic and radial arteries. *Clinical physiology of blood circulation.* 2019; 16(4): 299-305.
22. Carpentier A, Guermontprez J, Deloche A, et al. The aorta-to-coronary radial artery bypass graft: a technique avoiding pathological changes in grafts. *Ann Thorac Surg.* 1973; 16: 111-121.
23. Neumann F, Sousa-Uva M, Ahlsson A, Alfonso F, et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J.* 2019; 40(2): 87-165. doi: 10.1093/eurheartj/ehy394.
24. Lawton J, Tamis-Holland J, Bangalore S, Bates E, et al. 2021 ACC/AHA/SCAI Guideline for coronary artery revascularization. Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation.* 2022; 145(3): e4-e17. doi: 10.1161/cir.0000000000001039.
25. Verma S, Szmitko P, Weisel R, Bonneau D, Latter D, Errett L, et al. Should radial arteries be used routinely for coronary artery bypass grafting? *Circulation.* 2004; 110(5): e40-6. doi: 10.1161/01.
26. Greene M, Malias M. Arm complications after radial artery procurement for coronary bypass operation. *Ann Thorac Surg.* 2001; 72(1): 126-8. doi: 10.1016/s0003-4975(01)02680-7.
27. Budillon A, Nicolini F, Agostinelli A, et al. Complications after radial artery harvesting for coronary artery bypass grafting: our experience. *Surgery.* 2003; 133(3): 283-7. doi: 10.1067/msy.2003.43.
28. Goldman S, Sethi G, Holman W, et al. Radial artery grafts vs saphenous vein grafts in coronary artery bypass surgery: a randomized trial. *Jama.* 2011; 305(2): 167-74. doi: 10.1001/jama.2010.1976.
29. Head S, Milojevic M, Taggart D, Puskas J. Current Practice of State-of-the-Art Surgical Coronary Revascularization. *Circulation.* 2017; 136(14): 1331-1345. doi: 10.1161/circulationaha.116.022572.
30. Benedetto U, Altman D, Gerry S, Gray A, et al. Arterial Revascularization Trial investigators. Pedicled and skeletonized single and bilateral internal thoracic artery grafts and the incidence of sternal wound complications: Insights from the Arterial Revascularization Trial. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2016; 152(1): 270-6. doi: 10.1016/j.jtcvs.2016.03.056.
31. Buxton B, Hayward P, Raman J, et al. Long-Term Results of the RAPCO Trials. *Circulation.* 2020; 142(14): 1330-1338. doi: 10.1161/circulationaha.119.045427.
32. Taggart D, Benedetto U, Gerry S, Altman D, et al. Arterial Revascularization Trial Investigators. Bilateral versus Single Internal-Thoracic-Artery Grafts at 10 Years. *N Engl J Med.* 2019; 380(5): 437-446. doi: 10.1056/nejmoa1808-783.
33. Gaudino M, Bakaeen F, Benedetto U, Rahouma M, Franco A, Tam D, et al. Use Rate and Outcome in Bilateral Internal Thoracic Artery Grafting: Insights From a Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Heart Assoc.* 2018; 7(11): e009361. doi: 10.1161/jaha.118.009361.

ВЛИЯНИЕ КОМОРБИДНОЙ ПАТОЛОГИИ НА ВЫБОР МЕТОДА КОРОНАРНОЙ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ

Базилевич А.В., Сидоров Р.В.*, Хаишева Л.А.

ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет», Ростов-на-Дону

DOI: 10.25881/20728255_2024_19_4_81

Резюме. Статистика мировой смертности отдаёт ишемической болезни сердца ведущую роль. Хирургическое лечение остается «золотым стандартом» для улучшения прогноза и качества жизни у таких пациентов. Коморбидная патология, такая как сахарный диабет 2 типа и хроническая болезнь почек, значительно увеличивает тяжесть протекания ишемической болезни сердца, а также частоту развития периоперационных осложнений и длительность реабилитационного периода. Существует несколько основных методов хирургического лечения атеросклероза коронарных артерий: чрескожное коронарное вмешательство, коронарное шунтирование, а также относительно новый метод гибридной реваскуляризации миокарда. Решение о выборе метода хирургического лечения принимает Heart Team, в которую должен быть также включен специалист по соответствующей коморбидной патологии. Чрескожные коронарные вмешательства статистически чаще приводят к необходимости повторной реваскуляризации миокарда, чем коронарное шунтирование. Однако, открытое большое вмешательство сопровождается большим количеством послеоперационных осложнений и длительной реабилитацией пациентов. Альтернативным методом, уменьшающим риски неблагоприятных осложнений многососудистого коронарного шунтирования и баллонной ангиопластики со стентированием коронарных артерий и соединяющим в себе плюсы обеих процедур, является гибридная реваскуляризация миокарда. Выбор оптимальной стратегии хирургического лечения у пациентов с коморбидной патологией требует особого внимания.

Ключевые слова: ишемическая болезнь сердца, сахарный диабет, хроническая болезнь почек, реваскуляризация миокарда, коронарное шунтирование, гибридная реваскуляризация миокарда.

Введение

Сердечно-сосудистая патология вот уже полстолетия продолжает лидировать среди причин мировой смертности. Увеличение качества оказания медицинской помощи на амбулаторно-поликлиническом этапе, внедрение диспансеризации, и, конечно, повышение доступности и качества высокотехнологичной медицинской помощи в нашей стране способствовало снижению смертности пациентов от сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) в 2023 г. на 12,5% по сравнению со статистикой 2019 г.

Учитывая общее старение населения в связи с улучшением качества жизни и оказания медицинской помощи, с каждым годом все острее становится проблема сочетания ССЗ с патологиями других органов и систем, в частности с сахарным диабетом 2 типа (СД 2 типа) и хронической болезнью почек (ХБП). Коморбидная патология ухудшает прогноз, увеличивает тяжесть протекания как самой ишемической болезни сердца (ИБС), так и послеоперационного периода и реабилитации пациентов после хирургического лечения ИБС, что требует привлечения специалистов соответствующих специальностей для ра-

IMPACT OF COMORBID PATHOLOGY ON THE CHOICE OF CORONARY REVASCULARIZATION METHOD

Bazilevich A.V., Sidorov R.V.*, Haisheva L.A.

Rostov State Medical University, Rostov-on-Don

Abstract. Global mortality statistics give coronary heart disease a leading role. Surgical treatment remains the gold standard for improving prognosis and quality of life in these patients. Comorbid pathology, such as type 2 diabetes mellitus and chronic kidney disease, significantly increases the severity of ischemic heart disease, as well as the incidence of perioperative complications and the duration of the rehabilitation period. There are several methods of coronary artery atherosclerosis surgical treatment, such as: percutaneous coronary intervention, coronary artery bypass grafting, as well as a relatively new method of hybrid myocardial revascularization. The decision on the choice of surgical treatment method is made by the Heart Team, which should also include a specialist in the relevant comorbid pathology. Percutaneous coronary interventions are statistically more likely to result in the need for repeat myocardial revascularization than coronary artery bypass grafting. However, open major intervention is accompanied with a great number of postoperative complications and prolonged patient rehabilitation period. Hybrid myocardial revascularization is an alternative method that reduces the risks of adverse complications of multivessel coronary bypass and balloon angioplasty with coronary artery stenting and combines the advantages of both procedures. The choice of the optimal strategy of surgical treatment in patients with comorbid pathology requires special attention.

Keywords: ischemic heart disease, diabetes mellitus, chronic kidney disease, coronary artery atherosclerosis surgical treatment, percutaneous coronary intervention, coronary artery bypass grafting, hybrid myocardial revascularization.

боты с такими пациентами и назначения дополнительных лекарственных препаратов, а также подбора оптимальных комбинаций препаратов [1–3]. Также стоит отметить, что в классическую Heart Team для таких пациентов также должен быть включен и специалист по лечению сопутствующей патологии (эндокринолог и/или нефролог).

Хирургическое лечение ИБС

Хирургическое лечение ИБС, несмотря на очевидный прогресс в доступности лекарственных препаратов, оптимизацию схем терапии, а также раннее назначение препаратов, не теряет своей ведущей позиции и остается «золотым стандартом» для пациентов с гемодинамически значимым стенозированием коронарных артерий (КА) для улучшения прогноза и уменьшения выраженности симптомов, особенно когда оптимальная лекарственная терапия не приводит к уменьшению количества приступов стенокардии [4; 5].

При решении вопроса о хирургической тактике лечения учитываются результаты инвазивных исследований – коронарографии, значение фракционного

* e-mail: romas-64@mail.ru

резерва кровотока (ФРК) для определения гемодинамической значимости при стенозе КА менее 90%, а также эффективность медикаментозной терапии [4]. Исходя из результатов обследования, существует две группы показаний к выполнению хирургического лечения ИБС – реваскуляризация для улучшения прогноза и реваскуляризация для уменьшения выраженности симптомов при отсутствии эффекта от медикаментозной терапии. Однако для определения конкретного типа вмешательства стоит учитывать анатомию коронарного русла, объем и характер поражения КА, сопутствующую патологию, а также возможные риски у каждого конкретного пациента [4; 5].

В настоящее время существует несколько основных подходов в хирургии ИБС: чрескожные коронарные вмешательства (ЧКВ) – ангиопластика со стентированием КА, коронарное шунтирование (КШ), а также гибридная реваскуляризация миокарда.

ЧКВ, как метод хирургического лечения ИБС, несмотря на свою низкую травматичность, очевидно более высокий комфорт для пациента как во время процедуры, так и на этапе реабилитации, создание новых эффективных модификаций стентов и их покрытий, все еще чаще приводит к необходимости повторных реваскуляризаций по сравнению с КШ [6].

В свою очередь выполнение КШ, как открытого большого вмешательства, сопровождается большим риском получения послеоперационных осложнений, таких как острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК), острое почечное повреждение (ОПП), особенно при использовании во время операции аппарата искусственного кровообращения (ИК), развитие постперикардотомного синдрома в раннем послеоперационном периоде, а также гнойно-воспалительных изменений раны, особенно связанных с выполнением стернотомии у пациентов пожилого возраста с остеопорозом и сахарным диабетом [7]. Также не стоит забывать и о «сложностях» реабилитации таких пациентов, когда, для снижения рисков развития осложнений со стороны послеоперационной раны, пациенту необходимо носить послеоперационный бандаж, контролировать положение своего тела во время сна и ограничивать физические нагрузки в период бодрствования [8].

Именно желание уменьшить травматичность КШ, не теряя при этом «полноты» реваскуляризации при вмешательстве привело к возникновению мини инвазивной коронарной хирургии (МИКХ), которая позволила осуществить «большую» операцию через минидоступ (министернотомию или миниторакотомию). Уменьшение разреза и отсутствие травмы грудины способствовало укорочению периода реабилитации, ускорению заживления послеоперационной раны, и, соответственно, снижению продолжительности нахождения пациента в стационаре [9]. Однако, эффективность и безопасность МИКХ в проспективном рандомизированном исследовании Micsrevs была показана только для стеноза

проксимальной трети передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии (ПМЖВ ЛКА), а также для хронической ее окклюзии [10], а клинические рекомендации указывают на то, что МИКХ имеет преимущество над ЧКВ только при стенозе проксимальной трети ПМЖВ ЛКА (Класс рекомендаций – Па, уровень доказательности – В) [5].

Гибридная коронарная реваскуляризация

Стремление к уменьшению инвазивности и травматичности привело к созданию метода гибридной реваскуляризации, который заключается в двухэтапном восстановлении коронарного кровотока с использованием ЧКВ и КШ [11]. Одной из причин создания данного метода является существенная разница в длительности работы артериальных и венозных кондуитов. Так в исследовании PREVENT IV (Project of Ex Vivo Vein Graft Engineering via Transfection IV) указывается на уменьшение частоты проходимости венозных кондуитов до 75% через 12–18 месяцев, от 75% до 86% через 5–7 лет и до 55% в период больше 7 лет после операции, в метаанализе Cao C. et al. (2012) показали, что проходимость ЛВГА через 1 год равна 96%, через 5 лет – 88–94%, через 10 лет – 85–90%, что, конечно, увеличивает также и выживаемость пациентов после маммарокоронарного шунтирования (МКШ) по сравнению с использованием аутовены в качестве кондуита [12; 13]. Однако, для шунтирования всех пораженных КА при многососудистом поражении невозможно использовать одну ЛВГА, поэтому был предложен метод гибридной реваскуляризации в качестве альтернативы открытой тотальной реваскуляризации миокарда, при этом открытым способом методом КШ восстанавливается кровоток по ПМЖВ ЛКА с использованием в качестве кондуита ЛВГА (техника LIMA-to-LED), а кровотока в остальных КА восстанавливается посредством транслуминальной баллонной ангиопластики со стентированием [14].

Процедура гибридной реваскуляризации может быть выполнена несколькими способами: одноэтапно, когда оба вмешательства выполняются в условиях гибридной операционной друг за другом в «один день», либо двухэтапно с перерывом до 60 дней (КШ затем ЧКВ или ЧКВ затем КШ) [15]. Высокая стоимость лечения пациента за одну госпитализацию, стоимость оборудования гибридной операционной, а также частая невозможность выполнения одномоментной гибридной процедуры из-за наличия у пациента рисков кровотечения при назначении необходимой терапии, сделало однодневную процедуру довольно редкой. По данным общества торакальных хирургов США она составляет всего 20% от общего количества гибридных процедур [15; 16].

Очевидным плюсом двухэтапного подхода можно считать «защищенность» миокарда после выполнения первого этапа реваскуляризации. При этом при выполнении первым этапом КШ восстановление кровотока по ПМЖВ ЛКА снижает риск фатальных осложнений во время стентирования, как и ТЛБАП со стентированием

ПКА и/или ОВ ЛКА уменьшает риск ишемии миокарда во время операции на работающем сердце. Также при стентировании вторым этапом можно проверить качество анастомоза и, при необходимости, устранить возникшие проблемы [15–18].

Техника этапов гибридной процедуры является аналогичной отдельным операциям КШ и ЧКВ. К особенностям можно отнести большой выбор хирургических доступов для открытого этапа и возможность выполнения мининвазивных доступов – переднебоковой стернотомии, видеоассистированного выделения ЛВГА или даже тотальное эндоскопическое коронарное шунтирование (ТЕСАВ) с использованием платформы DaVinci. Данные техники обеспечивают увеличение скорости реабилитации, уменьшая травматичность открытой операции, а использование специального ранорасширителя, поднимающего ребро при выполнении доступа в IV–V межреберье, позволяет через минимальный разрез обеспечить достаточную визуализацию для выполнения как этапа выделения ЛВГА, так и непосредственно для КШ. ТЕСАВ на работающем сердце, являясь вершиной мининвазивной коронарной хирургии, пока не получило широкого распространения в связи со сложностью выполнения КШ через манипуляторы без прямого контроля зрения и недостаточного тактильного контроля, а также в связи с высокой хирургической стоимостью медицинского оборудования [19; 20].

Показания к выполнению гибридной процедуры

К показаниям для выполнения гибридной реваскуляризации можно отнести поражение проксимальной трети ПМЖВ ЛКА с гемодинамически значимым стенозом еще как минимум одной коронарной артерии. Также выполнение гибридной процедуры возможно при дистальном поражении ствола ЛКА с переходом на ПМЖВ ЛКА. При этом первым этапом выполняется анастомоз «LIMA-to-LAD», а вторым – устанавливается стент в ствол ЛКА с переходом в ОВ ЛКА [17; 18].

Сопутствующая патология также играет решающую роль для назначения гибридной процедуры, поэтому пациенты с низкой фракцией выброса, пожилые больные с кальцинозом аорты, пациенты с поражением сонных артерий, когда присутствует высокий риск развития инсульта и развития периперационной сердечной слабости при использовании аппарата искусственного кровообращения (АИК), становятся кандидатами на выполнение двухэтапной реваскуляризации [18]. Выполнение стентирования ПМЖВ ЛКА является прогностически худшим вариантом лечения пациентов с сахарным диабетом (СД) 2 типа по сравнению с КШ, а использование ЛВГА в качестве шунта улучшает отдаленные результаты и выживаемость, при этом использование аутовены или лучевой артерии в качестве кондуитов для пораженных артерий, кроме ПМЖВ ЛКА, ухудшает прогноз по сравнению с выполнением ЧКВ [17; 21]. Гибридная реваскуляризация у пациентов с хронической болезнью почек (ХБП) с одной

стороны уменьшает нагрузку контрастным веществом по сравнению с длительным многососудистым ЧКВ, а с другой стороны уменьшает риск развития острого почечного повреждения (ОПП) после использования АИК [21].

Гибридная реваскуляризация и коморбидная патология

СД 2 типа

Около 1/3 пациентов, поступающих в стационар с острым коронарным синдромом (ОКС), имеют сочетание ИБС с СД 2 типа, а среди пациентов, перенесших КШ СД 2 типа имеет место в 40% случаев [22]. При этом у пациентов с диабетом поражение КА носит более тяжелый и распространенный характер, а риск развития рестенозов и периперационных осложнений после выполнения хирургических вмешательств, как ЧКВ, так и КШ, выше, чем у пациентов без сопутствующего СД [23; 24].

Учитывая данные особенности, стратегия лечения таких пациентов требует обсуждения дисциплинарной командой Heart Team вместе с эндокринологом. В настоящее время представлено лишь небольшое количество исследований, посвященных гибриднему подходу у пациентов с ИБС и СД 2 типа [21]. После выполнения гибридной реваскуляризации у таких пациентов наблюдалось снижение частоты инсультов, по сравнению с выполнением многососудистого КШ [25]. Narasimhan и соавт. в своем исследовании сравнивая результаты гибридного подхода и многососудистого КШ у пациентов с СД 2 типа выяснили, что частота рестенозов с необходимостью повторного вмешательства, а также развития ОПП были сопоставимы в двух группах, однако таких осложнений как развитие тяжелой анемии и постперикардотомного синдрома в группе гибридного подхода наблюдалось значительно меньше, а скорость реабилитации пациентов была выше, по сравнению с классическим КШ [16].

ХБП

Риск неблагоприятных событий и смерти у пациентов с ХБП С3 и С4 стадий, по сравнению с пациентами с изолированной ИБС, увеличивается в 2 и 3 раза соответственно [26].

Исследование ISCHEMIA-CKD было выполнено с целью оценить пользу инвазивной стратегии у пациентов со стабильной ИБС и ХБП. Результаты этого рандомизированного контролируемого испытания (РКИ) показали, что у пациентов с ХБП, которым было выполнено КШ, процент отдаленной летальности после реваскуляризации коронарных артерий был аналогичен проценту отдаленной летальности при оптимальной медикаментозной терапии (23% против 22%, $p = 0,92$) [27].

ОПП – частое осложнение КШ и ЧКВ (от 9,9% до 48,5% после КШ и от 7,5% до 21,5% после ЧКВ) [28]. Факторами риска развития почечного повреждения служат женский пол, пожилой возраст, такая сопутствующая патология пациентов, как ХБП, ХОБЛ, сахарный диабет, артериальная гипертензия, застойная сердечная недостаточность, гиперлипидемия, ожирение, а также

использование контрастного вещества и выполнение сердечно-легочной реанимации [29].

Гибридная реваскуляризация, включая сразу две операции, с одной стороны, является предиктором развития ОПП, однако, учитывая уменьшение количества применяемых нефротоксичных контрастных препаратов на этапе ЧКВ и отсутствие необходимости применения АИК на этапе КШ, а также возможность выполнения этапов с перерывом до 2 месяцев, данная процедура является более «щадящей» для пациентов с коморбидной патологией и факторами риска развития ОПП [30]. Исследование Zhou et al. показало, что у пациентов с ИБС и сочетанием ХБП и СД 2 типа процент развития ОПП был несколько выше, чем у пациентов с КШ без использования АИК, однако это значение оказалось статистически незначимым (25,2% после гибридной процедуры и 17,6% после КШ, $p = 0,13$) [28]. Однако в исследовании Li et al. у пациентов после гибридной реваскуляризации в 8,9% случаев развилось ОПП, что немного ниже, чем зарегистрированные случаи почечного повреждения после КШ или ЧКВ [30].

Заключение

Гибридная реваскуляризация миокарда, как способ полной реваскуляризации миокарда, является достойной альтернативой для пациентов с коморбидной патологией. Несмотря на большие экономические затраты, факторы риска развития неблагоприятных осложнений, могут привести к еще большим затратам на реабилитацию данной группы пациентов, что делает гибридный подход методом выбора у больных с коморбидной патологией.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Buddeke J, Bots ML, van Dis I, et al. Comorbidity in patients with cardiovascular disease in primary care: a cohort study with routine healthcare data. *Br J Gen Pract.* 2019; 69(683): e398-e406. doi: 10.3399/bjgp19X702725.
- Kendir C, van den Akker M, Vos R, Metsemakers J. Cardiovascular disease patients have increased risk for comorbidity: A cross-sectional study in the Netherlands. *Eur J Gen Pract.* 2018; 24(1): 45-50. doi: 10.1080/13814788.2017.1398318.
- Барбараш О.Л., Семенов В.Ю., Самородская И.В. и др. Коморбидная патология у больных ишемической болезнью сердца при коронарном шунтировании: опыт двух кардиохирургических центров // Российский кардиологический журнал. – 2017. – №3. – С.6-13. [Barbarash OL, Semjonov VYu, Samorodskaya IV, et al. Comorbidity in coronary heart disease patients undergoing bypass grafting: an experience of two surgery centers. *Russ J Cardiol.* 2017; 3(143): 6-13. (In Russ.)] doi: 10.15829/1560-4071-2017-3-6-13.
- Российское кардиологическое общество. Стабильная ишемическая болезнь сердца. Клинические рекомендации 2020 // Российский кардиологический журнал. – 2020. – №25(11). – С.4076. [Rossijskoe kardiologicheskoe obshchestvo. Stabil'naya ishemicheskaya bolezni' serdca. *Klinicheskie rekomendacii* 2020. *Rossiiskij kardiologicheskij zhurnal.* 2020; 25(11): 4076. (In Russ.)] doi: 10.15829/1560-4071-2020-4076.
- Рекомендации ESC/EACTS по реваскуляризации миокарда 2018 // Российский кардиологический журнал. – 2019. – №8. – С.151-226. [Rekomendacii ESC/EACTS po revaskulyarizacii miokarda 2018. *Rossiiskij kardiologicheskij zhurnal.* 2019; №8: 151-226. (In Russ.)] doi: 10.15829/1560-4071-2019-8-151-226.
- Wang R, Serruys PW, Gao C, et al. Ten-year all-cause death after percutaneous or surgical revascularization in diabetic patients with complex coronary artery disease. *Eur Heart J.* 2021; 43(1): 56-67. doi: 10.1093/eurheartj/ehab441.
- Шевченко Ю.Л., Сусов Р.П. Послеоперационные инфекционно-воспалительные осложнения в кардиоторакальной хирургии // Вестник НМХЦ им. Н.И. Пирогова. – 2022. – №17(1). – С.84-89. [Shevchenko YuL, Susov RP. Infectious and inflammatory complications after operations in cardiothoracic surgery. *Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center.* 2022; 17(1): 84-89. (In Russ.)] doi: 10.25881/20728255_2022_17_1_84.
- Han P, Yu H, Xie F, et al. Effects of early rehabilitation on functional outcomes in patients after coronary artery bypass graft surgery: a randomized controlled trial. *J Int Med Res.* 2022; 50(3): 3000605221087031. doi: 10.1177/03000605221087031.
- Анцыгина Л.Н., Кордагов П.Н. Принципы реабилитации больных ишемической болезнью сердца после хирургической реваскуляризации миокарда // Физическая и реабилитационная медицина, медицинская реабилитация. – 2020. – Т.2. – №2. – С.190-199. [Antsygina LN, Kordatov PN. Principles of rehabilitation of patients with ischemic heart disease after surgical revascularization of myocardium. *Physical and rehabilitation medicine, medical rehabilitation.* 2020; 2(2): 190-199. (In Russ.)] doi: 10.36425/rehab34111.
- Зеньков А.А. Анализ качества жизни при различных методах хирургической реваскуляризации миокарда: проспективное рандомизированное исследование mcsrevs // Вестник ВГМУ. – 2018. – №17(1). – С.68-80. [Zenkov AA. Life quality analysis on the application of different methods of surgical myocardial revascularization: prospective randomized trial mcsrevs. 2018; 17(1): 68-80. (In Russ.)] doi: 10.22263/2312-4156.2018.1.68.
- Nolan S, Filion KB, Atallah R, Moss E, Reynier P, Eisenberg MJ. Hybrid Coronary Revascularization vs Complete Coronary Artery Bypass Grafting for Multivessel Coronary Artery Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Invasive Cardiol.* 2018; 30(12): E131-E149.
- Xenogiannis I, Zenati M, Bhatt DL, et al. Saphenous Vein Graft Failure: From Pathophysiology to Prevention and Treatment Strategies. *Circulation.* 2021; 144(9): 728-745. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.120.052163.
- Ren J, Royse C, Srivastav N, Lu Q, Royse A. Long-Term Survival of Multiple Versus Single Arterial Coronary Bypass Grafting in Elderly Patients. *J Clin Med.* 2023; 12(7): 2594. doi: 10.3390/jcm12072594.
- Yu L, Zhu K, Du N, et al. Comparison of hybrid coronary revascularization versus coronary artery bypass grafting in patients with multivessel coronary artery disease: a meta-analysis. *J Cardiothorac Surg.* 2022; 17(1): 147. doi: 10.1186/s13019-022-01903-w.
- Nenna A, Nappi F, Spadaccio C, et al. Hybrid coronary revascularization in multivessel coronary artery disease: a systematic review. *Future Cardiol.* 2022; 18(3): 219-234. doi: 10.2217/fca-2020-0244.
- Van den Eynde J, Sá MP, De Groote S, et al. Hybrid coronary revascularization versus percutaneous coronary intervention: A systematic review and meta-analysis. *Int J Cardiol Heart Vasc.* 2021; 37: 100916. doi: 10.1016/j.ijcha.2021.100916.
- Moreno PR, Stone GW, Gonzalez-Lengua CA, Puskas JD. The Hybrid Coronary Approach for Optimal Revascularization: JACC Review Topic of the Week. *J Am Coll Cardiol.* 2020; 76(3): 321-333. doi: 10.1016/j.jacc.2020.04.078.
- Purmessur R, Wijesena T, Ali J. Minimal-Access Coronary Revascularization: Past, Present, and Future. *J Cardiovasc Dev Dis.* 2023; 10(8): 326. doi: 10.3390/jcdd10080326.
- Sanetra K, Buszman PP, Jankowska-Sanetra J, et al. One-stage hybrid coronary revascularization for the treatment of multivessel coronary artery disease- Periprocedural and long-term results from the "HYBRID-COR" feasibility study. *Front Cardiovasc Med.* 2022; 9: 1016255. doi: 10.3389/fcvm.2022.1016255.
- Fuchs-Buder T, Settembre N, Schmartz D. Hybridoperationssaal. *Anaesthesist.* 2018; 67(7): 480-487. doi: 10.1007/s00101-018-0464-z.
- Bhat S, Yatsynovich Y, Sharma UC. Coronary revascularization in patients with stable coronary disease and diabetes mellitus. *Diab Vasc Dis Res.* 2021; 18(2): 14791641211002469. doi: 10.1177/14791641211002469.
- Щукина Е.В., Приколота О.А., Багрий В.А. и др. Лечение пациентов с хронической ишемической болезнью сердца и сахарным диабетом 2 типа // Архив внутренней медицины. – 2023. – №13(2). – С.97-109. [Shchukina EV, Prikolota OA, Bagriy VA, et al. Treatment of Patients Chronic

- Coronary Heart Disease and Type 2 Diabetes Mellitus. The Russian Archives of Internal Medicine. 2023; 13(2): 97-109. (In Russ.)] doi: 10.20514/2226-6704-2023-13-2-97-109.
23. Mancini GBJ, Boden WE, Brooks MM, et al. Impact of treatment strategies on outcomes in patients with stable coronary artery disease and type 2 diabetes mellitus according to presenting angina severity: A pooled analysis of three federally-funded randomized trials. *Atherosclerosis*. 2018; 277: 186-194. doi: 10.1016/j.atherosclerosis.2018.04.005.
 24. Joseph JJ, Deedwania P, Acharya T, et al. Comprehensive Management of Cardiovascular Risk Factors for Adults With Type 2 Diabetes: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2022; 145(9): e722-e759. doi: 10.1161/CIR.0000000000001040.
 25. Li D, Guo Y, Gao Y, et al. One-Stop Hybrid Coronary Revascularization Versus Off-Pump Coronary Artery Bypass Grafting in Patients With Multivessel Coronary Artery Disease. *Front Cardiovasc Med*. 2021; 8: 755797. doi: 10.3389/fcvm.2021.755797.
 26. Ржевская О.Н., Моисеева А.Ю., Эсауленко А.Н. и др. Хроническая болезнь почек и инфаркт миокарда // Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь». – 2022. – №11(1). – С:104-118.
 - [Rzhevskaya ON, Moiseyeva AY, Esaulenko AN, et al. Chronic Kidney Disease and Myocardial Infarction. *Russian Sklifosovsky Journal "Emergency Medical Care"*. 2022; 11(1): 104-118. (In Russ.)] doi: 10.23934/2223-9022-2022-11-1-104-118.
 27. Bangalore S, Maron DJ, O'Brien SM, et al. Management of Coronary Disease in Patients with Advanced Kidney Disease. *N Engl J Med*. 2020; 382(17): 1608-1618. doi: 10.1056/NEJMoa1915925.
 28. Li D, Gao J, Guo Y, et al. Risk factor analysis of acute kidney injury after one-stop hybrid coronary revascularization. *Ann Palliat Med*. 2021; 10(7): 7398-7405. doi: 10.21037/apm-21-959.
 29. Wintgen L, Dakkak AR, Shakaki MA, et al. Acute kidney injury following coronary artery bypass grafting and control angiography: a comprehensive analysis of 221 patients. *Heart Vessels*. 2021; 36(1): 1-6. doi: 10.1007/s00380-020-01655-4.
 30. Sarnak MJ, Amann K, Bangalore S, et al. Chronic Kidney Disease and Coronary Artery Disease: JACC State-of-the-Art Review. *J Am Coll Cardiol*. 2019; 74(14): 1823-1838. doi: 10.1016/j.jacc.2019.08.1017.

ВЛИЯНИЕ КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ НА АМИНОТИОЛЫ КРОВИ У БОЛЬНЫХ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА

Донцов В.В.*¹, Зыбин Д.И.¹, Иванов А.В.², Попов М.А.¹,
Агафонов Е.Г.¹, Шумаков Д.В.¹

DOI: 10.25881/20728255_2024_19_4_86

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

² ФГБНУ Научно-исследовательский институт общей патологии
и патофизиологии, Москва

Резюме. Ишемическая болезнь сердца (ИБС) связана с окислительным стрессом (ОС), при котором баланс нарушается, и выработка активных форм кислорода (АФК) перевешивает их элиминацию. Окислительная реакция приводит к нарушению функции клеток и может увеличить вероятность развития осложнений во время или после операции коронарного шунтирования (КШ). При патофизиологических состояниях, связанных с ОС, наблюдается общее увеличение потребности глутатиона в антиоксидантных реакциях, реакциях конъюгации и восстановлении дисульфидов белков. Данные о влиянии КШ на аминотиолы плазмы неполны и противоречивы.

Плазменный пул аминотиолов, с одной стороны, оказывает существенное влияние на метаболизм глутатиона в тканях сосудов и сердца, а с другой — может отражать его нарушения. КШ, 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 КШ фрагментарны. Для понимания процессов, происходящих в аминотиоловой системе при ИБС и КШ, важно обнаружить не только сдвиги концентраций этих маркеров, но и выявить наличие или отсутствие их ассоциации друг с другом.

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

THE EFFECT OF CORONARY BYPASS SURGERY ON BLOOD AMINOTHIOLS IN PATIENTS WITH CORONARY HEART DISEASE

Dontsov V.V.*¹, Zybin D.I.¹, Ivanov A.V.², Popov M.A.¹, Agafonov E.G.¹, Shumakov D.V.¹

¹ Moscow Regional Research and Clinical Institute n.a. M.F. Vladimirovskiy, Moscow

² Institute of General Pathology and Pathophysiology, Moscow

Abstract. Coronary heart disease (CHD) is associated with oxidative stress (OS), in which this balance is disrupted, and the production of ROS outweighs their elimination. The oxidative reaction leads to impaired cell function and may increase the likelihood of complications during or after coronary artery bypass surgery (CABG). In pathophysiological conditions associated with OS, there is a general increase in the need for glutathione in antioxidant reactions, conjugation reactions and reduction of protein disulfides. Data on the effect of CABG on plasma aminothiols are incomplete and contradictory.

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, may reflect its disorders. CABG, in turn, can be considered as a procedure that triggers stress and adaptive mechanisms that can have a significant effect on the metabolism of aminothiols. However, to date, data on this effect of CABG are 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.

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

Эпидемиология сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ)

ССЗ являются ведущей причиной смертности в РФ и во всем мире [1]. Из 17 млн. преждевременных смертей (в возрасте до 70 лет) от неинфекционных заболеваний в 2019 году 38% были вызваны ССЗ. В 2019 году от ССЗ умерло 17,9 млн. человек, что составляет 32% всех случаев смерти в мире [1]. Таким образом, лечение ИБС направлено на облегчение симптомов стенокардии и предотвращение СН или преждевременной смерти [2].

Окислительный стресс в патогенезе ИБС

Окислительное повреждение белков, липидов и нуклеиновых кислот реализуется посредством действия малых молекул как радикальной, так и нерадикальной природы, содержащих атомы кислорода или серы в состоянии неполного восстановления. За счет высокой химической активности эти молекулы называют активными формами кислорода (АФК), серы (АФС) или азота (АФА), если последний входит в состав активной химической группы соединения. Однако, при наступлении ишемии или наличии какого-либо внешнего (стрессового) сигнала (например, активации симпатно-адреналовой системы)

наблюдается нарушение этого баланса, и выработка АФК начинает преобладать над их нейтрализацией, что и называют окислительным стрессом (ОС). ОС в ответ на ишемию является общебиологическим явлением и также характерен для сердечной мышцы и стенке сердечных сосудов. Во время ишемии уровни АФК незначительны, но, когда подача кислорода восстанавливается во время реперфузии, образуются их высокие уровни, обуславливающие существенное повреждение сердечных клеток. Гибель миоцитов при этом в первую очередь связана с деполяризацией митохондрий, вызванной АФК [3].

У пациентов с ИБС наблюдалось повышение ОС и снижение антиоксидантного статуса [4; 5].

Аминотиолы и ОС

Среди многообразия тиолосодержащих метаболитов выделяют низкомолекулярные аминотиолы (Cys, Hcy, GSH и др.), которые имеют друг с другом тесную метаболическую связь и формируют единую «буферную» редокс-систему, состоящую из восстановленных форм (т.е., собственно, тиолов) и дисульфидов. В противодействии накоплению АФК в условиях ОС важную роль отводят

* e-mail: vvdontsov@yandex.ru

соединениям, содержащим тиольную ($-SH$) группу. Это, в первую очередь, обусловлено способностью тиолов нейтрализовывать АФК и высоким содержанием (>1 мМ) тиолосодержащего трипептида глутатиона (L-глутамил-L-цистеинилглицин, GSH) в клетках. В нормальных условиях почти 99% клеточного глутатиона находится в форме восстановленного тиола [6]. Немаловажным фактором обстоятельством также является то, что структура и ферментативная активность многих белков зависит от состояния (восстановленного/окисленного) их цистеиновых остатков. При ишемии/реперфузии происходят окислительные модификации большого числа этих остатков [7]. И этот белковый пул цистеина находится (за счет как ферментативных, так и не ферментативных окислительно-восстановительных реакций) в динамическом равновесии с пулом внутриклеточных тиолов. Третий механизм антиоксидантного действия тиолов заключается в их способности образовывать хелатные комплексы с металлами переменной валентности (железо, медь), которые являются катализаторами окислительных реакций [8].

Гомоцистеин

Нсу является промежуточным метаболитом на пути от серосодержащей аминокислоты метионина к Cys. Нсу непротеогенная аминокислота, т.е. не включается в первичную структуру белков, однако он может модифицировать их цистеиновые и лизиновые остатки. Чтобы превратиться в Нсу метионин проходит цепь реакций: метионин $\rightarrow$ S-аденозилметионин (SAM) $\rightarrow$ S-аденозилгомоцистеин (SAH) $\rightarrow$ Нсу, который замыкается регенерацией (реметилированием) метионина за счет использования 5-метилтетрагидрофолата (5-метил-ТГФ) или бетаина (главным образом, в печени) как доноров метильной группы. NO является физиологическим ингибитором этого процесса и поэтому важным фактором регуляции содержания SAM. В свою очередь, SAM вносит вклад в метаболизм Нсу ингибируя его реметилирование в метионин и активируя его превращение в Cys. Кроме того, SAM необходим для синтеза полиаминов (спермидина и спермина) [9]. Но основная функция SAM – передача метильных групп на многочисленные субстраты (ДНК, белки, катехоламины и др.) катализируется метилтрансферазами (MTs) [9]. В результате метилтрансферазных реакций образуется SAH, их ингибирующий. Поэтому соотношение концентраций SAM/SAH, названное глобальным индексом метилирования, является важной характеристикой, которая во многих случаях отражает интенсивность процессов метилирования. SAH гидролизуются до аденозина и Нсу. Чтобы избежать накопления SAH и, как следствие, гипометилирования, клеткам необходимы пути быстрой утилизации Нсу. Его реметилирование под действием метионинсинтазы является точкой сопряжения метаболизма фолатов. Другой путь превращения Нсу проходит по пути транссουλфурации и заканчивается образованием Cys. При этом ферменты этого пути также

синтезируют H_2S из Cys и Нсу. Транссулфурирование играет важную роль в синтезе GSH, таурина, ацетил-CoA [10]. При низком содержании внутриклеточного Нсу преобладает синтез из него метионина, а при высоком содержании – образование Cys. Также значимая доля Нсу экскретируется из клеток через трансмембранные транспортные системы (ASC, L-, XAG транспортеры в плазму крови и метаболизируется почками. Незначительная доля Нсу метаболизируется в форму тиолактона и необратимо модифицирует лизиновые остатки белков. Однако суммарно вклад тиолактона в гомоцистеинилирование белков крови сравним со всеми остальными формами Нсу или даже превышает их [10].

Нсу более прочих аминотиолов организма подвержен окислению, и, кроме того, образованию через тиолактон необратимых окислительных модификаций белков. В отличие от Cys и GSH, Нсу проявляет прооксидантные свойства, обусловленные другими механизмами, не до конца исследованными. Хотя гипотеза об его автоокислении, сопровождающаяся образованием АФК ранее была приоритетной, в настоящее время нет оснований считать этот механизм значимым в условиях физиологических концентраций Нсу и при умеренной гипергомоцистеинемии. Наиболее значимым считается глобальное гипометилирование, которое индуцирует снижение активности антиоксидантных систем и активацию АФК-генерирующих систем (НАДФН-оксидазы, разобщение eNOS и др.) [11].

Повышение его уровня (ГГц – гипергомоцистеинемия) может привести к атеросклерозу, вызывая эндотелиальную дисфункцию (снижение концентрации NO), пролиферацию ГМК, ремоделирование соединительной ткани сосудов, активируя прокоагулянтные системы [11].

Глутатион

GSH служит донором электронов для различных антиоксидантных ферментов, включая глутаредоксины, глутатионпероксидазы и глутатион-S-трансферазы [3]. Помимо нейтрализации радикальных форм АФК и радикалов аминокислотных остатков белков, GSH посредством глутатионпероксидазы играет важную роль в детоксикации H_2O_2 и органических пероксидов. Особенно важна роль глутатионпероксидазы в митохондриях, т.к. каталаза (разлагающая H_2O_2 до воды и O_2) в них отсутствует. GSH переносится в митохондрии как по АТФ-зависимым, так и независимым механизмам, но его транспортеры ещё достоверно не установлены [3]. GSH участвует в переработке или выведении токсичных метаболитов (метилглиоксаль, ксенобиотики). ОС сопровождается специфическим S-глутатионилированием определенных белков, т.е. присоединением GSH к их цистеинильным остаткам. Эта обратимая посттрансляционная модификация рассматривается как временная защита критических цистеинов от необратимого окисления в сульфидиновые

и сульфоновые формы катализируется глутатион-S-трансферазами и глутаредоксинами (последние катализируют только деглутатионилирование). Под влиянием глутатионтрансгидрогеназ (тиотрансфераз), а также неэнзиматически, глутатион способен восстанавливать цистеиновые остатки белков [12]. Окисляясь в этих реакциях до дисульфида (GSSG), GSH регенерируется с использованием НАДФН участия глутатионредуктазы или системы тиоредоксин/тиоредоксин редуктаза либо выводится из клеток через АТФ-зависимые каналы [13] где и гидролизуются. Избыток GSSG ведет к повышенному глутатионилированию белков и изменению их активности, поэтому поддержание отношения GSH/GSSG в физиологической норме играет большое значение для клеточного гомеостаза.

Ещё одной важной функцией GSH в клетках является депонирование Fe+2 путем образования растворимого комплекса, который используется при синтезе железосерных белков [14]. GSH также образует с NO нитрозоглутатион, выступая в роли его клеточного депо.

GSH синтезируется в два АТФ-зависимых этапа. Сначала под действием глутамилцистеинсинтетазы (GCS) образуется из свободных аминокислот гамма-глутамилцистеин, затем глутатионсинтетаза присоединяет к нему глицин [15]. Регуляция всего процесса осуществляется через первую реакцию. Во-первых, активность GCS подвергается обратному ингибированию со стороны GSH, чтобы избежать чрезмерного накопления GSH [3]. Во-вторых, скорость-лимитирующим субстратом здесь является цистеин, чье содержание определяется его транспортом через трансмембранные переносчики (в т.ч. глутамат-зависимые) и активностью транссульфирования (превращения Hcy в цистеин). Индукторами экспрессии GCS являются NO, инсулин, 4-гидроксинonenаль (продукт ОС) [15]. Катаболизм GSH происходит на внешней поверхности плазмолеммы клеток. На первом этапе гамма-глутамилтранспептидаза расщепляет GSH, GSSG или конъюгаты GSH на цистеинглицин и глутамат. Цистеинглицин гидролизуются цистеинглициндипептидазой также на клеточной мембране. Свободный глутамат быстро переносится на другую аминокислоту, которая образует гамма-глутамил-аминокислоту, которая может транспортироваться внутрь клеток [6]. Таким образом, гидролиз GSH играет важную роль в трансмембранном переносе аминокислот.

Активные формы серы

В клетках окисление тиолов происходит преимущественно в митохондриях (сульфидхинон оксидоредуктаза, персульфид диоксигеназа, роданеза, сульфитоксидаза) и гем-содержащими ферментами лизосом, цитоплазмы и плазмы крови (гемоглобин, миоглобин, миопероксидаза, ферритин).

Таким образом, антиоксидантная эффективность тиолов зависит не только от их способности детоксифицировать АФК, но и от химического характера и

реакционной способности образующегося тиольного радикала, доступности аскорбата, NADPH и активности супероксиддисмутазы [5].

Hcy и GSH как мишени терапии при ИБС

Увеличение уровня Hcy на каждый 1 мкм сопряжено с повышением риска инфаркта на 6–7%, а для лиц с ГГЦ (>18,6 мкм) этот риск примерно в 2,5 раза выше, чем при нормальном уровне Hcy. По другим результатам его возрастание на 5 мкм увеличивает риск ИБС на 32% [16]. При Hcy >20 мкм риск развития инфаркта возрастает 9-кратно. У пациентов с коронарной микрососудистой эндотелиальной дисфункцией наблюдались значительно более высокие уровни Hcy в сыворотке после поправки на общепризнанные факторы риска [55]. Снижение уровня Hcy на четверть приводило к снижению риска ИБС на 11% в популяции в целом, а более поздний анализ исследований показал, что со снижением Hcy на 3 мкм снижается риск инфаркта и инсульта на 15 и 24% соответственно [17]. Надо отметить, что в ряде исследований (Finnish, MRFIT, ARIC and MCHES) не было выявлено влияния Hcy на риск инфаркта [11].

ССЗ, имеющие первостепенное медико-социальное значение, характеризуются рядом как немодифицируемых, так и модифицируемых факторов риска. Учет последних, по мнению ряда авторов, может в значительной мере снизить риск инфаркта в комбинации с медикаментозной терапией [18].

Патогенетические процессы при аортокоронарном шунтировании у пациентов с ИБС

В своем исследовании Matata и соавт. наблюдали, что уровни карбонилирования белков были ниже у пациентов, которым применялась техника КШ без ИК, по сравнению с КШ на работающем сердце [19]. Молекулы антиоксидантов могут разлагаться в результате прямой реакции со свободными радикалами. Таким образом, они могут превращаться в новые, менее активные, долговечные и менее опасные свободные радикалы. Эти новые свободные радикалы также могут быть нейтрализованы другими антиоксидантами или механизмами [20]. Окислительная реакция приводит к нарушению функции клеток и может увеличить вероятность развития осложнений во время или после операции КШ. На патогенез послеоперационной фибрилляции предсердий влияют повышающиеся в послеоперационном периоде показатели ОС, такие как ксантиноксидаза, ядерный фактор каппа В и НАДФН. Кроме того, повышенное производство АФК и супероксид-аниона связано с предсердной НАДФН, что приводит к высокому риску развития послеоперационной фибрилляции предсердий [21].

Таким образом, изучение различных аспектов ОС здесь может помочь минимизировать риски осложнений КШ и определить новые цели медицинской подготовки больных к этой операции.

Метаболизм глутатиона при ИБС

Важность роли снижения RS глутатиона при кальцификации и атеросклерозе сосудов, а также эндотелиально-мезенхимальном переходе показана в культуре клеток и *in vivo* (при фиброзе аортального клапана человека) [22]. Полагают, что молекулярный механизм этого патологического влияния основан на aberrантном глутатионилировании внутриклеточных белков. Уровень bGSH и его RS у больных ИБС значительно снижен [4; 23].

Клинические исследования продемонстрировали связь низких уровней bGSH или соотношения bGSH/гемоглобин [4; 23], tGSH [5] и снижения глутатиона в плазме с ИБС и сердечной недостаточностью. Низкий уровень восстановленного глутатиона в плазме оставался маркером риска развития серьезных нежелательных сердечных событий у пациентов с ОКС даже после первичного ЧКВ [24]. Низкий уровень восстановленной формы GSH вкупе с высоким уровнем цистина плазмы были связаны с более высокой смертностью по сравнению с теми, кто находился за пределами этих пороговых значений, среди лиц с ИБС [25].

Помимо уменьшения размера пула глутатиона, его окислительно-восстановительный статус также может играть важную роль в патологиях, связанных с ОС. Так, Cavalca и соавт. обнаружено снижение RS глутатиона в крови у пациентов с показаниями к операции на сердце (в том числе, КШ) по сравнению со здоровыми людьми группы контроля [26].

Ряд гомологов GSH, у которых остаток Cys заменен, например, офтальмат (L-глутамил-L-аминобутирил-L-глицин) и нор офтальмат (L-глутамил-L-аланил-L-глицин) синтезируются теми же ферментами, что и GSH. Эти пептиды рассматриваются как биомаркеры истощения GSH, вызванного ОС, в связи с чем представляет интерес их связь с ИБС и КШ и исследование их возможной диагностической или прогностической ценности [27]

Цистеин при ИБС

Ряд исследований выявил связь высоких уровней цистеина с ССЗ [28], а также цистина (дисульфида цистеина) со смертностью от ССЗ. В исследованиях была выявлена связь низкого уровня восстановленного глутатиона с высокими уровнями цистина в плазме, а также их взаимосвязь со смертностью у пациентов с ИБС, причем независимая от выраженности воспаления [24].

7. Гомоцистеин при ИБС

Влияние Hcy на метаболизм GSH

Путь транссульфурации гомоцистеина вносит существенный вклад в пополнение пула цистеина клеток, интенсивность которого должна возрастать в условиях гипергомоцистеинемии в связи с тем, что оптимальное функционирование цистатионин-синтазы (скорость лимитирующего фермента этого пути) достигается только при высоком содержании гомоцистеина в клетке

[29]. Отрицательная связь между tHcy и bGSH у больных ИБС указывает на отрицательную роль гомоцистеина в метаболизме глутатиона. По-видимому, это связано с тем, что гомоцистеин подавляет экспрессию цистатионин-синтазы в кардиомиоцитах [30], что вызывает нарушение регуляции метаболизма H₂S. Кроме того, полагают, что прямое связывание гомоцистеина с H₂S также способствует снижению биодоступности последнего. Поскольку H₂S повышает уровень глутатиона за счет повышения активности γ -глутамилцистеинсинтазы и усиления транспорта цистина, а также ингибирует различные проокислительные эффекты гомоцистеина (активация НАДФН-оксидазы, разобщение эндотелиальной синтазы NO, ингибирование супероксиддисмутазы) [31], становится понятно, почему гипергомоцистеинемия в конечном итоге оказывает негативное влияние на глутатион.

Hcy как фактор ИБС

В клинических исследованиях установлена связь гипергомоцистеинемии с тяжестью ИБС, риском ее осложнений и смертности [5].

Гомоцистеин был признан фактором риска развития атеросклеротических заболеваний сосудов и гиперкоагуляции. ГГц ассоциирована с таким индикатором атеросклероза как утолщением интимы-медии коронарных сосудов независимо от других факторов и вероятность образования бляшек у лиц с ГГц существенно выше, чем при его нормальном содержании [32]. Наличие АГ совместно с ГГц еще больше повышает риск атерогенеза. Также была показана зависимость между уровнем ГГц и кальцификацией коронарных сосудов независимо от других факторов.

Гомоцистеин известен как независимый фактор риска атеросклероза [33]. Корреляция между гипергомоцистеинемией и атеросклерозом была впервые предположена более 40 лет назад. Несколько перекрестных исследований и исследований «случай-контроль» указали на четкую корреляцию между tHcy и частотой заболеваний коронарных, сонных и периферических артерий [34]. Напротив, был проведен системный обзор 12 РКИ с участием 47 429 субъектов, чтобы выявить эффективность вмешательств по снижению уровня гомоцистеина. К сожалению, они не показали какого-либо существенного влияния на ОИМ, инсульт или смерть по любой причине по сравнению с плацебо [34]. Гомоцистеин может опосредовать формирование ССЗ посредством нескольких различных механизмов, таких как его неблагоприятное воздействие на эндотелий сосудов и гладкомышечные клетки (ГМК), что приводит к изменениям субклинической структуры и функции артерий [35]. Некоторые из предполагаемых механизмов этих эффектов включают увеличение пролиферации гладкомышечных клеток сосудов, эндотелиальную дисфункцию, окислительное повреждение, увеличение синтеза коллагена и ухудшение эластического материала артериальных стенок [35]. Гомоцистеин способен

инициировать воспалительную реакцию в ГМК путем стимуляции выработки CPB, что опосредовано сигнальным путем NMDA α -ROS-ERK1/2/p38-NF- κ B. Эти данные являются новыми доказательствами роли гомоцистеина в патогенезе атеросклероза [33].

В исследовании с участием 70 пациентов, проходящих коронарографию, Shenov и соавт. [36] показали, что гомоцистеин участвует в роли раннего промотора атеросклероза. Уровни гомоцистеина в сыворотке натошак у пациентов с ИБС были значительно выше, чем у пациентов без ИБС ($p < 0,001$) [36]. Также уровни гомоцистеина значимо коррелировали с тяжестью ИБС ($p < 0,001$). В различных исследованиях *in vitro* было доказано, что гомоцистеин вызывает пролиферацию гладкомышечных клеток сосудов.

Толщина интимы-медиа сонных артерий (ИМТ) является общепризнанным неинвазивным маркером субклинического атеросклероза [37]. Считается, что роль гомоцистеина в эндотелиальной дисфункции опосредована такими механизмами, как ОС, активация ядерного фактора-kb (NF-kb), воспаление и ингибирование эндотелиальной синтазы оксида азота (eNOS) [37]. В исследованиях сообщалось о слабой положительной связи между общей концентрацией гомоцистеина и ИМТ сонных артерий [37].

Исследователи сообщили о значительной связи концентрации гомоцистеина в сыворотке крови с различными показателями артериальной жесткости, такими как пульсовое давление и жесткость аорты, оцениваемая по скорости пульсовой волны сонной артерии (СПВ) в общей популяции [35]. Возможные механизмы, объясняющие взаимосвязь между гипергомоцистеинемией и жесткостью аорты, еще не полностью установлены. Основная гипотеза, основанная на этом исследовании, заключается в том, что гомоцистеин играет потенциальную роль в ремоделировании артериальной стенки, приводящем к повреждению сосудов [35]. Это исследование, как и предыдущее, также показало, что повышенные уровни гомоцистеина могут усиливать ОС и воспаление сосудистых эндотелиальных клеток, а также снижать выработку и биодоступность оксида азота эндотелием [35]. Существуют также убедительные доказательства того, что ОС является частью механизма, связанного с повышенным уровнем гомоцистеина и атеросклерозом.

Повышенный уровень гомоцистеина демонстрирует склонность к стимулированию адгезии тромбоцитов к эндотелиальным клеткам, а также связан с более высокими уровнями протромботических факторов, например, β -тромбоглобулина, тканевого активатора плазминогена и фактора VIIc [35]. Согласно исследованию Xie et al. [38] введение гомоцистеина дозозависимо увеличивало воздействие фосфатидилсерина и, следовательно, прокоагулянтную активность эритроцитов. Гомоцистеин также повышал образование прокоагулянтных микрочастиц, полученных из эритроцитов, со статистической значимостью при 800 мкмоль/л гомоцистеина [38].

Было обнаружено, что повышенные уровни гомоцистеина связаны с атеросклерозом и риском инсульта у пожилых людей и рассматриваются как независимый маркер риска ССЗ [39]. Недавние данные также указывают на то, что гомоцистеин накапливается вторично по отношению к повышенному ОС, связанному с иммунной активацией [39]. Наряду с упомянутыми ранее эффектами гипергомоцистеинемии, она отрицательно влияет на биосинтез и функцию вазодилаторных факторов в сосудистой стенке, что, в свою очередь, способствует торможению деления эндотелиальных клеток с интенсивной пролиферацией и миграцией миоцитов, а также нарушению продукции компонентов внеклеточного матрикса [40]. Как упоминалось ранее, высокие уровни гомоцистеина и его производных способствуют процессу модификации липопротеинов низкой и высокой плотности (ЛПНП и ЛПВП), воспалению, нарушениям коагуляции, а также фибринолизу [40].

Является ли гомоцистеин биомаркером или фактором риска? Анализы Veerappa et al. [41] проспективно подтвердили и показали возрастающую ценность уровня гомоцистеина в прогнозировании неблагоприятных событий ССЗ. Поэтому гомоцистеин соответствует критериям, позволяющим классифицировать его как «новый» маркер [41; 42].

Изменения системы аминотиолов при аортокоронарном шунтировании у пациентов с ИБС

Увеличение tHcy обнаружено в послеоперационном периоде КШ (1–6 нед), причем оно не было обусловлено такими «тривиальными» факторами регуляции гомоцистеина, как снижение функции почек или уровня витамина B₉ [43]. В то же время наличие тесной связи между уровнями tHcy и тропонина Т в послеоперационном периоде КШ указывает на то, что гомоцистеин является фактором или маркером повреждения миокарда.

При патофизиологических состояниях, связанных с ОС, наблюдается общее увеличение потребности глутатиона в антиоксидантных реакциях, реакциях конъюгации и восстановлении дисульфидов белков [44]. Так, повышение уровня bGSH наблюдалось в раннем послеоперационном периоде при КШ в условиях искусственного кровообращения [45]. 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 [46] через 7 суток после КШ обнаружено повышение концентрации GSH в эритроцитах.

Данные о влиянии КШ на аминотиолы плазмы неполны и противоречивы. Нам не удалось найти информацию об изменении tCys, tCG и tGSH в системном кровообращении в раннем послеоперационном периоде КШ. Установлено, что с первых минут реперфузии и в первые сутки после операции уровень восстановленного глутатиона в плазме крови существенно снижается [47], 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. В исследовании Jeremy JY и соавт. [43] повышение уровня tHcy наблюдалось через 6 суток после КШ. Однако [48] не обнаружили повышения этого показателя на 5-е сутки, а выявили его снижение в первые сутки. 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 КШ, содержание восстановленного цистеина и H2S во внутренней грудной артерии было заметно выше, чем в восходящей аорте [49]. 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 ревазуляризацию миокарда посредством вазодилатационного, антиатеросклеротического и антиоксидантного действия.

Заключение

Плазменный пул аминотиолов, с одной стороны, оказывает существенное влияние на метаболизм глутатиона в тканях сосудов и сердца, а с другой – может отражать его нарушения. КШ, 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 КШ фрагментарны. Для понимания процессов, происходящих в аминотиоловой системе при ИБС и КШ, 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 КШ.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- World Health Organisation. Cardiovascular diseases 2021. Accessed 26.01.2024. Available at <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-cvds>.
- Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, et al. ESC Scientific Document Group. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J*. 2019; 40(2): 87-165. doi: 10.1093/eurheartj/ehy394.
- Cassier-Chauvat C, Marceau F, Farci S, Ouchane S, et al. The Glutathione System: A Journey from Cyanobacteria to Higher Eukaryotes. *Antioxidants (Basel, Switzerland)*. 2023; 12(6): 1199. doi: 10.3390/antiox12061199.
- Bastani A, Rajabi S, Daliran A, et al. Oxidant and antioxidant status in coronary artery disease. *Biomed Rep*. 2018; 9(4): 327-332. doi: 10.3892/br.2018.1130.
- Caussé E, Fournier P, Roncalli J, et al. Serum allantoin and aminosulfonates as biomarkers of chronic heart failure. *Acta Cardiol*. 2017; 72(4): 397-403. doi: 10.1080/00015385.2017.1335104.
- Matuz-Mares D, Riveros-Rosas H, Vilchis-Landeros MM, Vázquez-Meza H. (). Glutathione Participation in the Prevention of Cardiovascular Diseases. *Antioxidants (Basel, Switzerland)*. 2021; 10(8), 1220. doi: 10.3390/antiox10081220.
- Rookyard AW, Paulech J, Thyssen S, et al. A Global Profile of Reversible and Irreversible Cysteine Redox Post-Translational Modifications During Myocardial Ischemia/Reperfusion Injury and Antioxidant Intervention. *Antioxidants & redox signaling*. 2021; 34(1): 11-31. doi: 10.1089/ars.2019.7765.
- Wlodek L. Beneficial and harmful effects of thiols. *Polish journal of pharmacology*. 2002; 54(3): 215-223.
- Lu SC, Mato JM. S-adenosylmethionine in liver health, injury, and cancer. *Physiological reviews*. 2012; 92(4): 1515-1542. doi: 10.1152/physrev.00047.2011.
- Moretti R, Caruso P. The Controversial Role of Homocysteine in Neurology: From Labs to Clinical Practice. *International journal of molecular sciences*. 2019; 20(1): 231. doi: 10.3390/ijms20010231.
- Gauthier GM, Keovil JG, McBride PE. The association of homocysteine and coronary artery disease. *Clinical cardiology*. 2003; 26(12): 563-568. doi: 10.1002/clc.4960261204.
- Mieyal JJ, Srinivasan V, Starke DW. Glutathionyl specificity of thioltransferases: mechanistic and physiological implications. In: *Biothiols in Health and Disease*. New York, 1995. P. 305-372.
- Carmel-Harel O, Storz G. Roles of the glutathione- and thioredoxin-dependent reduction systems in the Escherichia coli and saccharomyces cerevisiae responses to oxidative stress. *Annual review of microbiology*. 2000; 54: 439-461. doi: 10.1146/annurev.micro.54.1.439.
- Hider RC, Kong XL. Glutathione: a key component of the cytoplasmic labile iron pool. *Biometals*. 2011; 24(6): 1179-1187. doi: 10.1007/s10534-011-9476-8.
- Lu SC. Glutathione synthesis. *Biochimica et biophysica acta*. 2013; 1830(5): 3143-3153. doi: 10.1016/j.bbagen.2012.09.008.
- Fairfield KM, Fletcher RH. Vitamins for chronic disease prevention in adults: scientific review. *JAMA*. 2002; 287(23): 3116-3126. doi: 10.1001/jama.287.23.3116.
- Ahmad A, Corban MT, Toya T, et al. Coronary Microvascular Endothelial Dysfunction in Patients With Angina and Nonobstructive Coronary Artery Disease Is Associated With Elevated Serum Homocysteine Levels. *Journal of the American Heart Association*. 2020; 9(19): e017746. doi: 10.1161/JAHA.120.017746.
- Spence JD. Rational Medical Therapy Is the Key to Effective Cardiovascular Disease Prevention. *The Canadian journal of cardiology*. 2017; 33(5): 626-634. doi: 10.1016/j.cjca.2017.01.003.
- Matata BM, Sosnowski AW, Galinanes M. Off-pump bypass graft operation significantly reduces oxidative stress and inflammation. *The Annals of Thoracic Surgery*. 2000; 69(3): 785-791. doi: 10.1016/S0003-4975(99)01420-4.
- Zakkar M, Guida G, Suleiman MS, Angelini GD. Cardiopulmonary bypass and oxidative stress. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2015; 2015: 8. doi: 10.1155/2015/189863.189863.
- Kim YM, Kattach H, Ratnatunga C, Pillai R, et al. Association of atrial nicotinamide adenine dinucleotide phosphate oxidase activity with the development of atrial fibrillation after cardiac surgery. *Journal of the American College of Cardiology*. 2008; 51(1): 68-74. doi: 10.1016/j.jacc.2007.07.085.
- Valerio V, Myasoedova VA, Moschetta D, et al. Impact of Oxidative Stress and Protein S-Glutathionylation in Aortic Valve Sclerosis Patients with Overlaid Atherosclerosis. *J Clin Med*. 2019; 8(4): 552. doi: 10.3390/jcm8040552.
- Varadhan S, Venkatachalam R, Perumal SM, Ayyamkulamkara SS. Evaluation of Oxidative Stress Parameters and Antioxidant Status in Coronary Artery Disease Patients. *Arch Razi Inst*. 2022; 77(2): 853-859. doi: 10.22092/ARI.2022.357069.1965.
- Pietruszyński R, Markuszewski L, Masiarek K, et al. Role of preprocedural glutathione concentrations in the prediction of major adverse cardiac events in patients with acute coronary syndrome treated with percutaneous coronary intervention. *Pol Arch Med Wewn*. 2013; 123(5): 228-37. doi: 10.20452/pamw.1728.

25. Patel RS, Ghasemzadeh N, Eapen DJ, et al. Novel Biomarker of Oxidative Stress Is Associated With Risk of Death in Patients With Coronary Artery Disease. *Circulation*. 2016; 133(4): 361-369. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.115.019790.
26. Cavalca V, Tremoli E, Porro B, et al. Oxidative stress and nitric oxide pathway in adult patients who are candidates for cardiac surgery: patterns and differences. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2013; 17(6): 923-30. doi: 10.1093/icvts/ivt386.
27. Soga T, Baran R, Suematsu M, et al. Differential metabolomics reveals ophthalmic acid as an oxidative stress biomarker indicating hepatic glutathione consumption. *The Journal of biological chemistry*. 2006; 281(24): 16768-16776. doi: 10.1074/jbc.M601876200.
28. Lima A, Ferin R, Fontes A, et al. Cysteine is a better predictor of coronary artery disease than conventional homocysteine in high-risk subjects under preventive medication. *Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases: NMCD*. 2020; 30(8): 1281-1288. doi: 10.1016/j.numecd.2020.04.010.
29. Finkelstein JD. Methionine metabolism in mammals. *J Nutr Biochem*. 1990; 1(5): 228-37. doi: 10.1016/0955-2863(90)90070-2.
30. Nandi SS, Mishra PK. H2S and homocysteine control a novel feedback regulation of cystathionine beta synthase and cystathionine gamma lyase in cardiomyocytes. *Sci Rep*. 2017; 7(1): 3639. doi: 10.1038/s41598-017-03776-9.
31. Yang Q, He GW. Imbalance of Homocysteine and H2S: Significance, Mechanisms, and Therapeutic Promise in Vascular Injury. *Oxid Med Cell Longev*. 2019; 2019: 7629673. doi: 10.1155/2019/7629673.
32. Zhang, Z., Fang, X., Hua, Y., et al. Combined effect of hyperhomocysteinemia and hypertension on the presence of early carotid artery atherosclerosis. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*. 2016; 25(5): 1254-1262.
33. Pang X, Liu J, Zhao J, et al. Homocysteine induces the expression of C – reactive protein via NMDAR-ROS-MAPK-NF- κ B signal pathway in rat vascular smooth muscle cells.
34. Okura T, Miyoshi K, Irita J, et al. Hyperhomocysteinemia is one of the risk factors associated with cerebrovascular stiffness in hypertensive patients, especially elderly males. *Nature.com Sci Rep*. 2014; 4: 5663.
35. Zhang S, Yong-Yi B, Luo LM, et al. Association between serum homocysteine and arterial stiffness in elderly: a community-based study. *J Geriatr Cardiol*. 2014; 11: 32-8.
36. Shenov V, Mehendale V, Prabhu K, Shetty R, Rao P. Correlation of serum homocysteine levels with the severity of coronary artery disease. *Ind J Clin Biochem*. 2014; 29(3): 339-44. doi: 10.1007/s12291-013-0373-5.
37. Basu A, Jenkins AJ, Stoner JA, et al. DCCT/EDIC Research Group.15: plasma total homocysteine and carotid intima-media thickness in type 1 diabetes: a prospective study. *Atherosclerosis*. 2014; 236: 188-95. doi: 10.1016/j.atherosclerosis.2014.07.001.
38. Xie R, Jia D, Gao C, et al. Homocysteine induces procoagulant activity of red blood cells via phosphatidylserine exposure and microparticles generation. *Amino Acids*. 2014; 46: 1997-2004. doi: 10.1007/s00726-014-1755-6.
39. Mangge H, Becker K, Fuchs D, Gostner JM. Antioxidants, inflammation and cardiovascular disease. *World J Cardiol*. 2014; 6(6): 462-77. doi: 10.4330/wjc.v6.i6.462.
40. Baszczuk A, Kopczynski Z. Hyperhomocysteinemia in patients with cardiovascular disease (Abstract) *Postepy Hig Med Dosw*. 2014; 68: 579. doi: 10.5604/17322693.1102340.
41. Veeranna V, Zalawadiya SK, Niraj A, et al. Homocysteine and reclassification of cardiovascular disease risk. *J Am Coll Cardiol*. 2011; 58: 1025-33. doi: 10.1016/j.jacc.2011.05.028.
42. Ivanov AV, Popov MA, Aleksandrin VV, et al. Determination of glutathione in blood via capillary electrophoresis with pH-mediated stacking. *Electrophoresis*. 2022; 43(18-19): 1859-1870. doi: 10.1002/Elps.202200119.
43. 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): 1553-7. doi: 10.1016/s0003-4975(02)03807-9.
44. Li S, Zheng MQ, Rozanski GJ. Glutathione homeostasis in ventricular myocytes from rat hearts with chronic myocardial infarction. *Exp Physiol*. 2009; 94(7): 815-24. doi: 10.1113/expphysiol.2008.046201.
45. 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.
46. 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.
47. Ivanov AV, Popov MA, Aleksandrin VV, et al. Simultaneous determination of cystine and other free amino thiols in blood plasma using capillary electrophoresis with pH-mediated stacking. *Electrophoresis*. 2023; 1-9. doi: 10.1002/elps.202300196.
48. Storti S, Cerillo AG, Rizza A, et al. Coronary artery bypass grafting surgery is associated with a marked reduction in serum homocysteine and folate levels in the early postoperative period. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2004; 26(4): 682-6. doi: 10.1016/j.ejcts.2004.06.001. PMID: 15450557.
49. 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.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ТРАВМЕ СЕРДЦА

Чанахчян Ф.Н.*¹, Алехнович А.В.¹, Вахромеева М.Н.²,
Денисенко-Канкия Е.И.³, Ахиев М.И.¹, Румянцева А.М.¹

DOI: 10.25881/20728255_2024_19_4_93

¹ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр
высоких медицинских технологий – Центральный военный
клинический госпиталь имени А.А. Вишневского», Красногорск² ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр
им. Н.И. Пирогова», Москва³ ГБУЗ «Госпиталь для ветеранов войн №3», Москва

Резюме. Травмы являются лидирующей причиной смертности среди трудоспособного населения в мире. Травматическое повреждение сердца свидетельствует о неблагоприятном исходе заболевания при множественной травме, плохом прогнозе и более длительных сроках госпитализации. Травма сердца охватывает широкий спектр кардиоваскулярной патологии начиная от клинически незаметных проходящих аритмий и заканчивая смертельным разрывом стенки сердца. Из установленных травматических повреждений сердца наиболее распространены сотрясение сердца (contusion cordis) и ушиб сердца (commotio cordis). Своевременная диагностика данной категории пострадавших является ключевым аспектом успешного лечения и оказания неотложной помощи как на догоспитальном этапе, так в условиях специализированного лечебного учреждения. В обзоре рассматриваются основные виды, особенности этиопатогенеза, а также классификация травмы сердца. Представлены основные гистопатологические различия между ушибом сердца и инфарктом миокарда.

Ключевые слова: травма сердца, ушиб сердца, сотрясение сердца, инфаркт миокарда, проникающая травма сердца, разрыв сердца.

Актуальность проблемы

Травматические повреждения различных органов и систем являются важной проблемой общественного здравоохранения. На их долю приходится до 90% смертности в развивающихся странах [1]. Согласно данным национального института по изучению травмы, в структуре травматизма трудоспособного населения порядка 25% случаев летальности от травмы приходится на повреждения сердца [2]. Проникающие кардиоторакальные повреждения относятся к числу наиболее тяжелых видов травм с крайне высоким уровнем летальности, в связи с чем ключевой задачей является своевременно установленный диагноз данной патологии. Многие факторы определяют выживаемость пациентов с травматическим повреждением сердца, включая его механизм, локализацию, сопутствующие нарушения, травму коронарных артерий и клапанов, наличие тампонады, продолжительность догоспитальной транспортировки, необходимость реанимационной торакотомии и опыт травматологической бригады. Некоторые осложнения травмы сердца зачастую могут быть неидентифицированы при первичном осмотре. Следовательно, оправдана оценка вероятности наличия того или иного осложнения во избежание их прогрессирования в дальнейшем. Рассматриваются основные виды и особенности этиопатогенеза травмы сердца.

CARDIAC TRAUMA: STATE-OF-ART REVIEW

Chanakhchian F.N.*¹, Alekhnovich A.V.¹, Vakhromeeva M.N.²,
Denisenko-Kankiya E.I.³, Akhiev M.I.¹, Rumyantseva A.M.¹¹ National Medical Research Center of high medical technologies – the Vishnevsky
Central Military Clinical Hospital, Krasnogorsk² Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow³ Hospital for War Veterans №3, Moscow

Abstract. Trauma remains a leading global cause of mortality, particularly in the young population. Cardiac damage is a predictor for poor outcome after multiple traumas, with a poor prognosis and prolonged in-hospitalization. Cardiac injury encompasses a spectrum of pathologies ranging from clinically silent, transient arrhythmias to deadly cardiac wall rupture. Of diagnosed cardiac injuries cardiac contusion (blunt cardiac injury) and commotio cordis are most common. Timely diagnosis of this category of victims is a key aspect of successful treatment and emergency care both at the pre-hospital stage and in a specialized medical institution. This narrative review focuses on the main types, etiopathology, as well as classification of cardiac trauma. It explains the main histopathological difference between blunt cardiac injury and myocardial infarction.

Keywords: cardiac trauma, cardiac contusion, blunt cardiac injury, penetrating injury, commotio cordis, myocardial infarction, cardiac rupture

Травматическое повреждение (травма) сердца – закрытое или открытое повреждение сердца и его структур, обусловленное внешним воздействием, которое проявляется нарушением сердечной деятельности и, как следствие, электрической и/или гемодинамической нестабильностью, выпотом в полость перикарда.

Классификация

Травматические повреждения сердца классифицируют [3; 38]:

- 1) По характеру воздействия:
 - а) огнестрельные (пулевые, осколочные, минно-взрывные);
 - б) неогнестрельные (колотые, резаные, колото-резаные, механические и т.д.).
- 2) По морфологии:
 - а) закрытые (commotio cordis – сотрясение сердца, contusio cordis – ушиб сердца);
 - б) открытые (с повреждением перикарда) – в свою очередь подразделяют на проникающие (в полость камер сердца и/или крупных сосудов) и непроникающие (с повреждением перикарда, миокарда, коронарных артерий, стенок крупных сосудов).

* e-mail: florachanakhchyan@gmail.com

Проникающие ранения в свою очередь бывают слепыми и сквозными.

Общей чертой как для проникающих, так и непоникающих травм является отсутствие или позднее установление правильного диагноза и, как следствие, высокая летальность. Непроникающие травмы сердца встречаются чаще, чем проникающие.

4) В зависимости от клинического течения:

- a) 1 период (до 72 часов) – период травматических нарушений и рефлекторных воздействий;
- b) 2 период (с 4 по 28 сутки) – период стабилизации и репаративной регенерации;
- c) 3 период (с 29 суток) – период посттравматического кардиосклероза с возможными отсроченными проявлениями (осложнениями) травмы сердца.

5) По наличию или отсутствию осложнений:

- a) неосложненные;
- b) осложненные (с повреждением перегородок, клапанного аппарата сердца, сосочковых мышц, сухожильных хорд, проводящей системы, коронарных артерий, а также внутрисердечные свищи и развитие отсроченных осложнений – тампонады сердца).

6) По степени тяжести:

- a) легкая – без расстройств гемодинамики, быстро преходящие нарушения ритма и проводимости, изменения электрической активности сердца);
- b) средней тяжести – стойкие нарушения сердечного ритма и проводимости, требующие проведения антиаритмической терапии, а также преходящие нарушения гемодинамики;
- c) тяжелая – стойкие и прогрессирующие расстройства гемодинамики, в том числе открытые непоникающие ранения);
- d) критическая – несовместимые с жизнью нарушения сердечно-сосудистой деятельности.

Большое значение имеет локализация ранений по отношению к камерам сердца. Ю.Ю. Джанелидзе определил «опасную» зону локализации наружных ран, занимающую между следующими границами: верхняя – второе ребро, нижняя – восьмое ребро, левая – подмышечная линия и правая – сосковая линия [4]. Ю.В. Желтовский [5] наблюдал в 93,3% случаев расположение раны в пределах проекции сердца. Согласно нашим данным, в современных боевых условиях при применении индивидуальных средств защиты (бронежилетов) наиболее часто зоны попадания снаряда локализуются в боковой области груди, что часто остается за пределами внимания врача.

Проникающая травма сердца

Среди множества травм сердца, с которыми сталкиваются врачи-хирурги, кардиохирурги, кардиологи, ни одна не может быть столь пугающей, чем проникающее ранение сердца. Описание военных сражений с проникающими ранениями сердца в «Илиаде» Гомера сопровождает эпизод восхождения к пантеону на г. Олимп

[6]. Превосходное и подробное описание травм, а также клинических симптомов в эпосе Гомера может выдать в авторе человека со знанием анатомии и медицины, который ухаживал за ранеными воинами на поле боя. Стоит отметить наблюдательность древнеримского медика Галена по данному поводу: «Когда перфорируется один из желудочков сердца, то гладиаторы умирают сразу же на месте от потери крови, особенно скорой при повреждении левого желудочка...».

Несмотря на достижения в области хирургического лечения проникающей травмы сердца, летальность от данной патологии остается высокой [7]. На рубеже прошлого столетия лечение проникающей травмы сердца перешло от простого клинического наблюдения к хирургическому вмешательству, а диагностические процедуры – от обычного клинического физического осмотра к включению в диагностику прицельной ультразвуковой оценки при травме (Focused Assessment Sonography for Trauma – FAST), эхокардиографии (ЭхоКГ) сердца и мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ). Уровень выживаемости при проникающей травме сердца в последние годы повысился в связи с улучшением оказания помощи на догоспитальном этапе, быстрой транспортировкой больного в специализированные центры и достижениями в области хирургии травмы. В целом, на выживаемость при проникающей травме сердца влияют несколько факторов: 1) механизм развития повреждения, 2) общее состояние пациента на момент поступления в приемное отделение госпиталя, 3) наличие или отсутствие тампонады сердца, а также 4) наличие других сочетанных травм. Согласно литературным данным, смертность при проникающей травме сердца варьирует от 15 до 40% [8]. Тем не менее, в связи с низкой распространенностью проникающего ранения сердца и высокой частотой фатального исхода на догоспитальном этапе изучение данной патологии в крупных проспективных исследованиях представляет некоторые сложности [3; 9].

В мирное время проникающая травма сердца преимущественно встречается в результате огнестрельных и/или колотых (ножевых) ранений области сердца. В некоторых случаях данная травма может носить ятрогенный характер вследствие повреждения сердца хирургическими иглами, троакарами или катетерами при катетеризации сердца. При военных действиях большинство пациентов не выживают после проникающих травм сердца, полученных из высокоскоростных автоматических винтовок в бою. Большинство таких травм при военных действиях обусловлены осколками от гранат или шрапнели. Иногда проникающие ранения сердца при боевой травме обусловлены повреждением других участков грудной клетки, а также взрывным воздействием, вызывающим ранение верхней части живота и/или шеи.

При ножевых ранениях повреждение сердца повторяет траекторию удара. Обычно, колотые (ножевые) ранения имеют более благоприятный прогноз, чем огнестрельные ранения. При последних часто поражается

несколько камер сердца, что приводит к высокому риску развития кровоизлияния в полость перикарда [9–11]. Повреждение перикарда может также привести к так называемому грыжеподобному выпячиванию сердца, сопровождаемому нарушением гемодинамики и развитием нарушений ритма сердца. Из камер сердца наиболее часто поражается правый желудочек из-за его площади примыкания к внутренней стороне передней стенки грудной клетки. По частоте повреждения после правого желудочка следуют левый желудочек (ЛЖ), правое предсердие и левое предсердие [12]. Пули и осколки при боевой травме сердца могут вызвать разрушение клеток, трансмуральное повреждение миокарда, кровотечение, которые обычно самостоятельно не купируются и требуют врачебного вмешательства. Кроме того, по траектории пули или снаряда внутри туловища можно диагностировать разрыв и ушиб легочной ткани. Повреждение коронарных сосудов при проникающей травме может привести к развитию инфаркта миокарда.

Сквозные ранения в полость сердца отличаются особо высокой летальностью с развитием острой тампонады. Как известно, перикардиальная сумка

представляет своего рода защитный щит, который предупреждает развитие фатальной кровопотери и позволяет выиграть время для транспортировки пациента до специализированного центра. Кровотечение сквозь поврежденный перикард в плевральную полость может привести к развитию гемоторакса и гибели человека. При повреждении перикарда клиническая картина может отличаться различной степенью гемодинамической нестабильности вследствие тампонады [13–14]. Классические синдромы, такие как триада Бека (приглушенные сердечные тоны, повышение центрального венозного давления и артериальная гипотензия) и симптом Кулсмауля (набухание шейных вен при вдохе) встречаются лишь у 10% пациентов с тампонадой сердца [13].

Закрытая травма сердца (ЗТС)

Самые ранние упоминания о непроникающей травме сердца датируются XVII веком. Впервые данную патологию описал датский ученый Олаф Борх в 1676 г. В 1940-м году была опубликована статья под ред. Эрика Варбурга (Eric Warburg) с упоминанием

Табл. 1. Степень тяжести повреждения при закрытой травме сердца

Тяжесть повреждения	Степень 1 Легкая	Степень 2 Умеренная	Степень 3 Тяжелая	Степень 4 Критическая	Степень 5 Катастрофическая
Клинические признаки	Отсутствие кардиальных симптомов	Незначительные нестойкие симптомы (чувство сердцебиения, атипичная или типичная боль в груди)	Выраженная или затяжная боль в области сердца	Выраженная затяжная боль в области сердца	Признаки сердечно-сосудистой или легочной недостаточности
ЭКГ	Отсутствие нарушений ритма сердца	Синусовая тахикардия, экстрасистолия, минимальные транзиторные изменения сегмента ST(T) на ЭКГ	Выраженная синусовая тахикардия, частая экстрасистолия. Эпизоды неустойчивой наджелудочковой тахикардии. Выраженные и длительно сохраняющиеся изменения сегмента ST(T) на ЭКГ	Выраженная, стойкая синусовая тахикардия. Наджелудочковые нарушения ритма, требующие незамедлительного вмешательства. Желудочковые нарушения ритма. Выраженные изменения сегмента ST(T) на ЭКГ	Острая, тяжелая клапанная дисфункция (разрыв папиллярных мышц, множественные разрывы хорд, разрыв клапанов). Повреждение перикарда, грыжеподобное выпячивание сердца с клиническими признаками обструкции крупных сосудов, требующие экстренного вмешательства.
ЭхоКГ	Отсутствие ЭхоКГ изменений		Признаки гипо(дис)кинезии миокарда, выпота в полости перикарда	Признаки гипо(а)-, дискинезии миокарда, выпота в полости перикарда. Возможно, ЭхоКГ-признаки ИМ или повреждения миокарда. Артериовенозные фистулы. Повреждение перикарда, клапанного аппарата сердца, не требующие экстренной хирургической коррекции	Разрыв сердца. Тампонада сердца. Острая СН, требующая незамедлительного агрессивного вмешательства. Разрыв МПП или МЖП. Повреждение магистральных сосудов. (Псевдо) аневризма сердца
Активность сердечных маркеров повреждения	Нормальный уровень	Умеренное повышение	Умеренное повышение в течение длительного времени	Выраженное повышение	
Данные сцинтиграфии	Отсутствие изменений	Умеренные изменения или отсутствие изменений	Умеренные изменения	Выраженные изменения	
Данные рентгенографии органов грудной клетки	Отсутствие значимой патологии		Рентген-признаки возможной травмы грудной клетки (перелом ребер, грудины)	Рентген-признаки внутренней и внешней травмы грудной клетки (плевральный выпот, ушиб легких, застой в легких)	
Осложнения, ассоциированные с травмой сердца	Отсутствие остаточных последствий		Отсутствие стойких продолжительных последствий	Стойкие или отсроченные остаточные последствия	Стойкие последствия или высокая вероятность летального исхода

261 случаев ЗТС. В своей работе Э. Варбург приводит подробное описание 59 случаев ЗТС с развитием различных осложнений, включая поражение перикарда, нарушение проводимости и/или ритма сердца по типу экстрасистолии, фибрилляции предсердий, а также стенокардию напряжения вследствие коронарораспазма и/или повреждения коронарных артерий с развитием тромбоза. Первые успешные результаты лечения данной патологии были получены лишь практически 4 века спустя [15]. Диагностика и лечение непроникающей травмы сердца по сей день представляет сложности в связи с отсутствием четких диагностических критериев и, как следствие, общепринятой системы градации данной патологии.

В настоящее время ряд авторов предлагают несколько классификаций ЗТС. Так, по степени выраженности повреждения, её подразделяют на пять степеней (табл. 1) [16–17].

К клиническим вариантам ЗТС, по мнению Yousef и соавт., относят: 1) «сотрясение сердца» (commotio cordis); 2) поражение клапанного аппарата; 3) расслоение коронарных артерий; 4) расслоение аорты; 5) повреждение перегородок или разрыв свободной стенки сердца; 6) гемоперикард; 7) разрыв перикарда и грыжеподобное

выпячивание сердца; 8) нарушения ритма сердца [18] (Рис. 1).

Летальные осложнения закрытой травмы сердца, включая фибрилляцию желудочков (ФЖ) и внезапную сердечную смерть (ВСС), могут развиваться как при сотрясении сердца (commotio cordis), так при ушибе сердца (contusio cordis). Сотрясение сердца (commotio cordis) следует отличать от ушиба сердца (contusio cordis), состояния, при котором закрытая травма грудной клетки вызывает структурное повреждение сердца.

Commotio cordis («сотрясение сердца», «волнение сердца», «возбуждение сердца») – феномен, характеризующийся жизнеугрожающими нарушениями ритма, в частности, ФЖ, чаще всего приводящей к ВСС, вызванной тупым, непроникающим ударом в прекардиальную область без повреждения костной структуры грудной клетки или сердца (при отсутствии другого кардиоваскулярного заболевания) [19–20]. Желудочковые нарушения ритма, включая желудочковую тахикардию (ЖТ) и ФЖ являются редкими осложнениями ЗТС. Тем не менее, данные нарушения ритма чаще всего приводят к летальному исходу, поэтому требуют особого внимания.

Существуют некоторые разногласия относительно механизмов развития сотрясения сердца. Согласно экс-

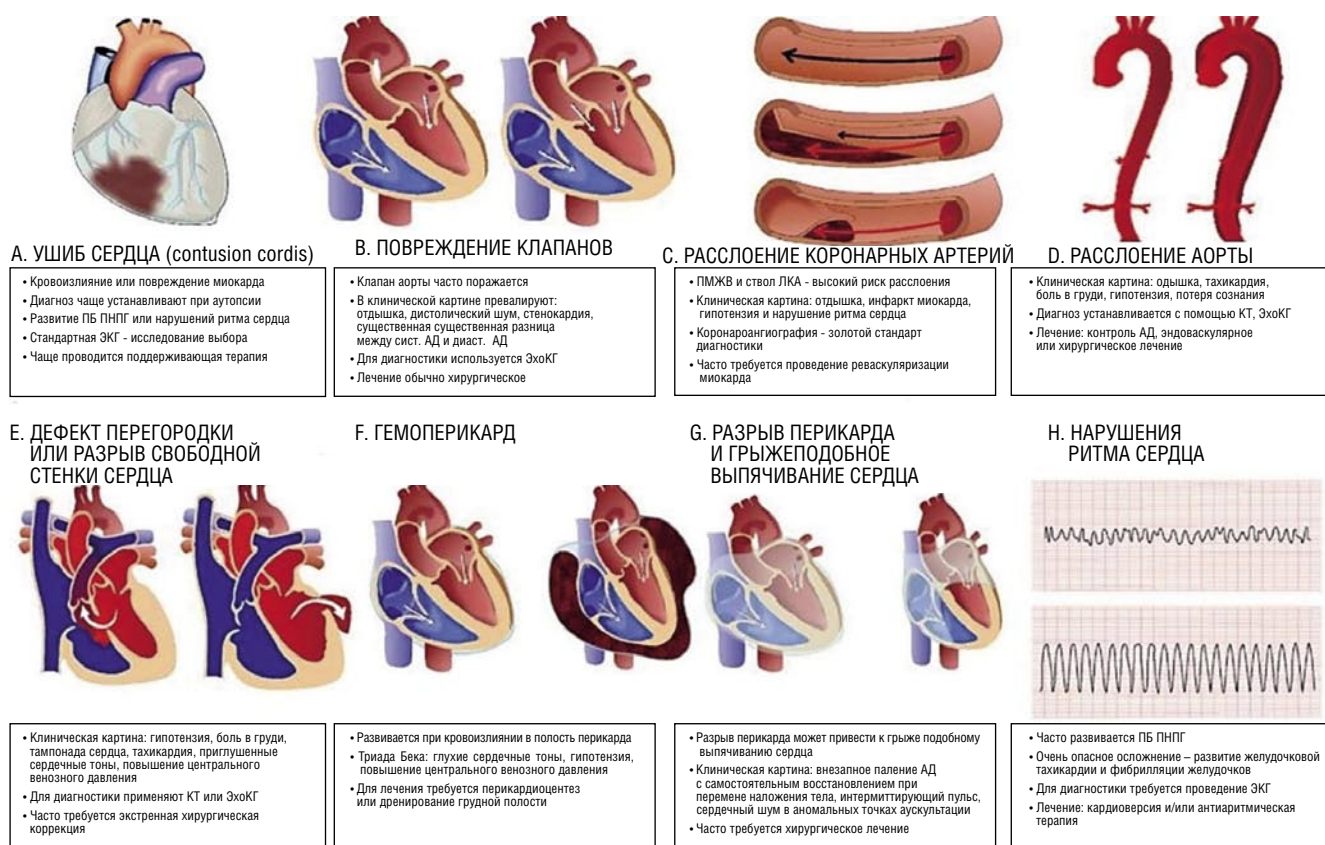


Рис. 1. Основные виды и ключевые аспекты повреждений при ЗТС (адаптировано из: Yousef R. Et al. Ann Thorac Surg. 2014; 98 (3): 1134-40).

периментальным исследованиям в развитии сотрясения сердца можно выделить следующие основные переменные (Рис. 2):

- 1) **Точка приложения удара** (в частности, прекардиальная область). При тупом, непроникающем ударе в область сердца ФЖ может развиваться в так называемый уязвимый период сердечного цикла, который соответствует узкому окну до начала пика Т-зубца на ЭКГ [21–23]. Если причинный фактор воздействует несколько позже, то может привести к развитию полной блокады сердца, полной блокады левой ножки пучка Гиса (ПБ ЛНПГ) или элевации сегмента ST(T) [3]. Поскольку данный отрезок занимает всего 1% сердечного цикла, относительная вероятность развития вышеупомянутых осложнений повышается с увеличением частоты сердечных сокращений (ЧСС), к примеру, при интенсивной физической нагрузке.
- 2) **Сила удара.** Сила энергии, которая может вызвать деполяризацию желудочков, должна быть достаточно существенной – порядка 50 Дж. Последним можно объяснить развитие сотрясения сердца при некоторых видах спорта, такие как баскетбол, бейсбол, хоккей, теннис. Чем выше скорость причинного фактора при ударе (т.е. сила энергии), тем выше вероятность развития структурного поражения сердца и/или грудной клетки, чем изолированной ФЖ. Меньший диаметр фактора (напр. мяча) обуславливает более высокий

риск развития сотрясения сердца во многом из-за того, что удар концентрируется на более маленькой площади [23–25].

- 3) **Растяжение клеточных мембран** за счет увеличения внутрижелудочкового давления ЛЖ, что приводит к активации чувствительных к растяжению ионных каналов. Активация определенного количества ионных каналов в уязвимый период может индуцировать развитие ФЖ.

Сотрясение сердца чаще возникает у молодых лиц мужского пола или мальчиков. Так, в регистре по сотрясению сердца (Commotio cordis registry) средний возраст лиц составлял 15 лет, и на их долю приходилось 95% случаев. Более высокая податливость грудной клетки в молодом возрасте, вероятно, объясняет восприимчивость к ЗТС. Также не исключена роль наследственной предрасположенности к развитию сотрясения сердца. В экспериментальной модели на животных порядка у 2% была выявлена уникальная восприимчивость к ЗТС-ассоциированной ФЖ [26].

Contusio cordis (ушиб сердца) – клинический синдром, который определяется повреждением клеток миокарда в виде кровоизлияния или фиброза вследствие влияния фактора с высокой кинетической энергией в результате ЗТС [27].

Принципиальным отличием ушиба сердца (contusio cordis) от сотрясения сердца (commotio cordis) является

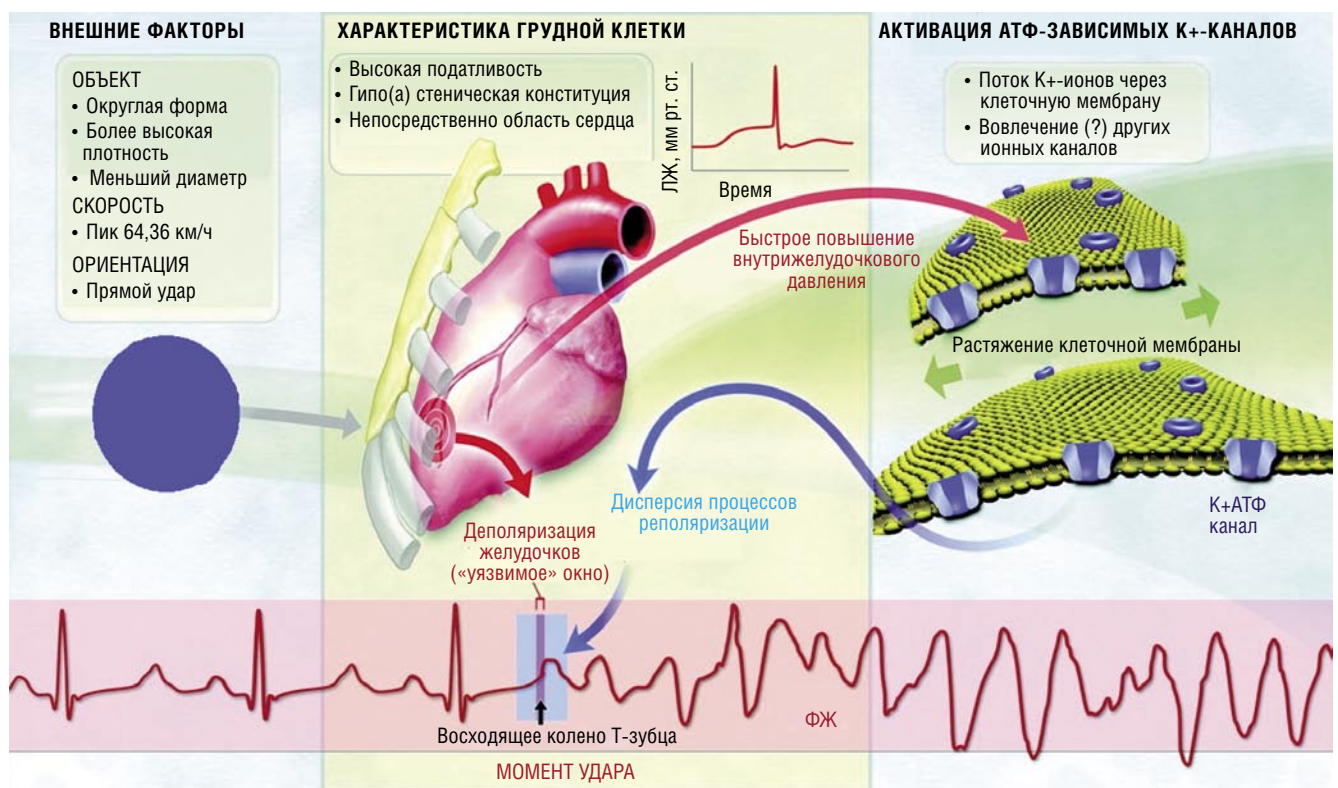


Рис. 2. Влияние основных факторов на индукцию фибрилляции желудочков (ФЖ) при сотрясении сердца (адаптировано из: Link M.S., et al. Cardiac Electrophysiology: From Cell to Bedside, 2018; 1020–1031).

наличие структурного повреждения сердца вплоть до разрыва стенок или клапанов миокарда. Выраженность симптомов при ушибе сердца может быть незначительным или бессимптомным. У некоторых пациентов может быть выявлена тахикардия, нарушение проводимости сердца или другие нарушения ритма сердца.

Разрыв сердца – нарушение структурной целостности сердца, возникающее при инфаркте миокарда, проникающей или ЗТС, расслоении аорты. При закрытой травме сердца разрыв сердца является пагубным, когда его развитие приходится на начало сердечного цикла – в момент, когда мышечные волокна максимально растянуты на фоне заполненных камер сердца. Часто поражаются левые отделы сердца, в частности, левое предсердие [22; 28]. Также разрыв миокарда при ЗТС может развиваться при сдавливании сердца между грудиной и позвоночником вследствие удара в прекардиальную область или быстрому замедлению, что приводит к отрыву предсердий от места их прикрепления к полой вене и легочным венам [29–30]. Данное осложнение зачастую приводит к летальному исходу, однако у пациентов с повреждениями малого объема и правожелудочковой локализацией повреждения с развитием тампонады сердца возможно предупреждение такого исхода. Тампонада сердца вследствие разрыва правого предсердия может манифестировать более злокачественно.

Повреждение клапанного аппарата: разрыв клапанов проявляется развитием сердечных шумов и в некоторых случаях приводит к развитию клинической картины быстро прогрессирующей сердечной недостаточности (т.е. одышки, хрипов в легких, артериальной гипотензии). По частоте поражения лидирует клапан аорты, затем митральный, трикуспидальный клапаны и клапан легочной артерии, соответственно [21–22; 28]. Более высокая подверженность к повреждению клапана аорты и митрального клапана обусловлена повышенным давлением в левых отделах сердца. Поражение клапана аорты включает: 1) поражение створок клапана; 2) самой аорты; 3) коронарных артерий. При повреждении митрального или трикуспидального клапанов в процесс могут вовлекаться папиллярные мышцы и/или хорды. Предполагаемый механизм повреждения клапанов при ЗТС является разрыв закрытого клапана вследствие внезапно возросшего внутрисердечного давления [21]. Повреждение клапана часто сочетается с ушибом сердца, дефектами межпредсердной (МПП), межжелудочковой перегородки (МЖП), повреждениями перикарда, тампонадой сердца, расслоением аорты и/или коронарных артерий. Разрыв перегородки сердца может на начальной стадии клинически не проявляться, однако в дальнейшем у данных пациентов развивается сердечная недостаточность [31–32].

Повреждение коронарных артерий – достаточно редкое состояние, встречающееся у 5–9% пациентов с повреждениями сердца, уровень смертности при этом составляет 69% [28]. Левая коронарная артерия по-

вреждается в 5 раз чаще, чем правая [3]. У пациентов с кровоточащими повреждениями коронарных артерий наблюдается быстрое начало тампонады. При повреждении коронарных артерий среднего калибра, например передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии, развивается тяжелая ишемия миокарда с явлениями кардиогенного шока [28].

При гистологическом исследовании повреждения миокарда вследствие ушиба сердца определяются: интрамиокардиальное кровоизлияние, отек, некроз кардиомиоцитов – изменения схожие с таковыми при инфаркте миокарда (ИМ) [33]. Тем не менее, между инфарктом миокарда и ушибом сердца имеются четкие морфологические отличия. Так:

- 1) При ушибе сердца имеется четкое разграничение между здоровой и ушибленной тканью миокарда, в то время как при ИМ отмечается постепенный переход от здоровой ткани к некротизированной;
- 2) При ушибе сердца отмечается травма отдельной области мышечных волокон сердца, при ИМ – повреждение распространяется по бассейну инфаркт-связанной коронарной артерии;
- 3) При ушибе сердца наблюдается очаговый характер некроза и пирамидальная форма кровоизлияния, тогда как при ИМ развивается генерализованный коагуляционный некроз;
- 4) При ушибе сердца восстановление миокардиальной ткани также происходит в виде отдельных участков и очагов неравномерного фиброза в отличие от генерализованного фиброза при ИМ [34–35].

При ушибе сердца часто причиной является повреждение коронарного сосуда по типу расслоения, спазма, тромбоза или разрыва. При меньшем объеме поражения коронарного русла может развиваться отсроченный стеноз, или осложнения и вовсе могут отсутствовать [35; 38].

Диагностика ушиба сердца затруднительна ввиду неспецифической клинической картины и отсутствия оптимального диагностического пособия. В настоящее время для диагностики ушиба сердца применяют ЭКГ, ЭхоКГ, методы ядерной медицины (сцинтиграфия миокарда, позитронно-эмиссионная томография сердца), а также определение уровня специфических маркеров повреждения миокарда в сыворотке крови. Из вышеупомянутых диагностических пособий ни одно не обладает 100 % чувствительностью [29; 36].

Повреждения магистральных сосудов грудной клетки – аорты и ее брахиоцефальных ветвей, легочных артерий и вен, верхней и внутригрудной нижней полой вены, безымянной и непарной вен – возникают как при тупой, так и при проникающей травме. Бескровное кровотечение, первичное острое проявление, также возникает в хроническом периоде, когда поврежденный магистральный сосуд образует фистулу с вовлечением прилегающей структуры или когда происходит разрыв посттравматической псевдоаневризмы. Более 90% повреждений магистральных сосудов грудной клетки об-

условлены проникающими травмами: огнестрельными, осколочными и колото-резаными ранениями или врачебными неудачами. Пожалуй, самым опасным является разрыв нисходящей части грудной аорты.

Пациенты с проникающими ранениями магистральных сосудов грудной клетки обычно гибнут на поле боя в течение 0–2 часов после травмы от массивной кровопотери с развитием геморрагического шока [28]. Шок, развивающийся при ранениях сердца, как правило, комбинированный – гиповолемический, геморрагический, кардиогенный, травматический [3]. Травматический шок, наблюдающийся при открытых повреждениях сердца, развивается в результате кровопотери, гипоксии, перераздражения чувствительных рецепторов плевры, перикарда, нарастающего торможения ЦНС и угнетения дыхательного центра [37].

Заключение

Наш опыт и анализ литературы позволяет прийти к заключению, что несмотря на разнообразие методов диагностики и хирургических пособий, своевременное установление диагноза и незамедлительное лечение травмы сердца является достаточно затруднительной задачей. Тому способствуют:

- 1) Часто наличие сочетанной травмы. Так отсроченная диагностика ИМ при травме сердца может быть следствием наличия других травматических поражений (перелом ребер, ушиб легких, пневмоторакс и т.д.), которые также могут быть причиной болевого синдрома и доминировать в клинической картине;
- 2) Ограниченные данные физикального осмотра. Аускультацию сердечных шумов затруднительно проводить в шумных помещениях, набухание шейных вен может присутствовать также при гиповолемии, парадоксальный пульс может отсутствовать, а напряженный пневмоторакс может маскировать тампонаду сердца;
- 3) Отсутствие оптимального диагностического пособия, доступного при оказании экстренной помощи. Изменения, выявленные при проведении рентгенографии органов грудной клетки, ЭхоКГ, ЭКГ большей частью носят неспецифический характер [30; 38].
- 4) Отсроченные проявления клинических симптомов. Так, закрытая травма сердца может проявиться в виде хронического перикардита. Brown и соавт. в 1996 г. описали случаи, при которых период между повреждением сердца и развитием клинических симптомов на фоне перикардальной гематомы варьировал от 3 до 20 лет [33–34].

Закрытая травма грудной клетки, сопровождающаяся формированием так называемого травматического, неишемического инфаркта миокарда (ушиб) требует пристального динамического наблюдения с регистрацией патологической электрической активности сердца. Вопрос о возможности дальнейшего участия в активных боевых действиях является крайне дискуссионным.

Помимо того, что такие пациенты и так предрасположены к возникновению электрической нестабильности миокарда, обилие катехоламинов, выделяющихся на поле боя, является для них дополнительным мощным триггером развития жизнеугрожающих нарушений ритма с крайне высокой летальностью. При определении степени тяжести причиненной травмы следует понимать, что в отличие от ранений сердца, непосредственно создающих угрозу для жизни, контузии к тяжкому вреду здоровья не относятся и оцениваются по продолжительности расстройства здоровья либо наступившим исходам, как в случае пациентов с инфарктом миокарда в классической интерпретации.

Необходимы дальнейшие исследования, направленные на изучение травмы сердца. В то время как проведение ретроспективных или проспективных исследований в условиях одного центра может представлять некоторые затруднения, мы предлагаем рассмотреть решение данного вопроса в виде разработки регистра (наподобие Национального регистра по сотрясению сердца – National Commotio cordis Registry), который позволит проводить ретроспективные исследования с изучением исходов у пациентов с различными видами травмы сердца на основании множественных зарегистрированных клинических случаев.

Разработка и внедрение методических и клинических рекомендаций, а также регулярное обновление результатов в сочетании с продолжающимся сбором новых данных позволит продолжить непрерывную оценку и пересмотр подходов ведения к отдельным видам сердечной травмы с обновлением рекомендаций. Данные шаги, наряду с другими подходами должны быть направлены на устранение существующих в настоящее время ограничений в тактике ведения сердечной травмы и улучшению прогноза данной когорты больных.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Roshanaei G, Khoshravesh S, Abdolmaleki S, et al. Epidemiological pattern of trauma patients based on the mechanisms of trauma: trends of a regional trauma center in Midwest of Iran. BMC Emerg Med. 2022; 210 (22). doi: 10.1186/s12873-022-00756-9.
2. National Trauma Institute. Source CDC. http://www.nationaltraumainstitute.org/home/trauma_statistics.html.
3. Шаймарданов Р.Ш., Губаев Р.Ф., Коробков В.Н., Филиппов В.А. Диагностика и хирургическая тактика при ранениях сердца // Вестник современной клинической медицины. – 2014. – №7(2). – С.205-208. [Shaimardanov RSh, Gubaev RF, Korobkov BN, Filippov VA. Diagnostics and surgical tactics at wounds of heart. The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine. 2014; 7(2): 205-208 (In Russ.).] doi: 10.20969/VSKM.2014.7 (suppl.2).1-232.
4. Джанелидзе Ю.Ю. Раны сердца и их хирургическое лечение // Ленингр. мед. журн. 1927. – 336 с. [Dzhanelidze YuYu. Rany` serdcza i ix xirurgicheskoe lechenie. Leningrad. Leningrad med.j. 1927. 336 p. (In Russ.)]
5. Желтовский Ю.В., Подкаменный В.А., Верещагин В.А. Повреждение сердца и перикарда при торакоабдоминальных ранениях // Вестн. хир. – 1985 – №134(3) – С.79-82. [Zhelтовskij YuV, Podkamennyj VA, Ver-

- eshhagin VA. Injuries of the heart and pericardium in thoraco-abdominal wounds. *Vestn Khir Im.* 1985; 134(3): 79-82. (In Russ.)
6. Apostolakis E, Apostolaki G, Apostolaki M, et al. The reported thoracic injuries in Homer's Iliad. *J Cardiothorac Surg.* 2010; 5: 114. doi: 10.1186/1749-8090-5-114.
 7. Hromalik LR Jr, Wall MJ Jr, Mattox KL, Tsai PI. Penetrating cardiac injury: a narrative review. *Mediastinum.* 2023; 7: 15. doi: 10.21037/med-22-18.
 8. Pereira BMT, Nogueira VB, Calderan TRA, et al. Penetrating cardiac trauma: 20-y experience from a university teaching hospital. *Journal of Surgical Research.* 2013; 183(2): 792-797. doi: 10.1016/j.jss.2013.02.015.
 9. Басараб Д.А., Устюжин Е.Д., Перуцкий Д.Н., Басараб А.И. Проникающее ранение сердца с перфорацией передней створки митрального клапана: клиническое наблюдение и обзор литературы // Альманах клинической медицины. – 2019. – №47(4). – С.361-369. doi: 10.187-86/2072-0505-2019-47-038. [Basarab DA, Ustyuzhin ED, Perutskiy DN, Basarab AI. Penetration cardiac wound associated with anterior mitral leaflet perforation: a case report and review of the literature. *Almanac of clinical medicine.* 2019; 47(4): 361-369. (In Russ.)]
 10. Тополицкий А.Б., Сиволап М.П. Анализ повреждений и летальности у пострадавших с ранениями сердца в мирное время // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2007. – №1(53). – С.199-200. [Topolitskiy EB, Sivolar MP. Analysis of heart injury and mortality in victims with heart wounds in peacetime in the civilian setting. *Bulletin of the East Siberian Scientific Center SBRAMS.* 2007; 1(53): 199-200. (In Russ.)]
 11. Смирнов Е., Гирголав С., Орбели Л. Опыт советской медицины в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг. В 35 т. Т.9. Ранения груди. – М.: Государственное издательство медицинской литературы, 1952–1955 гг. – 564 с. [Smirnov E, Girgolaev S, Orbeli L. Opyt sovetской mediciny v Velikoy Otechestvennoy vojne 1941-1945. V 35 tomakh. Tom 9. Raneniya grudi. M.: Gosudarstvennoe izdatel'stvo medicinskoj literatury, 1952-1955. 564 p. (In Russ.)]
 12. Degiannis E, Bowley DM, Westaby S. Penetrating cardiac injury. *Ann R Coll Surg Engl.* 2005; 87(1): 61-3. doi: 10.1308/1478708051207.
 13. Asensio JA, Murray J, Demetriades D, et al. Penetrating cardiac injuries: a prospective study of variables predicting outcomes. *J Am Coll Surg.* 1998; 186(1): 24-34. doi: 10.1016/s1072-7515(97)00144-0.
 14. Роостар Л. Боевые огнестрельные ранения в сердце. Кровеносные сосуды. – Тарту: ТУ Э32400, 1993. – 132 с. [Rosstar L. Boevy'e ognestrel'ny'e raneniya v serdce. Krovynosny'e sosudy' [Combat gunshot heart wound 2. Vessels.]. Tartu: TU EE2400, 1993. 132 p. (In Russ.)]
 15. Warburg E. Myocardial and pericardial lesions due to non-penetrating injury. *Br Heart J.* 1940; 2(4): 271-80. doi: 10.1136/hrt.2.4.271.
 16. Денисов А.В., Кузьмин А.Я., Гаврилин С.В. и др. Ушиб сердца при закрытых травмах груди: этиология, диагностика, тяжесть повреждения сердца (обзор литературы) // Военно-медицинский журнал. – 2018. – №339(8). – С.24-32. [Denisov AV, Kuzmin AY, Gavrilin SV, et al. Heart contusion in case of closed chest injuries: etiology, diagnosis, severity of heart damage (literature review). *Russian military medical journal.* 2018; 339(8): 24-32. (In Russ.)] doi: 10.17816/RMMJ73014.
 17. RuDusky BM. Classification of myocardial contusion and blunt cardiac trauma. *Angiology.* 2007; 58(5): 610-613. doi: 10.1177/0003319707305687.
 18. Yousef R, Carr JA. Blunt cardiac trauma: a review of the current knowledge and management. *Ann Thorac Surg.* 2014; 98(3): 1134-40. doi: 10.1016/j.athoracsur.2014.04.043.
 19. Соколова Л.А., Горлова И.А., Омельченко М.Ю., Бондаренко Б.Б. Commotio cordis как причина внезапной сердечной смерти, связанной с травмой грудной клетки // Трансляционная медицина. – 2022. – №9(1). – С.5-11. [Sokolova LA, Gorlova IA, Omelchenko MYu, Bondarenko BB. Commotio cordis as cause of sudden cardiac death associated with chest trauma. *Translyatsionnaya meditsina.* 2022; 9(1): 5-11. (In Russ.)] doi: 10.18705/2311-449-2022-9-1-5-11.
 20. Link MS. Commotio cordis: ventricular fibrillation triggered by chest impact-induced abnormalities in repolarization. *Circ Arrhythm Electrophysiol.* 2012; 5(2): 425-32. doi: 10.1161/CIRCEP.111.962712.
 21. El-Andari R, O'Brien D, Bozso SJ, Nagendran J. Blunt cardiac trauma: a narrative review. *Mediastinum.* 2021; 5: 28. doi: 10.21037/med-21-19.
 22. Fadel R, El-Menyar A, ElKafrawy S, Gad MG. Traumatic blunt cardiac injuries: An updated narrative review. *Int J Crit Illn Inj Sci.* 2019; 9(3): 113-119. doi: 10.4103/IJCIS.IJCIS_29_19.
 23. Link MS, Estes NAM. Sudden Cardiac Deaths in Athletes, Including Commotio Cordis. *Cardiac Electrophysiology: From Cell to Bedside.* 2018: 1020–1031. doi:10.1016/b978-0-323-44733-1.00108-5.
 24. Kalin J, Madias C, Alsheikh-Ali AA, Link MS. Reduced diameter spheres increases the risk of chest blow-induced ventricular fibrillation (commotio cordis). *Heart Rhythm.* 2011; 8(10): 1578-81. doi: 10.1016/j.hrthm.2011.05.009.
 25. Link MS, Wang PJ, Pandian NG, et al. An experimental model of sudden death due to low-energy chest-wall impact (commotio cordis). *N Engl J Med.* 1998; 338(25): 1805-11. doi: 10.1056/NEJM199806183382504.
 26. Maron BJ, Estes NA 3rd. Commotio cordis. *N Engl J Med.* 2010; 362(10): 917-27. doi: 10.1056/NEJMra0910111.
 27. Reiter T, Ritter O, Beer M, Petritsch B. An unusual finding after resuscitation: contusio cordis. *Clin Res Cardiol.* 2012; 101(9): 767-70. doi: 10.1007/s00392-012-0449-x.
 28. Wall Jr MJ, Tsai PI, Mattox KL. Heart and Thoracic Vascular Injuries. In: Moore EE, Feliciano DV, Mattox KL. eds. *Trauma*, 8e. McGraw Hill; 2017.
 29. Сумин А.Н. Диагностика и лечение ушибов сердца при политравме // Политравма. – 2006. – №1 – С.85-91. Sumin A.N. Heart contusion diagnosis and treatment in polytrauma. *Polytrauma.* 2006. 1: 85-91. (In Russ.)]
 30. Bansal MK, Maraj S, Chewaproug D, Amanullah A. Myocardial contusion injury: redefining the diagnostic algorithm. *Emerg Med J.* 2005; 22(7): 465-9. doi: 10.1136/emj.2004.015339.
 31. Bock JS, Benitez RM. Blunt Cardiac Injury. *Cardiology Clinics.* 2012; 30(4): 545-555. doi: 10.1016/j.ccl.2012.07.001.
 32. Farrokhan AR. Commotio Cordis and Contusio Cordis: Possible Causes of Trauma-Related Cardiac Death. *Arch Trauma Res.* 2016; 5(4): e41482. doi: 10.5812/atr.41482.
 33. Tenzer ML. The spectrum of myocardial contusion: a review. *J Trauma.* 1985; 25(7): 620-7. doi: 10.1097/00005373-198507000-00008.
 34. Максимов Д.А., Бояринцев В.В., Стажадзе Л.Л. и др. Механизмы повреждений сердца при закрытой травме груди. Патфизиологические особенности, клинические проявления и лечебная тактика // Кремлевская медицина. Клинический вестник. – 2019. – №3. – С.98-108. [Maksimov DA, Boiarincev VV, Stazhadze LL, et al. Heart injury mechanisms in blunt chest trauma. Pathophysiological features, clinical manifestations and treatment strategy. *Kremlin medicine Journal.* 2019; 3: 98-108 (In Russ.)] doi: 10.26269/y374-nr97/
 35. Agarwal D, Chandra S. Challenges in the diagnosis of blunt cardiac injuries. *Indian J Surg.* 2009; 71(5): 245-53. doi: 10.1007/s12262-009-0078-4.
 36. Корпачева О.В. Ушиб сердца – нерешенные проблемы теории и практики // Общая реаниматология. – 2008. – №4(6). – С.76-79. [Korpacheva OV. Cardiac Contusion: Unsolved Problems of Theory and Practice. *General reanimatology.* 2008; 4(6): 76-79. (In Russ.)] doi: 10.15360/1813-9779-2008-6-76.
 37. Бураковский В. И. и др. Сердечно-сосудистая хирургия: Руководство. – М.: Медицина, 1989. – 750 с. [Burakovskiy VI, et al. *Serdechno-sosudistaya xirurgiya.* Moscow: Medicina, 1989. 750p. (In Russ.)]
 38. Гуляев Н.И., Вовкодав В.С., Дацко А.Е. и др. Травма сердца. Методические рекомендации. – М. Изд-во ФГБУ «НМИЦ ВМТ им. А.А. Вишневецкого», 2024. – 68 с. [Gulyaev NI, Vovkodav VS, Datsko AE, et al. *Cardiac trauma. Manual guidelines.* – M.: FGFI "NMRC HMT N.A. A.A. Vishnevsky", 2024. 68p. (In Russ.)]

КАРОТИДНАЯ ЭНДАРТЕРЭКТОМИЯ: РАЗРАБОТКА, СТАНОВЛЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ МЕТОДА

Ахметзянов Р.В.*^{1,2}, Салахов Б.И.^{1,2}, Бредихин Р.А.^{1,2},
Ахметзянова Д.Р.³

DOI: 10.25881/20728255_2024_19_4_101

¹ ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет», Казань

² ГАУЗ «Межрегиональный клинико-диагностический центр», Казань

³ Казанская государственная медицинская академия – филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования», Казань

Резюме. Операция каротидной эндартерэктомии введена в клиническую практику лишь в середине прошлого столетия. Однако данное вмешательство завоевало весьма прочные позиции в арсенале сосудистых хирургов, которое проводится в каждом третьем случае среди всех операций, выполняемых на артериальных сосудах. Настоящий литературный обзор рассматривает историю развития методов каротидной эндартерэктомии, технические особенности и преимущество выполнения ее классического и эверсионного способов, актуальность и эффективность данного метода хирургического лечения. Особое внимание уделено анализу результатов, связанных с периоперационными и послеоперационными осложнениями.

Ключевые слова: каротидная эндартерэктомия, внутренняя сонная артерия, общая сонная артерия, каротидная бифуркация, инсульт.

Инсульт является второй по значимости причиной смертности и инвалидизации во всем мире [1]. Заболеваемость инсультом составляет 3,27 случая на 1.000 населения, смертность – 0,96 [2]. Ежегодно только в РФ выявляется около 500 тыс. случаев свершившихся ишемических инсультов [3]. Инвалидизация выживших пациентов составляет 3,2 на 1000 населения и является тяжёлым бременем для них самих, их семей и общества в целом. В этой связи инсульт остаётся одной из самых социально-значимых проблем [2; 4]. Согласно экспертным данным, ежегодный экономический ущерб от всех инсультов в РФ составляет свыше 424 млрд. руб. [5].

В структуре всех перенесенных инсультов около 85% являются ишемическими с соотношением к геморрагическим 5:1 [2]. Атеросклеротическое поражение сонных артерий служит первопричиной атеротромбоэмболического инсульта в 20–22% случаев [6].

Выявлено, что у пациентов с острым ишемическим инсультом, требующим неотложной госпитализации, 76% имели ангиографические признаки полной окклюзии ВСА и средней мозговой артерии. Большинство этих окклюзий предположительно были эмболическими и имели цереброваскулярное происхождение [7]. Нарушение целостности нестабильных атеросклеротических

CAROTID ENDARTERECTOMY: DEVELOPMENT, ESTABLISHMENT AND EVOLUTION OF THE METHOD

Akhmetzianov R.V.*^{1,2}, Salakhov B.I.^{1,2}, Bredikhin R.A.^{1,2}, Akhmetzianova D.R.³

¹ Kazan state medical university, Kazan

² Interregional clinical diagnostic center, Kazan

³ Kazan State Medical Academy, Kazan

Abstract. Carotid endarterectomy was introduced into clinical practice only in the middle of the last century. However, this intervention has gained a very strong position in the arsenal of vascular surgeons, which is performed in every third case among all operations performed on arterial vessels. This literature review examines the history of the development of carotid endarterectomy methods, technical features and advantages of performing its classical and eversion methods, the relevance and effectiveness of this method of surgical treatment. Particular attention is paid to the analysis of the results associated with perioperative and postoperative complications.

Keywords: carotid endarterectomy, internal carotid artery, common carotid artery, carotid bifurcation, stroke.

бляшек может приводить к тромбозам и эмболиям, которые способны инициировать инсульт [8].

Каротидная эндартерэктомия (КЭАЭ) является хирургическим вмешательством, которое широко применяется для предотвращения ишемических инсультов, вызванных атеросклеротическими изменениями каротидной бифуркации (КБ) и внутренней сонной артерии (ВСА) [9; 10]. Данная операция выполняется с целью удаления атеросклеротической бляшки из просвета сосуда, что превентивно предотвращает наличие осложнений, связанных с атеротромбозом, а также нормализует кровообращение в головном мозге. Несмотря на ее появление в середине XX века, за этот достаточно короткий период, она заняла весьма прочные позиции в арсенале сосудистых хирургов – практически каждая третья артериальная хирургическая операция выполняется на ВСА [11].

Во множественных метаанализах и систематических обзорах было доказано, что данное вмешательство в значительной степени способно снизить риск развития инсульта у определенных групп пациентов [12].

Первые успешные реконструкции сонных артерий были выполнены в середине прошлого века. В 1951 г. R. Carrea с соавт. провели иссечение стенозированного сегмента каротидной бифуркации с формированием

* e-mail: arustemv@mail.ru

анастомоза «конец в конец» между наружной сонной артерией (НСА) и ВСА с общей сонной артерией (ОСА) [13]. Впервые КЭАЭ в ее традиционном исполнении была выполнена в 1953 г. М. De Bakey, «отцом» современной сердечно-сосудистой хирургии путем продольного рассечения ОСА с переходом на ВСА над каротидной бляшкой. После удаления бляшки артериотомический доступ был ликвидирован прямым швом. Однако, публичное освещение данного вмешательства было выполнено им лишь в 1975 г., De Bakey с соавт. наряду с традиционной КЭАЭ описал и способ, послуживший аналогом эверсионного метода, который был выполнен из КБ путем одновременного выворачивания ВСА и НСА [14].

В 1954 г. Н. Eastcott с соавт. выполнили прямой анастомоз «конец в конец» между ОСА и ВСА с пережатием артерий на 28 мин. Во время процедуры температура тела пациента была снижена до 28° с помощью внешнего охлаждения [15]. В том же году F.R. Denman с соавт. провели резекцию окклюзированного сегмента ВСА и с восстановлением артериального кровотока с помощью гомотрансплантата [16]. В следующем году E.J. Doyle с соавт. использовали для реконструкции трансплантат подкожной вены [17].

Автором общеизвестного современного способа эверсионной КЭАЭ явился R. Kieny, который в 1985 г. отделил ВСА от ОСА, удалил бляшку путем выворачивания ВСА и реимплантировал последнюю в ОСА [18]. D. Raithel в 1990 г. предложил модификацию способа в виде отсечения ВСА не в устье, а с захватом части ОСА по типу капюшона [19].

Классическая КЭАЭ

В нашей стране при выполнении классической КЭАЭ с успехом применяется способ в модификации А.В. Покровского, при котором операционный доступ проводят позади мочки уха, начиная от нижнего края сосцевидного отростка и ведут по медиальному краю грудино-ключично-сосцевидной мышцы до границы между средней и нижней третями шеи. Хорошим ориентиром или «ключом» для обнаружения ВСА является лицевая вена, которая пересекает рану и впадает во внутреннюю яремную вену. Лицевую вену пересекают и перевязывают с прошиванием [20].

Помимо традиционного оперативного подхода к каротидной бифуркации в настоящее время также применяют позадияремный доступ, продольный мини-доступ и косой поперечный мини-доступ, которые сопровождаются меньшей инвазивностью и послеоперационными осложнениями, а также более благоприятным косметическим результатом [21].

ОСА, НСА и верхнюю щитовидную артерию скелетируют и обводят держалками, в последнюю очередь выделяют ВСА в области ее дистального интактного сегмента. Для определения необходимости использования временного внутрипросветного шунта (ВВШ), измеряют ретроградное артериальное давление в ОСА

и контролируют линейную скорость кровотока в СМА с помощью транскраниального доплеровского монитора. Перед пережатием артерий пациенту внутривенно вводят 5000 единиц гепарина. Сначала пережимается НСА, затем ВСА дистальнее бляшки и ОСА.

Современный интраоперационный нейромониторинг включает комбинацию различных диагностических методов контроля оценки критического снижения церебральной перфузии. К ним относят соматосенсорные вызванные потенциалы, транскраниальная доплерография, электроэнцефалография, церебральная оксиметрия [22; 23].

После пережатия всех артерий продолжают мобилизацию КБ и ВСА уже не опасаясь эмболизации из атеросклеротической бляшки. При высоком расположении бифуркации ОСА возможно пересечение заднего брюшка двубрюшной мышцы с затылочной артерией, а также подъязычной мышцы.

Для выполнения эндартерэктомии проводят артериотомию по наружной поверхности ОСА с переходом на ВСА, которую начинают на 1,5–2,0 см проксимальнее и заканчивают за видимым краем бляшки с последующим отслоением и удалением атеросклеротической бляшки. Эндартерэктомию начинают с ОСА, затем продолжают в НСА и заканчивают во ВСА. При пролонгированном поражении интиму фиксируют в дистальном сегменте артерии с помощью узловых швов нитью 7/0, завязанных снаружи ВСА. Для выявления резидуальных участков подвижной интимы применяют струю физиологического раствора с последующим удалением флотирующих элементов. Артериотомический доступ ушивают непрерывным обивным швом атравматической нитью 6/0 с помощью заплата. Ширина заплата не должна превышать 5 мм с целью предотвращения формирования аневризмы. Целью имплантации заплата является сохранение диаметра оперированной артерии после КЭАЭ.

В целом, идеальная хирургическая техника восстановления целостности сосудов после классического способа КЭАЭ остается спорным вопросом. Возможные методы закрытия после КЭАЭ, кроме ангиопластики с использованием заплата, включают и первичную артериотомию с помощью прямого шва, которая долгое время служила хирургическим стандартом при классической КЭАЭ. Этот метод технически более прост для выполнения, не требует длительного времени, не предполагает использования имплантируемого агента. При этом ряд исследователей приводит данные об изменении нативной геометрии артерии при использовании заплата для ушивании артериотомии в виде ее расширения и деформации, возникновения турбулентных потоков, с последующим стенозированием области реконструкции. В связи с этим методика прецизионного обивного прямого шва признается ими наилучшей [24–26]. Однако, общепринято, что его отрицательной стороной отказа от заплата является высокая частота осложнений, связанных с уменьшением диаметра оперированной ВСА в виде ее

тромбоза, рестеноза либо окклюзии [27–29]. Метаанализ, проведенный Rerkasem et al., показал, что использование заплаты снижает комбинированный комбинированный периоперационный и долгосрочный риск инсульта и рестеноза [30].

Значительные противоречия остаются по поводу выбора материала для заплаты. В качестве заплаты при данной операции могут быть использованы аутовена, аутоартерия, синтетические материалы (ПТФЭ, дакрон), ксеноперикард [3; 31]. Отмечено удлинение времени гемостаза при использовании заплаты из ПТФЭ, а также увеличение риска аневризматической дилатации с разрывом швов с частотой, составляющей 0,1–4% при аутовенозной заплате [32]. При этом общая периоперационная и долгосрочная смертность, частота инсультов и рестенозов, а также время операции представляются одинаковыми при использовании всех этих материалов [33].

Отдельного освещения требует вопрос необходимости установки ВВШ во время выполнения КЭАЭ. Рекомендации текущего руководства Европейского общества сосудистой хирургии по использованию шунтов в настоящее время не ясны и на сегодняшний день однозначных рекомендаций с абсолютным уровнем доказательности необходимости установки шунта не существует. В соответствии с этим данный вопрос оставлен на усмотрение оперирующего хирурга [34].

В целом, установка ВВШ производится следующим образом. После выделения сонных артерий и блокирования кровотока путем наложения сосудистых зажимов, выполняют артериотомию ОСА с переходом на ВСА за пределы бляшки. После снятия зажимов, шунт вводят дистально в просвет ВСА и проксимально в ОСА, где его фиксируют жгутами, раздувают кольцевые баллоны на концах ВВШ. Первоначально проводят ретроградный пуск кровотока, после профилактики воздушной эмболии запускают кровоток по шунту.

Однако, помимо известных преимуществ, применение каротидного шунта имеет и ряд недостатков. К ним относятся риск эмболизации мозга и диссекции ВСА, техническое усложнение оперативного вмешательства.

Коррекция интраоперационной гипоперфузии головного мозга по оригинальному способу самарских исследователей позволяет отказаться от применения внутрипросветного шунта во всех случаях КЭАЭ, как отягчающего фактора, увеличивающего риск развития эмболии внутричерепных артерий [35]. Таким образом, современные данные свидетельствуют о том, что ВВШ можно применять и селективно, и рутинно, либо в определенных случаях практиковать отказ от его использования [10; 36–38].

Эверсионная КЭАЭ

Эта методика была разработана с целью улучшения результатов операции и снижения риска рестеноза. В отличие от классического метода, при эверсионной КЭАЭ минимизируется риск повреждения интимы и

возникновения тромбоза после операции. При данном виде операции происходит полное отсечение ВСА от бифуркации, после чего атеросклеротическую бляшку с измененной интимой циркулярно отделяют от неизменных слоев стенки артерии с последующим выворачиванием наружных стенок артерии по типу «чулка» и одновременной мобилизацией бляшки от стенки. Выворачивание артерии производят до тех пор, пока бляшка не сойдет на нет, затем выполняют эндартерэктомию из ОСА и НСА. Перед выполнением анастомоза ВСА с ОСА, несколько рассекают внутреннюю боковую стенку ВСА. Анастомоз формируют непрерывным атравматическим швом нитью 6/0 [39].

Следует отметить, что применение эверсионной методики ограничено при протяженных стенозах, вследствие высокого выделения ВСА и увеличения травматичности операции, а также требует безупречной хирургической техники и готовности хирурга к возникновению внештатных ситуаций [40]. При наличии флотирующей дистальной интимы значительно повышается риск обструктивных осложнений. По некоторым данным, превышение ее длины, более чем на 2 мм, может привести к эмболии мозга и ускоряет локальный рестеноз [41].

Преимущества эверсионной КЭАЭ заключаются в отсутствии чужеродного трансплантата и стенозирования зоны реконструкции за счет наложенного шва, сокращении времени вмешательства вследствие уменьшения суммарной длины обивного шва, снижения времени гемостаза. Эверсионный способ позволяет параллельно реконструировать сопутствующую патологическую извитость [42].

Метаанализ А.В. Гавриленко с соавт., показал, что эверсионная КЭАЭ сокращает время пережатия сонных артерий, снижает частоту интраоперационного использования ВВШ, приводит к уменьшению случаев ишемических инсультов в ближайшем и отдаленном послеоперационных периодах, а также рестенозов в отдаленном послеоперационном периоде [43].

Согласно систематическому обзору 2018 г., эверсионная КЭАЭ превосходила традиционную с прямым швом в отношении периоперационных исходов (смерть, инсульт, смерть/инсульт и поздний рестеноз). Однако при сравнении результатов эверсионной КЭАЭ с результатами классической КЭАЭ с использованием заплаты, существенных различий обнаружено не было [12].

Помимо эверсионной КЭАЭ в ее традиционном исполнении существует множество иных ее вариантов и модификаций. Весьма распространенной является техника формирования новой бифуркации, при которой ВСА отсекается в устье и рассекается продольно до конца атеросклеротической бляшки, на сопоставимое расстояние проводится артериотомия и НСА. После эндартерэктомии ВСА имплантируется в бок ОСА и НСА [44]. Карпенко А.А. с соавт. предложил технику аутоартериальной реконструкции, при которой, в отличие от предыдущей техники, от бифуркации отсекается не ВСА,

а НСА с последующим идентичным ходом операции [45]. При способе пластики, разработанном Ридель В.Ю. с соавт., артериотомию НСА проводят с переходом на затылочную артерию которую используют в качестве лоскута для закрытия дистального дефекта ВСА [46].

Интересное решение предложено Е.В. Россейкиным с соавт., которые при пролонгированной бляшке выполняли резекцию сегмента ВСА и эндартерэктомию после выворачивания наизнанку свободного сегмента артерии с последующей его реимплантацией [47].

Отдельного упоминания заслуживают различные виды гломус-сохраняющих операций, предложенные Анцуповым К.А. с соавт., Виноградовым Р.А. с соавт. и др., позволяющие сохранить структуру каротидного гломуса с выполнением тотальной эверсионной эндартерэктомии из всех артерий сонной бифуркации. Сохранение гломуса путем изменения геометрии эндартерэктомии предотвращает развитие интра- и послеоперационных гемодинамических осложнений в виде гипотензии и гипертензии за счет управляемого АД, вследствие отсутствия повреждения барорецепторов синокаротидной зоны [48; 49].

Заключение

Известные метаанализы свидетельствуют об отсутствии значимых преимуществ результатов какого-либо метода КЭАЭ в ближайшем послеоперационном периоде. Анализ отдаленных результатов демонстрирует преимущество эверсионного метода [12; 43; 50; 51].

При этом выбор способа оперативного лечения определяется личными предпочтениями оперирующего хирурга на основании индивидуального подхода к каждому пациенту. Дальнейшее совершенствование методов КЭАЭ, улучшение хирургической техники и разработка новых подходов должно способствовать снижению уровня различных осложнений, выживаемости и инвалидизации пациентов с каротидным атеросклерозом.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Saini V, Guada L, Yavagal DR. Global Epidemiology of Stroke and Access to Acute Ischemic Stroke Interventions. *Neurology*. 2021; 97(20 S2): S6-S16. doi: 10.1212/WNL.00000000000012781.
- Всероссийское общество неврологов. [Электронный ресурс]. Клинические рекомендации «Ишемический инсульт и транзиторная ишемическая атака у взрослых» 2021. Доступно по: https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/171_2. Ссылка активна на 26.08.2024. [Vserossijskoe obshchestvo nevrologov. [Elektronnyj resurs]. Klinicheskie rekomendacii «Ishemicheskij insul't i tranzitornaya ishemicheskaya ataka u vzroslyh» 2021. Available at: https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/171_2. Accessed 26.08.2024. (In Russ.)]
- Гавриленко А.В., Кулкин А.В., Фомина В.В. Классическая и эверсионная каротидная эндартерэктомия у пациентов со стенозом внутренней сонной артерии // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2018. – №24. – С.87-92. [Gavrilenko AV, Kuklin AV, Fomina VV. Conventional and eversion carotid endarterectomy for internal carotid artery stenosis. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2018; 2: 87-92. (In Russ.)]. doi: 10.17116/hirurgia2018287-92.
- Игнатъева В.И., Вознюк И.А., Шамалов Н.А., и др. Социально-экономическое бремя инсульта в Российской Федерации // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. Спецвыпуски. – 2023. – Т.123. – №8-2. – С.5-15. [Ignatyeva VI, Voznyuk IA, Shamalov NA, et al. Social and economic burden of stroke in Russian Federation. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*. 2023; 123(8-2): 5-15. (In Russ.)]. doi: 10.17116/jnevro20231230825.
- Концевая А.В., Муканеева Д.К., Игнатъева В.И., и др. Экономика профилактики сердечно-сосудистых заболеваний в Российской Федерации // Российский кардиологический журнал. – 2023. – Т.28. – №9. – С.19-26. [Kontsevaya AV, Mukaneeva DK, Ignatyeva VI, et al. Economics of cardiovascular prevention in the Russian Federation. *Russian Journal of Cardiology*. 2023; 28(9): 19-26. (In Russ.)]. doi: 10.15829/1560-4071-2023-5521.
- Рыбалко Н.В., Болوماتов Н.В., Батрашов В.А. и др. Церебральная эмболия и связанные с ней сосудистые осложнения при проведении каротидной эндартерэктомии и каротидной ангиопластики со стентированием // Атеросклероз и дислипидемии. 2016; 1(22): 48-55. [Rybalko NV, Bolomatov NV, Batrashov VA, et al. Cerebral embolism and related vascular complications during carotid endarterectomy and carotid angioplasty with stenting. *Ateroskleroz i Dislipidemii*. 2016; 1(22): 48-55. (In Russ.)]
- Fieschi C, Argentino C, Lenzi GL, et al. Clinical and instrumental evaluation of patients with ischemic stroke within the first six hours. *J Neurol Sci*. 1989; 91(3): 311-321. doi: 10.1016/0022-510x(89)90060-9.
- Eliasziw M, Streifler JY, Fox AJ, et al. Significance of plaque ulceration in symptomatic patients with high-grade carotid stenosis. *North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial*. *Stroke*. 1994; 25(2): 304-308. doi: 10.1161/01.str.25.2.304.
- North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators'. Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high grade carotid stenosis. *N Engl J Med*. 1991; 325: 445-453.
- Национальные рекомендации по ведению пациентов с заболеваниями брахиоцефальных артерий // Ангиология и сосудистая хирургия (Приложение). – 2013. – Т.19. – №2. – С.4-68. [National guidelines for managing patients with brachiocephalic artery disease. *Angiology and Vascular Surgery (Annex)*. 2013; 19(2): 4-68. (In Russ.)]
- Акчурун Р.С., Карпенко А.А., Осипова О.С., Вачёв А.Н. Состояние сосудистой хирургии в Российской Федерации в 2023 г. // Ангиология и сосудистая хирургия. Журнал имени академика А.В. Покровского. – 2024. – Т.30. Специальный выпуск. [Akchurin RS, Karpenko AA, Osipova OS, Vachev AN. State of vascular surgery in the Russian Federation in 2023. *Angiology and Vascular Surgery. Journal named after Academician A.V. Pokrovsky*. 2024; 30. Supplement. (In Russ.)] doi: 10.33029/1027-6661-2024-30-2-suppl.
- Paraskevas KI, Robertson V, Saratzis AN, Naylor AR. Editor's Choice – An Updated Systematic Review and Meta-analysis of Outcomes Following Eversion vs. Conventional Carotid Endarterectomy in Randomised Controlled Trials and Observational Studies. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2018; 55(4): 465-473. doi: 10.1016/j.ejvs.2017.12.025.
- Carrea R, Molins M, Murphy G. Surgical treatment of spontaneous thrombosis of the internal carotid artery in the neck. Carotid-carotid anastomosis; report of a case. *Acta Neurol Lat Am*. 1955; 1: 71-78.
- DeBakey ME. Successful carotid endarterectomy for cerebrovascular insufficiency. Nineteen-year follow-up. *JAMA*. 1975; 233(10): 1083-1085.
- Eastcott HH, Pickering GW, Rob CG. Reconstruction of internal carotid artery in a patient with intermittent attacks of hemiplegia. *Lancet*. 1954; 267(6846): 994-996. doi: 10.1016/s0140-6736(54)90544-9.
- Denman FR, Ehni G, Duty WS. Insidious thrombotic occlusion of cervical carotid arteries, treated by arterial graft; a case report. *Surgery*. 1955; 38(3): 569-577.
- Doyle EJ, Javid H, Lin PM. Partial internal carotid artery occlusion treated by primary resection and vein graft; report of a case. *J Neurosurg*. 1956; 13(6): 650-655. doi: 10.3171/jns.1956.13.6.0650.
- Kieny R, Mantz F, Kurtz T, et al. Les restenoses carotidiennes après endarteriectomie. In: Kieffer E, Bousser MG, editors. *Indications et résultats de la chirurgie carotidienne*. Paris: AERC; 1988. pp. 77-100. (In French).
- Raithel D. New techniques in the surgical management of carotid-artery lesions. *Surgical Rounds*. 1990; 13: 53-60.

20. Покровский А.В. Классическая каротидная эндалтерэктомия // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2001. – Т.7. – С.101-106. [Pokrovsky AV. Classical carotid endarterectomy. *Angiology and Vascular Surgery*. 2001; 7: 101-106. (In Russ.)]
21. Гавриленко А.В., Аль-Юсеф Н.Н., Магомедова Г.Ф., Сарханидзе Я.М. Оптимальные доступы к сонным артериям // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2020. – Т.62. – №6. – С.520-526. [Gavrilenko AV, Al-Yousef NN, Magomedova GF, Sarkhanidze YaM. Optimal access to the carotid arteries. *Russian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2020; 62(6): 520-6 (In Russ.)] doi: 10.24022/0236-2791-2020-62-6-520-526.
22. Подгурская М.Г., Хамроев С.Ш., Каньшина Д.С. и др. Комбинированный интраоперационный нейромониторинг при каротидной эндалтерэктомии // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2023. – Т.29. – №1. – С.34-41. [Podgurskaya MG, Khamroev SSh, Kanshina DS, et al. Combined intraoperative neuromonitoring during carotid endarterectomy. *Angiology and Vascular Surgery*. 2023; 29(1): 34-41. (In Russ.)]. doi: 10.33029/1027-6661-2023-29-1-34-41.
23. Каменская О.В., Логинова И.Ю., Ломиворотов В.В. Предикторы церебральных осложнений каротидной эндалтерэктомии // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2017; 117(6): 10-13. [Kamenskaia OV, Loginova Iu, Lomivorotov VV. Predictors of cerebral complications during carotid endarterectomy. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*. 2017; 117(6): 10-13. (In Russ.)] doi: 10.17116/jnevro20171176110-13.
24. Maertens V, Maertens H, Kint M, et al. Complication Rate after Carotid Endarterectomy Comparing Patch Angioplasty and Primary Closure. *Ann Vasc Surg*. 2016; 30: 248-252. doi: 10.1016/j.avsg.2015.07.045.
25. Ben Ahmed S, Daniel G, Benezit M, et al. Does the technique of carotid endarterectomy determine postoperative hypertension? *Ann Vasc Surg*. 2015; 29(6): 1272-1280. doi: 10.1016/j.avsg.2015.03.033.
26. Ахметов В.В., Дунаева В.И., Врыганов Ф.А. и др. Оптимальная техника реконструкции сонной артерии при ее атеросклеротическом поражении // Research'n Practical Medicine Journal. – 2020. – Т.7. – №4. – С.62-78. [Akhmetov VV, Dunaeva VI, Vryganov FA, et al. Optimum technique of carotid artery reconstruction in her atherosclerotic lesion. *Research and Practical Medicine Journal*. 2020; 7(4): 62-78. (In Russ.)]. doi: 10.17709/2409-2231-2020-7-4-6.
27. 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.
28. Okazaki T, Kanematsu Y, Shimada K, et al. A Single-center Retrospective Study with 5- and 10-year Follow-up of Carotid Endarterectomy with Patch Graft. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 2019; 59(6): 231-237. doi: 10.2176/nmc.0a.2018-0309.
29. Reinert M, Mono ML, Kuhlen D, et al. Restenosis after microsurgical non-patch carotid endarterectomy in 586 patients. *Acta Neurochir (Wien)*. 2012; 154(3): 423-431. doi: 10.1007/s00701-011-1233-9.
30. Rerkasem K, Rothwell PM. Systematic review of randomized controlled trials of patch angioplasty versus primary closure and different types of patch materials during carotid endarterectomy. *Asian J Surg*. 2011; 34(1): 32-40. doi: 10.1016/S1015-9584(11)60016-X.
31. Коссович Л.Ю., Кириллова И.В., Поляев В.О. и др. Эндалтерэктомия сонной артерии человека с применением заплат из различных материалов // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2006. – Т.2. – №12. – С.23-34. [Kossovich LY, Kirillova IV, Polyayev VO, et al. Endarterectomy of the human carotid artery with the use of patches from various materials. *Saratov Scientific-Medical Institute Journal*. 2006; 2(12): 23-34. (In Russ.)].
32. Lord RS, Raj TB, Stary DL, et al. Comparison of saphenous vein patch, polytetrafluoroethylene patch, and direct arteriotomy closure after carotid endarterectomy. Part I. Perioperative results. *J Vasc Surg*. 1989; 9(4): 521-529.
33. Ren S, Li X, Wen J, et al. Systematic review of randomized controlled trials of different types of patch materials during carotid endarterectomy. *PLoS One*. 2013; 8(1): e55050. doi: 10.1371/journal.pone.0055050.
34. Naylor R, et al. European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2023 Clinical Practice Guidelines on the Management of Atherosclerotic Carotid and Vertebral Artery Disease. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. doi: 10.1016/j.ejvs.2022.04.011.
35. Вачёв А.Н., Чернышева Н.И., Дмитриев О.В. и др. 3615 последовательно выполненных каротидных эндалтерэктомий без использования внутрисосудистого шунта. Ангиология и сосудистая хирургия. Журнал имени академика А.В. Покровского. – 2023. – Т.29. – №3. – С.71-77. [Vachev AN, Chernysheva NI, Dmitriev OV, et al. 3615 consecutive carotid endarterectomies without intraluminal shunt. *Angiology and Vascular Surgery. Journal named after Academician AV Pokrovsky*. 2023; 29(3): 78-84. (In Russ.)]. doi: 10.33029/1027-6661-2023-29-3-71-77.
36. Покровский А.В., Кунцевич Г.И., Белоярцев Д.Ф. и др. Сравнительный анализ отдаленных результатов каротидной эндалтерэктомии в зависимости от методики операции // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2005. – Т.11. – №1. – С.93-103. [Pokrovsky AV, Kuntsevich GI, Belayartsev DF, et al. Comparative analysis of long-term results of carotid endarterectomy, depending on the operation technique. *Angiology and Vascular Surgery*. 2005; 11(1): 93-103. (In Russ.)]
37. Покровский А.В., Белоярцев Д.Ф. Значение каротидной эндалтерэктомии в предупреждении ишемических повреждений головного мозга // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2015. – Т.115. – №9. – С.4-14. [Pokrovsky AV, Belayartsev DF. The value of carotid endarterectomy in the prevention of ischemic brain damage. *Journal of Neurology and Psychiatry*. S.S. Korsakov. 2015; 115(9): 4-14. (In Russ.)]
38. Белов Ю.В., Лысенко А.В., Леднев П.В., Салагаев Г.И. Применение заплат из децеллюляризованного ксеноперикарда в хирургии брахиоцефальных артерий // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. – 2018. – Т.11. – №2. – С.31-34. [Belov YV, Lysenko AV, Lednev PV, Salagaev GI. Application of decellularized xenopericardium patch in brachiocephalic artery surgery. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2018; 11(2): 31-34. (In Russ.)] doi: 10.17116/kardio201811231-34.
39. Покровский А.В. Эверсионная каротидная эндалтерэктомия // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2001. – Т.7. – №2. – С.105-106. [Pokrovsky AV. Eversion carotid endarterectomy. *Angiology and Vascular Surgery*. 2001; 7(2): 105-106. (In Russ.)]
40. Белов Ю.В., Лысенко А.В., Комаров Р.Н., Стоногин А.В. Как мы делаем это: эверсионная каротидная эндалтерэктомия // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. – 2016. – Т.9. – №3. – С.9-12. [Belov YuV, Lysenko AV, Komarov RN, Stonogin AV. How do we do it: eversion endarterectomy. *Russian Journal of Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2016; 9(3): 9-12. (In Russ.)] doi: 10.17116/kardio2016939-12.
41. Archie JP. The endarterectomy-produced common carotid artery step: a harbinger of early emboli and late restenosis. *J Vasc Surg*. 1996; 23(5): 932-939. doi: 10.1016/s0741-5214(96)70260-4.
42. Батрашов В.А., Юдаев С.С., Землянов А.В. Современное состояние проблемы хирургической коррекции патологических извитостей внутренних сонных артерий // Вестник НМХЦ им. Н.И. Пирогова. – 2021. – Т.16. – №3 – С.61-67. [Batrashov VA, Yudaev SS, Zemlyanov AV. Surgical Correction Of Pathological Tortuosities Of Internal Carotid Arteries: Current State Of The Problem. 2021; 16(3): 61-67. (In Russ.)] doi: 10.25881/20728255_2021_16_3_61.
43. Гавриленко А.В., Куклин А.В., Аль-Юсеф Н.Н. и др. Метаанализ результатов эверсионной каротидной эндалтерэктомии и эндалтерэктомии с пластикой заплат // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2020. – Т.26. – №1 – С.176-186. [Gavrilenko AV, Kuklin AV, Al-Yousef NN, et al. Meta-analysis of the results of eversion carotid endarterectomy and endarterectomy with patch plasty. *Angiology and Vascular Surgery*. 2020; 26(1): 176-186. (In Russ.)] doi: 10.33529/ANGIO2020121.
44. Покровский А.В., Зотиков А.Е., Адыхраев З.А. и др. Формирование «новой бифуркации» у больных с пролонгированным атеросклеротическим поражением ВСА // Атеротромбоз. – 2018. – №2. – С.141-146. [Pokrovsky AV, Zotikov AE, Adyrkhaev ZA, et al. Formation of «new bifurcation» in patients with prolonged atherosclerotic lesions of the ICA. *Atherothrombosis*. 2018; 2: 141-146. (In Russ.)] doi: 10.21518/2307-1109-2018-2-141-146.
45. Патент РФ на изобретение №2494688 С2/10.10.2013. Бюл. №28. Карпенко А.А., Игнатенко П.В. Способ аутоартериальной реконструкции бифуркации сонных артерий. [Patent RUS №2494688 С2/10.10.2013.

- Byul. №28. Karpenko AA, Ignatenko PV. Method of autoarterial reconstruction of bifurcation of carotid arteries. (In Russ.)]
46. Патент РФ на изобретение № 2687819 С1/16.05.2019. Бюл. №14. Ридель В.Ю., Михайлов М.С., Новожилов А.В. и др. Способ каротидной эндартерэктомии с использованием лоскута, сформированного из затылочной артерии. [Patent RUS № 2687819 C1. 16.05.2019. Byul. № 14. Ridel VY, Mikhajlov MS, Novozhilov AV, et al. Method of carotid endarterectomy using a flap formed of an occipital artery. (In Russ.)]
47. Россейкин Е.В., Воеводин А.Б., Раджабов Д.А., Базылев В.В. Ауто-трансплантация внутренней сонной артерии у пациентов с высоким распространением атеросклеротической бляшки // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2017. – Т.23. – №1 – С.104-109. [Rosseikin EV, Voevodin AB, Radzhabov DA, Bazylev VV. Autotransplantation of the internal carotid artery in patients with high localization of an atherosclerotic plaque. Angiology and Vascular Surgery. 2017; 23(1): 104-109. (In Russ.)]
48. Гавриленко А.В., Аль-Юсеф Н.Н., Булатова Л.Р. и др. Целесообразность сохранения каротидного гломуса при хирургических вмешательствах на сонных артериях // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. – 2019. – Т.12. – №2 – С.95-99. [Gavrilenko AV, Al-Yousef NN, Bulatova LR, et al. Glomus-sparing techniques in surgery of carotid arteries. Russ Jour Card and Cardiovasc Surg. 2019; 12(2): 95-99. (In Russ.)] doi: 10.17116/kardio20191202195.
49. Фокин А.А., Трейгер Г.А. Аргументы в пользу практического применения синус-сберегающей модификации эверсионной каротидной эндартерэктомии // Ангиология и сосудистая хирургия. Журнал имени академика А.В. Покровского. – 2024. – Т.30. – №2 – С.49-55. [Fokin AA, Treiger GA. Arguments in favor of practical application of sinus-sparing modification of eversion carotid endarterectomy. Angiology and Vascular Surgery. Journal named after Academician A.V. Pokrovsky. 2024; 30(2): 49-55. (In Russ.)] doi: 10.33029/1027-6661-2024-30-2-49-55.
50. Antonopopulos CN, Kakisis JD, Sergentanis TN, et al. Eversion versus conventional carotid endarterectomy: a meta-analysis of randomised and non-randomised studies. European Journal of Vascular and Endovascular Surgery. 2011; 42(6): 751-765. doi: 10.1016/j.ejvs.2011.08.012.
51. Lazarides MK, Christaina E, Argyriou C, et al. Editor's Choice – Network Meta-Analysis of Carotid Endarterectomy Closure Techniques. European Journal of Vascular and Endovascular Surgery. 2021; 61(2): 181-190. doi: 10.1016/j.ejvs.2020.10.009.

ПАЛЛИАТИВНЫЕ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С НЕОПЕРАБЕЛЬНЫМИ ОПУХОЛЯМИ
ПЕРИАМПУЛЯРНОЙ ГЕПАТОБИЛИАРНОЙ ЗОНЫ: СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ
МЕТОДОВ ДЕКОМПРЕССИИ ЖЕЛЧЕВЫВОДЯЩИХ ПУТЕЙСеменов К.В.*^{1,2}, Глушков Н.И.^{1,2}, Бояринов Д.Ю.^{1,2}, Буранов В.З.¹,
Мянзелин М.Н.¹, Фоменко Е.Е.¹, Лаушкин М.А.^{1,2}

DOI: 10.25881/20728255_2024_19_4_107

¹ СПб ГБУЗ «Госпиталь для ветеранов войн», Санкт-Петербург² ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский
университет им. И.И. Мечникова», Санкт-Петербург

Резюме. В последние годы, за счёт накопления отдалённых результатов по различным видам хирургических вмешательств в панкреатодуоденальной области, в медицинском сообществе все чаще поднимается вопрос о правильной тактике ведения пациентов с первично нерезектабельными опухолями периампулярной зоны. Такие больные нуждаются в паллиативном лечении, заключающемся в декомпрессии желчевыводящих путей, которая может улучшить состояние пациента за счёт уменьшения механической желтухи и зуда, а также увеличить вероятность выживаемости, снизив уровень общего билирубина. Так, вместе с повсеместным внедрением в практику миниинвазивных методов вмешательств эндоскопический билиарный стент, устанавливаемый во время ЭРХПГ, в настоящее время признан золотым стандартом лечения таких пациентов. Однако в связи с развитием современных схем полихимиотерапии, накоплением отдалённых результатов в отношении осложнений и выживаемости пациентов после различных методов декомпрессии желчевыводящих путей, утверждение о наибольшей эффективности эндоскопических методов вызывает сомнения. Действительно, из-за увеличения продолжительности жизни пациентов количество осложнений также возросло. В результате развиваются рецидивирующая желтуха и холангит, требующие повторных госпитализаций в стационар с последующим проведением реконструктивных вмешательств.

Проанализировав имеющиеся данные, опубликованные за последние годы в различных странах, можно сделать вывод, что в ряде случаев шунтирующие операции ничем не уступают миниинвазивным вмешательствам, а иногда, напротив, имеют ряд преимуществ. В настоящем обзоре нами проведен обширный сбор данных сравнения эффективности эндоскопических и шунтирующих операций для лечения неоперабельных больных с диагнозом «рак периампулярной зоны».

Ключевые слова: опухоли периампулярной зоны, рак головки поджелудочной железы, рак терминального отдела холедоха, рак большого дуоденального сосочка, шунтирующие операции, методы декомпрессии желчевыводящих путей.

Введение

В последние годы, в связи с накоплением отдалённых результатов по различным видам хирургических вмешательств в панкреатодуоденальной области, в медицинском сообществе все чаще поднимается вопрос о правильной тактике ведения пациентов с первично нерезектабельными опухолями периампулярной зоны (ПАЗ). Периампулярные опухоли – собирательное понятие, к которому относятся новообразования, объединённые общей морфофункциональной взаимосвязью органов, общей клинической картиной, диагностическими и лечебными подходами. Таким образом, в данную группу входят новообразования головки поджелудочной железы (ПЖ), дистального отдела общего желчного протока

PALLIATIVE METHODS OF TREATMENT OF PATIENTS WITH
INOPERABLE PERIAMPULLARY TUMORS: COMPARISON OF
THE EFFECTIVENESS OF BILIARY TRACT DECOMPRESSION
METHODSSementsov K.V.*^{1,2}, Glushkov N.I.^{1,2}, Boyarinov D.Yu.^{1,2},
Burakov V.E.¹, Myanzelin M.N.¹, Fomenko E.E.¹, Laushkin M.A.^{1,2}¹ The Saint Petersburg «Hospital for war veterans», Saint-Petersburg² NWSMU named after I. I. Mechnikov, St. Petersburg

Abstract. In recent years, due to the accumulation of long-term results of various types of surgical interventions in the pancreaticoduodenal region, the question of the correct tactics of management of patients with primary unresectable periampullary tumors has been raised more often in the medical community. Such patients need palliative treatment consisting in biliary tract decompression, which can improve the patient's condition by reducing mechanical jaundice and pruritus, as well as increase the probability of survival by reducing the level of total bilirubin. Thus, together with the widespread introduction of minimally invasive interventions, endoscopic biliary stent placement during ERCPG is now recognized as the gold standard for the treatment of these patients. However, due to the development of modern polychemotherapy schemes, accumulation of distant results regarding complications and survival of patients after different methods of biliary tract decompression, the statement about the greatest efficacy of endoscopic methods is questionable. Indeed, due to the increase of patients' life expectancy the number of complications has also increased. As a result recurrent jaundice and cholangitis requiring repeated hospitalizations with subsequent reconstructive interventions develop.

Having analyzed the available data published in recent years in different countries, we can conclude that in some cases bypass operations are not inferior to minimally invasive interventions, and sometimes, on the contrary, have a number of advantages. In this review, we have extensively collected data comparing the efficacy of endoscopic and bypass surgeries for the treatment of inoperable patients diagnosed with periampullary cancer.

Keywords: periampullary tumors, cancer of the pancreas, cancer of the terminal choledochus, cancer of the great duodenal papilla, shunt operations, methods of biliary decompression.

(ОЖП), большого дуоденального сосочка (БДС), а также прилежащих отделов двенадцатиперстной кишки (ДПК) [1; 2].

Клиническая картина заболеваний развивается постепенно. Начальными проявлениями рака этой зоны является группа неспецифических симптомов: чувство тяжести и переполнения желудка, боли в эпигастриальной области, потеря массы тела, снижение аппетита, тошнота, рвота, что и становится причиной поздней диагностики пациентов [3; 4]. Основным поводом к обращению в стационар практически всегда становится наиболее заметный симптом – механическая желтуха, обусловленная размерами опухоли и перекрытием ей магистральных желчевыводящих путей [1; 5; 6]. При обтурационной

* e-mail: konstantinsementsov@gmail.com

желтухе происходит накопление в крови и тканях избытка желчных пигментов, что приводит к желтушному окрашиванию кожных покровов, слизистых оболочек и внутренних органов. Помимо этого, у пациентов могут возникать другие субъективные симптомы: кожный зуд, лихорадка, озноб, слабость, болезненность при пальпации печени, увеличение её размеров, а также достоверный признак застоя желчи – симптом Курвуазье (увеличенный в размерах безболезненный желчный пузырь).

Чем дольше длительность обтурационной желтухи, тем активнее прогрессируют изменения в организме пациента. Развиваются ахолия, печеночная и почечная недостаточности, расстройство пищеварения, нарушение свертывающей системы крови, нервной системы. Механическая желтуха зачастую ассоциирована с печеночной недостаточностью с симптомами энцефалопатии, что приводит к снижению синтеза факторов свёртывания крови, а на фоне прямого воздействия эндотоксинов на процессы коагуляции, во много раз увеличивается риск геморрагических осложнений [4; 7]. Вдобавок из-за стойкого нарушения оттока желчи инфицируются ЖВП, развивается холангит с проявлениями триады Шарко (лихорадка, желтуха, боль в правом подреберье) [1; 8]. По данным Аничкова и др. желтуха признана наиболее частым симптомом рака головки ПЖ и наблюдалась более чем у 9/10 больных с продолжительностью 3,6 недель. А сроки ее возникновения напрямую зависят от анатомического расположения опухоли. Чем ближе она к магистральным желчным протокам, тем раньше появляется желтуха [4].

В своей монографии «Пластика терминального отдела желчного и панкреатического протоков» Напалкова П.Н. выделяет 5 степеней тяжести состояния пациента при опухолях ПАЗ:

I ст.: длительность желтухи 2 недели, уровень билирубина <150 мкмоль/л, без нарушений функций печени и почек или органов других систем;

II ст.: длительность желтухи от 2 до 6 недель, уровень билирубина от 150 до 300 мкмоль/л, нарушения отдельных функций печени;

III ст.: длительность желтухи более 6 недель, значительные нарушения функций печени и почек, геморрагический синдром, водно-электролитные сдвиги;

IV ст.: длительность желтухи более 8 недель, глубокие нарушения функций печени и почек. Повышение уровня остаточного азота, мочевины и аммиака. Развитие гипостенурии, олигоурии, отеков и асцита.

V ст.: признаки печеночной комы [9].

Хотя периапулярный рак встречается гораздо реже в сравнении с другими злокачественными опухолями, он остается одной из основных причин смертности, что часто связано с трудностями их ранней диагностики [10]. Аденокарцинома ПЖ является наиболее распространенной периапулярной опухолью и как таковая остается наиболее изученной, несмотря на худший прогноз среди остальных типов опухолей этой области. Согласно

последним клиническим рекомендациям от 2021 года в структуре онкологических заболеваний населения России рак ПЖ составил 3,3%. При этом за год было выявлено 19165 новых случаев данного заболевания (9361 – мужчины и 9804 – женщины). Внепеченочные холангиокарциномы и рак желчного пузыря были зафиксированы у 3713 первичных пациентов (1424 – мужчины и 2289 – женщины) [11; 12]. Аденокарцинома ампулы ДПК – редкая опухоль, возникающая из ампулы Фаттерова сосочка, она составляет от 6 до 19% периапулярных раков. Несмотря на свою редкость (6 случаев на 1 млн. человек) частота её возникновения медленно растет в течение последних 3-х десятилетий. Дуоденальная аденокарцинома ПАЗ – наименее распространенный из основных периапулярных раков. Часто бывает трудно оценить точную частоту встречаемости этих опухолей, поскольку рак ДПК объединяется с другими злокачественными новообразованиями тонкой кишки [10]. С течением времени статистически больных меньше не становится. Сегодня среди злокачественных новообразований желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) опухоли ПАЗ составляют 7–10% и занимают IV–V место среди причин смертности у онкологических больных [13; 14].

Методы лечения

Единственным достоверным методом лечения новообразований ПАЗ остается операция Уиппла (гастропанкреатодуоденальная резекция) с одномоментным удалением головки ПЖ, дистальной части желудка, ДПК, начального отдела тощей кишки, дистальной части желчных протоков, желчного пузыря и регионарных лимфатических узлов с формированием гастроеюно – гепатикоеюноанастомоза и др.

Существует 2 основных хирургических подхода к лечению больных опухолями ПАЗ: с предварительной декомпрессией билиарного тракта и без неё [1; 4; 15; 16]. Декомпрессия заключается в формировании различных методов желчеотведения:

1. Формирование билиодигестивных анастомозов: создание сообщения между расширенными внепеченочными желчными путями и верхними отделами ЖКТ, обходя зону стеноза. Подобными анастомозами становятся гепатикоеюно-, холедохоеюно-, холедоходуодено-, холецистоеюноанастомоз;
2. Антеградные вмешательства:
 - 2.1. Антеградное ЧЧХ-дренирование: создание соустья между ЖВП и окружающей средой посредством полиэтиленового дренажного катетера. В зависимости от анатомических и технических особенностей холангиостомия может быть наружная (когда проводник остается выше уровня стриктуры) или наружно-внутренняя (когда проводник удается провести через стриктуру в ДПК) [4].
 - 2.2. Антеградное стентирование желчных протоков: как правило, через стриктуру при эндоскопической и рентгеноскопической помощи пропускают прово-

дник, по которому затем пропускают стент, раскрывающийся в области стеноза. В настоящее время от непокрытых пластиковых стентов пришлось отказаться в связи их быстрой обструкции на фоне прорастания опухолевых тканей через ячейки и рецидива желтухи. Сегодня, доступные стенты изготавливаются из нитинола, сплава никеля и титана, который придает высокую гибкость, полезную при стриктурах с острыми углами.

3. Ретроградное стентирование ЖВП: осуществляется как пластиковым стентом (для временной декомпрессии ЖВП, при доброкачественных стриктурах желчных протоков, а также при эндоскопически неудаляемых конкрементах с последующим применением методики SpyGlass), так и саморасправляющимся нитиновым стентом (СНС), предполагая их длительное стояние в зоне сужения просвета.

Все вышеуказанные методы лечения необходимы для снижения уровня билирубина в крови. Общепринятого стандарта, до каких цифр стоило бы снижать уровень общего билирубина пациента, не существует. Показания к переходу на радикальную операцию сильно различаются по всему миру [17; 18]. Так, 2022 г. из Одесского национального медицинского университета была выпущена статья, посвященная диагностическому подходу и специфике лечения пациентов с опухолями ПАЗ, осложненными механической желтухой. В статье говорится о важности предоперационного дренирования ЖВП с целью снижения уровня билирубина в сыворотке крови перед резекцией ПЖ. Автор описывает, что в основной группе пациентов уровень билирубина за день до проведения ПДР составлял $112,3 \pm 2,7$ мкмоль/л, а в контрольной группе $198,3 \pm 3,3$ мкмоль/л. И при этом количество осложнений было выше в контрольной группе, что позволило авторам сделать следующий вывод: «повышенный уровень билирубина в сыворотке приводит к более высокому риску послеоперационных осложнений, угрожающих жизни пациентов» [19]. В исследовании Sewnath M.E. и др. не выявили влияния на частоту осложнений после операции Уиппла в 3-х группах по уровню билирубинемии: <40 ммоль/л; >40 ммоль/л, но <100 ммоль/л; >100 ммоль/л [20].

В связи с тем, что локализация органов ПАЗ такова, что в непосредственной близости находятся крупные сосуды верхнего этажа брюшной полости, опухоль этой области можно признать резектабельной при отсутствии контакта с воротной и верхней брыжеечной венами, магистральными висцеральными артериями (Чревный ствол (ЧС), общая печеночная артерия (ОПА), верхняя брыжеечная артерия (ВБА)), или имеет контакт с портальными венами менее 180° их окружности при наличии только одностороннего сужения [21–23]. Пациентов, не подходящих под эти критерии, называют первично нерезектабельными. Помимо инвазии в сосуды противопоказанием к резекции ПЖ являются наличие сопутствующих метастазов, инфаркт миокарда в предшествующие 6 мес,

гемодинамически значимые пороки сердца, стенокардия III функционального класса, снижение сердечного индекса менее чем до $2,5$ л/мин/м², ХОБЛ, сопровождающуюся существенным снижением функции внешнего дыхания (снижение объема форсированного выдоха менее чем до 40%). Сахарный диабет считается относительным противопоказанием к данной операции [4]. Помимо прочего, стоит понимать, что у такой серьезной операции есть не менее серьезные осложнения: послеоперационный панкреатит с возможным развитием панкреонекроза, несостоятельность анастомозов, кровотечения, холангит. Учитывая соотношение риска и пользы, для пациентов, имеющих вышеописанные заболевания, невозможно провести операцию Уиппла.

Пациенты, не подходящие под указанные ранее «критерии резектабельности», в связи с невозможностью проведения ПДР нуждаются в паллиативном лечении, заключающемся исключительно в декомпрессии ЖВП, которая может улучшить состояние пациента за счет уменьшения желтухи и зуда, а также улучшить прогноз выживаемости, снизив уровень общего билирубина [24–26]. Целью паллиативного лечения является восстановление перорального питания путем восстановления непрерывности работы ЖКТ и улучшения качества жизни больного. До середины 1980-х декомпрессия осуществлялась в основном путем хирургического шунтирования, которое заключалось в формировании холедохоеюноанастомоза и гастроеюноанастомоза на отключенной по Ру петле. При этой операции дистальную часть желчного протока пересекают и накладывают анастомоз конец в бок с ДПК или тощей кишкой непрерывной рассасывающейся моноплетью 4-0. А также – анастомоз «бок-в-бок» между задней поверхностью желудка и тонкой кишкой ниже уровня непроходимости, примерно на 20–30 см дистальнее связки Трейтца и дуоденоеюнального угла [27; 28]. Однако с 80-х гг. начинали предприниматься попытки по установке металлического или пластикового стента в ЖВП сначала при помощи наружного чрескожного чреспеченочного дренирования, а затем и с помощью эндоскопической ретроградной холангиопанкреатографии (ЭРХПГ) и эндоскопического дренирования при помощи эндоскопического УЗИ (ЭУС), которое из исключительно диагностического метода исследования с 2000-х превратилось в сложную манипуляцию с возможностью дренирования ЖВП и поджелудочной железы [29–31]. Помимо билиарного стентирования в качестве паллиативного лечения применяется эндоскопическое дуоденальное стентирование при злокачественной обструкции выходного отдела желудка. Однако необходимо учитывать неблагоприятный прогноз для пациента, стоимость подобного стента, а также тот факт, что дуоденальные стенты часто не приводят к желаемому временному облегчению симптомов [32; 33].

В настоящее время эндоскопический билиарный стент, устанавливаемый во время ЭРХПГ принят в качестве золотого стандарта для паллиативного лечения

механической желтухи у пациентов с неоперабельным раком периампуплярной области [31]. Процент технического успеха (определяемый как успешное размещение стента поперек стриктуры) обычно превышает 90%, показатель клинического успеха, который определяется как облегчение симптомов обструкции и улучшение приема пищи через рот, колеблется от 63 до 97% [34; 35].

Сравнение эффективности методов паллиативного лечения

Хотя стентирование и менее инвазивно, чем хирургическое вмешательство, оно может быть связано как с незначительными нежелательными осложнениями (тошнота, рвота, дискомфорт в животе), так и с более серьезными (холангит, острый панкреатит, острый холецистит, обструкция или миграция стента, кровотечения, перфорация) [28; 35]. Общепринято считается, что стентирование характеризуется меньшим количеством послеоперационных осложнений, более низкой смертностью и более коротким сроком пребывания в стационаре, чем шунтирующие операции [36]. Однако в связи с высокой эффективностью современных схем полихимиотерапии продолжительность жизни пациентов после паллиативных вмешательств увеличилась с 9 до 12–16 месяцев. За этот период билиодигестивные шунты сохраняют свою дренажную функцию, в то время как стенты могут мигрировать из ЖВП, а также могут быть обойдены опухолью. В результате развиваются рецидивирующая желтуха и холангит, требующие повторных госпитализаций с последующим проведением реконструктивных вмешательств [33; 37].

Практически с самого начала внедрения в практику миниинвазивных методов дренирования ЖВП стали появляться множественные публикации, сравнивающие их с шунтирующими операциями, на предмет развития осложнений и качества жизни пациентов. За последние годы выпущено множество различного рода публикаций по данной теме. Так, еще в 2010 г. в проведенном в Нидерландах многоцентровом проспективном рандомизированном исследовании с 2006 по 2008 гг. для стентирования был отобран 21 пациент, а для гастроеюноанастомоза 18 пациентов. Авторы обнаружили более быстрое облегчение симптомов и улучшение состояния в группе стентирования по сравнению с группой хирургического вмешательства (5 против 8 суток соответственно), но более длительное облегчение выявили в группе хирургических вмешательств, где медиана составила 72 против 50 суток соответственно. Серьезные нежелательные явления: повторяющиеся обструктивные симптомы и последующие хирургические вмешательства чаще возникали после установки стента по сравнению с гастроеюноанастомозом. Авторы пришли к выводу, что шунтирование предпочтительно для пациентов с ожидаемой продолжительностью жизни 2 месяца и более из-за лучших долгосрочных результатов, в то время как стентирование – метод выбора для пациентов с ожидае-

мой продолжительностью жизни менее 2 месяцев из-за лучших краткосрочных результатов [38].

Большинство авторов сходятся в едином мнении, что оба метода лечения имеют практически равные показатели успеха и ни один из них кардинально не превосходит другой, что подтверждается в мета-анализах Ioannis Mintziras и соавт. (2019) (2354 пациента: 1306 – стентирование, 1048 – гастроеюноанастомоз), Kathryn A Stackhouse и соавт. (2020) (81 пациент: 29 – стентирование, 52 – шунтирование), Jiaze Hong и соавт. (2022) (2444 пациента: 1368 – стентирование, 1076 – гастроеюноанастомоз), а также Jigish Khamar и соавт. (2023) (5244 пациент: 3128 – стентирование; 2116 – гастроеюноанастомоз). Данные приведенных исследований демонстрируют долгосрочное равновесие между 2 группами пациентов. И шунтирующие, и эндоскопические вмешательства признаны авторами безопасными и эффективными методами лечения при неоперабельных опухолях периампуплярной зоны. И хотя при эндоскопических вмешательствах пребывание в стационаре значительно короче, шунтирующие операции резонно превосходят первые по параметрам выживаемости, повторной обструкции и количеству последующих оперативных вмешательств [39–42]. Авторы указанных мета-анализов единогласны в том, что для наиболее сохраненных пациентов рекомендовано сразу же проводить шунтирование, а не стентирование.

Схожие данные были получены в мета-анализе, Glazer ES и соавторов (379 пациентов): технический успех хирургического шунтирования – 89,5% (у 171 из 191 больных), в то время как технический успех стентирования – 91,0% (у 171 из 188 больных). 30-дневная летальность после хирургической операции составила 15%, а после эндоскопического вмешательства – 12%. Однако рецидивирующая обструкция ЖВП встречалась чаще после установки стента, чем после шунтирования. Также значимым критерием является количество койко-дней у этих 2 групп пациентов: при хирургическом шунтировании $21,8 \pm 5,8$ дней по сравнению с $14,6 \pm 9,3$ днями при установке стента, но в общем пациенты со стентированием в сумме в 2 раза дольше пребывали в стационаре из-за повторных госпитализаций [43].

К подобному выводу пришли и коллеги из Киева, которые в 2024 г. выпустили РКИ, в котором сравнивали клиническую эффективность гепатикоеюностомии и саморасширяющихся металлических стентов. Согласно их результатам, осложнения в раннем послеоперационном периоде в группе шунтирующих операций развились у 37,7% больных, включая несостоятельность шва анастомоза, в то время как в группе пациентов со стентированием, осложнения наблюдались у 7,4% пациентов в виде холангита. В то же время смертность среди пациентов в группе гепатикоеюностомии составила 7,5%, а в группе сравнения смертей не было. Однако, 11,1% людей после стентирования в течение 8–10 месяцев повторно госпитализировались в стационар в связи с рецидивами желтухи и холангита в то

время, как обращений после шунтирующих операций не было [37].

В 2023 г. японские ученые во главе с Такаши Тамура, сравнивая гастроеюностомию с эндоскопическим стентированием, получили данные согласно которым общая выживаемость была значительно более продолжительной у пациентов, перенёвших шунтирующую операцию, нежели стентирование (110 против 63 суток соответственно). Также частота возникновения холангита и механической желтухи была значительно ниже среди пациентов, перенесших гастроеюностомию [44].

Однако при более детальном разборе палиативных шунтирующих операций выясняется, что количество трудностей и проблем, связанных с данным методом лечения, ничуть не меньше. Так, в 2020 г. Niv Pencovich и соавт. опубликовал сравнительный анализ, в котором за период с января 2010 по январь 2018 г. 42 пациентам была выполнена либо паллиативная гастроеюно-, либо гепатикоеюностомия, либо одновременно – «двойное шунтирование» по поводу аденокарциномы ПЖ. Все пациенты страдали от обструктивных симптомов, связанных с локальным воздействием первичного поражения и практический у каждого были обнаружены метастазы. Несмотря на то, что 34 пациента (80,9%) смогли временно вернуться к пероральному приему пищи во время госпитализации, у 15 (35,7%) возникли серьезные послеоперационные осложнения. Семь пациентов (16,6%) умерли в результате операции и еще семь в течение следующего месяца. Средняя продолжительность пребывания в больнице составила 18 ± 17 суток (диапазон 3–88 суток). Средняя общая выживаемость составила $172,8 \pm 179,2$, а медиана выживаемости – 94,5 суток [45].

Сравнивая шунтирующие операции с дуоденальным стентированием данные трех РКИ коллег из Австралии Vinayak Nagaraja и др. свидетельствуют о том, что результаты гастроеюноанастомоза и установки стента сопоставимы в устранении обструкции, но при этом установка стента ассоциируется с лучшими краткосрочными результатами, нежели формирование анастомоза: возникновение осложнений 3,5 суток против 7,15; пребывание в стационаре 5,1 суток против 12,13 суток, соответственно, хотя как и было сказано ранее: дуоденальное стентирование зачастую не приводят к желаемому облегчению симптомов [33; 42; 46].

Интересным являются статистические данные Charles De Ponthaud и др., которые провели онлайн-опрос, в котором изучались мнения хирургов и гастроэнтерологов из 44 стран относительно показаний, противопоказаний, пользы/рисков, доступности лечения злокачественной обструкции выходного отдела желудка из-за рака поджелудочной железы. Среди хирургов предпочтительным методом лечения оказалось шунтирование – 25% голосов, 24% – проголосовало за стентирование, 8% за лечение с использованием ЭУС [47].

Большинство авторов, сравнивающих методы лечения больных раком ПАЗ, приходят к схожему умозаключению:

паллиативные шунтирующие операции показывают хорошие функциональные результаты и облегчение симптомов у большинства пациентов, однако процент развития тяжелых послеоперационных осложнений крайне высок [48; 49]. Паллиативное эндоскопическое лечение сегодня является хорошо зарекомендовавшей себя процедурой и считается приемлемой альтернативой хирургическому вмешательству. Эндоскопический доступ связан с короткой продолжительностью пребывания пациента в стационаре, быстрым облегчением состояния пациента и более коротким временем оперативного лечения, но в то же время эндоскопические вмешательства ассоциированы с большей частотой рецидивов обструкции, риском миграции стента и развитием других поздних послеоперационных осложнений. [28; 33; 48–54].

Заключение

На основании представленного материала стоит сделать вывод, что при выборе между различными методами паллиативных вмешательств у пациентов с опухолью ПАЗ следует учитывать соотношение риска и пользы, общее состояние больного, стадию заболевания и предполагаемую продолжительность жизни пациента.

Эндоскопические стенты определённо не так долговечны, как хирургическое шунтирование. Рецидив обструкции и холангита чаще возникают при использовании стентов, приводя к снижению паллиативного лечения. Однако эндоскопический метод лечения сопровождается значительно меньшим риском развития осложнений на начальном этапе, позволяет быстрее восстановить пероральное питание у пациента, снизить уровень желтухи и зуда, а также способствует меньшей продолжительностью госпитализации при однократном обращении в стационар. В то же время шунтирующие операции значительно превосходят первые по параметрам выживаемости, повторной обструкции и количеству последующих вмешательств.

Таким образом, можно предположить, что для пациентов с неблагоприятным прогнозом в отношении продолжительности жизни рекомендовано проведение стентирования, в остальных случаях – рекомендовано проводить шунтирующие операции без предварительных эндоскопических вмешательств.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Кудашкин Н.Е. Хирургическое лечение больных опухолями периампулярной зоны, осложненными механической желтухой: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – Москва; 2013. [Kudashkin NE. Khirurgicheskoe lechenie bol'nykh opukholyami periaampulyarnoi zony, oslozhnennymi mekhanicheskoi zheltukhoi. [avtoreferat] Moskva; 2013. (In Russ.)]
2. Патютко Ю.И., Кудашкин Н.Е., Котельников А.Г., Абгарян М.Г. Гастро-панкреатодуоденальная резекция при злокачественных опухолях, осложненных механической желтухой // Хирургия. – 2011. – №2.

- С.25-32. [Patiutko Iul, Kudashkin NE, Kotelnikov AG, Abgarian MG. Gastropancreatoduodenal resection for malignant tumors, complicated with obstructive jaundice. *Khirurgiia*. 2011; 2: 25-32. (In Russ.)]
3. Кубышкин В.А., Вишневецкий В.А. Рак поджелудочной железы. М.: Медпрактика, 2003. – 375 с. [Kubyshekin VA, Vishnevskii VA. Rak podzheludochnoi zhelezy. M: Medpraktika, 2003. 375 s. (In Russ.)]
 4. Аничков Н.М., Антонов Н.Н. и др. Многоотомное руководство по хирургии Т.1. Хирургия поджелудочной железы. – СПб.: СПбГМУ, 2021. – 632 с.: ил. [Anichkov NM, Antonov NN, et al. Mnogotomnoe rukovodstvo po khirurgii T.1. Khirurgiya podzheludochnoi zhelezy. Spb.: SPbGMU, 2021. 632 s.: il. (In Russ.)]
 5. Данилов М.В. Панкреатит: основные принципы диагностики и лечения // РМЖ. – 2001. – №9. – С.13-4. [Danilov MV. Pankreatit: osnovnye printsiipy diagnostiki i lecheniya. *RMZh*. 2001; 9: 13-4. (In Russ.)]
 6. Шалимов С.А., Осинский Д.С., Черный В.А. и др. Рак поджелудочной железы (Современное состояние проблемы). Киев: Основа, 2007. [Shalimov SA, Osinskii DS, Chernyi VA, et al. Rak podzheludochnoi zhelezy (Sovremennoe sostoyaniye problemy). Kiev: Osnova; 2007. (In Russ.)]
 7. Kloek JJ, Heger M, van der Gaag NA, et al. Effect of preoperative biliary drainage on coagulation and fibrinolysis in severe obstructive cholestasis. *J Clin Gastroenterol*. 2010; 44(9): 646-52. doi: 10.1097/MCG.0b013e3181ce5b36. PMID: 20142756.
 8. Sokal A, Sauvanet A, Fantin B, de Lastours V. Acute cholangitis: Diagnosis and management. *J Visc Surg*. 2019; 156(6): 515-525. doi: 10.1016/j.jvisurg.2019.05.007.
 9. Напалков Л.Н., Артемьева Н.Н., Качурин В.С. Пластика терминального отдела желчного и панкреатического протоков – Ленинград: Медицина, 1980. – 184 с. [Napaikov LN, Artem'eva NN, Kachurin VS. Plastika terminal'nogo otdela zhelchnogo i pankreaticheskogo protokov. Leningrad: Meditsina. 1980. 184 p. (In Russ.)]
 10. Charles J. Yeo, MD, Samuel D. Gross Professor and Chair Department of Surgery Sidney Kimmel Medical College at Thomas Jefferson University Philadelphia, Pennsylvania Shackelford's Surgery Of The Alimentary Tract, 2019.
 11. Клинические рекомендации. Рак поджелудочной железы. 2021 г. [Klinicheskie rekomendatsii. Rak podzheludochnoi zhelezy. 2021 g (In Russ.)]
 12. Клинические рекомендации. Рак желчевыводящей системы, 2020 г. [Klinicheskie rekomendatsii. Rak zhelchevyvodyashchei sistemy, 2020 g (In Russ.)]
 13. Ветшева Н.Н. Инструментальная диагностика солидных опухолей поджелудочной железы: Автореф. дис. д-ра мед. наук. – Москва; 2017. [Vetsheva NN. Instrumental'naya diagnostika solidnykh opukholei podzheludochnoi zhelezy. [avtoreferat] Moskva; 2017. (In Russ.)]
 14. Злокачественные новообразования в России в 2017 году (заболеваемость и смертность) / Под ред. Каприна А.Д., Старинского В.В., Петровой Г.В. – М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2018. – 250 с. [Zlokachestvennye novooobrazovaniya v Rossii v 2017 godu (zabolevaemost' i smertnost'). Kaprin AD, Starinsky VV, Petrova GV, editors. Moscow: MNIOM im. P. A. Herzen, branch of FSBI «NMITS radiology» of the Ministry of health of Russia; 2018. 250 p. (In Russ.)]
 15. Watanabe F, Noda H, Kamiyama H, et al. Risk factors for intra-abdominal infection after pancreaticoduodenectomy – a retrospective analysis to evaluate the significance of preoperative biliary drainage and postoperative pancreatic fistula. *Hepatogastroenterology*. 2012. doi: 10.5754/hge12060.
 16. Бурдюков М.С. Диагностическая и лечебная эндоскопия при опухолях органов билипанкреатодуоденальной зоны: автореферат дис. ... канд. мед. наук. М.; 2010. [Burdyukov MS. Diagnosticheskaya i lechebnaya endoskopiya pri opukholyakh organov bilipankreatoduodenal'noi zony. [avtoreferat] M. 2010. (In Russ.)]
 17. Kaushal G, Rakesh NR, Mathew A, Sanyal S, Agrawal A, Dhar P. The Practice of Pancreatoduodenectomy in India: A Nation-Wide Survey. *Cureus*. 2023; 15(7): e41828. doi: 10.7759/cureus.41828.
 18. Azili C, Tamam S, Benk MS, Deryol R, Culcu S, Unal AE. Preoperative ALBI grade predicts mortality in patients undergoing curative surgery for pancreatic head cancer. *Medicine (Baltimore)*. 2023; 102(36): e35069. doi: 10.1097/MD.00000000000035069.
 19. Muraviov P, Zaporozhchenko B, Borodaev I, et al. Diagnostic approach and treatment specificity in patients with focal lesions of the bilipancreatic area complicated by mechanical jaundice. *Exp Ther Med*. 2022; 23(2): 159. doi: 10.3892/etm.2021.11082.
 20. Sewnath ME, Birjmohun RS, Rauws EA, et al. The effect of preoperative biliary drainage on postoperative complications after pancreaticoduodenectomy. *J. Am. Coll. Surg*. 2001; 192: 726-734. doi: 10.1016/s1072-7515(01)00819-5.
 21. Shen YN, Bai XL, Li GG, et al. Review of radiological classifications of pancreatic cancer with peripancreatic vessel invasion: are new grading criteria required?. *Cancer Imaging*. 2017; 17: 14. doi: 10.1186/s406-44-017-0115-7.
 22. Loizou L, Albiin N, Leidner B, Axelsson E, et al. Multidetector CT of pancreatic ductal adenocarcinoma: Effect of tube voltage and iodine load on tumour conspicuity and image quality. *Eur Radiol*. 2016; 26(11): 4021-4029. doi: 10.1007/s00330-016-4273-y.
 23. Uijterwijk BA, Kasai M, Lemmers DHL, Chinnusamy P, et al. International Study Group on non-pancreatic periAmpullary Cancer (ISGACA). The clinical implication of minimally invasive versus open pancreaticoduodenectomy for non-pancreatic periampullary cancer: a systematic review and individual patient data meta-analysis. *Langenbecks Arch Surg*. 2023; 408(1): 311. doi: 10.1007/s00423-023-03047-4.
 24. Ballinger AB, McHugh M, Catnach SM, Alstead EM, Clark ML. Symptom relief and quality of life after stenting for malignant bile duct obstruction. *Gut*. 1994; 35(4): 467-70. doi: 10.1136/gut.35.4.467.
 25. Conroy T, Desseigne F, Ychou M, et al. Groupe Tumeurs Digestives of Unicancer; PRODIGE Intergroup. FOLFIRINOX versus gemcitabine for metastatic pancreatic cancer. *N Engl J Med*. 2011; 364(19): 1817-25. doi: 10.1056/NEJMoa1011923.
 26. Boulay BR, Parepally M. Managing malignant biliary obstruction in pancreas cancer: choosing the appropriate strategy. *World J Gastroenterol*. 2014; 20(28): 9345-53. doi: 10.3748/wjg.v20.i28.9345.
 27. Gudjonsson B. Cancer of the pancreas. 50 years of surgery. *Cancer*. 1987; 60(9): 2284-303. doi: 10.1002/1097-0142(19871101)60:9<2284::aid-cnrcr-2820600930>3.0.co;2-v.
 28. Perinel J, Adham M. Palliative therapy in pancreatic cancer-palliative surgery. *Transl Gastroenterol Hepatol*. 2019; 4: 28. doi: 10.21037/tgh.2019.04.03.
 29. Dumonceau JM, Tringali A, Papanikolaou IS, et al. Endoscopic biliary stenting: indications, choice of stents, and results: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Clinical Guideline – Updated October 2017. *Endoscopy*. 2018; 50(9): 910-930. doi: 10.1055/a-0659-9864.
 30. Teoh AYB, Napoleon B, Kunda R, et al. EUS-Guided Choledochoduodenostomy Using Lumen Apposing Stent Versus ERCP With Covered Metallic Stents in Patients With Unresectable Malignant Distal Biliary Obstruction: A Multicenter Randomized Controlled Trial (DRA-MBO Trial). *Gastroenterology*. 2023; 165(2): 473-482.e2. doi: 10.1053/j.gastro.2023.04.016.
 31. Anderloni A, Troncone E, Fugazza A, et al. Lumen-apposing metal stents for malignant biliary obstruction: Is this the ultimate horizon of our experience? *World J Gastroenterol*. 2019; 25(29): 3857-3869. doi: 10.3748/wjg.v25.i29.3857.
 32. Jang SH, Lee H, Min BH, et al. Palliative gastrojejunostomy versus endoscopic stent placement for gastric outlet obstruction in patients with unresectable gastric cancer: a propensity score-matched analysis. *Surg Endosc*. 2017; 31(10): 4217-4223. doi: 10.1007/s00464-017-5480-6.
 33. Хирургия по Шварцу: в 3 т. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2023. [Khirurgiya po Shvartsu: v 3 t. Moskva: GEOTAR-Media, 2023. (In Russ.)] doi: 10.33029/978-5-9704-8173-8-PSS1-2023-1-912.
 34. van Halsema EE, Rauws EA, Fockens P, van Hooft JE. Self-expandable metal stents for malignant gastric outlet obstruction: A pooled analysis of prospective literature. *World J Gastroenterol*. 2015; 21(43): 12468-81. doi: 10.3748/wjg.v21.i43.12468.
 35. Troncone E, Fugazza A, Cappello A, et al. Malignant gastric outlet obstruction: Which is the best therapeutic option? *World J Gastroenterol*. 2020; 26(16): 1847-1860. doi: 10.3748/wjg.v26.i16.1847.
 36. Neoptolemos J, Urrutia R, Abbruzzese JL, et al. *Pancreatic Cancer*. Second Edition: Springer. 2018. p. 1661.
 37. Bezrodnyi BH, Kolosovych IV, Hanol IV, Cherepenko IV, Slobodianyk VP, Nesteruk YO. Comparison of the clinical effectiveness of hepaticojejunostomy and self-expanding metal stents for bypassing the bile ducts in patients with unresectable pancreatic head cancer complicated by obstructive jaundice. *Wiad Lek*. 2024; 77(4): 629-634. doi: 10.36740/WLek.202404102.

38. Jeurnink SM, Steyerberg EW, van Hooft JE, van Eijck CH, Schwartz MP, Vleggaar FP, Kuipers EJ, Siersema PD; Dutch SUSTENT Study Group. Surgical gastrojejunostomy or endoscopic stent placement for the palliation of malignant gastric outlet obstruction (SUSTENT study): a multicenter randomized trial. *Gastrointest Endosc.* 2010; 71(3): 490-9. doi: 10.36740/WLek202404102.
39. Stackhouse KA, Storino A, Watkins AA, et al. Biliary palliation for unresectable pancreatic adenocarcinoma: surgical bypass or self-expanding metal stent? *HPB (Oxford)*. 2020; 22(4): 563-569. doi: 10.1016/j.hpb.2019.08.014.
40. Hong J, Chen Y, Li J, et al. Comparison of gastrojejunostomy to endoscopic stenting for gastric outlet obstruction: An updated Systematic Review and Meta-analysis. *Am J Surg.* 2022; 223(6): 1067-1078. doi: 10.1016/j.amjsurg.2021.10.038.
41. Mintziras I, Miligkos M, Wächter S, Manoharan J, Bartsch DK. Palliative surgical bypass is superior to palliative endoscopic stenting in patients with malignant gastric outlet obstruction: systematic review and meta-analysis. *Surg Endosc.* 2019; 33(10): 3153-3164. doi: 10.1007/s00464-019-06955-z.
42. Khamar J, Lee Y, Sachdeva A, Anpalagan T, et al. Gastrojejunostomy versus endoscopic stenting for the palliation of malignant gastric outlet obstruction: a systematic review and meta-analysis. *Surg Endosc.* 2023; 37(6): 4834-4868. doi: 10.1007/s00464-022-09572-5.
43. Glazer ES, Hornbrook MC, Krouse RS. A meta-analysis of randomized trials: immediate stent placement vs. surgical bypass in the palliative management of malignant biliary obstruction. *J Pain Symptom Manage.* 2014; 47(2): 307-14. doi: 10.1016/j.jpainsymman.2013.03.013.
44. Tamura T, Mamoru T, Terai T, et al. Gastrojejunostomy versus endoscopic duodenal stent placement for gastric outlet obstruction in patients with unresectable pancreatic cancer: a propensity score-matched analysis. *Surg Endosc.* 2023; 37(3): 1890-1900. doi: 10.1007/s00464-022-09685-x.
45. Pencovich N, Orbach L, Lessing Y, et al. Palliative bypass surgery for patients with advanced pancreatic adenocarcinoma: experience from a tertiary center. *World J Surg Oncol.* 2020; 18(1): 63. doi: 10.1186/s12957-020-01828-5.
46. Nagaraja V, Eslick GD, Cox MR. Endoscopic stenting versus operative gastrojejunostomy for malignant gastric outlet obstruction-a systematic review and meta-analysis of randomized and non-randomized trials. *J Gastrointest Oncol.* 2014; 5(2): 92-8. doi: 10.3978/j.issn.2078-6891.2014.016.
47. De Ponthaud C, Bozkirli B, Rizzo GEM, et al. Management of malignant Gastric Outlet Obstruction (mGOO) due to pancreatic cancer in the era of EUS-Gastrojejunostomy: an international practice survey and case vignette study by Pancreas 2000 from the European Pancreatic Club. *Surg Endosc.* 2024; 38(6): 3231-3240. doi: 10.1007/s00464-024-10803-0.
48. Minata MK, Bernardo WM, Rocha RS, et al. Stents and surgical interventions in the palliation of gastric outlet obstruction: a systematic review. *Endosc Int Open.* 2016; 4(11): E1158-E1170. doi: 10.1055/s-0042-115935.
49. Yoshida Y, Fukutomi A, Tanaka M, et al. Gastrojejunostomy versus duodenal stent placement for gastric outlet obstruction in patients with unresectable pancreatic cancer. *Pancreatol.* 2017; 17(6): 983-989. doi: 10.1016/j.pan.2017.09.011.
50. Scott EN, Garcea G, Doucas H, et al. Surgical bypass vs. endoscopic stenting for pancreatic ductal adenocarcinoma. *HPB (Oxford)*. 2009; 11(2): 118-24. doi: 10.1111/j.1477-2574.2008.00015.x.
51. Bronswijk M, Vanella G, van Wanrooij RLJ, et al. Same-session double EUS-guided bypass versus surgical gastroenterostomy and hepaticojejunostomy: an international multicenter comparison. *Gastrointest Endosc.* 2023; 98(2): 225-236.e1. doi: 10.1016/j.gie.2023.03.019.
52. Azemoto N, Ueno M, Yanagimoto H, et al. Endoscopic duodenal stent placement versus gastrojejunostomy for unresectable pancreatic cancer patients with duodenal stenosis before introduction of initial chemotherapy (GASPACHO study): a multicenter retrospective study. *Jpn J Clin Oncol.* 2022; 52(2): 134-142. doi: 10.1093/jjco/hyab194.
53. Manuel-Vázquez A, Latorre-Fragua R, Ramiro-Pérez C, et al. Laparoscopic gastrojejunostomy for gastric outlet obstruction in patients with unresectable hepatopancreatobiliary cancers: A personal series and systematic review of the literature. *World J Gastroenterol.* 2018; 24(18): 1978-1988. doi: 10.3748/wjg.v24.i18.1978.
54. Potz BA, Miner TJ. Surgical palliation of gastric outlet obstruction in advanced malignancy. *World J Gastrointest Surg.* 2016; 8(8): 545-55. doi: 10.4240/wjgs.v8.i8.545.

АРТРОСКОПИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С КИСТОЙ БЕЙКЕРА

Закирова А.Р.*¹, Ксонтини С.А.², Рофизода Ф.Н.¹,
Карпович Н.И.¹, Джоджуа А.В.³

¹ ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва

² Adam Vital Healthcare, Дубай, ОАЭ

³ ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр
им. Н.И. Пирогова», Москва

DOI: 10.25881/20728255_2024_19_4_114

Резюме. Обоснование. В ортопедической практике современное хирургическое лечение подколенных кист Бейкера проводится с использованием артроскопических методов. Единого мнения о технике и объеме оперативного вмешательства нет. В настоящее время остается актуальным поиск оптимальных решений для артроскопического вмешательства, которые позволили бы сократить затраты на реабилитацию пациента.

Цель работы — оценка эффективности использования артроскопических технологий при хирургическом лечении пациентов с кистой Бейкера по данным научных публикаций.

Материалы и методы. Поиск работ проведен в поисковых системах Yandex, Google и базах данных CyberLeninka, eLibrary.Ru, PubMed и ScienceDirect, по поисковым словам: подколенная киста, киста Бейкера, артроскопия, иссечение, оперативное лечение (англ. popliteal cyst, Baker's cyst, arthroscopy, excision, surgical treatment). Выполнен анализ 47 литературных источников, проведена сравнительная оценка эффективности хирургического лечения кисты Бейкера, в т. ч. с применением артроскопического заднемедиального доступа.

Ключевые слова: киста Бейкера, подколенная киста, хирургическое лечение, артроскопический доступ.

Киста Бейкера (КБ) представляет собой синовиальное опухолевидное образование, заполненное жидкостью с локализацией в области подколенной ямки [1]. Осложнения, выявленные у пациентов с КБ, включают в себя разрыв капсулы, инфицирование, компрессию сосудисто-нервного пучка. КБ у 1,2–6,0% пациентов может являться причиной развития тромбоза вен нижней конечности [2]. Образование может оказывать давление на некоторые анатомические структуры и вызывать компрессию подколенной вены, в результате чего существует риск развития тромбофлебита [3]. В большинстве случаев выполняются пункционные методики с целью удаления содержимого кисты, но при таком подходе образование способно рецидивировать с частотой 58–71% при консервативном лечении, 16,7 63,0% – при открытом иссечении кисты [4]. Лучшим вариантом лечения рецидивирующих кист и кист с осложнениями считается их удаление посредством оперативных методов. Внутрисуставная патология в первую очередь выявляется с помощью артроскопии [5]. Однако выбор метода артроскопического вмешательства остается дискуссионным по причине большого уровня рецидива заболевания в результате применения миниинвазивных методик, а при традиционных вмешательствах отмечается высокий уровень послеоперационных ослож-

SURGICAL TREATMENT OF A BAKER CYST OF THE KNEE JOINT USING ARTHROSCOPIC POSITER-MEDIAL ACCESS

Zakirova A.R.*¹, Ksontini S.A.², Rofizoda F.N.¹, Karpovich N.I.¹, Dzhodzhuia A.V.³

¹ RUDN University, Moscow

² Adam Vital Healthcare, Dubai, UAE

³ Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

Abstract. Intruduction. In orthopedic practice, modern surgical treatment of popliteal Baker's cysts is carried out using arthroscopic methods. Surgical treatment of Baker's cysts is variable, there is no consensus on the technique and extent of surgical intervention. To date, the search for optimal solutions for arthroscopic intervention remains relevant, which would reduce the cost of patient recovery.

The aim of the work is to evaluate the effectiveness of surgical treatment of Baker's cyst using arthroscopic technologies according to scientific publications.

Methods. An analysis of 47 literature sources was performed and a comparative evaluation of the effectiveness of surgical treatment of Baker's cyst, including the use of arthroscopic posteromedial access, was carried out.

Keywords: Baker's cyst, popliteal cyst, surgical treatment, arthroscopic approach.

нений и длительный период реабилитации [2]. Артроскопическое иссечение КБ может быть произведено из нескольких доступов: ограниченного заднемедиального, расширенного заднемедиального и прямого заднего. Необходим анализ клинической эффективности вариантов оперативного вмешательства КБ.

Поиск работ проведен в поисковых системах Yandex, Google и базах данных CyberLeninka, eLibrary.Ru, PubMed и ScienceDirect по поисковым словам: подколенная киста, КБ, артроскопия, иссечение, оперативное лечение (англ. popliteal cyst, Baker's cyst, arthroscopy, excision, surgical treatment). Первоначально проанализированы статьи за период с 2014 по 2023 гг., чтобы выявить, остаются ли дискуссионные вопросы, касающиеся применения артроскопических методов лечения пациентов с КБ. Для формирования основного массива статей выполняли поиск статей за период с 2011 по 2023 гг. В массив исследования были включены лишь две статьи за 2001 и 2002 гг. в связи с важностью информации и соответствием критериям отбора. В базах CyberLeninka и eLibrary.Ru найдено 96 русскоязычных публикаций. Всего в обзор включено 9 публикаций, остальные 86 публикаций, касающиеся КБ, отклонены по причине другой тематики исследования. В базе PubMed найдены все англоязычные

* e-mail: arthro@mail.ru

публикации, включенные в обзор, однако полнотекстовые версии ряда публикаций обнаружены в ScienceDirect (13 статей). Отдельный поиск в этой базе не показал наличие дополнительных статей, соответствующих критериям отбора, однако найдено 1 900 публикаций по КБ с другими направлениями исследования. В базе PubMed обнаружено 1 260 статей, из них приняты во внимание 52 статьи, соответствующие критериям отбора. Отдельно добавлены ссылки на общепринятые классификации состояния коленного сустава.

Критерии отбора статей: описаны только взрослые пациенты; имеется информация о послеоперационных результатах артроскопических методов лечения; сформированы группы в количестве не менее 9 наблюдений; использованы статистические методы оценки полученных данных. В анализ включены статьи с различными вариантами артроскопического вмешательства.

Для лечения пациентов с КБ в современной медицине применяют пункционное, артроскопическое и открытое оперативное лечение [2]. Хирургическое лечение проводится при неэффективности консервативной терапии, в т. ч. при аспирации кистозного содержимого, когда размер кистозного мешка превышает 5 см или симптомы КБ негативно отражаются на качестве жизни пациента [4; 5]. Для определения локализации, формы, структуры и размеров кисты, а также для оценки внутрисуставной патологии всем пациентам выполняется МРТ коленного сустава и УЗИ подколенной области [6; 7].

В настоящее время артроскопические методы лечения пациентов с КБ совершенствуются, что обусловлено высокой частотой рецидивов при консервативном лечении (63–71%) и в случаях выполнения открытого оперативного иссечения кист (16,7–50%), а также возникающих периоперационных осложнений (1,2–2,7%) [8–10]. Артроскопия указывается как метод выбора для проведения хирургического лечения пациентов с КБ благодаря минимальной травматичности, технической простоте и сокращению реабилитационного периода пациента, независимо от используемых доступов [11].

С. Рупп и др. (англ. S. Rupp et al.) проведена оценка результатов лечения в группе из 100 пациентов, перенесших артроскопическую операцию на колене без удаления внутрисуставных поражений, и аналогичного числа пациентов без каких-либо симптомов в качестве контрольной группы. В результате сделан вывод, что при проведении только артроскопической санации без обработки анастомоза в 68% случаев регистрируется рецидив КБ [9]. В другом исследовании в группе с артроскопической санацией коленного сустава и коррекцией сопутствующих внутрисуставных поражений частота рецидива кисты составила 71% [12]. Независимо от типа оперативного вмешательства имеется техническая возможность интраоперационного повреждения сосудисто-нервного пучка при хирургическом лечении КБ [9; 13], а усовершенствование или поиск новых методов артроскопической коррекции внутрисуставных изме-

нений, направленных на минимизацию риска возврата заболевания, остается актуальным. По литературным данным, большинство авторов сходится во мнении, что в процессе оперативного вмешательства необходимо провести коррекцию внутрисуставных поражений, закрытие или расширение анастомоза между кистой и суставной полостью и резецировать стенку кисты для снижения риска рецидива [8; 9; 13].

Ч. Су и др. (англ. C. Su et al.) сопоставили клинические исходы артроскопического лечения КБ методом двойных заднемедиальных портов. В одной группе пациенты получали только внутреннее дренирование, в другой – проводили внутреннее дренирование в сочетании с резекцией стенки кисты. При их сравнении зарегистрировано ($p = 0,05$) увеличение времени операции и более высокая частота осложнений у пациентов с комбинированным подходом. На основании послеоперационных результатов МРТ в группе с внутренним дренированием киста исчезла в 55% случаях, уменьшилась в размерах в 30% наблюдений и рецидивировала у 15% пациентов. У больных с внутренним дренированием в сочетании с резекцией стенки рецидива кисты не было у 81,8% больных, уменьшение кисты в размерах наблюдали у 18,2% ($p = 0,05$). Описанные результаты продемонстрировали, что дополнительная резекция стенки кисты приводит к снижению частоты рецидива кист, но достоверно увеличивает время операции и частоту периоперационных осложнений [14].

Сравнение клинических исходов артроскопического лечения КБ при технике одного и двух заднемедиальных портов показало, что оперативное вмешательство при использовании двух заднемедиальных портов достоверно длительнее, чем операция с одним заднемедиальным портом ($p = 0,001$). Согласно классификации В. Рашинга и П.Г. Линдгрена (англ. W. Rausching and P. G. Lindgren), [15] возвраты кисты в группе с двухпортовой методикой отсутствовали совсем, в отличие от больных с одним портом – 4% ($p = 0,03$), но в баллах по шкале Дж. Лисхольма и Я. Гиллквиста (англ. J. Lysholm and J. Gillquist) [16] не было выявлено различий между ними ($p = 0,77$). В результате проведенного исследования зарегистрировано, что метод с использованием двух заднемедиальных портов эффективнее и превосходит альтернативный вариант, но более долгий по времени вмешательства [17].

Дж. Х. Чо (англ. J. H. Cho) проанализировал прямое артроскопическое удаление КБ через заднемедиальный порт ($n = 111$), через 24 месяца случаев рецидива (по данным МРТ или УЗИ) установлено не было. В результате, по мнению автора, пациентов с КБ можно эффективно лечить прямым артроскопическим удалением последних с использованием 70-градусной оптики и заднемедиального порта. Сделан вывод, что артроскопическое лечение внутрисуставных патологий с расширением сообщения между кистой и суставной полостью является предпочтительным вариантом лечения кисты Бейкера [18].

Интересные данные получены другими китайскими коллегами, которые сделали оценку клинических результатов после артроскопического лечения ($n = 56$). В одной группе пациентов осуществляли цистэктомию в сочетании с внутренним дренированием, а у пациентов группы контроля проводили эндоскопический дренаж. Обе группы находились под наблюдением в течение 12–14 месяцев. Время операции исследуемой группы составило ($48,25 \pm 7,11$) минут, что было значительно больше, чем у контрольной – ($38,45 \pm 6,56$) минут, разница была статистически значимой ($t = 4,848$, $p = 0,021$). Продолжительность гиперемии и болезненности задней поверхности в средней части голени после операции в контрольной группе составили ($10,55 \pm 3,27$) и ($7,82 \pm 2,16$) дней соответственно, что дольше, чем у основной группы: ($5,24 \pm 3,54$) и ($3,52 \pm 1,25$) дней. Результаты имели достоверную разницу ($t = 7,632$, $p = 0,000$; $t = 5,124$, $p = 0,013$). Однако у больных основной группы зарегистрировано увеличение времени оперативного вмешательства ($p = 0,05$). В соответствии с критериями оценки В. Рашинга и П.Г. Линдгрена, через 1 год в группе контроля установлены исходы нулевой степени в 57% случаев, 21% наблюдений имел 1 степень, 14% случаев – вторую. У пациентов, которым проводили артроскопическую цистэктомию в сочетании с внутренним дренированием, нулевая степень зарегистрирована в 60% наблюдений, 1 степень выявлена в 14% случаев и 2 степень – в 21% наблюдений ($p = 0,078$). В 34,62% наблюдений из основной группы и в 48,15% группы контроля по результатам МРТ обнаружены остаточные кисты, максимальный диаметр которых составлял менее 2 см. Кисты исчезли у остальных пациентов в обеих группах, и за время наблюдения рецидивов не было, а также не выявлено отличий в частоте остаточных образований кисты ($p = 0,852$). Таким образом, краткосрочная эффективность у больных с артроскопическим внутренним дренированием в сочетании с цистэктомией не имела значимого улучшения исходов, но достоверно увеличивались время оперативного вмешательства и частота послеоперационных осложнений [19].

Сравнительный анализ клинических результатов эндоскопического лечения с резекцией стенки кисты (346 пациентов) и сохранением стенки кисты (227 пациентов) свидетельствовал, что клинические исходы (ОШ – 0,98; 95% ДИ – 0,94–1,00)¹ и частота послеоперационных рецидивов (ОШ – 0,90; 95% ДИ – 0,85–0,95) были предпочтительнее у пациентов, которым выполнена резекция стенки кисты, по сравнению с пациентами с сохраненной стенкой (ОШ – 0,95; 95% ДИ – 0–0,02 против RR – 0,05; 95% ДИ – 0,02–0,10)². Послеоперационные осложнения чаще возникали у больных после резекции кисты (ОШ – 0,05; 95% ДИ – 0,01–0,12 против ОШ = 0,01; 95% ДИ: 0–0,03) [20].

Изучение М. Жан и др. (англ. M. Zhang et al.) клинической эффективности и безопасности внутреннего артроскопического дренирования для лечения однокамерных кист с резекцией стенки кисты и без резекции позволило по результатам МРТ обнаружить, что в группе с проведением резекции кисты она отсутствовала в 66% наблюдений и уменьшилась в 34% случаев. В группе без резекции киста исчезла у 63% пациентов, уменьшилась в 34% случаев и сохранилась в 0,028%. По частоте рецидивов между группами не было зарегистрировано отличий ($p = 0,899$). У пациентов, которым производили резекцию стенки кисты, длительность операции была больше – 60,2 ($58,3 \pm 4,4$) минут против 38,5 ($38,3 \pm 3,1$) минут ($p = 0,05$). Частота осложнений при выполнении резекции стенки кисты оказалась выше, чем в случаях без резекции стенки кисты – 15,8% против 0% ($p = 0,05$). Статистически доказано, что артроскопическое внутреннее дренирование в сочетании с резекцией стенки кисты не привело к улучшению клинических результатов или снижению частоты рецидивов, но достоверно удлинило время операции и частоту послеоперационных осложнений [21].

Свой взгляд на эту проблему представили Дз.-Л. Ни и др. (англ. J.L. Ni et al.), которые проводили тотальное артроскопическое дренирование кисты заднемедиальным доступом в одной группе, а в другой выполняли только ее внутреннее дренирование. При оценке результатов в соответствии с критериями В. Рашинга и П.Г. Линдгрена и шкалой Дж. Лисхольма и Я. Гилквиста значимых отличий получено не было. В дополнение обнаружены отличия в интраоперационном объеме кровопотери: в группе после тотального дренирования – 5,29 ($5,32 \pm 1,25$) мл, в комбинированной группе малоинвазивного доступа – 19,64 ($20,75 \pm 8,18$) мл ($p = 0,05$). Кроме того, различия обнаружены и по длине разреза: в общей группе – 1,49 ($1,51 \pm 0,34$) см, а в комбинированной – 6,89 ($7,34 \pm 0,75$) см ($p = 0,05$) [22].

Доказано, что эндоскопическое лечение сопутствующих внутрисуставных повреждений с расширением анастомоза между кистой и суставной полостью является эффективной техникой лечения. Установлено, что артроскопическая резекция стенки подколенной кисты улучшает клинические результаты, снижает частоту рецидивов, но увеличивает частоту осложнений. Эндоскопическое иссечение стенки кисты с хирургическим лечением сопутствующих внутрисуставных патологий и расширение анастомоза между кистой и суставной полостью рассматриваются как успешная стратегия лечения пациентов с КБ. Совокупные статистические показатели успешности операций по расширению и закрытию анастомоза составили 96,7% и 84,6%, соответственно, частота рецидива после резекции стенки имела место у 98,2% и 94,7% больных. Выявлено также, что артроскопический метод двух заднемедиальных портов эффективнее и

¹ ОШ – отношение шансов; 95% ДИ – 95% доверительный интервал.

² RR – относительный риск (англ. Relative Risk).

превосходит методику с одним заднемедиальным портом, но вместе с тем увеличивает время оперативного вмешательства [23].

Следует отметить публикацию российских ортопедов по сравнительной оценке эндоскопического и открытого доступа при операции КБ ($n = 34$) с набором пациентов в течение 5 лет. Артроскопический метод резекции КБ применен у 18 пациентов (52,9%) основной группы, открытый хирургический доступ – у 16 (47,1%). Ученые обратили внимание, что на 1 сутки после операции симптомы боли отсутствовали у 10 пациентов (55,6%) основной группы ($p < 0,05$), а в группе сравнения болевой синдром в течение 1 суток купировался только у 2 пациентов (12,5%) ($p < 0,05$). Средняя продолжительность лечения в стационаре составила ($3,5 \pm 0,6$) дня ($p < 0,05$) против ($7,3 \pm 0,1$) дня в контрольной группе. У 16 пациентов (88,9%) функция коленного сустава полностью восстановилась через 2 недели после операции ($p < 0,05$), а через 1 год наблюдения только у одного пациента (5,6%) основной группы появились признаки нарушения функции коленного сустава (1 степень по шкале В. Рашинга и П.Г. Линдгрена). В контрольной группе фиксировали расстройства различной степени тяжести у 6 пациентов (37,5%) и рецидивы кисты – у 4 (25,0%), которым впоследствии проведено артроскопическое лечение сустава и кистозного мешка с последующим выздоровлением ($p < 0,05$). Сделан вывод, что использование эндоскопической техники позволяет устранить первичные причины синовита и клапанный механизм оттока жидкости в икроножно-полуперепончатую сумку. В результате скорректированы сопутствующие заболевания, достигнуто улучшение движений в коленном суставе и сокращение сроков стационарного лечения, снижены риски рецидива кист и минимизировано развитие рубцов в подколенной области ($p < 0,05$) [4].

В целом хирургическое удаление КБ без коррекции внутрисуставных поражений неэффективно по причине частых рецидивов, возникающих, по-видимому, из-за постоянного присутствия внутрисуставной патологии с необходимостью ее коррекции [24]. Именно артроскопическое лечение пациентов с КБ позволяет в оптимальные сроки восстановить нарушенную функцию [25], метод может быть рекомендован для пациентов с симптоматическими подколенными кистами [23; 26]. Выявлено, что надежная облитерация КБ обеспечивает отсутствие рецидивов через 12–16 мес., однако исследование основано на незначительном количестве наблюдений (9 пациентов) [27]. При создании заднемедиального портала колено должно быть согнуто до 90° , чтобы предотвратить повреждение подкожного нерва [28].

При лечении подколенной кисты для снижения вероятности ее рецидива необходимо одновременно корректировать внутрисуставные повреждения. Техника артроскопической резекции подколенной кисты, при которой ее положение определяется косвенно (путем выявления местоположения полуперепончатого сухожилия), может

затрагивать заднемедиальный отдел коленного сустава. В этом случае артроскопическое лечение при комбинированных внутрисуставных поражениях может быть выполнено с помощью переднемедиального и переднебокового доступов до или после резекции КБ [29]. Артроскопическая резекция КБ с внутренним дренированием могут одновременно лечить внутрисуставные поражения и снижать частоту рецидивов по сравнению с открытой операцией [14; 30; 31]. Артроскопическое лечение КБ показало низкую частоту рецидивов и хорошие функциональные результаты, однако тяжелые поражения хрящей повышают риск рецидива кисты (12,4% случаев, симптомы рецидива в 2,1% случаев). В группе из 97 пациентов выявлено, что наиболее распространенными внутрисуставными патологиями были медиальный мениск (48,5%) и поражение хряща (33,0%). При поражениях хрящей III–IV степени было значительно больше рецидивов ($p = 0,03$) [32]. В других исследованиях сообщалось об отсутствии рецидивов по данным МРТ через 12–36 месяцев наблюдения [33]. Неоднократно выявлялось, что артроскопия коленного сустава с эндоскопическим удалением кист приводит к высоким интегральным показателям суставного функционирования и качества жизни пациента, а также сокращению сроков пребывания в стационаре и периода восстановления [34].

Смещение фокуса с простого удаления кист на артроскопическое лечение внутрисуставных поражений и лечение связки «сустав – киста» позволило достигнуть хороших эффектов, однако все еще существуют споры о наиболее эффективном методе хирургического вмешательства [35]. Некоторые типы подколенных кист не обладают общей патофизиологией КБ, в частности имеют другую локализацию или наличие поражения одностороннего клапана. Атипичные подколенные кисты сообщаются с коленным суставом и расположены позади подколенной сосудисто-нервной структуры. Применение для хирургического лечения подколенной кисты заднего эндоскопического доступа позволяет провести успешное удаление образования [36; 37]. По этой причине для атипичных кист используют заднее открытое иссечение [37]. Хотя причина и патофизиология КБ до конца не изучены, серия исследований показала, что клапанообразное отверстие обеспечивает одноподколенный отток выпота из коленного сустава в сумку. Данный механизм также служит важным ориентиром для оценки кист во время артроскопической операции [38]. Артроскопические методы удаления КБ с использованием заднемедиального доступа выполняются посредством введения артроскопа в кисту через увеличенное поражение одностороннего клапана [30; 39]. Сравнение клинических результатов артроскопического лечения подколенных кист с эктомией и без нее показало, что удовлетворительные результаты получаются в обоих вариантах. Однако артроскопическая эктомия, выполняемая одновременно с лечением внутрисуставных поражений, имеет низкую частоту рецидивов и высокую частоту осложнений [30].

Артроскопические хирургические процедуры с расширением пространства между кистой и полостью сустава были наиболее широко изучены и дали положительные результаты, однако необходимы дальнейшие исследования, чтобы подтвердить их превосходство над другими методами лечения [40]. Артроскопическое внутреннее дренирование в последнее время получило широкое признание в качестве стратегии лечения пациентов с подколенными кистами [14; 22; 31; 41; 42]. Изучение подколенной кисты позволило сделать вывод, что ее лучше всего определить, как расширение икроножно-полумембранозной сумки, которая сообщается с коленным суставом через клапанообразную структуру, также называемую задней поперечной синовиальной складкой. Клапанообразная капсулярная складка позволяет успешно оперировать кисты с помощью артроскопической хирургии через заднемедиальный доступ для декомпрессии подколенной кисты и удаления клапано-капсульной складки [43]. Несколько исследований показало успешность операции по расширению канала связи при КБ для облегчения послеоперационной боли. Вмешательство проводили посредством введения контрастного красителя под ультразвуковым контролем и артроскопа – через заднемедиальный доступ [44]. Если функция клапанного механизма нарушена во время операции, то будет происходить непрерывный отток суставной жидкости. Возможно, поэтому частота рецидивов после открытой операции остается высокой в различных исследованиях, а ключом к успешной операции является закрытие или расширение пространства между кистой и полостью сустава [23].

Подколенные кисты вторичны по отношению к дегенеративным изменениям в коленном суставе, в т. ч. в результате избыточной выработки синовиальной жидкости. Так, при тяжелом медиальном однокомпонентном остеоартрите коленного сустава с симптоматической подколенной кистой одновременное выполнение артроскопической цистэктомии и однокомпонентного эндопротезирования коленного сустава способствует восстановлению его нормальной функции [45].

Обнаружено, что большая киста Бейкера может быть симптоматичной и проявляться синдромом сдавливания прилегающей сосудисто-нервной структуры. Хирургическая декомпрессия с помощью заднего доступа приводит к благоприятным исходам у пациентов с неудачными результатами консервативного лечения [46]. Сдавление соседнего сосудисто-нервного пучка может вызвать такие симптомы, как тромбоз сосудистого пучка (псевдотромбофлебитический синдром и артериальная компрессия с хромотой) или компрессионную невропатию (большеберцовая или обычная малоберцовая невропатия) [47].

Заключение

Оценка эффективности хирургического лечения КБ с применением артроскопического заднемедиального

доступа ограничена ретроспективными сериями случаев, поэтому их результаты не в полной мере отражают суть проблемы с точки зрения доказательной медицины. В настоящее время сохраняется актуальность ряда нерешенных вопросов диагностики и тактического характера периоперационного периода. Как следствие, это обосновывает необходимость проведения проспективных исследований с использованием единой приемлемой системы оценки результатов для непосредственного сравнения техник артроскопического доступа и определения оптимальной тактики лечения пациентов с подколенными кистами.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Елисеев А.С. Морфометрические Особенности Кисты Бейкера // Вестник Витебского Государственного Медицинского Университета. – 2016. – №6(15). – С. 114-117. [Eliseev AS. Morphometric features of Baker's cyst. Vestnik VSMU. 2016; 15(6): 114-117. (In Russ.)]
2. Чернооков А.И. и др. Симультанная лазерная облитерация при рецидиве варикозной болезни и кисте Бейкера (клиническое наблюдение) // Лазерная Медицина. – 2022. – №3-4(26). – С. 21-25. [Chernookov AI, et al. Simultaneous laser obliteration of recurrent varicose veins and a Baker's cyst (A case report). Laser Medicine. 2022; 26(3-4): 21-25. (In Russ.)] doi: 10.37895/2071-8004-2022-26-3-4-21-25.
3. Mülkoğlu C, Alpoğuz Yılmaz Z, Nacı B, Genç H. Pseudothrombophlebitis syndrome in a rheumatoid arthritis patient with swollen calf and persistent itching: A case report. BMC Musculoskeletal Disorders. 2018; 19(1): 345. doi: 10.1186/s12891-018-2263-8.
4. Дулаев А.К. и др. Хирургическое лечение рецидивирующих кист Бейкера с применением эндоскопической техники // Травматология и ортопедия России. – 2014. – №2(72). – С.45-52. [Dulaev AK, et al. Endoscopic surgical treatment of recurrent Baker's cysts. Traumatology and Orthopedics of Russia. 2014; 2(72): 45-52. (In Russ.)]
5. Frush TJ, Noyes FR. Baker's cyst: Diagnostic and surgical considerations. Sports Health. 2015; 7(4): 359-365. doi: 10.1177/1941738113520130.
6. Ирисметов М.Э. и др. Роль МРТ исследования и артроскопии в диагностике и лечении кист подколенной ямки // Re-health journal. – 2022. – №1(13). – С.148-154. [Irismetov ME, et al. The role of MRI and arthroscopy in the diagnosis and treatment of popliteal cysts. Re-Health Journal. 2022; 1(13): 148-154. (In Russ.)]
7. Ирисметов М.Э. и др. Особенности рентгенолучевой диагностики и лечения кист Бейкера // Журнал теоретической и клинической медицины. – 2022. – №1. – С.94-96. [Irismetov ME, et al. Features of X-ray diagnostics and treatment of Baker's cysts. Physician's Bulletin. 2022; 1(1): 47-49. (In Russ.)]
8. Rauschnig W, Lindgren PG. Popliteal cysts (Baker's cysts) in adults. I. Clinical and roentgenological results of operative excision. Acta Orthopaedica Scandinavica. 1979; 50(5): 583-591. doi: 10.3109/17453677908989808.
9. Rupp S, Seil R, Jochum P, Kohn D. Popliteal cysts in adults: Prevalence, associated intraarticular lesions, and results after arthroscopic treatment. The American Journal of Sports Medicine. 2002; 30(1): 112-115. doi: 10.1177/03635465020300010401.
10. Malinowski K, Synder M, Sibinski M. Selected cases of arthroscopic treatment of popliteal cyst with associated intra-articular knee disorders primary report. Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja. 2011; 13(6): 573-582. doi: 10.5604/15093492.971042.
11. Kongmalai P, Chernchujit B. Arthroscopic treatment of popliteal cyst: A direct posterior portal by inside-out technique for intracystic debridement. Arthroscopy Techniques. 2015; 4(2): e143-148. doi: 10.1016/j.eats.2014.12.002.
12. Rupp S, Seil R, Jochum P. Long-term results after excision of a popliteal cyst. Der Unfallchirurg. 2001; 104(9): 847-851. (In Germ.) doi: 10.1007/s001130170056.

13. Lindgren PG. Gastrocnemio-semimembranosus bursa and its relation to the knee joint III. Pressure measurements in joint and bursa. *Acta Radiologica Diagnosis*. 1978; 19(2): 377-388. doi: 10.1177/028418517801900213.
14. Su C, Kuang SD, Zhao X, Li YS, Xiong YL, Gao SG. Clinical outcome of arthroscopic internal drainage of popliteal cysts with or without cyst wall resection. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2020; 21(1): 440. doi: 10.1186/s12891-020-03453-5.
15. Rauschnig W, Lindgren PG. The clinical significance of the valve mechanism in communicating popliteal cysts. *Archives of Orthopaedic and Traumatic Surgery*. 1979; 95(4): 251-256. doi: 10.1007/BF00389694.
16. Lysholm J, Gillquist J. Evaluation of the knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. *The American Journal of Sports Medicine*. 1982; 10(3): 150-153. doi: 10.1177/036354658201000306.
17. Guo D, Cheng L, Chen G, Yu X, Zhang H, She Y. A comparison of the clinical effects of arthroscopic treatment for popliteal cyst between techniques using one posteromedial portal and two posteromedial portals. *Medicine*. 2020; 99(20): e20020. doi: 10.1097/MD.00000000000020020.
18. Cho JH. Clinical results of direct arthroscopic excision of popliteal cyst using a posteromedial portal. *Knee Surgery and Related Research*. 2012; 24(4): 235-240. doi: 10.5792/ksrr.2012.24.4.235.
19. Shi Z, Ni J, Fan L, Tang Y, Zhang Z, Zhang C, et al. [Clinical prospective comparative study on short-term effectiveness of arthroscopic treatment of popliteal cyst between cystectomy and internal drainage combined with cystectomy]. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*. 2018; 32(10): 1326-1331. (In Chin.). doi: 10.7507/1002-1892.201804113.
20. Li H, Zhang M, Li Y, Wang H. Comparison of clinical outcomes associated with arthroscopic cyst wall preservation or resection in the treatment of popliteal cyst: A systematic review and meta-analysis. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. 2021; 141(10): 1741-1752. doi: 10.1007/s00402-021-03812-4.
21. Zhang M, Li H, Wang HH, Xi G, Li YK, Zhao B. Arthroscopic internal drainage with cyst wall resection and arthroscopic internal drainage with cyst wall preservation to treat unicameral popliteal cysts: A retrospective case-control study. *Orthopaedic Surgery*. 2021; 13(4): 1159-1169. doi: 10.1111/os.12917.
22. Ni JL, Shi ZB, Fan LH, Li DC, Dang XQ, Wang KZ. Total arthroscopic internal drainage technique for the treatment of popliteal cyst. *Zhongguo Gu Shang*. 2019; 32(5): 454-458. (In Chin.). doi: 10.3969/j.issn.1003-0034.2019.05.013.
23. Zhou XN, Li B, Wang JS, Bai LH. Surgical treatment of popliteal cyst: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. 2016; 11: 22. doi: 10.1186/s13018-016-0356-3.
24. Клепинина Ю.В., Савельев М.Ю. Киста Бейкера // Наука-2020. – 2021. – №9(54). – С.120-133. [Klepinina YuV, Savelyev MYu. Baker's cyst. *Science-2020*. 2021; 9(54): 120-133. (In Russ.)]
25. Ирисметов М.Э. и др. Особенности механизма развития, частота встречаемости и современные методы лечения кисты Бейкера // Re-health journal. – 2022. – №1(13). – С.136-147. [Irismetov ME, et al. Features of the mechanism of development, frequency of occurrence and modern methods of treatment of Baker's cysts. *Re-Health Journal*. 2022; 1(13): 136-147. (In Russ.)]
26. Ohishi T, Takahashi M, Suzuki D, Fujita T, Yamamoto K, Ushirozako H, et al. Treatment of popliteal cysts via arthroscopic enlargement of unidirectional valvular slits. *Modern Rheumatology*. 2015; 25(5): 772-778. doi: 10.3109/14397595.2015.1008779.
27. Чернооков А. И. и др. Симультанная лазерная облитерация рецидивных вен и кисты Бейкера: показания, техника выполнения, результаты лечения // Амбулаторная Хирургия. – 2023. – №1(20). – С.185-192. [Chernookov AI, et al. Simultaneous laser obliteration of recurrent veins and Baker's cysts: Indications, technique, results of treatment. *Ambulatory Surgery*. 2023; 20(1): 185-192. (In Russ.)] doi: 10.21518/akh2023-008.
28. Malinowski K, Hermanowicz K, Góralczyk A, Guszczyn T, et al. Possible approaches to endoscopic treatment of popliteal cysts: From the basics to troublesome cases. *Arthroscopy Techniques*. 2019; 8(4): e375-e382. doi: 10.1016/j.eats.2018.11.015.
29. Wu L, Xu B. An arthroscopic resection technique for popliteal cysts. *Arthroscopy Techniques*. 2022; 11(10): e1827-e1830. doi: 10.1016/j.eats.2022.06.024.
30. Han JH, Bae JH, Nha KW, et al. Arthroscopic treatment of popliteal cysts with and without cystectomy: A systematic review and meta-analysis. *Knee Surgery and Related Research*. 2019; 31(2): 103-112. doi: 10.5792/ksrr.18.068.
31. Yang B, Wang F, Lou Y, et al. A comparison of clinical efficacy between different surgical approaches for popliteal cyst. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. 2017; 12(1): 158. doi: 10.1186/s13018-017-0659-z.
32. Malinowski K, Mostowy M, Ebisz M, et al. Arthroscopic cystectomy and valve excision of popliteal cysts complemented with management of intra-articular pathologies: A low recurrence rate and good functional outcomes in a series of ninety-seven cases. *International Orthopaedics*. 2023; 47(6): 1433-1440. doi: 10.1007/s00264-023-05745-6.
33. Gu H, Bi Q, Chen J. Arthroscopic treatment of popliteal cyst using a figure-of-four position and double posteromedial portals. *International Orthopaedics*. 2019; 43(6): 1503-1508. doi: 10.1007/s00264-018-4087-4.
34. Дулаев А.К., Заяц В.В., Дыдыкин А.В., Джусоев И.Г. Хирургическое лечение рецидивирующих кист Бейкера с применением эндоскопической техники // Травматология и ортопедия России. – 2014. – Т.20. – №2. – С.45-52. [Dulaev AK, Zayats VV, Dydykin AV, Dzhusoev IG. ENDOSCOPIC Surgical treatment of recurrent Baker's cysts. *Traumatology and Orthopaedics of Russia*. 2014; 20(2): 45-52 (In Russ.)] doi: 10.21823/2311-2905-2014-0-2-45-52.
35. Wang JY, Wang K, Yuan T, Liu P, Zhang M. [Diagnosis and therapy of popliteal cyst]. *Zhongguo Gu Shang*. 2019; 32(2): 181-185. (In Chin.). doi: 10.3969/j.issn.1003-0034.2019.02.018.
36. Yang JH, Kim JH, Lee SW, Park SM, Kim SG. Direct posterior endoscopic excision of atypical popliteal cyst: A case report. *Heliyon*. 2023; 9(5): e15648. doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e15648.
37. Zeng X, Xie L, Qiu Z, Sun K. Compression neuropathy of common peroneal nerve caused by a popliteal cyst: A case report. *Medicine*. 2018; 97(6): e9922. doi: 10.1097/md.00000000000009922.
38. Nha KW, Kim SJ, Park JH, Bae JH, Jang KM, Kim SG. Arthroscopic cystectomy for Baker's cysts with and without one-way valve lesions: incidence of one-way valve lesion, associated pathologies, and clinical outcomes. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. 2023; 143(1): 287-294. doi: 10.1007/s00402-021-04076-8.
39. Pankaj A, Chahar D, Pathrot D. Arthroscopic management of popliteal cysts. *Indian Journal of Orthopaedics*. 2016; 50(2): 154-158. doi: 10.4103/0019-5413.177568.
40. Hommel H, Becker R, Fennema P, Kopf S. The fate of Baker's cysts at mid-term follow-up after total knee arthroplasty. *The Bone & Joint Journal*. 2020; 102-B(1): 132-136. doi: 10.1302/0301-620X.102B1.BJJ-2019-0273.R2.
41. Jiang J, Ni L. Arthroscopic internal drainage and cystectomy of popliteal cyst in knee osteoarthritis. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. 2017; 12(1): 182. doi: 10.1186/s13018-017-0670-4.
42. Wu LC, Zhou HB, Zhang C, Chen L, Liu CL. [Therapeutic effects of internal drainage by expanding arthroscopic gastrocnemio-semimembranosus bursa and cyst wall resection for the treatment of 41 patients with popliteal cysts]. *Zhongguo Gu Shang*. 2017; 30(4): 304-308. (In Chin.). doi: 10.3969/j.issn.1003-0034.2017.04.004.
43. Brazier BG, Sudekum SA, DeVito PM, Dodds JA. Arthroscopic treatment of popliteal cysts. *Arthroscopy Techniques*. 2018; 7(11): e1109-e1114. doi: 10.1016/j.eats.2018.07.006.
44. Goto K, Saku I. Ultrasound-guided arthroscopic communication enlargement surgery may be an ideal treatment option for popliteal cysts – indications and technique. *Journal of Experimental Orthopaedics*. 2020; 7(1): 93. doi: 10.1186/s40634-020-00314-x.
45. Liu C, Zhou D, Liu X, Huang J, et al. Simultaneous arthroscopic cystectomy and unicompartmental knee arthroplasty for the management of partial knee osteoarthritis with a popliteal cyst: A case report. *Frontiers in Surgery*. 2023; 10: 1109571. doi: 10.3389/fsurg.2023.1109571.
46. Kholinne E, Sumargono E, Harjanti DA, Anestessia IJ. Compression syndromes of the popliteal neurovascular due to Baker cyst: A case report. *International Journal of Surgery Case Reports*. 2023; 105: 108013. doi: 10.1016/j.ijscr.2023.108013.
47. Chong JS, Shukriah A, Mohd-Atiq CR, Raeross J. Surprise on popping the popliteal swelling: A case report. *Malaysian Orthopaedic Journal*. 2022; 16(2): 119-121. doi: 10.5704/MOJ.2207.015.

ОСЛОЖНЕНИЯ ГИБКОЙ УРЕТЕРОРЕНОСКОПИИ

Ханалиев Б.В., Иванов А.В.*

ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр
им. Н.И. Пирогова», Москва

DOI: 10.25881/20728255_2024_19_4_120

Резюме. Гибкая уретерореноскопия (УРС) является операцией выбора при лечении больных с нефролитиазом. В настоящее время данная методика успешно применяется при лечении пациентов с камнями не только менее 2 см, но и в некоторых случаях более 2 см, при любой локализации в почке с высокой частотой полного удаления камней, значительно сократив время пребывания в стационаре. Однако, несмотря на высокую технологичность и безопасность, гибкая УРС имеет свои возможные осложнения, которые рассмотрены в данном обзоре литературы.

Ключевые слова: гибкая УРС, классификация Clavien-Dindo, инфекционные осложнения, травматические осложнения.

Введение

Гибкая уретерореноскопия (УРС), являющаяся частью ретроградной интратренальной хирургии (РИРХ) – один современных эффективных методов лечения пациентов с камнями почек. С каждым годом гибкая УРС всё больше внедряется в урологическую практику, благодаря своей безопасности. Однако, как и при любом методе оперативного лечения, у этого вида хирургического лечения имеются свои возможные осложнения.

Классификация

Осложнения гибкой УРС классифицируют на интраоперационные и послеоперационные. К интраоперационным осложнениям относятся: травма слизистой верхних мочевыводящих путей (ВМП), ложный ход или отслоение слизистой, кровотечение и перфорация стенки мочеточника интродьюсером, блокированная дефлексия, выворот слизистой мочеточника, полный отрыв мочеточника (авульсия) и др. Послеоперационные осложнения: активизация инфекции мочевыводящих путей (МВП), кровотечение, длительный болевой синдром, сепсис и др. [1].

В качестве оценки послеоперационных осложнений традиционно используется классификация Clavien-Dindo (MCCS) по степеням тяжести:

I степень – любые отклонения от нормального послеоперационного течения, не требующие медикаментозного лечения или хирургического, эндоскопического, радиологического вмешательства.

II степень – требуется консервативное лечение, а так же лечение в виде гемотрансфузии, энтерального или парентерального питания.

III степень – требуется хирургическое, эндоскопическое или радиологическое вмешательство.

IIIa степень – вмешательство без общего обезболивания.

COMPLICATIONS OF A FLEXIBLE URS

Khanaliev B.V., Ivanov A.V.*

Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

Abstract. Flexible ureterorenoscopy (URS) is the surgery of choice in the treatment of patients with nephrolithiasis. Currently, this technique is successfully used in the treatment of patients with stones not only less than 2 cm, but also in some cases more than 2 cm, with any localization in the kidney with a high frequency of complete stone removal, significantly reducing the time spent in the hospital. However, despite the high manufacturability and safety, flexible URS has its possible complications, which are considered in this literature review.

Keywords: flexible URS, Clavien-Dindo classification, infectious complications, traumatic complications.

IIIb степень – вмешательство под общим обезболиванием.

IV степень – жизнеугрожающие осложнения (включая осложнения со стороны ЦНС), требующие интенсивной терапии, наблюдения в отделении реанимации, резекции органа.

IVa степень – недостаточность одного органа.

IVb степень – полиорганная недостаточность.

V степень – смерть больного.

Наиболее адаптированной к эндоурологической оценке мочеточника является классификация, предложенная О. Траксером, включающая в себя 5 степеней повреждения мочеточника (табл. 1, Рис. 1) [2; 3].

Осложнения гибкой УРС

Исследование, проведенное Ю. Сюй в (2018), где были проанализированы 322 последовательные РИРХ, выполненные одним хирургом, показали, что общая частота осложнений после РИРХ составляет 26,1% (MCCS: I = 67,7%, II = 22,7%, IIIb = 7,2%, IVb = 2,4%). Как выявили авторы, на осложнения влияли следующие факторы: клинически значимый рост по бактериоло-

Табл. 1. Классификация повреждения мочеточника по Postureteroscopic Lesion Scale (PULS)

Grade	Повреждение	
0	Нет повреждения	Неосложненная уретероскопия
1	Повреждение слизистой оболочки	
2	Повреждение подслизистой оболочки	Осложненная уретероскопия
3	Перфорация с повреждением менее 50% по окружности	
4	Перфорация с повреждением более 50% по окружности	
5	Отрыв	

* e-mail: doc@ivanovav.ru

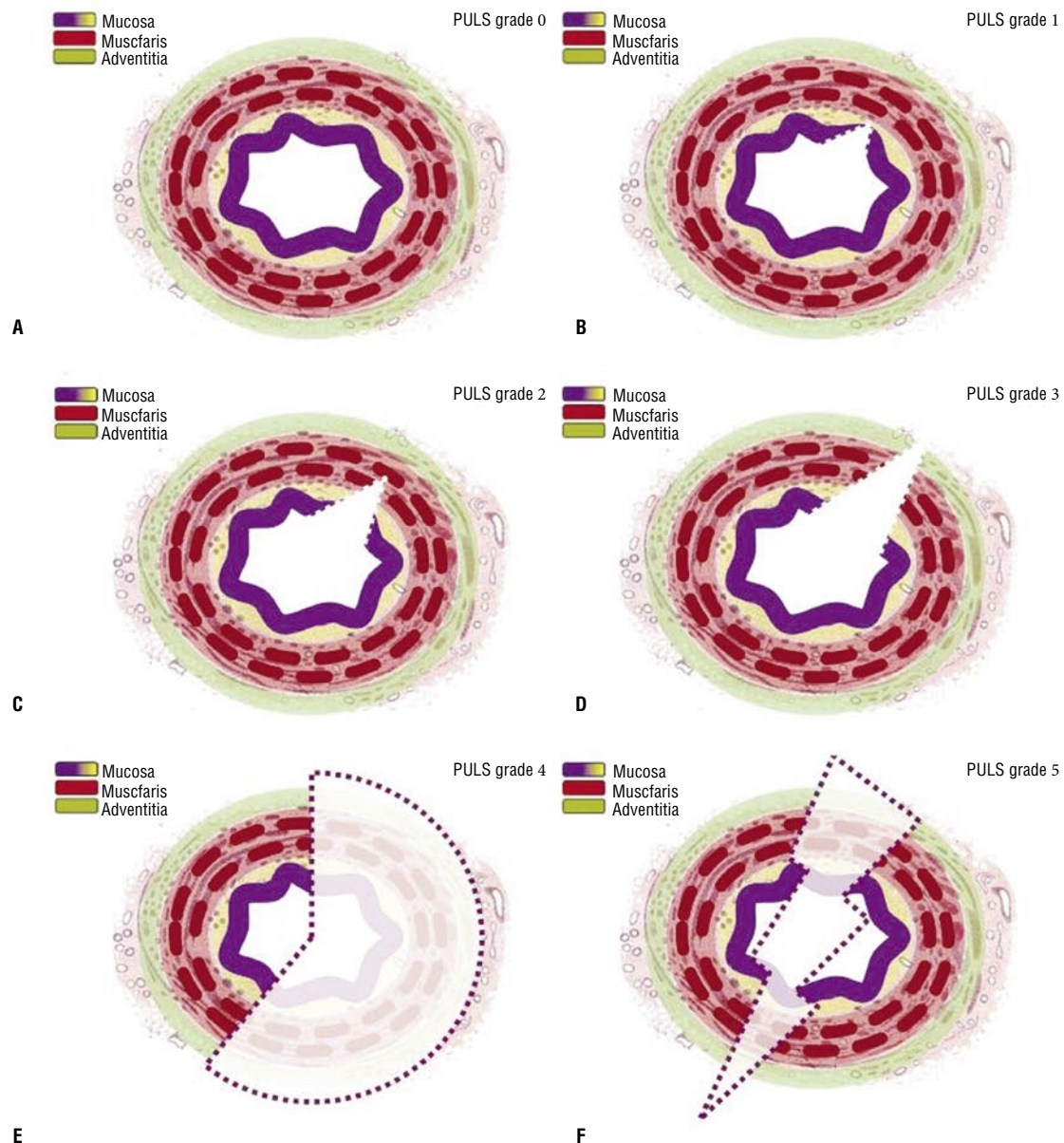


Рис. 1. Иллюстрации классов PULS 0-5 (a-f).

гическому анализу мочи, время операции, скорость ирригации и общий объем конкрементов. Большинство осложнений РИРХ относились к более низким классам по Clavien-Dindo [4].

Частота появления забрюшинных и околопочечных субкапсулярных гематом составляет от 0,4 до 1%. Л. Уайтхерст и Б.К. Сомани ретроспективно оценили 210 статей семи исследований (8929 пациентов). Предрасполагающими факторами были: умеренно-тяжелый гидронефроз, небольшой слой паренхимы, высокая продолжительность операции, артериальная гипертензия и выявление бактериурии по данным посева анализа мочи. Лечение варьировалось от консервативного (переливание крови, антибактериальная терапия ($n = 22,55\%$)) до установки нефростомического дренажа ($n = 27,5\%$). Повторное хи-

рургическое вмешательство было необходимо у 7 (17,5%) пациентов. У двух пациентов проведена экстренная ангиография, у одного пациента из них произведена «открытая» нефрэктомия. Открытая операция с удалением тромбов была проведена у трех пациентов, нефростомия при тяжелом гидронефрозе у одного пациента и операция по коррекции неправильно расположенного стента у одного пациента. Отмечался один случай смертельного исхода от полиорганной неостаточности [5].

Инфекционные осложнения

Активизация ИМП является одной из наиболее частых и значимых осложнений при ретроградной интратенальной литотрипсии. Отдел клинических исследований общества эндоурологов (CROES) оценил

11 885 пациентов, перенесших уретерореноскопию, и обнаружил, что послеоперационная лихорадка возникла у 1,8% пациентов, у 1,0% пациентов активизировалась инфекция мочевыводящих путей (ИМП) и у 0,3% пациентов развился сепсис [6].

Систематический обзор, проведенный Б. Дыбовский и соавт., включающий 17 исследований (в том числе 10 за 2019–2021 годы), показал, что инфекционные осложнения после РИРХ наблюдались у 2,8–7,5% больных (в среднем 7,1%). Авторы выявили семь независимых факторов риска, связанных с инфекционными осложнениями после РИРХ: длительное время операции, положительное (клинически значимое) бактериологическое исследование мочи, частое использование антибиотиков в анамнезе, обнаружение в моче лейкоцитурии и нитритов, малый диаметр мочеточникового кожуха, струвитный уролитиаз, высокая скорость ирригации. Исследователи пришли к выводу: необходимо ограничивать время операции и скорости ирригации, а также рассмотреть необходимость использования интродьюсеров большего диаметра [7].

Н. Бходжани и соавт. определили такие факторы риска инфекционных осложнений как возраст, сахарный диабет, наличие стента мочеточника, положительный посев мочи, внутривенное давление (ВПД) более или равно 40 мм вод. ст., превышение длительности операции более 60 мин. (увеличивает риск развития инфекционных осложнений в 11 раз) [8; 9].

Нормальным ВПД является 0–15 см вод. ст. Использование помпы дает повышение более 400 см вод. ст., а пиковые значения доходят до 557 см вод. ст. [10].

Повышение ВПД более 204 см вод. ст. ухудшает кровоснабжение почки и венозный отток, вызывает повреждение почечной ткани и нарушение функции. На гистологическом уровне происходит вакуолизация и отшелушивание эпителия собирательных трубочек, микрокровоизлияния, фокальное склерозирование спустя 4–6 недель [11; 12]. Для того, чтобы избежать возможных осложнений во время любой эндоурологической операции, ВПД не должно превышать 30 см вод. ст. [1].

Снизить осложнения, связанные с повышением ВПД, помогает использование мочеточникового кожуха: значительно уменьшает ВПД на 75%, при этом одновременно позволяет улучшить визуализацию [7; 13–16].

При ирригационном давлении 60–100 мм вод. ст. ВПД составляет 33,8–46,68 см вод. ст. при использовании кожуха 9,5/11,5

Ф, ВПД – 13,4–57,00 см вод. ст. при использовании кожуха 10/12 Ф, ВПД – 4,08–29,00 мм вод. ст. при использовании кожуха 11/13 Ф, ВПД – 2,72–20,0 см вод. ст. при использовании кожуха 12/14 Ф, ВПД – <20,00 см вод. ст. при использовании кожуха 14/16 Ф.

На сегодняшний день, по мнению многих опытных урологов, оптимальным является кожух 12/14 Ф [17; 18].

Травматические повреждения мочеточника

Но, к сожалению, установка мочеточникового кожуха – не всегда безопасный этап. О. Траксер и А. Томас оценили 359 пациентов, перенесших РИРХ с установлением кожуха в неподготовленный ранее внутренним стентом мочеточник. Доля повреждений мочеточника составила 46,5 % (Grade 1 – 33%, grade 2 – 10%, grade 3 – 3%) [19].

Таким образом, традиционная установка мочеточникового стента на 10–14 суток (по мнению некоторых авторов – 5–7 суток) перед проведением РИРХ является обязательной процедурой, уменьшающей вероятность осложнений.

При соблюдении всех канонов безопасной эндоурологии повреждения мочеточника после РИРХ составляют 1–3%. Стриктура мочеточника после РИРХ составляет менее 2% [20; 21].

Контроль температуры интравенальной жидкости имеет не менее важное значение в профилактике осложнений. Необратимые изменения в тканях начинаются при использовании температуры 43 °С в течение 120 минут (согласно правилу Sapareto «time-temperature relationship»). Каждое последующее повышение на 1 °С сокращает это время на половину [22; 23].

Исследование, проведенное Али Х. Алдухи в эксперименте показало, где были протестированы 3 режима литотрипсии: при отсутствии ирригации, средней ирригации (100 см H₂O) и интенсивной ирригации. Результаты исследования показали, что только интенсивная ирригация способствовала поддержке нормальной температуры за период всей операции (38–42 °С) [24].

Оптимальной ирригацией считается до 40 мл в минуту [25].

До сих пор остается актуальной проблемой колонизация почечных камней бактериями. Камни в почках, которые образуются вторично в результате инфицирования бактериями, продуцирующими уреазу, называются инфекционными камнями, а распространенными возбудителями являются виды *Proteus*, *Klebsiella* и *Staphylococcus*. Однако исследование, проведенное Пархоменко и соавт., где оценили бактериологическое исследование мочи и камней в когорте из 1191 пациента, обнаружили, что бактериология струвитных камней сместилась в сторону нетрадиционных микроорганизмов, расщепляющих мочевины, таких как виды *Enterococcus* [26].

Инфекционные камни часто состоят из фосфата магния-аммония (струвита) или карбоната апатита. В отличие от инфекционных камней есть инфицированные камни, представляющие колонизированные конкременты в почках, в которых образование и рост камней не связаны с продукцией уреазы.

Инфицированные камни с большей вероятностью, чем инфекционные камни, демонстрируют несоответствие между посевами камней и мочи. Однако, учитывая, что камни инфекционные часто являются следствием предшествующей ИМП (инфекции мочевыводящих путей), посев камней и посев мочи часто совпадают,

поэтому очень важно выполнять бактериологическое исследование мочи перед операцией.

Также известно, что инфицированные конкременты содержат до 40 раз больше эндотоксинов в сравнении с неинфицированными конкрементами [27].

Надо отметить, поскольку антибиотики не могут проникнуть в матрицу камня, критически важно планировать полное хирургическое удаление конкремента с дальнейшим проведением бактериологического анализа конкремента или мочи, взятой интраоперационно из почки путем внутреннего дренирования [28; 29].

Размер камней играет роль, как один из предикторов развития послеоперационных инфекционно-воспалительных изменений. Крупные камни, т.е. больше 20 мм, с большей вероятностью являются инфекционными и содержат большее количество эндотоксинов [30; 31].

Мнимое «благополучие» стерильности мочи создает средняя порция мочи. Daniele Castellani и соавт. провели метаанализ, в котором показали, что пузырная моча является плохим аргументом для оценки контаминации микроорганизмами, особенно при флотирующих камнях лоханки или лоханочно-мочеточникового сегмента. Для более точного соответствия рекомендуется забор лоханочной порции мочи и использование конкремента для бактериологического исследования [32].

Известно, что бактерии способны длительное время находиться в почечных камнях в составе биопленок. При проведении антимикробной терапии гибнут микроорганизмы, находящиеся в планктонной форме, в отличие от микроорганизмов, интегрированных в биопленку [33].

В мире отмечается стремительный рост антибиотикорезистентности. Недавние исследования выявляли бактериурию, характеризующуюся полирезистентностью к антибактериальным препаратам, что несет существенный независимый риск развития послеоперационного сепсиса, невзирая на предоперационную антибиотикотерапию. Таким образом, высокий уровень антибиотикорезистентности является значительным фактором отсутствия эффекта от эмпирического назначения препарата до операции [34].

Заключение

С усовершенствованием моделей инструментов, применяемых в РИРХ, ежегодно по данным исследований многие осложнения нивелируются. Накопленный опыт за годы использования гибких уретеронефроскопов сводит риск появления осложнений к минимальному, что позволяет данную методику рекомендовать себя как эффективную и безопасную.

Однако, инфекционные осложнения и по сей день остаются одной из актуальных проблем, увеличивают сроки пребывания в стационаре и последующий реабилитационный период, что несомненно сказывается так же на экономическом аспекте. Поэтому очень важно

придерживаться всех необходимых технических правил соблюдения «безопасной» хирургии, адекватной и рациональной антибактериальной профилактики и терапии (в случае необходимости).

Несоответствие посева камня и средней порции мочи, подталкивает нас к поиску новых профилактических мер по предотвращению активизации ИМП в послеоперационном периоде. Есть необходимость исследовать новые факторы риска и пути их разрешения. По данному вопросу нами проводится исследование.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Гаджиев Н.К., Горгоцкий И.А., Шкарупа А.Г. др. Гибкая уретерореноскопия. Методические рекомендации. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет Клиника высоких медицинских технологий им. Н. И. Пирогова, 2022. [Gadzhiev NK, Gorgotsky IA, Shkarupa AG, et al. Flexible ureterorenoscopy. Methodological recommendations. St. Petersburg: St. Petersburg State University Clinic of High Medical Technologies named after N. I. Pirogov, 2022. (In Russ.)]
2. Schoenthaler M. The Post-Ureteroscopic Lesion Scale (PULS): a multicenter video-based evaluation of inter-rater reliability / Schoenthaler M., Buchholz N., Farin E. et al. World J Urol. 2014; 32(4): 1033-40. doi: 10.1007/s00345-013-1185-1.
3. Traxer O. Prospective Evaluation and Classification of Ureteral Wall Injuries Resulting from Insertion of a Ureteral Access Sheath During Retrograde Intrarenal Surgery. The Journal of Urology. 2012; 189. doi:10.1016/j.juro.2012.08.197.
4. Xu Y, Min Z, Wan SP, et al. Complications of retrograde intrarenal surgery classified by the modified Clavien grading system. Urolithiasis. 2018; 46(2): 197-202. doi: 10.1007/s00240-017-0961-6.
5. Whitehurst LA, Somani BK. Perirenal Hematoma After Ureterscopy: A Systematic Review. J Endourol. 2017; 31: 438-445. doi: 10.1089/end.2016.0832.
6. Rosette J, Denstedt J, Geavlete P, et al. The clinical research office of the endourological society ureteroscopy global study: indications, complications, and outcomes in 11,885 patients. J Endourol; 2014; 28: 131-139. doi: 10.1089/end.2013.0436.
7. Dybowski B, Bres-Niewada E, Rzeszutko M, et al. Risk factors for infectious complications after retrograde intrarenal surgery – a systematic review and narrative synthesis. Cent European J Urol. 2021; 74: 437-445. doi: 10.5173/ceju.2021.250.
8. Zhang H, Jiang T, Gao R, et al. Risk factors of infectious complications after retrograde intrarenal surgery: a retrospective clinical analysis. J Int Med Res. 2020; 48(9). doi: 10.1177/0300060520956833.
9. Bhojani N, Miller L.E., Bhattacharyya S, et al. Risk Factors for Urosepsis After Ureterscopy for Stone Disease: A Systematic Review with Meta-Analysis. J Endourol. 2021; 35: 991-1000. doi: 10.1089/end.2020.1133.
10. Rehman J, Monga M, Landman J, et al. Characterization of intrapelvic pressure during ureteropyeloscopy with ureteral access sheaths. J Urology. 2003; 61: 713-718. doi: 10.1016/s0090-4295(02)02440-8.
11. Schwalb DM, Eshghi M, Davidian M, et al. Morphological and physiological changes in the urinary tract associated with ureteral dilation and ureteropyeloscopy: an experimental study. J Urol. 1993; 149: 1576-1585. doi: 10.1016/s0022-5347(17)36456-x.
12. Jun HU, Frimodt-Møller PC, Osther PJ, Mortensen J. Pharmacological effect on pyeloureteric dynamics with a clinical perspective: a review of the literature. Urol Res. 2006; 34: 341-350. doi: 10.1007/s00240-006-0069-x.
13. Auge BK, Pietrow PK, Lallas CD, et al. Ureteral access sheath provides protection against elevated renal pressures during routine flexible ureteroscopic stone manipulation. J Endourol. 2004; 18: 33-36. doi: 10.1089/089277904322836631.
14. Monga M, Bodie J, Ercole B. Is there a role for small-diameter ureteral access sheaths? Impact on irrigant flow and intrapelvic pressures. Urology. 2004; 64: 439-441. doi: 10.1016/j.urology.2004.04.060.

15. Sener TE, Cloutier J, Villa L, et al. Can We Provide Low Intrarenal Pressures with Good Irrigation Flow by Decreasing the Size of Ureteral Access Sheaths? *J Endourol.* 2016; 30: 49-55. doi: 10.1089/end.2015.0387.
16. Ng YH, Somani BK, Dennison A, et al. Irrigant flow and intrarenal pressure during flexible ureteroscopy: the effect of different access sheaths, working channel instruments, and hydrostatic pressure. *J Endourol.* 2010; 24: 1915-1920. doi: 10.1089/end.2010.0188.
17. Tokas T, Skolarikos A, Herrmann T, et al. Pressure matters 2: intrarenal pressure ranges during upper-tract endourological procedures. *World J Urol.* 2019; 37: 133-142. doi: 10.1007/s00345-018-2379-3.
18. Noureldin YA, Kallidonis P, Ntasiotis P, et al. The Effect of Irrigation Power and Ureteral Access Sheath Diameter on the Maximal Intra-Pelvic Pressure During Ureteroscopy: In Vivo Experimental Study in a Live Anesthetized Pig. *J Endourol.* 2019; 33: 725-729. doi: 10.1089/end.2019.0317.
19. Traxer O, Thomas A. Prospective evaluation and classification of ureteral wall injuries resulting from insertion of a ureteral access sheath during retrograde intrarenal surgery. *J Urol.* 2013; 189: 580-584. doi: 10.1016/j.juro.2012.08.197.
20. Breda A, Ogunyemi O, Leppert JT, et al. Flexible ureteroscopy and laser lithotripsy for single intrarenal stones 2 cm or greater--is this the new frontier? *J Urol.* 2008; 179: 981-984. doi: 10.1016/j.juro.2007.10.083.
21. Somani BK, Sun GY, Osther PJ, et al. Complications associated with ureterorenoscopy (URS) related to treatment of urolithiasis: the Clinical Research Office of Endourological Society URS Global study. *World J Urol.* 2017; 35: 675-681. doi: 10.1007/s00345-016-1909-0.
22. Aldoukhi AH, Ghani KR, Hall TL, et al. Thermal Response to High-Power Holmium Laser Lithotripsy. *J Endourol.* 2017; 31: 1308-1312. doi: 10.1089/end.2017.0679.
23. Малхасян В.А. Осложнения гибкой уретерореноскопии. [Malhasyan V.A. Oslozhneniya gibkoj ureterorenoskopii. (In Russ.)] https://uro.tv/video/malhasyan_va_-_oslozhneniya_gibkoj_ureterorenoskopii.
24. Aldoukhi AH, Hall TL, Ghani KR, et al. Caliceal Fluid Temperature During High-Power Holmium Laser Lithotripsy in an In Vivo Porcine Model. *J Endourol.* 2018; 32: 724-729. doi: 10.1089/end.2018.0395.
25. Maxwell AD, Conaghy BM, Harper JD, et al. Simulation of Laser Lithotripsy-Induced Heating in the Urinary Tract. *J Endourol.* 2019; 33: 113-119. doi: 10.1089/end.2018.0485.
26. Parkhomenko E, Fazio A, Tran T, et al. A multi-institutional study of struvite stones: patterns of infection and colonization. *J Endourol.* 2017; 317: 533-537. doi: 10.1089/end.2016.0885.
27. Fan J, Wan S, Liu L, et al. Predictors for uroseptic shock in patients who undergo minimally invasive percutaneous nephrolithotomy. *Urolithiasis.* 2017; 45: 573-578. doi: 10.1007/s00240-017-0963-4.
28. Khusid JA, Hordines JC, Sadiq AS, et al. Prevention and Management of Infectious Complications of Retrograde Intrarenal Surgery. *Sec. Genitourinary Surgery.* 2021. doi: 10.3389/fsurg.2021.718583.
29. Marien T, Miller NL. Treatment of the infected stone. *Urol Clin North Am.* 2015; 42: 459-472. doi: 10.1016/j.ucl.2015.05.009.
30. Türk C, Neisius A, Petrik A, et al. EAU Guidelines on Urolithiasis. *European Association of Urology.* 2017; 84.
31. Korets R, Graversen JA, Kates M, et al. Post-percutaneous nephrolithotomy systemic inflammatory response: a prospective analysis of preoperative urine, renal pelvic urine and stone cultures. *J Urol.* 2011; 186: 1899-1903. doi: 10.1016/j.juro.2011.06.064.
32. Castellani D, Teoh JY-C, Pavia MP, et al. Assessing the Optimal Urine Culture for Predicting Systemic Inflammatory Response Syndrome After Percutaneous Nephrolithotomy and Retrograde Intrarenal Surgery: Results from a Systematic Review and Meta-Analysis. *J Endourol.* 2022; 36: 158-168. doi: 10.1089/end.2021.0386.
33. Толордава Э.Р. Роль бактериальный биопленок в этиопатогенезе мочекаменной болезни: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.; 2014. [Tolordava ER. The role of bacterial biofilms in the etiopathogenesis of urolithiasis. [abstract of dissertation] M.; 2014. (In Russ.)]
34. Patel N, Shi W, Liss M, et al. Multidrug resistant bacteriuria before percutaneous nephrolithotomy predicts for postoperative infectious complications. *J Endourol.* 2015; 29: 531-536. doi: 10.1089/end.2014.0776.

ТРАНСКРАНИАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОИМПУЛЬСНАЯ ТЕРАПИЯ В ЛЕЧЕНИИ ХРОНИЧЕСКОГО БОЛЕВОГО СИНДРОМА

Крайнюков П.Е.^{1,2}, Ким Е.А.¹, Гудантов Р.Б.*¹,
Мезникова А.В.¹, Борисова А.В.¹, Зыкова В.А.¹

DOI: 10.25881/20728255_2024_19_4_125

¹ ФКУ «Центральный военный клинический госпиталь им. П.В. Мандрыка» Минобороны России, Москва

² ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы», Москва

Резюме. Обоснование: хронический болевой синдром у пациентов с комбинированными минно-взрывными травмами, травматическими ампутациями конечностей, обширными ожогами и пр. в настоящее время особенно актуален. Представлен анализ современных литературных данных по электрофизиотерапии хронической боли, который позволит выбрать оптимальный метод лечения данной категории пациентов.

Цель: изучить литературные данные и провести сравнительный анализ используемых в настоящее время методов транскраниальной электрофизиотерапии болевого синдрома, что позволит улучшить результаты лечения пациентов с хроническим болевым синдромом.

Материалы и методы: выполнен анализ статей, обзоров, исследований в современной научной медицинской литературе по проблеме. Сбор материалов проводился в электронных библиотеках ВМедА им. С.М.Кирова, Первого МГМУ им. И.М.Сеченова, использованы статьи информационных ресурсов: NCBI, PCM; Springer; Elsevier, EMBASE, Web of Science и PsychINFO, Elibrary и др.

Результаты: в литературе выявлено большое многообразие методов транскраниальной электрофизиотерапии, используемых в клинической практике в терапии хронического болевого синдрома. Методы систематизируются на основании: характера вмешательства (инвазивные, неинвазивные), параметров электрического тока (постоянный, переменный, непрерывный или импульсный).

Заключение: методы неинвазивной транскраниальной электрофизиотерапии могут быть более эффективными и предпочтительными для лечения хронического болевого синдрома по сравнению с другими методами по ряду причин: неинвазивность, безопасность, простота, снижение боли за счет регуляции нейропластичности, регуляция эмоционального состояния.

Ключевые слова: транскраниальная электроимпульсная терапия, электрофизиотерапия, электросон, транскраниальная электро-стимуляция, болевой синдром, ноцицепторы, нейропластичность.

Проблема хронического болевого синдрома у пациентов с минно-взрывными ранениями приобрела особую актуальность в настоящее время [1]. Нейропатическая боль (НБ), как один из видов хронического болевого синдрома, сложно поддается эффективному медикаментозному лечению. Знание электрофизиотерапии хронической боли позволяет выбрать оптимальный метод неинвазивного лечения данной категории пациентов [2].

Пытливость человеческого ума наряду с любопытством побуждали исследовательский дух к эмпирическому приложению электрической силы целительного искусства, в ногу с величайшими открытиями XVIII века – электроконденсации, электрофорной машины, гальванического тока (1789) [3]. Прогресс в науке об

TRANSCRANIAL ELECTRIC PULSE THERAPY IN THE TREATMENT OF CHRONIC PAIN SYNDROME

Kraynyukov P.E.¹, Kim E.A.¹, Gudantov R.B.*¹, Meznikova A.V.¹, Borisova A.V.¹, Zykova V.A.¹

¹ FKU «Central Military Clinical Hospital named after P.V. Mandryk», Moscow

² Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, Moscow

Abstract. Rationale: chronic pain syndrome in patients with combined mine-explosive injuries, traumatic limb amputations, extensive burns, etc., is currently especially relevant. The presented analysis of modern literature data on electrophysiotherapy of chronic pain in this category of patients.

Objective: to study the literature data and conduct a comparative analysis of the currently used methods of transcranial electrophysiotherapy of pain syndrome, which will improve the results of treatment of patients with chronic pain syndrome.

Materials and methods: the analysis of articles, reviews, and studies in the modern scientific medical literature on the voiced problem is carried out. The collection of materials was carried out in the electronic libraries of the kirov university, the first sechenov moscow state medical university, articles from information resources were used: ncbi, pcm; springer; elsevier, embase, web of science and psychinfo, elibrary, etc.

Results: a wide variety of transcranial electrophysiotherapy methods used in clinical practice in the treatment of chronic pain syndrome has been revealed in the literature. The methods are systematized based on: the nature of the intervention (invasive, non-invasive), the parameters of the electric current (direct, alternating, continuous or pulsed).

Conclusion: methods of noninvasive transcranial electrophysiotherapy may be more effective and preferable for the treatment of chronic pain syndrome compared to other methods for a number of reasons: noninvasiveness, safety, simplicity, pain reduction due to regulation of neuroplasticity, regulation of emotional state.

Keywords: transcranial electrical pulsetherapy, electrophysiotherapy, electrosleep, transcranial electrical stimulation, pain syndrome, nociceptors, neuroplasticity.

электричестве и физиологии в 1902 г. объединили экспериментальные исследования французского физика S.A.N. Leduc (1853–1939 гг.) с воздействием электричества на головной мозг. Опытным путем он определил наиболее эффективный импульсный ток частотой 100 Гц, с интервальным межимпульсным соотношением прямоугольной формы 1:10. При апробации действия электронаркоза на себе он позже охарактеризовал состояние «как во сне – ни двигаться, ни говорить не мог». Исторически это явление «электросна» получило название «ток Ледюка». Изыскания S.A.N. Leduc исходят из теории отечественного физиолога, создателя науки о высшей нервной деятельности, «отца» отечественной физиологической школы – И.П. Павлова, который считал, что внутреннее

* e-mail: rusgudantov@gmail.com

торможение и сон являются единым процессом по своей организации, с разницей, что внутреннее торможение охватывает лишь отдельные группы клеток головного мозга, а при развитии сна торможение распространяется по коре головного мозга и спускается в подкорковые образования [4]. И.П. Павлов назвал активным сон, развивающийся при воздействии тормозных условных раздражителей, противоположным ему является пассивный сон, возникающий в результате прекращения или резкого ограничения афферентных импульсов в кору больших полушарий [5]. Вплоть до 50-х гг. прошлого столетия исследование электроимпульсной стимуляцией головного мозга человека продолжалось в основном отечественными учеными: А.Т. Болотовым, А.Е. Щербак-ком, Ф. Белявским, О. Ковалевским, А.Н. Обросовым, В.Г. Ясногородскими др. В 1967 г. в г. Граце (Австрия), состоялся первый симпозиум по электросну и электроанестезии, где было высказано мнение, что электросон на самом деле не вызывает сон, а является побочным действием тормозного эффекта электростимуляции. Поэтому название электросна было изменено на краниальную электростимуляционную терапию (СЕТ). В 1969 г. был принят термин – трансцеребральная электротерапия (ТСЕТ), которую впоследствии переименовали в краниальную электротерапию Cranial Electrotherapy Stimulation (CES).

В результате двадцатилетних исследований на базе Института физиологии им. И.П. Павлова РАН, в начале 1980-х гг. группа отечественных ученых (Ковалевский А.В., Газеева И.В., Гайсина А.В. и др.) под руководством профессора В.П. Лебедева, совершили прорыв в мировой электрофизиологии, открыв селективную активацию антиноцицептивных систем головного мозга под влиянием электрического тока.

Используемые методики электрофизиотерапии в мире при лечении болевого синдрома.

В современной медицине реформация методик электротерапии болевого синдрома происходит параллельно с учением о патофизиологии боли, и определяет направленность терапии, исходя из важнейших параметров электрического тока (постоянный, переменный, непрерывный или импульсный) [6; 7], табл. 1:

К примеру, супрессия возбудимости ноцицепторов, в т.ч. и их проводников, реализуется с помощью методики электрофореза локальных анестетиков, ультразвука (при определенных условиях). Подавление возбудимости ноцицептивных волокон происходит при помощи лазеротерапии, анодной гальванизации и др. [8]. Обезболивающие действия вторичного характера, отчетливо наблюдаются при использовании лечебных физических факторов (локальный холод, инфракрасное излучение, тепло, сверхвысокочастотные электромагнитные потоки и др.), с влиянием на звенья патогенеза физических причин болевой реакции – увеличение чувствительности ноцицепторов, развитие периневрального отека с локализацией аллогенных медиаторов (гистамин, серотонин, ацетилхолин, про-

Табл. 1. Методы применения электрического тока в клинической физиотерапии [7]

Постоянный электрический ток			
Непрерывного действия:		Импульсного действия:	
– гальванизация – лекарственный электрофорез		– электросонотерапия – транскраниальная электроанальгезия – электростимуляция – диадинамотерапия – короткоимпульсная электроанальгезия	
Переменного электрического тока			
Низкой частоты:		Средней частоты:	
– амплипульстерапия – интерференцтерапия – флюктуоризация – ультратонотерапия		– местная дарсонвализация	
Электрического поля			
Постоянного	Импульсного	Высокой и ультравысокой частоты	
– франклинизация	– инфитатерапия – электроаппаратный массаж	– УВЧ-терапия	
Электромагнитного излучения радиочастотного диапазона			
Сверхвысокой частоты:		Крайне высокой частоты:	
– СВЧ-терапия		– КВЧ-терапия	
– дециметровая волновая терапия	– сантиметровая волновая терапия		
Магнитного поля			
Постоянного	Импульсного	Низкой частоты	Высокой частоты
– постоянная магнитотерапия	– импульсная магнитотерапия	– низкочастотная магнитотерапия	– высокочастотная магнитотерапия

стагландин, субстанция Р, нейрокинин А и др.). В 1965 г. Р. Мезлак (с соавт.) представили теорию «входных ворот», где отмечается система контроля афферентных входов через обратные связи; как механизм, реализующего обезболивающее действие. Через влияние на «входной блок», предложены методики: диадинамического тока, акупунктурная анальгезия, короткоимпульсная электроанальгезия (чрескожная электронейростимуляция, и др.) [9].

Стимуляция электроимпульсами головного мозга или транскраниальная электроимпульсная стимуляция представлены, исходя из инвазивного и неинвазивного характера вмешательства.

Инвазивные методы предусматривают электродную имплантацию в ткань головного мозга:

- Глубокая стимуляция мозга (DBS) – воздействие на активирующие нейроны центров боли перивентрикулярное и периаквадуктальное серое вещество (PVG/PAG) и ростральную переднюю поясную кору (ACC) высокочастотными электрическими импульсами [10]. В терапии фантомной боли, при ампутациях конечностей, описаны положительные результаты при электростимуляции таламической области (DBS), Abreu et al. указывают на снижение болевого синдрома

у пациентов в диапазоне от 50,6 до 76,4%, участвовавших в исследовании [11].

- Стимуляция моторной коры (MCS) – электронейростимуляция, путем расположения активного электрода в прецентральной извилине или центральной борозде. В зависимости от расположения электрода в анатомическом пространстве головного мозга выделяют два метода MCS – субдуральная MCS и эпидуральная MCS. Первые сообщения об успешном клиническом использовании MCS при хронической боли датируются началом 1990-х гг. [12]. И хотя точный механизм анальгетического действия остается не до конца понятными, метод MCS хорошо описан в терапии хронических болевых состояний (центральную постинсультную боль (CPSP), тройничная невралгия, спинальная посттравматическая боль и пр. [13].

Ряд исследований, связанных с инвазивными методиками в терапии болевого синдрома, показали неблагоприятные результаты или даже были остановлены до полного сбора данных [14]. Инвазивность в структуры головного мозга предполагает определенный риск осложнений, негативных эффектов: судорожный синдром (18%), раневые инфекции (12%), кровотечения, эпидуральные гематомы и дуральные рубцы [6].

По данным анализа зарубежных источников Хюнг Н.У. et al. (2022) показательна прогрессия за последние 20 лет актуальности и востребованности проблем по исследованию неинвазивных транскраниальных методик (NIBS) в терапии хронической боли (Рис. 1).

Развитие анальгетического эффекта электростимуляции NIBS многоуровневое: с активацией на нейрональном уровне нейрогуморальных связей – синаптических нейромедиаторов, на сетевом межклеточном уровне нейронных цепей, изменяется нейропластичность, дисбаланс возбуждения и торможения нервных центров при передаче и обработке болевого импульса [10]. Pérocheau D., и соавт. (2014) в своем исследовании по нейровизуализации боли показали взаимосвязь хронической боли с изменениями в нейронных сетях, включая пути восприятия, сенсibilизации и регуляции боли.

Неинвазивные методы опосредованы чрескожной электростимуляцией:

- транскраниальная стимуляция постоянным током (tDCS). Основа метода – электромодуляция нейронных центров под воздействием импульсов постоянного тока низкой амплитуды (от 0,5 до 2 мА). Импульсы постоянного тока подаются через кожные электроды (анодный, катодный) [16]. В tDCS используется слабый ток, не вызывая потенциалов действия, но меняя потенциал покоя мембраны нейронов. При анодной стимуляции возникает деполяризация клеточной мембраны, увеличивая возбудимость коры головного мозга, катодная – гиперполяризует мембрану нейрона и подавляет возбудимость [17]. Однако, описанные изменения в мембранном потенциале окончательно не объясняют наблюдаемый стойкий анальгетический эффект [18]. В работе Lefaucheur J.P. и соавт. (2017) описывается tDCS влияние на межнейрональном уровне. Авторы отметили фоновую медиаторную активность серотонина, дофамина, ацетилхолина, клеточных мембранных каналов, натрия и кальция с возникновением tDCS зависимой анальгезии на уровне межсинаптических связей «кора-кора» и «кора-подкорка» при воздействии на таламические центры [19].
- Транскраниальная стимуляция переменным током (tACS). Особенность переменного тока – изменение направления и величины в единицу времени, по закону синуса графически отображается как синусоида. Возможность синусоидальной стимуляции с фиксированной амплитудой и частотой методологически описывается в регуляции интенсивности болевого синдрома [20]. В межнейрональном взаимодействии направленные ионные токи через синапсы происходят в определенных ритмических электроимпульсных колебаниях, (мозговые волны) с параметрами частоты от 0,02 до 600 Гц. Альфа-активность (8–12 Гц), дельта (1–4 Гц), тета (4–8 Гц), мю (8–13 Гц), бета (13–30 Гц), гамма (30–150 Гц). Arendsen L.J. и соавт. (2018) в исследовании по взаимосвязи между альфа-активностью и

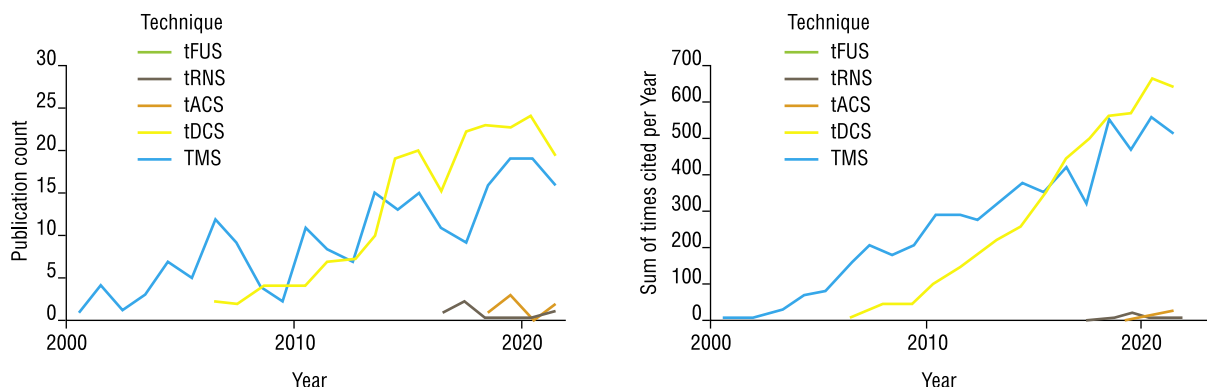


Рис. 1. Количество исследований за последние 20 лет по изучению NIBS в терапии хронической боли [15].

болью, определили возможность tACS в подавлении боли и подтвердили, что супрессия нейронных колебаний в альфа- и гамма – диапазонах при болевой стимуляции могут регулировать восприятие боли, но только когда интенсивность и вероятность предстоящего болевого стимула была в эксперименте неизвестна [20]. Метод tACS пока представлен в экспериментальной медицине.

- Повторная транскраниальная магнитная стимуляция (rTMS) основана на способности динамических магнитных полей индуцировать электрическую активность, и позволяет воздействовать на определенные нейрональные локусы и группы коры головного мозга и межнейронных сетях. При этом магнитная стимуляция может в достаточной степени деполяризовать нейроны вызывая потенциалы действия. Такая эффективность импульсной магнитной рестимуляции имеет накопительный характер. Посредством регулярного, повторного воздействия активизируется большее количество нейронов, развиваются кумулятивные изменения нейропластичности с повышением уровня эндогенных опиоидов. В настоящее время оказываемый анальгетический эффект rTMS указан многими авторами в качестве дополнительного метода лечения у пациентов с хроническими рефрактерными болевыми синдромами, после инсульта (таламическая/стволовая), при травмах и невропатиях периферического генеза [21]. Перспективное значение rTMS описывается во множестве представленных источниках.
- Краниальная электротерапия (CES) – метод с минимальным уровнем побочных эффектов, одобрен международными сообществами для лечения боли, депрессии, тревожного расстройства и бессонницы. CES до сих пор называют электросном в некоторых регионах мира. В настоящее время большинство устройств CES ограничивают интенсивность стимула до менее 1,0 миллиампера при 0,5 или 100 Гц от источника 9 вольт. CES не обеспечивает достижения глубокого сна, но положительная эффективность описывается в независимости от бодрствования пациентов. Чрескожное воздействие импульсного электрического напряжения низкой амплитуды (<1 мА), в одних методиках выполнялось через электроды, наложенные на мочки ушей [22]. Другими авторами транскраниальная стимуляция осуществлялась с помощью постоянного импульсного тока низкой частоты (1–150 Гц) и малой силы (до 10 мА) при глазнично-сосцевидном или лобно-сосцевидном расположении электродов [23]. Исследования показали, что CES повышает уровни нейромедиаторов в крови (бета-эндорфин, серотонин), и действует через подкорково-стволовые образования, расположенные вблизи основания мозга, а именно: таламус, гипоталамус, гипофиз, ретикулярная формация ствола, лимбическая система [24]. Результаты такого мульт-

тилокального действия в виде седативного, обезболивающего эффекта, снижение поведенческих реакций на хроническую боль (эмоциональная лабильность, депрессия, улучшение когнитивных функций) указаны в терапии хронической боли (фибромиалгия, нейропатическая боль после травмы спинного мозга и др.) [25]. Также CES импульсные токи оказывают нормализующее действие на сердечно-сосудистую систему в целом, улучшая центральную гемодинамику, микроциркуляцию, благоприятно воздействует на психологический и неврологический статус больных, перенесших церебральный инсульт. Выделяют 3 эффективных диапазона частот CES [26]: малые (5–12 Гц) оказывают седативное, успокаивающее действие, с восстановлением баланса процессов торможения/возбуждения, и влияют на выработку серотонина; средние (70–80 Гц) оказывают анальгезирующее действие при хронических болях, повышают уровень эндогенных опиатов, дофамина, адреналина, норадреналина; высокие (90–120 Гц) оказывают транквилизирующий, гипотензивный и седативный результаты. На частотах 90–120 Гц электроимпульсы стимулируют работу гипофиза, вызывая повышение секреции адренокортикотропного гормона. Taylor A.G. и соавт. (2013) в рандомизированных, двойных слепых, контролируемых клинических исследованиях указали эффективную анальгезию CES у пациентов с фибромиалгией [27], Tan G. и соавт. (2011) – при травматической нейропатической боли спинного мозга [28], Barclay T.H. и соавт. (2014) – у пациентов с тревожным расстройством и коморбидной депрессией [29].

- Транскраниальный фокусированный ультразвук (tFUS). Сравнительно новая методика описывается в двух режимах – высокоинтенсивный (HIFU) (с энергией более 5 Вт/см²) и низкоинтенсивный (LIFU) (с энергией 0,125–3,0 Вт/см²) фокусированный ультразвук [30]. HIFI описан в терапии болевого синдрома радикального или паллиативного лечения больных с опухолевыми новообразованиями различной локализации. Действие HIFI основано на 2 интерстициальных механизмах в фокусированной зоне действия: термическая абляция (превращение механической энергии в тепловую) и акустическая кавитация [31]. По характеру действия на клетки ультразвук низких интенсивностей обладает энергетическим влиянием в меньшей степени, чем высокой, однако такая ультразвуковая энергия (1–3 МГц; 0,2–0,6 Вт/см²; 0,5–5 мин.) усиливает скорости циркуляции крови в тканях, повышает температуру тела на 0,5–1,5 °C, увеличивает проницаемость клеточных мембран с эффектом до 6–10 час. Tyler W.J. (2011) также отметил влияние низкоинтенсивного ультразвукового излучения на акустически зависимую проницаемость мембранных ионных (кальциевых, натриевых и калиевых) каналов нейронов [32]. Высокая пространственная точность

LIFU позволяет использовать акустическую энергию для обратимой модуляции активности глубоких структур мозга [33]. Badran B.W. и соавт. (2020) продемонстрировали возможность методом LIFU влиять на болевую чувствительность при воздействии на таламус под контролем МРТ, с точкой фокуса на правую переднюю часть таламуса у 19 добровольцев, и отметили, что два 10-минутных сеанса оказывали антиноцицептивный эффект на болевую стимуляцию по сравнению с плацебо [34].

- Неинвазивная кортикальная электростимуляция со сниженным сопротивлением (RINCE). Основное отличие от других методов состоит в том, что используются определенные частоты тока, которые, за счет пониженного сопротивления кожи и свода черепа, обеспечивают более глубокое проникновение в кору головного мозга [35] для низкочастотной кортикальной модуляции, и как полагают, повышает передачу сигнала и эффективность стимуляции [36]. Неинвазивная кортикальная электростимуляция у пациентов с фибромиалгией обеспечивала умеренное улучшение боли, утомляемости и сна и лечение хорошо переносилось [37]. При наблюдении за пациентами с фибромиалгией, прошедших курс RINCE, в отдаленном периоде отмечалось значительное улучшение [38].
- Транскраниальная случайная шумовая стимуляция (tRNS). Принцип стохастического резонанса в переменном токе, используемый в методике tRNS [39] активизирует процессы возбуждения коры головного мозга, где случайная генерация частот от 0 до 640 Гц повышает возбудимость моторных отделов коры головного мозга [40; 41]. Доказательства, подтверждающие эффективность tRNS как единственного вмешательства для лечения хронической боли в настоящее время ограничены [42].

Основное направление в настоящее время занимают методы транскраниальной электростимуляции с преимущественным низкочастотной импульсной сложномодулируемой модуляцией, исходя из ее преимущественных характеристик: близость к физиологичной электроимпульсной активности головного мозга, сниженным сопротивлением тканей, отсутствием раздражения кожи, доминирующая эффективность анальгезии за счет ритмичности и упорядоченности импульсов.

Сохраняющаяся актуальность старейшего метода электросна (CES) объясняется его простотой и безопасной результативностью. Использование импульсации П-образной формы, малой силы (до 10 мА), с длительностью импульсов (0,8–0,5 мс), низкой частоты (от 1 до 160 Гц) признано безопасным и близким к электрофизиологическим параметрам человеческого головного мозга [43]. Применение электросонотерапии в лечении больных эпилепсией, обеспечивало вегетативный и гуморальный гомеостаз с нормализацией возбуждающих– тормозных процессов ЦНС, увеличением секреции эндорфинов лимбической системой, с анальгезирующим и седативным эффектами [44].

Близкие по эффективности результаты электросонотерапии на эндорфиновый профиль больных ревматоидным артритом, описывается в работе Кошуковой Г.Н. и др. (2016), где отмечено высокое анальгезирующее действие электросна [45].

Изучение вариаций электрического импульса (величина, направление, форма, длительность импульса, период действия, скважность и др.), локуса действия в структуре ЦНС, механизмов формирования хронического болевого синдрома, а также селективное влияние на систему процессов антиноцицепции, явилось основой в разработке и внедрению отечественными учеными метода транскраниальной электростимуляции (ТЭС) эндорфинэргических механизмов головного мозга [46].

При ТЭС в отличие от электросна используются биполярные импульсы П-образной или синусоидальной формы до 150 Гц со среднечастотным заполнением (5–10 кГц), либо однополярные импульсы прямоугольной формы частотой до 3 кГц. При этом отмечены изменения биоэлектрической активности мозга с селективной активизацией опиоидной системы, подкорковых структур [47].

Схожим с ТЭС механизмом действия обладает мезодиэнцефальная модуляция (МДМ) [48]. Как и в предыдущих методиках здесь используется слабоинтенсивное электрическое потенцирование с точкой приложения на срединные структуры головного мозга. МДМ выгодно отличается от прочих транскраниальных электростимуляций используемая широта в низкочастотном диапазоне от 20 до 100 Гц, возможность генерировать как прямоугольные, так и треугольные, М-образные, полукруглые, трапецевидные импульсы, имеющие свои особенности. Для П – образной модуляции преобладающее значение имеют анальгетические, бронхолитические и репаративные эффекты, треугольная модуляция вызывает транквилизирующие, седативное влияние [49]. В настоящее время описаны методики МДМ с вариацией различных форм с целью достижения большей эффективности. С целью наибольшего влияния на мезодиэнцефальную зону и усиления седативного эффекта при МДМ анодный электрод располагают на область лба, а катодный электрод на затылочную область.

Выводы

Методики NIBS могут быть более эффективными и предпочтительными для лечения фантомной и нейропатической боли по сравнению с другими методами по ряду причин:

1. Неинвазивность, безопасность, простота. Электросон, ТЭС, МДМ, в отличие от инвазивных методов, таких как глубокая стимуляция мозга, или электростимуляция периферических нервов, не требует хирургического вмешательства. Это снижает риск осложнений, таких как инфекции, кровоизлияния и эпидуральные гематомы, которые могут возникать при инвазивных методах. К тому же, электросон имеет минимальные

побочные эффекты, по сравнению с медикаментозными методами лечения. Медикаментозная терапия, особенно при хронической боли, может приводить к множеству нежелательных последствий, тогда как NIBS является неинвазивным методом и может применяться на регулярной основе без значительного риска для пациента, что доказано безопасным длительным использованием в терапии, не требующим каких – то особых, дополнительных условий.

2. Снижение боли за счет регуляции нейропластичности. Влияя на нейропластичность головного мозга, изменяя активность нейрональной сети, транскраниальная электростимуляция активирует эндогенные механизмы подавления боли через регуляцию системы антиноцицепции нейромедиаторов, таких как эндорфины и серотонин и др.
3. Широта диапазона частот и форм электроимпульсов. Использование различных частот и форм импульсов для достижения конкретных терапевтических эффектов – низкие частоты (5–12 Гц) оказывают седативное действие, помогая при эмоциональной лабильности и тревоге, которые могут сопутствовать фантомной боли, в то время как более высокие частоты (70–80 Гц) эффективно подавляют хроническую боль, способствуя высвобождению эндогенных опиоидов. Это особенно важно при лечении фантомной боли, где нейропластичность и нарушение работы нейромедиаторных систем играют ключевую роль в поддержании болевых ощущений.
4. Регуляция эмоционального состояния. Хроническая боль зачастую сопровождается тревогой и депрессией, что отягощает и усложняет лечение. Электросон одновременно воздействует на эмоциональные и болевые компоненты, улучшая психоэмоциональный паттерн пациентов. Это комплексное действие делает методику предпочтительной для пациентов с хроническими болевыми синдромами.

Представленные клинические исследования показывают эффективность электроимпульсной терапии в лечении хронической боли, в том числе фантомной боли, особенно у пациентов, перенёвших травматические ампутации. Исследования подтверждают значительное снижение болевых ощущений при использовании этих методик, что делает их предпочтительными и доступными для долгосрочного контроля болевого синдрома.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Yong RJ, Mullins PM, Bhattacharyya N. Prevalence of chronic pain among adults in the United States. *Pain*. 2022; 163(2): e328–e332. doi: 10.1097/j.pain.0000000000002291.
2. Юдин В.Е., Ярошенко В.П., Косухин Е.С. и др. Фантомно-болевой синдром: клиника, диагностика, лечение // Вестник Медицинского института непрерывного образования. – 2023. – Т.3. – №1. – С.39–43. [Yudin VE, Yaroshenko VP, Kosukhin EU, et al. Phantom pain syndrome: clinic, diagnosis, treatment. *Bulletin of the Medical Institute of Continuing Education*. 2023; 3(1): 39–43. (In Russ.)] doi: 10.36107/2782-1714_2023-3-1-39-43.
3. Энциклопедический Словарь Ф.А. Брокгауза и И.А. Ефрона: В 86 томах с иллюстрациями и дополнительными материалами. – С.-Петербург, 1890–1907. [The Encyclopedic Dictionary of F.A. Brockhaus and I.A. Efron. In 86 semi-volumes with illustrations and additional materials, St. Petersburg, 1890–1907. (In Russ.)]
4. Кершбаум Х., Чугунова Е.И. Учение И.П. Павлова о высшей нервной деятельности // Рос. мед.-биол. вестн. им. акад. И.П. Павлова. – 2014. – №3. [Kirshbaum H, Chugunova EI. I.P. Pavlov's Doctrine of higher nervous activity. *Russian Medical Biol. Bulletin named after academician I.P. Pavlov*. 2014; 3. (In Russ.)]
5. Федоров В.К. Учение И.П. Павлова о сне и его целебной роли. Архивная копия от 13.07.2020 на Wayback Machine: стенограмма публичной лекции из цикла «И.П. Павлов и его учение». Ленинград, 1951. – 40 с. [Fedorov VK. I.P. Pavlov's teaching about sleep and its healing role. Archive copy dated 07/13/2020 on Wayback Machine: transcript of a public lecture from the cycle «I.P. Pavlov and his teachings». Leningrad, 1951. 40p. (In Russ.)]
6. Henssen D, Kurt E, van Walsum A, et al. Motor cortex stimulation in chronic neuropathic orofacial pain syndromes: a systematic review and meta-analysis. *SciRep*. 2020; 10(1): 7195. doi: 10.1038/s41598-020-64177-z.
7. Сорокин С.А. Использование электрических токов и электромагнитных полей в терапии. Владимир : Изд-во Владим.гос.ун-та, 2006. – 36 с. [Sorokin SA. The use of electric currents and electromagnetic fields in therapy. Vladimir: Publishing house of Vladimir State University, 2006. 36p. (In Russ.)]
8. Абрамович С.Г. Физиотерапия боли. Иркутск: Курортная медицина, 2021. – С.5–18. [Abramovich SG. Physical therapy of pain. Irkutsk: Spa medicine, 2021: 5–18. (In Russ.)]
9. Разумова А.Н., Стародубова В.И., Пономаренко Г.Н. Санаторно-курортное лечение: национальное руководство. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 752 с. [Razumova AN, Starodubova VI, Ponomarenko GN. Sanatorium treatment: national guidelines. Moscow: GEOTAR-Media, 2021. 752p. (In Russ.)]
10. Knotkova H, Hamani C, Sivanesan E, et al. Neuromodulation for chronic pain. *Lancet*. 2021; 397(10289): 2111–2124. doi: 10.1016/S0140-6736(21)00794-7.
11. Abreu V, Vaz R, Chamadoira C, et al. Thalamic deep brain stimulation for post-traumatic neuropathic limb pain: Efficacy at five years' follow-up and effective volume of activated brain tissue. *Neurochirurgie*. 2022; 68(1): 52–60. doi: 10.1016/j.neuchi.2021.06.006.
12. Ramos-Fresnedo A, Perez-Vega C, Domingo RA, et al. Motor Cortex Stimulation for Pain: A Narrative Review of Indications, Techniques, and Outcomes. *Neuromodulation*. 2022; 25(2): 211–221. doi: 10.1016/j.neurom.2021.10.025.
13. Lopes PSS, Campos ACP, Fonoff ET, et al. Motor cortex and pain control: exploring the descending relay analgesic pathways and spinal nociceptive neurons in healthy conscious rats. *Behav Brain Funct*. 2019; 15(1): 5. doi: 10.1186/s12993-019-0156-0.
14. Radic JA, Beauprie I, Chiasson P, et al. Motor Cortex Stimulation for Neuropathic Pain: A Randomized Cross-over Trial. *Can J Neurol Sci*. 2015; 42(6): 401–9. doi: 10.1017/cjn.2015.292.
15. Xiong HY, Zheng JJ, Wang XQ. Non-invasive Brain Stimulation for Chronic Pain: State of the Art and Future Directions. *Front Mol Neurosci*. 2022; 15: 888716. doi: 10.3389/fnmol.2022.888716.
16. Nitsche MA, Paulus W. Excitability changes induced in the human motor cortex by weak transcranial direct current stimulation. *J Physiol*. 2000; 527(3): 633–9. doi: 10.1111/j.1469-7793.2000.t011-1-00633.x.
17. Lefaucheur JP, Wendling F. Mechanisms of action of tDCS: A brief and practical overview. *Neurophysiol Clin*. 2019; 49(4): 269–275. doi: 10.1016/j.neucli.2019.07.013.
18. Navarro-López V, Del-Valle-Gratacós M, Fernández-Vázquez D, et al. Transcranial direct current stimulation in the management of phantom limb pain: a systematic review of randomized controlled trials. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2022; 58(5): 738–748. doi: 10.23736/S1973-9087.22.07439-1.
19. Lefaucheur JP, Antal A, Ayache SS, et al. Evidence-based guidelines on the therapeutic use of transcranial direct current stimulation (tDCS). *Clin Neurophysiol*. 2017; 128(1): 56–92. doi: 10.1016/j.clinph.2016.10.087.

20. Arendsen LJ, Hugh-Jones S, Lloyd DM. Transcranial Alternating Current Stimulation at Alpha Frequency Reduces Pain When the Intensity of Pain is Uncertain. *J Pain*. 2018; 19(7): 807-818. doi: 10.1016/j.jpain.2018.02.014.
21. Sonmez AI, Camsari DD, Nandakumar AL, et al. Accelerated TMS for Depression: A systematic review and meta-analysis. *Psychiatry Res*. 2019; 273: 770-781. doi: 10.1016/j.psychres.2018.12.041.
22. Annalena P, Till H, Jan L, et al. Efficacy of cranial electrotherapy stimulation in patients with burning mouth syndrome: a randomized, controlled, double-blind pilot study. *Front Neurol*. 2024; 15: 1343093. doi: 10.3389/fneur.2024.1343093.
23. Суюндуков Р.Р., Полетаев В.С., Кузина О.В. Влияние электросна на показатели активности вегетативного отдела нервной системы. Молодежь и современная наука: Междунар. междисциплинар. науч.-практ. конф., г. Самара, 15 июня 2021 г. – Самара: Инсома-пресс, 2021. – С.98-112. [Suyundukov R, Poletaev VS, Kuzina OV. The effect of electrosone on the activity indicators of the autonomic nervous system. Youth and Modern Science : International. interdisciplinary scientific and practical conference, Samara, June 15, 2021. Samara: Insoma Press, 2021. P.98-112. (In Russ.)]
24. Barclay TH, Barclay RD. A clinical trial of cranial electrotherapy stimulation for anxiety and comorbid depression. *J Affect Disord*. 2014; 164: 171-7. doi: 10.1016/j.jad.2014.04.029.
25. Ching PY, Hsu TW, Chen GW, et al. Efficacy and Tolerability of Cranial Electrotherapy Stimulation in the Treatment of Anxiety: A Systemic Review and Meta-Analysis. *Front Psychiatry*. 2022; 13: 899040. doi: 10.3389/fpsyt.2022.899040.
26. Савченкова А.В., Войткевич Е.Г., Погонишев В.А. Электросонотерапия. Молодой исследователь 2024: сборник статей IV Международной научно-практической конференции, Пенза, 30 января 2024 года. – Пенза: Наука и Просвещение, 2024. – С.28-31. [Savchenkova AV, Voitkevich EG, Pogonyshchev VA. Electrosone therapy. Young Researcher 2024: collection of articles of the IV International Scientific and Practical Conference, Penza, January 30, 2024. – Penza: Science and Education, 2024. P.28-31. (In Russ.)]
27. Taylor AG, Anderson JG, Riedel SL, et al. A randomized, controlled, double-blind pilot study of the effects of cranial electrical stimulation on activity in brain pain processing regions in individuals with fibromyalgia. *Explore*. 2013; 9: 32-40. doi: 10.1016/j.explore.2012.10.006.
28. Tan G, Rintala DH, Jensen MP, et al. Efficacy of cranial electrotherapy stimulation for neuropathic pain following spinal cord injury: a multi-site randomized controlled trial with a secondary 6-month open-label phase. *J Spinal Cord Med*. 2011; 34(3): 285-96. doi: 10.1179/2045772311Y.0000000008.
29. Barclay TH, Barclay RD. A clinical trial of cranial electrotherapy stimulation for anxiety and comorbid depression. *J Affect Disord*. 2014; 164: 171-7. doi: 10.1016/j.jad.2014.04.029.
30. Amanda R, et al. Low Intensity Focused Ultrasound for Non-invasive and Reversible Deep Brain Neuromodulation-A Paradigm Shift in Psychiatric Research. *Front Psychiatry*. 2022; 13: 825802. doi: 10.3389/fpsyt.2022.825802.
31. Bachu VS, Kedda J, Suk I, et al. High-Intensity Focused Ultrasound: A Review of Mechanisms and Clinical Applications. *Ann Biomed Eng*. 2021; 49(9): 1975-1991. doi: 10.1007/s10439-021-02833-9.
32. Tyler WJ. Noninvasive neuromodulation with ultrasound? A continuum mechanics hypothesis. *Neuroscientist*. 2011; 17: 25-36. doi: 10.1177/1073858409348066.
33. Folloni D, Verhagen L, Mars RB, et al. Manipulation of subcortical and deep cortical activity in the primate brain using transcranial focused ultrasound stimulation. *Neuron*. 2019; 101: 1109.e5–16.e5. doi: 10.1016/j.neuron.2019.01.019.
34. Badran BW, Caulfield KA, Stomberg-Firestein S, et al. Sonication of the anterior thalamus with MRI-guided transcranial focused ultrasound, (tFUS) alters pain thresholds in healthy adults: a double-blind, sham-controlled study. *Brain Stimul*. 2020; 13: 1805-12. doi: 10.1016/j.brs.2020.10.007.
35. Szymoniuk M, Chin JH, Domagalski Ł, et al. Brain stimulation for chronic pain management: a narrative review of analgesic mechanisms and clinical evidence. *Neurosurg Rev*. 2023; 46(1): 127. doi: 10.1007/s10143-023-02032-1.
36. O'Connell NE, Marston L, Spencer S, et al. Non-invasive brain stimulation techniques for chronic pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018; 4(4): CD008208. doi: 10.1002/14651858.CD008208.pub5.
37. Hargrove JB, Bennett RM, Simons DG, et al. A randomized placebo-controlled study of noninvasive cortical electrostimulation in the treatment of fibromyalgia patients. *PainMed*. 2012; 13(1): 115-24. doi: 10.1111/j.1526-4637.2011.01292.x.
38. Hargrove JB, Bennett RM, Clauw DJ. Long-term outcomes in fibromyalgia patients treated with noninvasive cortical electrostimulation. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012; 93(10): 1868-71. doi: 10.1016/j.apmr.2012.04.006.
39. Маляев В.С., Вадивасова Т.Е., Анищенко В.С. Стохастический резонанс, стохастическая синхронизация и индуцированный шумом хаос в осцилляторе Дуффинга // Известия вузов. ПНД. – 2007. – №5. [Malyaev VS, Vadivasova TS, Anishchenko VS. Stochastic resonance, stochastic synchronization and noise-induced chaos in the Duffing oscillator. *Izvestiya vuzov*. MON. 2007; 5. (In Russ.)]
40. Moret B, Donato R, Nucci M, Cona G, Campana G. Transcranial random noise stimulation (tRNS): a wide range of frequencies is needed for increasing cortical excitability. *Sci Rep*. 2019; 9(1): 15150. doi: 10.1038/s41598-019-51553-7.
41. Paulus W. Transcranial electrical stimulation (tES – tDCS; tRNS, tACS) methods. *Neuropsychol Rehabil*. 2011; 21(5): 602-17. doi: 10.1080/09602011.2011.557292.
42. Xiong HY, Zheng JJ, Wang XQ. Non-invasive Brain Stimulation for Chronic Pain: State of the Art and Future Directions. *Front Mol Neurosci*. 2022; 15: 888716. doi: 10.3389/fnmol.2022.888716.
43. Ишков А.С., Солодимова Г.А., Тимонина Е.А., Колдов А.С. Повышение качества физиотерапии импульсным электрическим током. – Пенза: Труды Международного симпозиума «Надежность и качество». 2015. Т.2. [Ishkov AS, Solodimova GA, Timonina EA, Koldov AS. Improving the quality of physiotherapy with pulsed electric current. Penza: Proceedings of the International Symposium «Reliability and Quality». 2015. V2. (In Russ.)]
44. Шалькевич Л.В., Кудач А.И., Волотовская А.В. и др. Физические методы в лечении и реабилитации пациентов с эпилепсией // Здоровье. – 2017. – №12. – С.3-12. [Shalkevich LV, Kudacha AI, Volotovskaya AV, et al. Physical methods in the treatment and rehabilitation of patients with epilepsy. *Healthcare*. 2017; 12: 3-12. (In Russ.)]
45. Кошукова Г.Н., Буглак Н.П. Влияние электросонотерапии на эндорфиновый профиль больных ревматоидным артритом // Вестник физиотерапии и курортологии. – 2016. – №1. [Koshukova GN, Buglak NP. The effect of electrosone therapy on the endorphin profile of patients with rheumatoid arthritis. *Bulletin of Physiotherapy and Balneology*. 2016; 1. (In Russ.)]
46. Липатова А.С., Поляков П.П., Каде А.Х. и др. Влияние транскраниальной электростимуляции на выносливость крыс с разной устойчивостью к стрессу // Биомедицина. – 2018. – №1. [Lipatova AS, Polyakov P, Kade AH, et al. The effect of transcranial electrical stimulation on the endurance of rats with different stress resistance. *Biomedicine*. 2018; 1. (In Russ.)]
47. Красильникова Р.Г., Черепяхина Н.Л., Романовская С.В. Основы общей физиотерапии. Москва: ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н.И.Пирогова, 2015. – С.24-27. [Krasilnikova RG, Cherepakina NL, Romanovskaya SV. The basics of general physiotherapy. Moscow: GBOU VPO RNIMU named after N.I.Pirogov. 2015. P.24-27. (In Russ.)]
48. Пономаренко Г.Н. Медицинская реабилитация: учебник. Москва: ГЭ-ОТАР-Медиа, 2021. – 368 с. [Ponomarenko GN. Medical rehabilitation: textbook. Moscow: GEOTAR-Media, 2021. 368p. (In Russ.)]
49. Волотовская А.В., Войченко Н.В., Сушеня Е.А. и др. Мезодиэнцефальная модуляция – современный метод транскраниальной электротерапии: учеб-метод. пособие. Минск: БелМАПО, 2022. – 23 с. [Volotovskaya AV, Voichenko NV, Sushchenya EA, et al. Mesodienccephalic modulation is a modern method of transcranial electrotherapy: a study method. *stipe-nd*. Minsk : BelMAPO. 2022. 23p. (In Russ.)]

ОСОБЕННОСТИ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ ДЕФИЦИТА ЖЕЛЕЗА ПРИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ ПАТОЛОГИИ: ВЗГЛЯД ТЕРАПЕВТА

Демьяненко Н.Ю.*, Качнов В.А., Поляков А.С., Максим О.В., Игнатенко Н.М., Шаповалов Д.С.

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

DOI: 10.25881/20728255_2024_19_4_132

Резюме. Широкое распространение дефицита железа в популяции возрастных пациентов значительно ухудшает отдаленные прогнозы основных сердечно-сосудистых заболеваний и требуют своевременной диагностики и коррекции. Принятый в настоящее время рутинный подход к диагностике латентного и явного железодефицита не коррелирует с тканевыми метаболическими изменениями в кардиомиоцитах и нуждается в пересмотре. Механизмыотягощающего влияния анемического синдрома на течение соматической патологии, в том числе на тканевом уровне, продолжают активно изучаться.

Множество экспериментальных исследований подтвердили, что для верификации дефицита железа в кардиомиоцитах кроме ферритина и уровня сывороточного железа необходим расчет коэффициента насыщения трансферрина железом, оценка уровня растворимых рецепторов трансферрина и определение уровня гепсидина.

Ключевые слова: тканевой дефицит железа, анемический синдром, аритмия, лабораторная диагностика.

Актуальность

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) во всём мире занимают лидирующие позиции по распространённости и месту в структуре смертности лиц пожилого и старческого возраста. В РФ более 50% населения старше 70 лет имеет сердечно-сосудистую патологию [1].

Известно, что среди факторов, усугубляющих течение ССЗ, одно из важнейших мест принадлежит различным анемиям, встречаемость которых у лиц пожилого и старческого возраста превышает 50% [2]. Несмотря на увеличение с возрастом количества анемий, ассоциированных с новообразованиями, болезнями крови и другой хронической патологией, преобладающей причиной снижения гемоглобина во всех возрастных группах остаётся дефицит железа (ДЖ) [3].

По данным исследований латентный дефицит железа (ЛДЖ) встречается вдвое чаще, чем железодефицитная анемия (ЖДА) [4]. Социально-экономическое значение железодефицитных состояний в целом (дефицит железа, ДЖ) можно охарактеризовать как «скрытую пандемию» [5].

Еще недавно большинством практикующих врачей недостаток железа рассматривался только в контексте диагностики и лечения ЖДА, однако в настоящее время снижение гемоглобина считается только одним из поздних проявлений длительно существующего процесса истощения запасов железа в организме [6], а ЛДЖ и ДЖ

PROBLEMS OF LABORATORY DIAGNOSIS OF FERRUM DEFICIENCY IN CARDIOVASCULAR PATHOLOGY: A THERAPIST'S VIEW

Demyanenko N.Yu.*, Kachnov V.A., Polyakov A.S., Maksim O.V., Ignatenko N.M., Shapovalov D.S.

S.M. Kirov Military medical academy, St. Petersburg

Abstract. The widespread of ferrum deficiency in the population of age-related patients significantly worsens the distance prognosis of major cardiovascular diseases and requires timely diagnosis and correction. The currently accepted routine approach to the diagnosis of latent and apparent ferrum deficiency does not correlate with tissue metabolic changes in cardiomyocytes and needs to be revised. The process of the aggravating effect of anemic syndrome on the course of somatic pathology, including at the tissue level, continue to be actively researched.

Many experimental researches have confirmed that in order to verify ferrum deficiency in cardiomyocytes, in addition to ferritin and ferrum levels in blood serum, it is necessary to calculate the transferrin saturation coefficient with ferrum, assess the level of soluble transferrin receptors and determine the level of hepcidin.

Keywords: tissue ferrum deficiency, anemia syndrome, arrhythmia, laboratory diagnostics.

являются независимыми предикторами неблагоприятного исхода ССЗ и снижения качества жизни таких больных [1; 6].

Роль дефицита железа в развитии сердечно-сосудистых заболеваний

Основными причинами ДЖ у возрастных пациентов являются: кровопотеря из желудочно-кишечного тракта (опухолевые и неопухолевые заболевания, приём дезагрегантов, антикоагулянтов и нестероидных противовоспалительных препаратов), мальнутриция и мальабсорбция (в том числе вследствие приёма ингибиторов протонной помпы), и часто сочетание этих факторов [7].

Влияние ДЖ на развитие ССЗ многообразно и не до конца изучено. Существуют убедительные данные о большей встречаемости ДЖ у пациентов, имеющих ССЗ, в том числе у пациентов с инфарктом миокарда или хронической сердечной недостаточности (ХСН). Также показано обратное влияние ССЗ на качество жизни и эффективность терапии при ДЖ [5]. Часто встречаются в клинической практике и упоминаются в литературе случаи ассоциированных с ДЖ разнообразных нарушений ритма и проводимости.

Железо принимает участие в ключевых метаболических процессах: транспорте кислорода, его хранении, митохондриальных реакциях, участвуя в энергетическом, белковом, жировом и углеводном обменах клеток, в ске-

* e-mail: demnic2702@rambler.ru

летней мускулатуре и, особенно, в кардиомиоцитах [8]. Его недостаток приводит к изменениям на всех уровнях метаболизма [5; 8; 9].

ДЖ в митохондриях вызывает нарушение митофагии, синтеза гема, приводит к снижению количества железосерных (Fe-S) металлопротеинов (активных центров ферментов, играющих важную роль в переносе электронов) в митохондриях. Такие изменения приводят к снижению активности транспорта электронов и истощению запасов АТФ в клетках. При переключении клеточного дыхания с митохондриального окислительного фосфорилирования на анаэробный гликолиз, происходит накопление внутриклеточного лактата и формируется метаболический ацидоз. В результате происходит нарушение работы Na⁺/K⁺-АТФазы, накопление внутриклеточного натрия, нарушение функционирования цитозольного кальция [10–12].

Снижение концентрации внутриклеточного железа в кардиомиоцитах приводит к ускорению апоптоза, развитию фиброза, гликолиза, гипертрофии кардиомиоцитов и снижению их жизнеспособности [13], в том числе и за счёт уменьшения количества нормально функционирующих митохондрий [12; 14–16]. Происходящие процессы приводят к развитию структурной и электрической гетерогенности кардиомиоцитов, электрическому ремоделированию миокарда, дисбалансу вегетативной регуляции сердца и способствуют развитию аритмий.

Доказана роль железа как антигипоксанта, оказывающего протективное действие на миокард и в условиях гипоксии. ДЖ непосредственно приводит к снижению сократимости и ухудшению расслабления миокарда [6].

В экспериментах *in vitro* установлено, что в условиях ДЖ площадь и скорость сокращения кардиомиоцита снижается в 2 раза. После добавления трансферрин-связанного железа сократительная функция полностью восстанавливалась, однако релаксация кардиомиоцитов нормализовалась лишь частично. В последнее десятилетие приобретает актуальность, но остается не решенным вопрос о возможном влиянии химических элементов (ХЭ), в том числе токсичных (свинец, барий, кадмий, висмут, алюминий, ртуть, бериллий, таллий и др.), потенциально токсичных (стронций, никель, литий, сурьма, мышьяк, ванадий, олово и др.), эссенциальных (кальций, калий, магний, натрий, фосфор, сера, хром, медь, железо, йод, кобальт, марганец, молибден, селен, цинк и др.) и условно эссенциальных (бор, кремний, ванадий и др.) на биоэлектрические процессы в сердечной мышце, приводящие к нарушению ритма сердца. Клетки миокарда, как и любой другой возбудимой ткани, поляризованы: мембрана кардиомиоцитов снаружи заряжена положительно, изнутри – отрицательно [17–23]. Это обусловлено различным содержанием ионов натрия (Na⁺) и калия (K⁺) по обе стороны мембраны – внутри кардиомиоцита больше K⁺, а снаружи – Na⁺ [24].

Поддержание разности концентрации калия и натрия по обе стороны мембраны достигается с помощью

натрий-калиевого насоса – фермента Na⁺-K⁺-АТФ-азы, белковые молекулы которого встроены в мембрану. Он расщепляет АТФ и использует высвобождающуюся энергию для противогradientного выведения натрия из клетки и закачивания калия в нее [24; 25].

Также одним из обязательных условий для возникновения потенциала действия (ПД) является наличие кальция в кардиомиоцитах. Вход Ca²⁺ в кардиомиоциты происходит при непосредственном участии двухвалентных катионов Mn²⁺, Fe²⁺, Zn²⁺, P²⁺ и V²⁺ [26].

Поступление в клетку Ca²⁺ замедляется при дефиците этих ХЭ, возникающем при превышении допустимого содержания в организме их антагонистов – токсичных и потенциально токсичных свинца, алюминия, кадмия, стронция, никеля и мышьяка. Вышеизложенные механизмы, приобретают особую актуальность в условиях ДЖ и лежат в основе возникновения или усугубления проявлений аритмий. Дефицит внутриклеточного железа приводит к снижению систолической функции и стойкому нарушению диастолической функции сердца, что продемонстрировано *in vitro* и подтверждено клиническими наблюдениями [27; 28]. Такие изменения способствуют ремоделированию камер сердца, гипертрофии миокарда с последующим развитием кардиомегалии [12]. Все перечисленные процессы приводят к снижению переносимости физических нагрузок, качества жизни, росту смертности и частоты госпитализаций [12].

Проблемы лабораторной диагностики дефицита железа в клинической практике

ЖДА является наиболее частым сопутствующим синдромом, обычно не вызывая трудностей в диагностике. При значительном снижении запасов железа в организме появляются яркие симптомы развития анемического синдрома, лабораторными признаками которого являются снижение уровня гемоглобина (менее 130 г/л у мужчин и менее 120 г/л у женщин), уменьшение показателей среднего содержания гемоглобина (МСН) и показателей среднего объёма (MCV) эритроцитов, в сочетании с изменением морфологии эритроцитов (гипохромия эритроцитов и анизоцитоз со склонностью к микроцитозу) [29].

Всем пациентам с анемическим синдромом рекомендуется исследовать сывороточные показатели обмена железа (уровень ферритина, трансферрина сывотки, железосвязывающую способность сывотки (ЖСС), уровень железа сывотки крови и коэффициент насыщения трансферрина железом (КНТЖ). Наличие вышеперечисленных лабораторных изменений при типичной клинической картине будут свидетельствовать о наличии абсолютного ЖД, подтверждая наличие ЖДА. Однако развитию анемии предшествует период ЛДЖ, где лабораторными критериями будут низкие показатели сывороточного железа и ферритина при нормальном уровне гемоглобина.

Различают три стадии ДЖ: прелатентный, латентный и манифестный:

1. Прелатентный дефицит железа в организме связан с истощением запасов железа в депо, признаком чего является снижение уровня ферритина в сыворотке крови при нормальных значениях сывороточного железа.
2. Латентный ДЖ развивается при отсутствии восполнения ЖД, приводя к снижению активности тканевых ферментов (цитохромов, каталазы, сукцинатдегидрогеназы и др.) с появлением признаков сидеропенического синдрома. Критерием данной стадии является снижение концентрации ферритина и содержания железа в сыворотке крови.
3. Манифестный ДЖ, или ЖДА, возникает при снижении «гемоглобинового фонда» железа и проявляется анемическим и сидеропеническим синдромами в сочетании со снижением уровня гемоглобина.

Необходимо помнить, что ни один показатель обмена железа не может в отдельности служить критерием ЖДА: необходимо оценивать все показатели в совокупности. Нормальным уровнем сывороточного железа считается 10,7–32,2 мкмоль/л, однако данный показатель изменчив, и, кроме типичных случаев снижения, в случае нормальных или повышенных значений не позволяет исключить ЖДА. Показатель сывороточного железа может также снижаться и при анемии хронических заболеваний (АХЗ), с которой наиболее часто проводится дифференциальная диагностика ЖДА.

Отличительным признаком истинной ЖДА являются низкий уровень сывороточного ферритина (СФ), отражающий истощение тканевых запасов железа (референсными значениями является уровень 11,0–306,8 нг/мл), однако проблема использования данного показателя заключается в том, что его повышение не всегда отражает истинный объем запаса железа, так как ферритин является белком острой фазы, повышаясь при воспалительных, онкологических заболеваниях и заболеваниях печени.

Сывороточный гликозилированный ферритин содержит очень малое количество железа, в отличие от тканевого ферритина, а появление негликозилированного ферритина в крови не связано с запасами железа. Принято, что СФ является лабораторным маркером ЖД и ЖДА, но необходимо помнить, что при существующем ЖД СФ может повышаться в силу других причин (например, в результате цитолиза). Таким образом, уровень СФ не может служить надежным маркером перегрузки железом, несмотря на данные некоторых авторов [30].

При различных нозологических формах и состояниях референсные уровни СФ различны. При отсутствии воспаления или хронического заболевания уровень ферритина в сыворотке крови сильно коррелирует с запасами железа (1 мкг/л СФ $\approx$ 10 мг тканевого железа), поэтому ДЖ необходимо исключать при уровне ферритина ниже 30 мкг/л и КНТЖ меньше 16%.

Согласно рекомендациям ВОЗ при наличии воспаления рекомендует диагностировать ДЖ при уровне ферритина менее 30 мкг/л у детей в возрасте до 5 лет и менее 70 мкг/л – у детей старшего возраста и взрослых [31]. А вот при ХСН, требования к уровню ферритина изменяются. Так, уровень ферритина менее 100 мкг/л будет свидетельствовать об абсолютном ДЖ, а показатель 100–300 мкг/л – о функциональном ДЖ в случае сочетании с КНТЖ менее 20%. Такие различия в понятии нормы связаны с наличием хронического воспаления, как неотъемлемого компонента течения процесса [5].

Уровень трансферрина (транспортного белка железа) может являться более надежным критерием (референсные значения 2–3,6 г/л), но при использовании этого критерия необходима оценка белково-синтетической функции печени, напрямую влияющая на его продукцию. Насыщение трансферрина железом (менее 20%) необходимо для определения низкой доступности железа в плазме для тканей как в абсолютном, так и в функциональном выражении.

Оценка показателей железосвязывающей способности сыворотки крови (референсные значения 46–90 мкмоль/л) и КНТЖ (референсные значения 17,8–43,3%) несомненно являются важными составляющими диагностики, однако они встречаются в рутинной клинической практике не часто, особенно в терапевтических стационарах.

При дифференциальной диагностике между ЖДА и АХЗ достаточно чувствительным критерием считается уровень растворимых рецепторов трансферрина (sTfR) (референсные значения 0,52–1,52 мг/л), являющийся для практической деятельности ещё более редким диагностическим показателем. Уровень sTfR отражает потребности тканей в железе, а соотношение sTfR/log Fer (ферритин) имеет прогностическую ценность для оценки запасов железа в костном мозге (референсные значения 30–400 нг/мл), особенно у пациентов с воспалением. Показатель sTfR также является биомаркером эффективности эритропоэза. Одним из его недостатков могут рассматриваться ограниченная клиническая доступность и различные пороговые значения в разных лабораториях, что обусловлено отсутствием официальной стандартизации данного показателя [31].

Измерение концентрации гепсидина является значимым показателем как для определения ДЖ, так и для дифференциальной диагностики абсолютного ДЖ от функционального. Его оценивают обычно совместно с уровнем ферритина. Однако в рутинной клинической практике показатель не применяется по причине трудной интерпретации нормальных или высоких значений. Как и уровень ферритина в сыворотке, уровень гепсидина может повышаться у пациентов с островоспалительными реакциями.

Кроме «маркеров», определяемых в сыворотке крови, существуют показатели определяемые в тканях (костный мозг, миокард). Hao Zhang и соавт. оценивали миокарди-

альный ДЖ (МДЖ) по содержанию железа в кардиомиоците у пациентов после трансплантации (инвазивно, и с помощью МРТ) и выявили его высокую встречаемость в поздней стадии ХСН, а Leszek P. и соавт. выявили корреляцию МДЖ с уровнем sTfR [5]. Получается, что уровень сывороточных маркеров ДЖ не соответствует показателю МДЖ при ССЗ, а рутинное проведение МРТ с этой целью не выполнимо.

«Золотым стандартом» диагностики для верификации абсолютного ДЖ является отсутствие окрашиваемого железа в пунктате костного мозга. Характерной особенностью костного мозга при ЖДА является уменьшение количества сидеробластов – эритрокариоцитов, содержащих гранулы железа (в норме 20–40%).

В настоящее время для подтверждения диагноза ЖДА исследование костного мозга не рекомендуется, однако доказано, что среди пациентов с сердечной недостаточностью с низкой фракцией выброса левого желудочка (СНнФВ) распространенность ДЖ увеличивается более чем в 10 раз [32]. Этот инвазивный метод не рекомендован и практически не используется в повседневной клинической практике, но даёт понимание того, насколько высокой может быть реальная распространённость ДЖ, особенно среди пациентов с СНнФВ [32]. Показанием к исследованию костного мозга является упорная, резистентная к лечению анемия и/или наличие других цитопений (лейко- или тромбоцитопении) [33].

Таким образом, независимо от выявленной корреляции многих лабораторных показателей (sTfR, КНТЖ, гепсидин) и возможностей определения МДЖ на МРТ, использование их в клинической практике по причине малодоступности и высокой стоимости ограничены и единственными используемыми показателями являются уровень сывороточного железа и ферритин.

Заключение

Многочисленными исследованиями, проведенными как на тканевом, так и на системном уровне, доказано, что ЛДЖ, анемический синдром и ССЗ, с различными осложнениями можно считать взаимоотягощающими заболеваниями. В связи с тем, что ДЖ и ЖДА очень часто развиваются у больных пожилого возраста необходима их адекватная клиничко-лабораторная диагностика с использованием современных параметров феррокинетики и обязательным выяснением причины их появления.

Оптимальным методом диагностики железодефицитной анемии (кроме ферритина и уровня сывороточного железа) являются определение коэффициента насыщения трансферрина железом, уровня растворимых рецепторов трансферрина и уровня гепсидина. В настоящее время полностью определить механизмы взаимного влияния заболеваний друг на друга затруднительно, в связи с недоступностью некоторых диагностически значимых показателей для рутинной практики, а доступные лабораторные исследования не в полной мере позволяют выявлять миокардиальный дефицит железа.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Виноградова Н.Г., Чесникова А.И. Железодефицитные состояния при сердечно-сосудистых заболеваниях: влияние на прогноз и особенности коррекции // Южно-Российский журнал терапевтической практики. – 2023. – №4(1). – С.7-18. [Vinogradova NG, Chesnikova AI. Iron deficiency states in cardiovascular diseases: impact on prognosis and features of correction. South Russian Journal of Therapeutic Practice. 2023; 4(1): 7-18. (In Russ.)] doi: 10.21886/2712-8156-2023-4-1-7-18.
2. Богданов А.Н., Волошин С.В., Тыренко В.В., Поляков А.С. Железодефицитная анемия у пациентов пожилого и старческого возраста // Успехи геронтологии. – 2020. – Т.33. – №6. – С.1150-1157. [Bogdanov AN, Voloshin SV, Tyrenko VV, Polyakov AS. Iron Deficiency Anemia In Elderly And Senile Patients. Uspekhi gerontologii. 2020; 33(6): 1150-1157. (In Russ.)] doi: 10.34922/AE.2020.33.6.018.
3. Ковалев А.В., Тишко В.В., Поляков А.С. и др. Обоснование и выбор оптимальных доз перорального железа при терапии латентного дефицита железа у женщин молодого возраста // Гематология Трансфузиология Восточная Европа. – 2024. – Т.10. – №1. [Kovalev AV, Tishko VV, Polyakov AS, et al. Obosnovanie i vybor optimal'nyh doz peroral'nogo zheleza pri terapii latentnogo deficita zheleza u zhenshchin molodogo vozrasta. Gematologiya Transfuziologiya Vostochnaya Evropa. 2024; 10(1). (In Russ.)] doi: 10.34883/PI.2024.10.1.008.
4. Al-Naseem A, Sallam A, Choudhury S, et al. Iron deficiency without anaemia: A diagnosis that matters. Clin Med J R Coll Physicians London. 2021; 21(2): 107-13. doi: 10.7861/CLINMED.2020-0582.
5. Тарасова Н.А., Хасанов Н.Р. Дефицит железа у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями // Практическая медицина. – 2023. – Т.21. – №2. – С.15-20. [Khastieva DR, Khasanov NR. Iron deficiency in patients with coronary artery disease. Russian Journal of Cardiology. 2023; 21(2): 15-20. (In Russ.)] doi: 10.15829/1560-4071-2022-4962.
6. Хастиева Д.Р., Малкова М.И., Закирова Э.Б., Закирова И.И. и др. Обоснование и дизайн открытого проспективного рандомизированного исследования эффективности терапии дефицита железа с использованием препаратов железа для внутривенного введения по сравнению с приемом пероральных препаратов железа с целью улучшения систолической функции левого желудочка у пациентов с инфарктом миокарда (OPERA-MI) // Российский кардиологический журнал. – 2022. – №27(2S). – С.4961. [Khastieva DR, Malkova MI, Zakirova EB, Zakirova II, et al. Rationale and design of the open-label, prospective, randomized study of the efficacy of intravenous versus oral iron deficiency therapy in improving left ventricular systolic function in patients with myocardial infarction (OPERA-MI). Russian Journal of Cardiology. 2022; 27(2S): 4961. (In Russ.)] doi: 10.15829/1560-4071-2022-4961.
7. Богданов А.Н., Волошин С.В., Лапин С.В., Кустовский Н.В., Бедрина Н.С. Диагностика и лечение дефицита железа в пожилом возрасте // Университетский терапевтический вестник. – 2023. – Т.5. – №3. – С.50-58. [Bogdanov AN, Voloshin SV, Lapin SV, Kustovskij NV, Bedrina NS. Diagnostika i lechenie deficita zheleza v pozhilom vozraste. Universitetskij terapevticheskij vestnik. 2023; 5(3): 50-58. (In Russ.)] doi: 10.56871/UTJ.2023.32.53.005.
8. Орлов Ю.П., Говорова Н.В., Лукач В.Н. и др. Метаболизм железа в условиях инфекции. Обзор литературы // Вестник интенсивной терапии им. А.И. Салтанова. – 2020. – №1. – С.90-99. [Orlov YuP, Govorova NV, Lukach VN, et al. Iron metabolism in conditions of infection. Review. Annals of critical care. 2020; 1: 90-9. (In Russ.)] doi: 10.21320/1818-474X-2020-1-90-99.
9. Wofford J, Chakrabarti M, Lindahl PA. Mössbauer spectra of mouse hearts reveal age- dependent changes in mitochondrial and ferritin iron levels. J Biol Chem. 2017; 292: 5546-54. doi: 10.1074/jbc.M117.77201.
10. Dong F, Zhang X, Culver B, Chew HG Jr, Kelley RO, Ren J. Dietary iron deficiency induces ventricular dilation, mitochondrial ultrastructural aberrations and cytochrome c release: involvement of nitric oxide synthase and protein tyrosine nitration. Clin Sci (Lond). 2005; 109(3): 277-286. doi: 10.1042/CS20040278.
11. Blayney L, Bailey-Wood R, Jacobs A, Henderson A, Muir J. The effects of iron deficiency on the respiratory function and cytochrome content

- of rat heart mitochondria. *Circ Res.* 1976; 39(5): 744-748. doi: 10.1161/01.res.39.5.744.
12. Kobak KA, Radwańska M, Dzięgała M, Kasztura M, Josiak K, Banasiak W, et al. Structural and functional abnormalities in iron-depleted heart. *Heart Fail Rev.* 2019; 24(2): 269-277. doi: 10.1007/s10741-018-9738-4.
 13. Kasztura M, Dzięgała M, Kobak K, et al. Both iron excess and iron depletion impair viability of rat H9C2 cardiomyocytes and L6G8C5 myocytes. *Kardiologia Pol.* 2017; 75: 267-75. doi: 10.5603/KP.a2016.0155.
 14. Toblli JE, Cao G, Rivas C, Giani JF, Dominici FP. Intravenous iron sucrose reverses anemia-induced cardiac remodeling, prevents myocardial fibrosis, and improves cardiac function by attenuating oxidative/nitrosative stress and inflammation. *Int J Cardiol.* 2016; 212: 84-91. doi: 10.1016/j.ijcard.2016.03.039.
 15. Medeiros DM, Beard JL. Dietary iron deficiency results in cardiac eccentric hypertrophy in rats. *Proc Soc Exp Biol Med.* 1998; 218(4): 370-375. doi: 10.3181/00379727-218-44306.
 16. Petering DH, Stemmer KL, Lyman S, Krezoski S, Petering HG. Iron deficiency in growing male rats: a cause of development of cardiomyopathy. *Ann Nutr Metab.* 1990; 34(4): 232-243. doi: 10.1159/000177592.
 17. Бокерия О.Л., Ахобеков А.А. Ионные каналы и их роль в развитии нарушений ритма сердца // *Анналы аритмологии.* – 2014. – Т.11. – №3. – С.176-184. [Bockeria OL, Akhobekov AA. Ion channels and their role in the development of arrhythmias. *Annaly aritmologii.* 2014; 11(3): 176-184. (In Russ.)] doi: 10.15275/annaritm.2014.3.6.
 18. Мельников К.Н., А.И. Вислобоков, М.Э Колпакова и др. Калиевые ионные каналы клеточных мембран. *Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии.* – 2009. – Т. 7, № 1. – С. 3-27. [Mel'nikov K.N., A.I. Vislobokov, M.E Kolpakova, Borisova V.A., Ignatov YU.D. Kalievyye ionnyye kanaly kletochnykh membran / K.N. Mel'nikov, A.I. Vislobokov, M.E. Kolpakova et al. *Obzory po klinicheskoy farmakologii i lekarstvennoy terapii.* 2009;7(1):3-27. (In Russ.)]
 19. Зефирова А.Л. Ионные каналы возбудимой клетки (структура, функция, патология). – Казань: Арт-кафе, 2010. – 270 с. [Zefirova A.L. *Ionnyye kanaly vzbudimoy kletki (struktura, funkciya, patologiya).* Kazan': Art-kafe, 2010: 270p. (In Russ.)]
 20. Prozialek WC, Edwards JR, Woods JM. The vascular endothelium as a target of cadmium toxicity. *Life Sci.* 2006; 79(16): 1493-1506. doi: 10.1016/j.lfs.2006.05.007.
 21. Li W, Coates T, Wood JC. Atrial dysfunction as a marker of iron cardiotoxicity in thalassemia major. *Haematologica.* 2008; 93(2): 311-312. doi: 10.3324/haematol.11958.
 22. Masironi R. Trace Elements and Cardiovascular Diseases. *Occup. Environ. Med.* 2007; 47(12): 776-780.
 23. Wei ZL, Rui YK, Shen L. Effects of hair dyeing on the heavy metals content in hair. *Spectroscop. and Spectral Anal.* 2008; 28(9): 2187-8 (In Chin.)
 24. Дошчичин В.Л. Руководство по практической электрокардиографии. – М.: МЕДпресс, 2015. – 416 с. [Doshchichin VL. *Rukovodstvo po prakticheskoy elektrokardiografii.* M.: MEDpress. 2015: 416. (In Russ.)]
 25. Физиология человека / под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротко – М., 2003. – 656 с. [Vfiziologiya cheloveka. .M. Pokrovskiy, G.F. Korot'ko, editors. M., 2003. 656p. (In Russ.)]
 26. Решетняк О.А. Корреляционные связи между содержанием кадмия, калия и кальция в организме и показателями сердечно-сосудистой системы спортсменов // *Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта.* – 2013. – №10. – С.68-72. [Reshetnyak OA. *Korrelyacionnyye svyazi mezhdu soderzhananiem kadmiya, kaliya i kal'ciya v organizme i pokazatelyami serdechno- sosudis-toj sistemy sportsmenov.* Pedagogika, psihologiya i mediko-biologicheskie problemy fizicheskogo vospitaniya i sporta. 2013; 10: 68-72. (In Russ.)]
 27. Núñez J, Domínguez E, Ramón JM, et al. Iron deficiency and functional capacity in patients with advanced heart failure with preserved ejection fraction. *Int J Cardiol.* 2016; 207: 365-7. doi: 10.1016/j.ijcard.2016.01.187.
 28. Huang C, Chang C, Kuo C, et al. Serum Iron Concentration, but Not Hemoglobin, Correlates with TIMI Risk Score and 6-Month Left Ventricular Performance after Primary Angioplasty for Acute Myocardial Infarction. *PLOS ONE.* 2014; 9(8): e104495. doi: 10.1371/journal.pone.0104495.
 29. Ховасова Н.О., Ларюшкина Е.Д. Железодифицитная анемия и латентный дефицит железа в практике терапевта: диагностика и лечение // *Амбулаторный прием.* – 2015. – Т.1. – №1(1). – С.6-9. [Hovasova NO, Laryushkina ED. *Zhelezodeficitnaya anemiya i latentnyy deficit zheleza v praktike terapevta: diagnostika i lechenie.* Ambulatornyy priem. 2015; 1: 6-9. (In Russ.)]
 30. Вдовиченко В.П., Борисенко О.А., Бронская Г.М. Распространенность и клиническая значимость дефицита железа в практике терапевта // *Медицинские новости.* 2019. – №9. [Vdovichenko VP, Borisenok OA, Bronskaya GM. *Rasprostranennost' i klinicheskaya znachimost' deficita zheleza v praktike terapevta.* Medicinskie novosti. 2019; 9. (In Russ.)]
 31. Полякова О.А., Клепикова М.В., Литвинова С.Н., Исаакян Ю.А., Остроумова О.Д. Проблема дефицита железа и железодифицитной анемии в общемедицинской практике // *Профилактическая медицина.* – 2022. – Т.63. – №12. – С.127-134. [Polyakova OA, Klepikova MV, Litvinova SN, Isaakyan YUA, Ostroumova OD. *Problema deficita zheleza i zhelezodeficitnoy anemii v obshchemedicinskoj praktike.* Profilakticheskaya medicina. 2022; 25(12): 127-134 (In Russ.)] doi: 10.17116/profmed20222512127.
 32. Гарганеева А.А., Тукиш О.В., Кужелева Е.А., Федюнина В.А., Козлов Б.Н. Дефицит железа у пациентов кардиохирургического профиля и возможности его коррекции на этапе предоперационной подготовки // *Кардиология.* – 2023. – Т.63. – №7. – С.68-76. [Garganeeva AA, Tukish OV, Kuzheleva EA, Fediunina VA, Kozlov BN. *Iron deficiency in cardiac surgery patients and the possibility of its correction at the preoperative stage.* Kardiologiya. 2023; 63(7): 68-76 (In Russ.)]
 33. Баранов И.И., Сальникова И.А., Нестерова Л.А. Клинические рекомендации по диагностике и лечению железодифицитных состояний: взгляд из 2022 г. // *Акушерство и гинекология: новости, мнения, обучение.* – 2022. – Т.10. – №2. – С.56-64. [Baranov II, Sal'nikova IA, Nesterova LA. *Clinical practice guidelines for the diagnosis and treatment of iron deficiency: the view from 2022.* Akusherstvo i ginekologiya: novosti, mneniya, obuchenie. 2022; 10(2): 56-64 (In Russ.)] doi: 10.33029/2303-9698-2022-10-2-56-64.

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ РЕСПИРАТОРНОЙ ТЕРАПИИ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

Перепелица С.А.*

ФГАУ ВО «Балтийский федеральный университет

им. Иммануила Канта», Калининград

Федеральный научно-клинический центр реаниматологии

и реабилитологии, Москва

DOI: 10.25881/20728255_2024_19_4_137

Резюме. Обоснование: Хроническая дыхательная недостаточность становится все большей проблемой для пациентов, имеющих неизлечимые заболевания, прогрессирование которых диктует необходимость проведения респираторной терапии. Перед многими специалистами возникает проблема выявления ранних симптомов прогрессирования дыхательной недостаточности, диагностики ее степени, назначения респираторной терапии и организации постоянного мониторинга витальных функций в домашних условиях. В таком лечении нуждаются как грудные дети, так и взрослые различных возрастных групп. Перечень заболеваний, при которых необходимо проводить респираторную терапию длительное время или все жизнь, достаточно большой. У детей раннего возраста это могут быть бронхолегочная дисплазия, последствия перенесенных гипоксически-геморрагических повреждений структур головного мозга, врожденные пороки развития и генетические заболевания. В более старшем возрасте могут манифестировать нейродегенеративные и нервно-мышечные заболевания, а также возникать другие проблемы, связанные с тяжелым течением острых нейроинфекций и гипоксически-травматическим поражением центральной нервной системы, онкологические заболевания, последствия острого нарушения мозгового кровообращения, травм, критических кровопотерь, сердечно-легочной реанимации. Наиболее перспективным методом лечения у таких пациентов является неинвазивная вентиляция легких, позволяющая достичь поставленных лечебных целей и снизить частоту осложнений. Проведение этого вида лечения в домашних условиях требует иного подхода к организации и наблюдению. Врач ежедневно должен оценивать состояние пациента, степень синхронизации с аппаратом, наличие признаков обструкции верхних дыхательных путей и утечки воздуха. Для таких пациентов важен непрерывный телемониторинг функций организма. В статье рассматриваются вопросы организации респираторной терапии, варианты ее применения у пациентов с различными заболеваниями.

Ключевые слова: дыхательная недостаточность, домашняя вентиляция легких, паллиативный пациент, неинвазивная вентиляция легких, телемониторинг, пульсоксиметрия, транскутанная капнография.

Введение

ИВЛ является одним из распространенных методов лечения пациентов с дыхательной недостаточностью различного генеза. Лечение таких пациентов, как известно, проводится в отделениях реанимации и интенсивной терапии, в котором работают врачи анестезиологи-реаниматологи, имеющие соответствующую подготовку и парк необходимого оборудования.

В последние годы, в связи с улучшением качества медицинской помощи при генетических и хромосомных заболеваниях, а также последствиях гипоксии, политравм, которые раньше считались некурабельными, пациенты начали выживать, но оставаться зависимыми от видов интенсивного лечения, в том числе респираторной поддержки. Возникла новая проблема в здравоохранении: рост количества паллиативных пациентов, в том числе

MODERN ASPECTS OF ORGANIZING RESPIRATORY THERAPY AT HOME

Perepelitsa S.A.*

Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad

Federal Research and Clinical Center of Intensive Care Medicine and Rehabilitation, Moscow

Abstract. Rationale: Chronic respiratory failure is becoming an increasingly serious problem for patients with incurable diseases, the progression of which dictates the need for respiratory therapy. Many specialists face the problem of identifying early symptoms of respiratory failure progression, diagnosing its degree, prescribing respiratory therapy and organizing continuous monitoring of vital functions at home. Both infants and adults of various age groups need such treatment. The list of diseases that require respiratory therapy for a long time or for life is quite large. In young children, this may include bronchopulmonary dysplasia, consequences of hypoxic-hemorrhagic damage to brain structures, congenital malformations and genetic diseases. At an older age, neurodegenerative and neuromuscular diseases may manifest, as well as other problems associated with the severe course of acute neuroinfections and hypoxic-traumatic damage to the central nervous system, oncological diseases, consequences of acute cerebrovascular accident, injuries, critical blood loss, cardiopulmonary resuscitation. The most promising method is non-invasive ventilation of the lungs, which allows achieving the set therapeutic goals and reducing the frequency of complications. The appointment of this type of treatment requires a different approach to these patients. The doctor should daily assess the patient's condition, the degree of synchronization with the device, the presence of signs of obstruction of the upper respiratory tract and air leakage. Continuous telemonitoring of body functions is important for such patients. The article discusses the organization of respiratory therapy, options for its use in patients with various diseases.

Keywords: respiratory failure, home ventilation, palliative patient, noninvasive ventilation, telemonitoring, pulse oximetry, transcutaneous capnography.

детского возраста, нуждающихся в проведении этого вида лечения на протяжении длительного периода времени, а у некоторых – всю жизнь [1–3]. Таким образом, возникает необходимость обсуждения вопросов об организации специализированной медицинской помощи и проведении респираторной терапии (РТ) на дому, постоянной курации пациента, обучения его и родственников методам лечения, контроля и действий при внезапно возникших осложнениях или проблемах с оборудованием.

Поиск и анализ отечественных и зарубежных источников литературы, посвященных изучению организации и проведения РТ у паллиативных пациентов в домашних условиях. Анализ литературы проводился за период с 2005–2024 гг. Источниками информации явились база данных научной литературы PubMed и электронная библиотека eLibrary.ru. Для поиска использовались сле-

* e-mail: sveta_perepeliza@mail.ru

дующие ключевые слова: дыхательная недостаточность; домашняя вентиляция легких, паллиативный пациент, неинвазивная вентиляция легких, телемониторинг, пульсоксиметрия, бронхолегочная дисплазия, миастения, хроническая обструктивная болезнь легких, respiratory failure, home ventilation, palliative patient, noninvasive ventilation, telemonitoring, pulse oximetry. В анализ включены 1 статья – 2005 г., 2 – 2015 г., 2 – 2016 г. и 40 публикаций 2017–2024 гг.

Актуальные вопросы организации респираторной терапии паллиативным пациентам

По мнению ВОЗ, в мире 40 млн. человек нуждается в медицинской паллиативной помощи, из них 78% проживают в странах с низким и средним уровнем дохода. Она наиболее востребована у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями (38,5%), онкологией (34%), прогрессирующими неврологическими заболеваниями (16,3%), хроническими болезнями дыхательной системы (10,3%), сахарном диабете (4,6%) и других [4; 5]. В настоящее время более 600 заболеваний могут быть причислены к паллиативным, т.к. в любое время у пациента может наступить его декомпенсация [6]. Паллиативный статус могут иметь пациенты различного возраста, начиная от детей первых месяцев жизни до взрослых, в том числе и старческого возраста [3; 7].

Особое внимание уделяется вопросам паллиативного лечения пациентам, имеющих расстройства дыхания и нуждающихся в проведении длительной или пожизненной оксигенотерапии, различных видов респираторной поддержки, т.к. их количество растет с каждым годом [8]. Перечень заболеваний, при которых необходима РТ на протяжении длительного времени или все жизнь, очень большой. В раннем детском возрасте в ее проведении нуждаются дети с бронхолегочной дисплазией (БЛД), последствиями перинатальной гипоксии тяжелой степени [2; 9], внутрижелудочковыми кровоизлияниями III–IV степени, корригированными не корригированными врожденными пороками развития, в том числе сердечно-сосудистой системы, врожденными формами миопатий, спинальной мышечной атрофией, миопатией Дюшенна [10–14]. На протяжении жизни могут манифестировать нейродегенеративные и нервно-мышечные заболевания, а также возникать другие проблемы, связанные с тяжелым течением острых нейроинфекций и гипоксически-травматическим поражением ЦНС, онкологические заболевания, последствия острого нарушения мозгового кровообращения, травм, критических кровопотерь, сердечно-легочной реанимации, при которых значительно нарушена или утрачена полноценная функция дыхания [1; 6; 15]. Постоянное нахождение таких пациентов в стационарах невозможно, возникает необходимость создания условий для жизни в дома, обеспечив полноценную медицинскую помощь.

В Германии за 15 лет в период с 2005 по 2019 гг. многократно увеличилось количество пациентов, которые

нуждаются в проведении инвазивной вентиляции легких в домашних условиях. Если в 2005 г. в таком лечении нуждалась 1000 пациентов, то к 2019 г. их зарегистрировано 20000 [16; 17]. Авторы исследования подчеркивают, что этот рост обусловлен не только наличием у пациентов заболеваний, прогрессирующие которых приводит к развитию хронической дыхательной недостаточности (ХДН), но и тем, что, больные, у которых возникли острые респираторные проблемы, не могут быть отлучены от респиратора в стационаре по различным причинам, и большинство из них выписываются на ИВЛ домой из отделений реанимации и интенсивной терапии [18]. В Германии данный вид медицинской помощи на дому активно развивается, т.е. все лечение осуществляется дома, а госпитализация необходима только в случаях углубленного обследования или при возникновении серьезных проблем с вентиляцией [8]. Пациентами занимается междисциплинарная команда специалистов, включающая врачей общей практики, имеющего опыт работы в области внебольничной вентиляции легких, физиотерапевтов, эрготерапевтов, логопедов, медицинских сестер, техников, обслуживающих оборудование. Все специалисты работают в тесном сотрудничестве с Вентиляционным центром, оказывающим методическую помощь [19].

В Нидерландах разработана и интегрирована в практическое здравоохранение система проведения вентиляции легких в домашних условиях. В четырех крупных городах, расположенных в разных частях страны, открыты центры домашней вентиляции легких, которые организуют этот вид лечения, постоянно курируют пациентов, проводят консультации, занимаются вопросами обучения специалистов, решают финансовые вопросы и проводят научные исследования в этой области. В центрах работают врачи-пульмонологи, медицинские сестры, волонтеры, а курацию пациентов осуществляют семейные врачи. Все данные о пациентах, находящихся на домашней вентиляции легких, регистрируются в Национальном реестре ИВЛ [20].

В РФ сформулирована основная доктрина паллиативной медицинской помощи (ПМП) населению, направленная на обеспечение лечения, поддержание или замещение утраченных функций организма, относительную стабилизацию состояния здоровья и улучшение качества жизни пациента [21; 22]. Положительность такого лечения варьирует в широких пределах: от нескольких месяцев до многих лет. С учетом этого, на законодательном уровне регламентированная ПМП должна включать в себя комплекс обязательных медицинских мероприятий, а также психолого-социальное сопровождение пациента и его семьи [21; 22].

Согласно приказу Министерства здравоохранения РФ и Министерства труда и социальной защиты РФ №345н/372н от 31 мая 2019 «Об утверждении Положения об организации оказания паллиативной медицинской помощи, включая порядок взаимодействия медицинских

организаций, организаций социального обслуживания и общественных объединений, иных некоммерческих организаций, осуществляющих свою деятельность в сфере охраны здоровья», в состав отделения выездной патронажной ПМП взрослым включен врач анестезиолог-реаниматолог. В стандарт оснащения входят аппарат ИВЛ многофункциональный с возможностью проведения различных видов РТ, мониторинга, оценки параметров механики дыхания, передачи информации на внешнее устройство, а также увлажнитель дыхательных смесей, инсуфлятор-экссуфлятор, концентратор кислородный портативный. Количество медицинских изделий определяется по числу пациентов, у которых определены медицинские показания к применению указанного медицинского изделия [22].

Таким образом, такая высокотехнологическая узкоспециализированная помощь, как РТ вышла не только за стены отделений реанимации, но и стационара. Ее организация в домашних условиях возможна при наличии парка специального оборудования, обученного врача анестезиолога-реаниматолога, умеющего оказывать помощь в домашних условиях, междисциплинарном подходе, включающем сотрудничество врачей, пациента и его семьи. В настоящее время идет речь об обеспечении качества и пролонгирования жизни пациентов, которые нуждаются в постоянной различной респираторной поддержке.

В зависимости от причины и степени выраженности дыхательной недостаточности, пациенту подбирается определенный режим РТ, с помощью которого будет обеспечена дыхательная функция на приемлемом уровне, что позволит улучшить качество его жизни. Как правило, подбор режима и параметров происходит в стационаре, а затем планируется выписка пациента домой. В этом случае он обеспечивается необходимым оборудованием, с помощью которого будет проводиться полноценная РТ, а также вспомогательными средствами ухода (катетеры для аспирации мокроты, уход за трахеостомой, стимулятор кашля, пульсоксиметр и т.д.). Родственники или лица, которые будут осуществлять уход, должны пройти специальное обучение, познакомиться с врачом паллиативной помощи и анестезиологом-реаниматологом, которые будут осуществлять лечение в домашних условиях.

Виды респираторной терапии в домашних условиях

В домашних условиях возможно проведение как одного вида РТ, так и их сочетание. Это зависит от степени дыхательной недостаточности, наличия соответствующего оборудования. Современные модели вентиляции легких имеют широкий перечень режимов, что позволяет выбрать наиболее подходящий для конкретного пациента. Долгие годы считалось, что оптимальным методом для этих пациентов является ИВЛ, однако настоящее время акцент смещен на проведение неинвазивной вентиляции легких (НИВЛ), что позволяет также эффективно поддерживать газообмен и кислородный статус на приемлемом

уровне, улучшить сон, качество жизни, снизить частоту осложнений и смертность [6].

НИВЛ у пациентов с хронической дыхательной недостаточностью

Перечень заболеваний, при которых у пациентов развивается ХДН, достаточно разнообразен, что обусловлено различными патогенетическими причинами. Выделяют легочные и внелегочные факторы. К легочным относят хронические прогрессирующие заболевания легких, включая ХОБЛ [23], к внелегочным – нервно-мышечные заболевания, рестриктивные торакальные проблемы, ожирение [24–26].

Определение показаний к началу НИВЛ

По данным членов Европейского респираторного общества, НИВЛ проводится 78% пациентам с боковым амиотрофическим склерозом (БАС), 14,5% больных, имеющих различные деформации грудной клетки и 11% – с мышечной дистрофией Дюшенна [27].

Пациенты с нейромышечными заболеваниями

Генетически детерминированные заболевания имеют прогрессивное течение, при котором ухудшается дыхательная функция легких. В связи с чем, они нуждаются в проведении РТ, в частности НИВЛ. Решение о ее начале основывается на появлении/прогрессировании клинических симптомов дыхательной недостаточности и объективных результатов оценки функции легких [24; 25].

Одним из заболеваний, при котором рано возникает потребность в проведении НИВЛ, является БАС. Вопрос о начале ее проведения остается дискуссионным, поэтому у этих пациентов необходимо проведение тщательного и регулярного исследования дыхательной системы, чтобы максимально рано выявить признаки дыхательной недостаточности и принять решение о проведении. Появление признаков ортопноэ или одышки является показанием к началу НИВЛ [28], а Европейская федерация неврологов рекомендует ее начинать в случае выявления одного из симптомов:

- 1) дыхательная недостаточность, обусловленная прогрессирующей слабостью дыхательной мускулатуры;
- 2) снижение форсированной жизненной емкости легких менее 80% и назально-инспираторной силы вдоха менее 40 см вод. ст.;
- 3) появление/нарастание эпизодов ночной десатурации; появление утренней гиперкарбии, диагностированной при повышении парциального давления углекислого газа в артериальной крови (PaCO₂) более 45 мм рт. ст.) [29].

Диагностическими критериями нарастания ХДН при БАС являются снижение форсированной жизненной емкости легких (ФЖЕЛ) на 70% и менее от целевого показателя, а также снижение более чем на 10% в течение трех месяцев. В этом случае необходимо проведение полисомнографии и транскутанное определение СО₂ для диагностики ночной гиповентиляции и эпизодов

сонного апноэ и решении вопроса о начале вентиляции легких [19]. При выборе режима и параметров необходимо оценить степень вовлечения в патологический процесс мышц глотки, наличие бульбарных симптомов, сохранности кашлевого рефлекса. В случае выявления серьезных нарушений преимущество отдается плановой трахеостомии и инвазивной вентиляции легких.

Торакально-рестриктивные заболевания

Основным критерием начала проведения НИВЛ является появление или прогрессирование в течение дня хронической гиперкарбии в сочетании с типичными симптомами дыхательной недостаточности, сопровождающиеся снижением физической активности, утомляемости, появлением когнитивных нарушений и сна, а также одышки в ночное время.

Диагностические критерии торакально-рестриктивного расстройства:

- 1) повышение в дневное время $\text{PaCO}_2 \geq 45$ мм рт. ст. при дыхании установленной фракцией кислорода;
- 2) появление эпизодов гипоксии, снижение $\text{SpO}_2 \leq 88\%$, продолжающихся более 5 мин. во сне, при дыхании установленной фракцией кислорода;
- 3) снижение максимального инспираторного давления менее 60 см вод. ст.;
- 4) снижение ФЖЕЛ менее 50% от расчетной [25].

Лабораторными критериями для принятия решения о начале НИВЛ являются повышение в дневное время $\text{PaCO}_2 \geq 45$ мм рт. ст., в ночное – ≥ 50 мм рт. ст. или комбинация дневной нормокарбии и повышение в ночное время транскутанного $\text{pCO}_2 \geq 10$ мм рт. ст. [8; 19].

ХОБЛ

Наличие клинических симптомов нарастания ХДН в сочетании с дневной гиперкарбией, $\text{PaCO}_2 \geq 50$ мм рт. ст., являются показанием к проведению респираторной терапии [19]. Патогенетически обоснованным считают так называемую «высокоинтенсивную» НИВЛ, которая проводится в высоком пиковом давлением на вдохе. Рекомендуемый диапазон: 22–30 мбар. Такой режим позволяет быстро нормализовать PaCO_2 [8; 19]. В рандомизированном контролируемом исследовании, проведенным Murphy P.V. et al. было показано, что пациенты на НИВЛ, у которых сохраняется гиперкапния в течение двух недель и более после выписки из стационара, повышен риск повторной госпитализации или смерти в течение ближайших 12 месяцев. Таким пациентам рекомендовано проведение анализа газов крови через две недели после выписки из стационара. Если гиперкарбия сохраняется в течение суток ($\text{PaCO}_2 \geq 53$ мм рт. ст.), то необходимо изменить параметры НИВЛ [32].

Ожирение

Дыхательная недостаточность или синдром гиповентиляции при ожирении, являются показанием для НИВЛ в домашних условиях. При отсутствии лечения у

пациентов развиваются легочная гипертензия и легочное сердце, прогрессирует дыхательная недостаточность [26; 30; 31]. Проблемами пациентов являются хроническая альвеолярная гиповентиляция в сочетании с дневной гиперкарбией, повышением $\text{PaCO}_2 \geq 45$ мм рт. ст., в ночное время – синдром обструктивного апноэ. Наиболее целесообразна вентиляция легких с постоянным положительным давлением в дыхательных путях (CPAP) или НИВЛ под контролем полисомнографии и исследования газов крови [8].

Возможности мониторинга вентиляции легких в домашних условиях

Во время проведения РТ могут возникать нежелательные эффекты и осложнения, связанные с ее проведением. У пациентов на НИВЛ наиболее часто возникают утечка воздуха, десинхронизация с аппаратом и обструкция верхних дыхательных путей. В связи с чем, проведение респираторной терапии требует постоянной оценки эффективности проводимого лечения. Существует необходимость регулярной оценки клинического состояния пациента, проведения мониторинга на протяжении всего периода лечения [6; 32; 33].

Существует стандартный подход к оценке эффективности НИВЛ, когда врач ежедневно оценивает состояние пациента, степень синхронизации с аппаратом, наличие ночной гиповентиляции, признаков обструкции верхних дыхательных путей и утечки воздуха [15; 34].

Наиболее часто ночная гиповентиляция возникает в фазу быстрого сна, что отрицательно влияет на газообмен, так как в этот период нарастают гипоксия и гиперкарбия [35], в связи с чем оптимальным является проведение непрерывной ночной пульсоксиметрии, измеряющей насыщение артериальной крови кислородом (SaO_2) [7]. Чувствительность датчика, короткое время отклика позволяет фиксировать эпизоды быстрых и коротких эпизодов десатурации, которая наиболее часто происходит при обструкции верхних дыхательных путей. Ошибочные измерения возможны в случаях наличия у пациентов дисгемоглобинемий, а также при низкой перфузии, анемии. Ночную пульсоксиметрию можно объективно интерпретировать, если есть точная информация о времени сна и возникших непреднамеренных утечках воздушной смеси, а продолжительность сна составляет не менее 4,5 часов и количество возникающих артефактов не достигает 20%. Регистрируемые показатели автоматически представляются пульсисметром. Снижение SaO_2 является диагностическим признаком развития обструкции верхних дыхательных путей, ночной гиповентиляции, дисбаланса между проводимой вентиляцией легких и перфузией [36]. Исследование можно проводить в автономном режиме или с помощью устройств, подключенных к аппарату НИВЛ, что позволяет повысить уровень диагностики, т.к. одновременно регистрируется и SaO_2 и возникающие утечки газовой смеси, волны давления в дыхательных путях и поток.

Другим методом контроля эффективности лечения, а также мониторинга периодов гиповентиляции у пациентов на НИВЛ, является ночная транскутанная капнография, определение углекислого газа в выдыхаемом воздухе ($P_{tc}CO_2$) [7; 37], которую можно объективно интерпретировать при продолжительности сна не менее 4,5 часов, а количество артефактов не достигает 20%. Важной является информация о времени и продолжительности непреднамеренных утечек газовой смеси, т.к. в этот период происходит временное увеличение $P_{tc}CO_2$, которое не связано с ночной гиповентиляцией. Время непреднамеренных утечек исключается из интерпретации данных. Величина $P_{tc}CO_2$ должна находиться в диапазоне от 30 до 70 мм рт. ст. с индивидуальными колебаниями менее 20 мм рт. ст. в течение одной ночи. Ночная гиповентиляция диагностируется в автоматическом режиме на основе интерпретации полученных результатов $P_{tc}CO_2$ [37; 38]. Диагностический уровень ночной гиповентиляции зависит от конкретного используемого устройства, метода применения, клинического состояния пациента и базового $P_{tc}CO_2$, а также типа дыхания (самостоятельное или НИВЛ) [37; 39].

Большинство моделей аппаратов ИВЛ, предназначенных для работы в домашних условиях, обладают функцией сохранения данных пациента в карте памяти и могут быть импортированы на USB-накопитель или другое съемное устройство. Регулярно с помощью специального программного обеспечения проводится статистический анализ полученных результатов. Чтобы правильно интерпретировать представленные данные статистики, врач должен знать настройки и диапазоны каждого из измеряемых параметров [15].

Для объективной оценки эффективности проводимой респираторной терапии врачу необходимо оценивать такие показатели, как давление в дыхательных путях, поток и утечку вдыхаемой кислородно-воздушной или воздушной смеси, дыхательный объем, частоту дыхания, соотношение вдоха к выдоху, регулярность дыхательных циклов.

Пневмотахограф, встроенный в дыхательный контур, измеряет давление в дыхательных путях. На эту величину влияют диаметр самого контура (он должен быть подобран точно по антропометрическим показателям пациента) и его калибровка. В большинстве моделей аппаратов точность измерения давления в дыхательных путях составляет $\pm 0,5$ см вод. ст., что считается «золотым» стандартом при проведении респираторной терапии.

Второй характеристикой является поток вдыхаемой кислородно-воздушной или воздушной смеси, который рассчитывается с учетом величины общего потока, измеренного на выдохе и среднего количества утечек смеси. Клиническая точность потока составляет около 10%, что дает представление об общей величине потока во время РТ.

Дыхательный объем обеспечивает поступление того объема газовой смеси, который необходим для эффек-

тивной оксигенации пациента. Клиническая точность измерения дыхательного объема составляет $\pm 20\%$. На этот показатель влияют заводские характеристики пневмотахографа, а также количеством непреднамеренных утечек. В связи с увеличением погрешности измерения дыхательного объема, к его данным нужно подходить индивидуально, проводя поиск вероятных причин его уменьшения.

Утечка кислородно-воздушной или воздушной смеси, возникающая при проведении НИВЛ, является одним из сложных для расчета параметров, т.к. существуют общие и непреднамеренные утечки. Наиболее точно аппараты измеряют общие утечки [40].

Из других параметров вентиляции оцениваются частота дыхания, соотношение вдоха к выдоху и регулярность дыхательных циклов. При проведении управляемой ИВЛ и синхронизации пациента с аппаратом, частота дыхания совпадает с частотой аппаратных вдохов, при вспомогательной вентиляции этот параметр складывается из собственных вдохов пациента и аппарата ИВЛ, при проведении НИВЛ и сохраненном самостоятельном дыхании, учитываются эти вдохи [15].

При проведении ИВЛ или НИВЛ в домашних условиях рекомендован следующий алгоритм интерпретации полученных данных:

1. частота использования РТ (постоянно, периодически). В случае периодического применения необходимо знать время суток, в которое наиболее часто проводится, общая продолжительность сеансов [34]. Периодическое частое использование или потребность в нескольких сеансах обычно являются признаками наличия таких частных проблем, как утечка, обструкция верхних дыхательных путей или десинхронизация с аппаратом ИВЛ;
2. наличие утечек вдыхаемой кислородно-воздушной или воздушной смеси, возникающие при проведении НИВЛ, время их возникновения и продолжительность. Регистрация утечек является сложной задачей, т.к. разные модели аппаратов представляют данные о разных показателях утечек. Хотя общие утечки наиболее точны [40], но их интерпретация затруднена, поскольку преднамеренную утечку сложно определить. Непреднамеренные утечки менее точны, но их легче интерпретировать, т.к. они рассчитываются при сохраненном дыхании, их точность повышается, когда они возникают в обе фазы дыхания, ее оценка затруднена, если возникает на вдохе при определенном давлении в дыхательных путях. Рекомендуется предотвращать непреднамеренные утечки более 40–50 л/мин., поскольку в этом случае аппараты ИВЛ не могут поддерживать инспираторное давление в дыхательных путях, что ухудшает вентиляцию легких. Врач, оценивая утечки, их распределение в течение промежутка времени, в том числе и ночью, может выявить причину их возникновения. Разработано несколько типичных профилей перераспределения утечек в течение ночи;

3. обструкция верхних дыхательных путей, время их возникновения и продолжительность при проведении НИВЛ в ночное время. Для диагностики рекомендован алгоритм расчета, учитывающий снижение пикового потока газовой смеси на вдохе за определенный промежуток времени. На основании полученных данных, аппарат автоматически определяет обструкцию верхних дыхательных путей и проводит расчет индекса апноэ-гипопноэ, который имеет точность только у стабильных пациентов с синдромом ожирения-гиповентиляции при отсутствии непреднамеренных утечек [41]. С помощью индекса нельзя определить обструкцию верхних дыхательных путей, если есть непреднамеренные утечки и обструкция на уровне гортани. Графический мониторинг волны потока дают представление о механизмах обструкции верхних дыхательных путей, но для полной диагностической картины необходимо проведение полисомнографии;
4. синхронизация пациента с аппаратом ИВЛ оценивается по форме волны давления и потока в дыхательных путях. Интерпретируются общая синхронизация, а также количество самостоятельных и аппаратных вдохов. Но, эти показатели зависят от исходных настроек вентилятора, чувствительности триггера и частоты дыхания. Если проведены настройки автотриггера, то возможна переоценка синхронизации. Если дыхательные усилия пациента не велики и есть непреднамеренные утечки газовой смеси, то возникает недооценка степени синхронности. Количество спонтанно инициированных вдохов зависит от настроек цикла дыхания, диапазона времени вдоха, а также наличия непреднамеренных утечек при проведении НИВЛ. Синхронность с респиратором проводится путем интерпретации формы волны давления и потока [42]. Как правило, выявляются такие фазовые асинхронии, как неэффективные респираторные усилия, преждевременный или задержанный дыхательный цикл, а также асинхронии потока кислородно-воздушной или воздушной смеси;
5. Дыхательный объем и минутный объем учитываются при проведении ИВЛ, при НИВЛ их точность минимальная, но в этом случае, если диагностированы низкие показатели и отсутствует непреднамеренная утечка, необходимо принимать клиническое решение об изменении как режима, так и параметров вентиляции легких. Частота аппаратных вдохов и суммарная частота дыхания зависят от исходных настроек, наличия утечки и степени синхронизации пациента с аппаратом ИВЛ. Время вдоха можно также можно контролировать, чтобы убедиться в правильности настроек диапазона.

Регистрируемые аппаратом ИВЛ показатели можно интерпретировать с помощью программного обеспечения производителя или в созданном отчете, содержание которого зависит от производителя. При планировании ежедневного отчета можно указать те параметры вен-

тиляции легких, которые точно необходимо регулярно оценивать, с учетом клинической ситуации пациента.

Получение этих данных возможно, как непосредственно из респиратора, так и удаленно с помощью телемониторинга [43–45]. Последние разработки в этой области позволяют дистанционно в непрерывном режиме контролировать и удаленно регулировать настройки аппарата у пациентов на НИВЛ. В связи с увеличением общего количества пациентов, нуждающихся в проведении такого вида РТ, такой мониторинг соответствует растущим потребностям здравоохранения и имеет хорошие перспективы развития, т.к. улучшает результаты лечения этой категории пациентов [7]. Однако, для его организации необходимо решение нескольких проблем: конфиденциальность и безопасность данных пациента, наличие устойчивой связи и постоянное получение надежных передаваемых показателей от вентиляторов и транскутанных мониторов [20].

В настоящее время для интеграции телемониторинга в клиническую практику необходимо соблюдение ряда условий:

1. Получение информированного согласия пациента;
2. Пациент ежедневно использует НИВЛ;
3. Ежедневная регистрация минимального количества параметров: частота дыхания и утечки;
4. Ежедневная разработка плана ведения пациента;
5. Обязательное обучение пациента для эффективного телемониторинга;
6. Медицинские работники и провайдеры телемониторинга получают заработную плату [7].

Дистанционный мониторинг может положительно влиять на качество лечения в домашних условиях, сокращая количество госпитализаций. Интеграция удаленного мониторинга непрерывного положительного давления в дыхательных путях при лечении синдрома обструктивного апноэ сна позволило улучшить качество жизни пациентов [43; 44]. В целом, для достижения стабильности дыхательной функции пациента необходима интеграция телемониторинга в программу комплексного подхода, включающего уход за пациентом, оказание социальной поддержки и доступность к медицинской помощи в стационаре. Экономическая эффективность и польза телемониторинга будут ключевыми показателями разрабатываемой стратегии лечения пациентов с ХДН [7].

Заключение

Проведение РТ в домашних условиях становится реальной необходимостью, направленной на поддержание и обеспечение качества жизни паллиативных пациентов. Наиболее часто она востребована при нейромышечных заболеваниях, ХОБЛ, ожирении. Показания и выбор режима, параметров вентиляции должны определяться врачом, курирующим пациента дома. В Европе это является обязанностью семейного врача, прошедшего специальную подготовку. В нашей стране в состав врачебной бригады включен врач анестезиолог-реаниматолог.

Для оказания высококвалифицированной медицинской помощи пациентам, находящихся различных видах вентилиции легких дома, необходима разработка стратегии ведения пациента междисциплинарной командой специалистов, а также сотрудничество пациента и его семьи.

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов (The author declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Amin R, Sayal P, Syed F, et al. Pediatric long-term home mechanical ventilation: twenty years of follow-up from one Canadian center. *Pediatr Pulmonol.* 2014; 49 (8): 816-824. doi: 10.1002/ppul.22868.
- Sobotka SA, Gaur DS, Goodman DM, et al. Pediatric patients with home mechanical ventilation: the health services landscape. *Pediatr Pulmonol.* 2018; 54 (1): 40-46. doi: 10.1002/ppul.24196.
- Foster CC, Kwon S, Shah AV, et al. At-home end-tidal carbon dioxide measurement in children with invasive home mechanical ventilation. *Pediatr Pulmonol.* 2022; 57(11): 2735-2744. doi: 10.1002/ppul.26092.
- <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/palliative-care>.
- Maquilón C, Antolini N, Valdés N, et al. Results of the home mechanical ventilation national program among adults in Chile between 2008 and 2017. *BMC Pulm Med.* 2021; 21(1): 394. doi: 10.1186/s12890-021-01764-4.
- Janssens J-P, Michel F, Schwarz EI, et al. Long-Term Mechanical Ventilation: Recommendations of the Swiss Society of Pulmonology. *Respiration.* 2020; 99: 867-902. doi:10.1159/000510086.
- Borel J-C, Palot A, Patout M. Technological advances in home non-invasive ventilation monitoring: Reliability of data and effect on patient outcomes. *Respirology.* 2019; 24(12): 1143-1151. doi: 10.1111/resp.13497.
- Schäfer H. Home mechanical ventilation MMW Fortschr Med. 2020; 162 (7): 41-50. doi: 10.1007/s15006-020-0012-z.
- Hayes DJr, Wilson KC, Krivchenia K, et al. Home oxygen therapy for children. An official American Thoracic Society clinical practice guideline. *Am J Respir Crit Care Med.* 2019; 199: e5-e23. doi: 10.1164/rccm.201812-2276ST.
- Каркашадзе Г.А., Аникин А.В., Зимина Е.П., и др. Современные данные о патогенезе и лечении гипоксически-ишемических поражений головного мозга у новорожденных // Педиатрическая фармакология. – 2016. – Т.13. – №5. – С.452-467. [Karkashadze GA, Anikin AV, Zimina EP, et al. Recent Information on the Pathogenesis and Treatment of Hypoxic-Ischemic Brain Lesions in Newborns. *Pediatric pharmacology.* 2016; 13 (5): 452-467. (In Russ.)] doi: 10.15690/pf.v13i5.1641.
- Schulzke SM, Stoecklin B. Update on ventilatory management of extremely preterm infants—A Neonatal Intensive Care Unit perspective. *Paediatr Anaesth.* 2022; 32(2): 363-371. doi: 10.1111/pan.14369.
- Ковнер Е.В., Ишутин А.А., Золотарева Л.С. Опыт работы стационара паллиативной помощи на базе ГАУЗ МО «Московский областной хоспис (для детей)» // Паллиат. медицина и реабилитация. – 2022. – №2. – С.49-53. [Kovner EV, Ishutin AA, Zolotareva LS. Experience of the palliative care hospital based on the State Autonomous Healthcare Institution of the Moscow Region "Moscow Regional Hospice (for Children)". *Palliative Medicine and Rehabilitation.* 2022; 2: 49-53. (In Russ.)]
- Минаева Н.В., Исламова Р.И., Баженова М.И. Выездная патронажная паллиативная медицинская помощь детям: двухлетний опыт работы некоммерческой благотворительной организации // Вопросы современной педиатрии. 2020. – Т.19. – №1. – С.46-56. [Minaeva NV, Islamova RI, Bazhenova MI. Outpatient Palliative Care for Children: Two Years' Experience of Non-profit Charitable Organization. *Current Pediatrics.* 2020; 19(1): 46-56. (In Russ.)] doi: 10.15690/vsp.v19i1.2085.
- Liu Y, Li T, Shi L. Long-term home mechanical ventilation using a noninvasive ventilator via tracheotomy in patients with myasthenia gravis: a case report and literature review. *Ther Adv Respir Dis.* 2023; 17: 17534666231165914. doi: 10.1177/17534666231165914.
- Arnal J-M, Oranger M, Gonzalez-Bermejo J. Monitoring Systems in Home Ventilation. *J Clin Med.* 2023; 12(6): 2163. doi: 10.3390/jcm12062163.
- Lloyd-Owen SJ, Donaldson GC, Ambrosino N, et al. Patterns of home mechanical ventilation use in Europe: results from the Eurovent survey. *Eur Respir J.* 2005; 25(6): 1025-31. doi: 10.1183/09031936.05.00066704.
- Köhler D. Explosive increase in home nursing care for ventilated and tracheotomized patients. *Dtsch Med Wochenschr.* 2019; 144(4): 1-4. doi: 10.1055/a-0677-3294.
- Rousseau S. Position paper on the complex outpatient care of tracheotomized patients with and without ventilation after long-term intensive care. *Pneumologie.* 2017; 71(4): 204-6. doi: 10.1055/s-0043-104028.
- Windisch W, Dreher M, Geiseler J, et al. Guidelines for Non-Invasive and Invasive Home Mechanical Ventilation for Treatment of Chronic Respiratory Failure – Update 2017. *Pneumologie.* 2017; 71(11):722-795. doi: 10.1055/s-0043-118040.
- van den Biggelaar RJM, Hazenberg A, Cobben NAM, et al. Home mechanical ventilation: the Dutch approach. *Pulmonology.* 2022; 28(2): 99-104. doi: 10.1016/j.pulmoe. 2021.11.001.
- Федеральный закон Российской Федерации №323 от 21 ноября 2011 г. «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» (ред. от 29.05.2019). [Federal Law of Russian Federation №323 «Ob osnovakh okhrany zdorov'ya grazhdan v Rossiyskoy Federatsii», dated 2011 November 21, red. ot 29.05.2019. (In Russ.)]
- Приказ Министерства здравоохранения РФ и Министерства труда и социальной защиты РФ № 345н/372н от 31 мая 2019 г. «Об утверждении Положения об организации оказания паллиативной медицинской помощи, включая порядок взаимодействия медицинских организаций, организаций социального обслуживания и общественных объединений, иных некоммерческих организаций, осуществляющих свою деятельность в сфере охраны здоровья». [Order of the Ministry of health of the Russian Federation and the Ministry of labor and social protection № 345n/372n «Ob utverzhdenii Polozheniya ob organizatsii okazaniya palliativnoy meditsinskoy pomoshchi, vlyuchaya poriyadok vzaimodeystviya meditsinskikh organizatsiy, organizatsiy sotsial'nogo obsluzhivaniya i obshchestvennykh ob"yedineniy, inyykh nekommercheskikh organizatsiy, osushchestvlyayushchikh svoju deyatel'nost' v sfere okhrany zdorov'ya», dated 2019 May 31. (In Russ.)]
- Mador MJ. Identifying an Important Ingredient for Safe Discharge to Home Oxygen Therapy: The Respiratory Therapist and the RiOTTO Study. *Respir Care.* 2021; 66(2): 347-348. doi: 10.4187/respcare.08832.
- Kim HI, Cho JH, Park SY, et al. Home mechanical ventilation use in South Korea based on National Health Insurance Service Data. *Respir Care.* 2019; 64(5): 528-535. doi: 10.4187/respcare.06310.
- Carmona H, Graustein AD, Benditt JO. Chronic Neuromuscular Respiratory Failure and Home Assisted Ventilation. *Annu Rev Med.* 2023; 74: 443-455. doi: 10.1146/annurev-med-043021-013620.
- Howard ME, Piper AJ, Stevens B, et al. A randomised controlled trial of CPAP versus non-invasive ventilation for initial treatment of obesity hypoventilation syndrome. *Thorax.* 2017; 72: 437-44. doi:10.1136/thoraxjnl-2016-208559
- Pierucci P, Crimi C, Carlucci A, et al. REINVENT: ERS International survey on Restrictive thoracic diseases in long term home noninvasive Ventilation. *ERJ Open Res.* 2021; 7(2): 00911-2020. doi: 10.1183/23120541.00911-2020.
- Heiman-Patterson TD, Cudkowicz ME, De Carvalho M, et al. Understanding the use of NIV in ALS: results of an international ALS specialist survey. *Amyotroph. Lateral Scler. Frontotemporal Degener.* 2018. 19(5-6): 331-341. doi: 10.1080/21678421.2018.1457058.
- Dorst J, Ludolph AC. Non-invasive ventilation in amyotrophic lateral sclerosis. *Ther. Adv. Neurol. Disord.* 2019; 12: 1756286419857040. doi: 10.1177/1756286419857040.
- Howard ME, Ridgers A. Implementing non-invasive ventilation at home: the frontier for chronic respiratory failure? *Thorax.* 2023; 78(1): 7-8. doi: 10.1136/thorax-2022-219480.
- Murphy PB, Patout M, Arbane G, et al. Cost-effectiveness of outpatient versus inpatient non-invasive ventilation setup in obesity hypoventilation syndrome: the OPIP trial. *Thorax* 2023; 78: 16-23. doi: 10.1136/thorax-2021-218497.
- Murphy PB, Rehal S, Arbane G, et al. Effect of home noninvasive ventilation with oxygen therapy vs. oxygen therapy alone on hospital readmission or death after an acute COPD exacerbation. A randomized clinical trial. *JAMA.* 2017; 317(21): 2177-2186. doi: 10.1001/jama.2017.4451.
- Sørensen JS, Frost HM, Storgaard LH, et al. Home-based respiratory support. *Ugeskr Laeger.* 2024; 186(14): V09230613. doi: 10.61409/V09230613.

34. Struik FM, Lacasse Y, Goldstein RS, et al. Nocturnal noninvasive positive pressure ventilation in stable COPD: A systematic review and individual patient data meta-analysis. *Respir. Med.* 2014; 108(2): 329-337. doi: 10.1016/j.rmed.2013.10.007.
35. Georges M, Nguyen-Baranoff D, Griffon L, et al. Usefulness of transcutaneous PCO₂ to assess nocturnal hypoventilation in restrictive lung disorders. *Respirology*. 2016; 21(7): 1300-1306. doi: 10.1111/resp.12812.
36. Yoshizaki A, Nagano T, Izumi S, et al. Characteristics of the nocturnal desaturation waveform pattern of SpO₂ in COPD patients: An observational study. *Respir. Res.* 2021; 22(1): 276. doi: 10.1186/s12931-021-01868-9.
37. Georges M, Rabec C, Monin E, et al. Monitoring of noninvasive ventilation: Comparative analysis of different strategies. *Respir. Res.* 2020; 21(1): 324. doi: 10.1186/s12931-020-01586-8.
38. Boentert M, Glatz C, Helmle C, et al. Prevalence of sleep apnoea and capnographic detection of nocturnal hypoventilation in amyotrophic lateral sclerosis. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry*. 2018; 89(4): 418-424. doi: 10.1136/jnnp-2017-316515.
39. Janssens J-P, Cantero C, Pasquina P, et al. Monitoring Long Term Noninvasive Ventilation: Benefits, Caveats and Perspectives. *Front. Med.* 2022; 9: 874523. doi: 10.3389/fmed.2022.874523.
40. Luján M, Lalmolda C, Ergon B. Basic Concepts for Tidal Volume and Leakage Estimation in Non-Invasive Ventilation. *Turk. Thorac. J.* 2019; 20 (20): 140-146. doi: 10.5152/TurkThoracJ.2018.177.
41. Alvarez RF, Rabec C, Cuadrado GR, et al. Monitoring Noninvasive Ventilation in Patients with Obesity Hypoventilation Syndrome: Comparison between Ventilator Built-in Software and Respiratory Polygraphy. *Respiration*. 2017; 93(3): 162-169. doi: 10.1159/000454954.
42. Mojoli F, Pozzi M, Orlando A, et al. Timing of inspiratory muscle activity detected from airway pressure and flow during pressure support ventilation: The waveform method. *Crit. Care*. 2022; 26(1): 32. doi: 10.1186/s13054-022-03895-4.
43. Hwang D, Chang JW, Benjafield AV, et al. Effect of Telemedicine Education and Telemonitoring on Continuous Positive Airway Pressure Adherence. *The Tele-OSA Randomized Trial. Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2018; 197(1): 117-126. doi: 10.1164/rccm.201703-0582OC.
44. Pépin J-L, Jullian-Desayes I, Sapène M, et al. Multimodal Remote Monitoring of High Cardiovascular Risk Patients with OSA Initiating CPAP. *Chest*. 2019; 155(4): 730-739. doi: 10.1016/j.chest.2018.11.007.
45. Hoet F, Libert W, Sanida C, et al. Telemonitoring in continuous positive airway pressure-treated patients improves delay to first intervention and early compliance: A randomized trial. *Sleep Med.* 2017; 39: 77-83. doi: 10.1016/j.sleep.2017.08.016.

КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ • CLINICAL OBSERVATIONS

КОРОНАРНОЕ ШУНТИРОВАНИЕ В СОЧЕТАНИИ С МЕТОДИКОЙ СТИМУЛЯЦИИ
ЭКСТРАКАРДИАЛЬНОЙ ВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА У ПАЦИЕНТОВ С ИБС
И ДИФФУЗНЫМ ПОРАЖЕНИЕМ КОРОНАРНОГО РУСЛА

Борщев Г.Г., Миминошвили Л.Г.*,
Вахрамеева А.Ю., Зайниддинов Ф.А.,
Катков А.А.

Клиника грудной и сердечно-сосудистой
хирургии Святого Георгия
ФГБУ «Национальный медико-
хирургический Центр им. Н.И. Пирогова»,
Москва

DOI: 10.25881/20728255_2024_19_4_145

Резюме. Представлено клиническое наблюдение использования методики ЮрЛеон в хирургическом лечении пациента с ИБС и диффузным поражением коронарного русла, целью которой является стимуляция экстракардиального кровоснабжения миокарда.

Ключевые слова: ИБС, диффузное поражение коронарных артерий, коронарное шунтирование, экстракардиальная васкуляризация, синхро-ОФЭКТ, ЮрЛеон.

CORONARY BYPASS GRAFTING IN COMBINATION WITH A METHOD FOR
STIMULATING EXTRACARDIAL MYOCARDIAL VASCULARIZATION IN PATIENTS WITH
IHD AND DIFFUSE CORONARY DISEASE

Borshch G.G., Miminoshvili L.G.*, Vakhrameeva A.Yu., Zainiddinov F.A., Katkov A.A.
St. George thoracic and cardiovascular surgery clinic Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

Abstract. This article presents a clinical observation of the use of the YurLeon technique in the surgical treatment of a patient with IHD and diffuse coronary disease, the purpose of which is to stimulate extracardiac myocardial perfusion.

Keywords: IHD, diffuse coronary artery disease, coronary artery bypass grafting, extracardiac vascularization, gated-SPECT, YurLeon.

Введение

В структуре причин смертности в РФ за 2022 г. ИБС занимала 23,8% от общего числа летальных случаев, а среди заболеваний системы кровообращения этот показатель достигал 54,2%, что свидетельствует о её доминирующей роли в данной категории патологии [1].

Устойчивая тенденция к росту заболеваемости ИБС связана с множеством факторов, среди которых следует выделить увеличение продолжительности жизни населения, коморбидных пациентов, страдающих сопутствующими заболеваниями, такими как сахарный диабет, дислипидемия. Эти аспекты способствуют увеличению частоты диффузного поражения коронарных артерий. На современном этапе развития медицины не существует общепринятых клинических рекомендаций для хирургического лечения пациентов с диффузным поражением коронарного русла. Сложные хирургические техники восстановления коронарного кровотока во время коронарного шунтирования (КШ) (секвенциальные анастомозы, шунтопластики,

коронарная эндартерэктомия, бимаммаро-коронарное шунтирование) связаны с высоким риском развития инфаркта миокарда и других осложнений в периперационном периоде [2; 3].

Современное развитие методов хирургической стимуляции экстракардиальной васкуляризации миокарда, характеризующееся применением клеточных технологий и других инновационных подходов, обладает потенциалом для улучшения исходов лечения у пациентов с диффузным поражением коронарных артерий.

Для лечения данной категории пациентов академиком Ю.Л. Шевченко в 2007 г. предложена методика по стимуляции экстракардиального кровообращения – ЮрЛеон, которая показала свою клиническую эффективность и безопасность [4–7]. Существуют различные модификации данной методики: ЮрЛеон I, ЮрЛеон II, а в 2017 г. разработана и внедрена в клиническую практику для лечения методика ЮрЛеон III. Вопрос поиска современных методов лечения для этой группы пациентов продолжает оставаться

важным в настоящее время и имеет значительное социальное значение на нынешнем этапе развития медицины.

Клиническое наблюдение

Пациент С., 70 лет, поступил в НМХЦ им. Н.И. Пирогова с жалобами на одышку, боли в области сердца давящего характера, возникающие при незначительной физической нагрузке (ходьба 100 м, подъем 1 этаж), купирующиеся в покое.

Из анамнеза пациента установлено, что длительное время отмечается повышение артериального давления (АД) максимально до 180/100 мм рт. ст. Ухудшение состояния, когда участились приступы болей в области сердца, появилась одышка, снизилась толерантность к физической нагрузке. После затяжного приступа загрудинной боли, был экстренно госпитализирован в больницу, в ходе обследования выполнена коронарография, выявившая стенозирующий атеросклероз коронарных артерий. Консультирован кардиохирургом, рекомендована операция КШ. Из сопутствующих

* e-mail: miminoschvili.levan@yandex.ru

Борщев Г.Г., Миминошвили Л.Г., Вахрамеева А.Ю. и др.

КОРОНАРНОЕ ШУНТИРОВАНИЕ В СОЧЕТАНИИ С МЕТОДИКОЙ СТИМУЛЯЦИИ ЭКСТРАКАРДИАЛЬНОЙ ВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА У ПАЦИЕНТОВ С ИБС И ДИФфуЗНЫМ ПОРАЖЕНИЕМ КОРОНАРНОГО РУСЛА

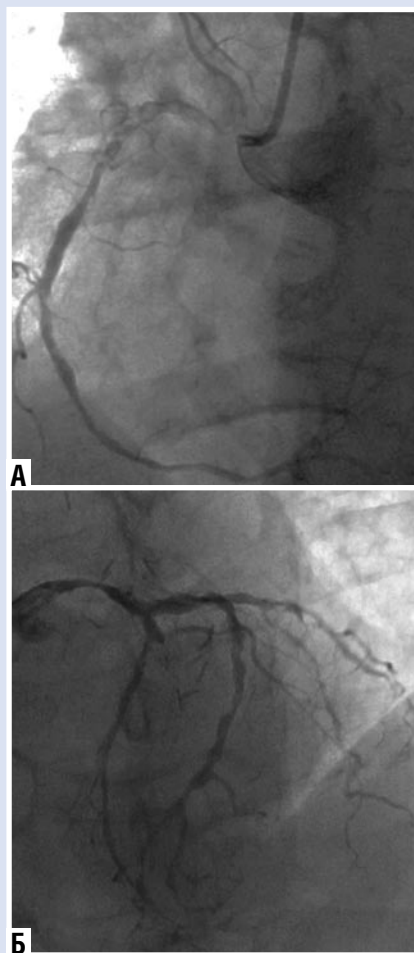


Рис. 1. Коронарография пациента С. 70 лет. А – бассейн ПКА; Б – бассейн ЛКА.

заболеваний подагра, медикаментозно компенсирована.

Коронарография: стеноз ствола левой коронарной артерии (ЛКА) 80%, стеноз проксимальной трети передней межжелудочковой ветви (ПМЖВ) 85%, стеноз средней трети ПМЖВ 75%, стеноз средней трети диагональной ветви (ДВ) 60%, протяженный стеноз огибающей ветви (ОВ) 80%, стеноз правой коронарной артерии (ПКА) в средней трети 90%, далее диффузно изменена, тип кровоснабжения правый (Рис. 1).

ЭхоКГ до операции: конечный диастолический объем (КДО) – 144 мл, конечный систолический объем (КСО) – 78 мл, ударный объем (УО) – 66 мл, фракция выброса (ФВ) – 46%, толщина межжелудочковой перегородки (МЖП) – 1,4 см, толщина задней стенки левого желудочка (ЛЖ) – 1,3 см, размер корня аорты – 4,0 см, диастолический размер правого желудочка (ПЖ) – 2,9 см, диастолический размер левого предсердия (ЛП) – 4,6 см, объем ЛП – 82 мл, объем правого предсер-

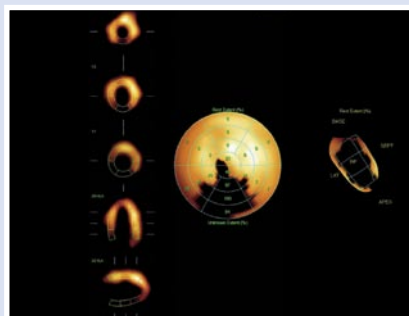


Рис. 2. Синхро-ОФЭКТ пациента до операции.

дия – 55 мл. Дилатация ЛП. Глобальная систолическая функция ЛЖ незначительно снижена. Региональная систолическая функция ЛЖ нарушена: выраженный гипокинез нижней и задней стенок ЛЖ на всех уровнях. Диастолическая функция ЛЖ изменена по I типу. Клапанный аппарат без значимой патологии. Умеренная гипертрофия миокарда ЛЖ. Признаков легочной гипертензии на момент осмотра не выявлено.

Синхронизированная с ЭЭГ однофотонная эмиссионная КТ (Синхро-ОФЭКТ) миокарда в покое до операции: скинтиграфические признаки рубцовых изменений в области задней стенки (все уровни) с распространением на заднюю МЖП и прилежащие отделы верхушки ЛЖ. Зона поражения около 25%. Гибрированный миокард в рубцовой зоне визуализируется по всем указанным сегментам, в меньшей степени в области базальных сегментов задней стенки. Сократительная способность миокарда ЛЖ снижена: ФВ – 46%. Признаки снижения регионального систолического утолщения в зоне локальной гипоперфузии (Рис. 2).

Определение качества жизни по опроснику SF-36 до операции: в дооперационном периоде при оценке качества жизни основные показатели были на низком уровне; суммарный показатель общего физического благополучия составил 28,2 балла (максимально – 100 баллов), общего душевного благополучия – 50,3 балла (максимально – 100 баллов).

На основании жалоб, анамнеза, данных обследования был поставлен клинический диагноз:

Основное заболевание: ИБС: Стабильная стенокардия III функционального класса (ФК). Постинфарктный кардиосклероз (ПИКС) н/д. Стенозирующий атеросклероз коронарных артерий (Стеноз ствола ЛКА 80%, стеноз проксимальной трети ПМЖВ 85%, стеноз средней

трети ПМЖВ 75%, стеноз средней трети ДВ 60%, протяженный стеноз ОВ 80%, стеноз ПКА в средней трети 90%, далее диффузно изменена, тип кровоснабжения правый).

Фоновое заболевание: артериальная гипертензия III стадии, риск 4.

Осложнения: хроническая сердечная недостаточность (ХСН) IIА стадии, ФК II по NYHA.

Сопутствующие: атеросклероз брахиоцефальных сосудов без гемодинамически значимых стенозов. Атеросклероз артерий нижних конечностей без гемодинамически значимых стенозов. Подагра медикаментозно компенсирована. Гонартроз 2 степени правого коленного сустава. Хронический гастрит.

При оценке возможности выполнения реваскуляризации миокарда было установлено, что ПКА диффузно атеросклеротически изменена, что делает её непригодной для шунтирования. В этой связи было принято решение провести маммарокоронарное шунтирование ПМЖВ и выполнить аорто-коронарное аутовенозное шунтирование ОВ в условиях искусственного кровообращения и кровяной холодной кардиopleгии, с целью стимуляции экстракардиальной васкуляризации миокарда, особенно в области задней стенки сердца, принято решение выполнить программу Юр/Леон.

Интраоперационный период: после выполнения срединной стернотомии и мобилизации левой внутренней грудной артерии (ВГА), а также вскрытия перикарда и подключения аппарата искусственного кровообращения, было проведено коронарное шунтирование в соответствии со стандартным протоколом. После окончания основного этапа с целью индукции асептического перикардита, выполнялась механическая обработка эпикарда и перикарда стерильной абразивной перчаткой, особенно в зоне поражённой ПКА (Рис. 3 А, Б). В последующем проводилась частичная перикардэктомия (Рис. 4 А) и липокардиопексия для окутывания сердца перикардальным жиром (Рис. 4 Б). Во время дренирования устанавливался отдельный тонкий перикардальный дренаж, подключенный к отдельному стерильному резервуару с системой активной аспирации.

Ранний послеоперационный период: на вторые сутки полученное отделяемое по отдельно установленному дренажу, подвергалось центрифугированию, что позволяло отделить жидкую часть аспирата от форменных элементов крови.

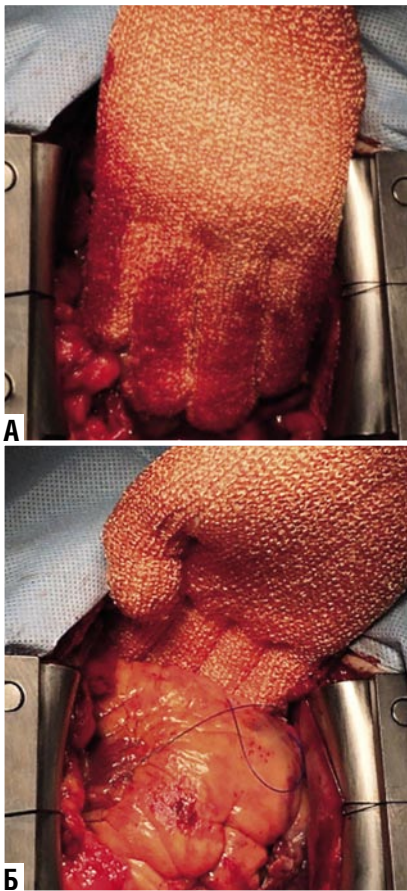


Рис. 3. А, Б – механическая обработка эпикарда и перикарда с помощью стерильной абразивной перчатки.

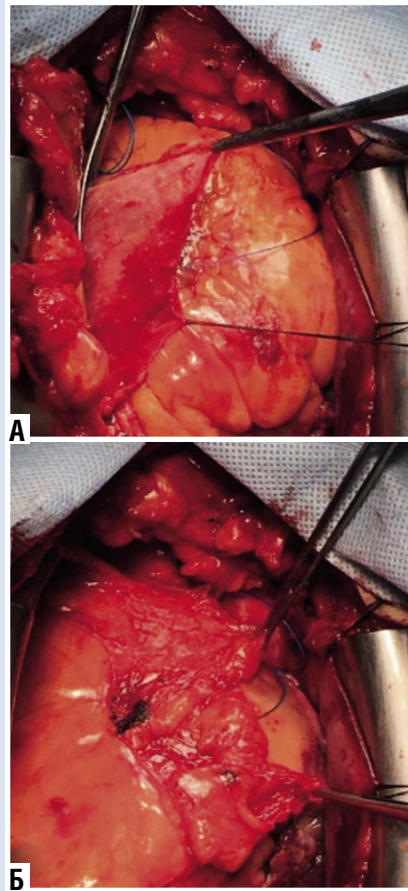


Рис. 4. А – частичная перикардэктомия; Б – укутывание перикардальным жиром сердца.

Затем перед удалением дренажа вводился полученный полученная надосадочная жидкость (Рис. 5).

В ходе оперативного вмешательства, а также в послеоперационном периоде, у пациента не были зафиксированы ишемические изменения, нарушения ритма сердца, представляющие угрозу для жизни, а также эпизоды кровотечения. На первых сутках после операции проводилась инотропная терапия с использованием допамина в дозировке 4 мг/кг/мин., на фоне которой гемодинамические показатели оставались стабильными, АД 120/70 мм рт.ст. На вторые сутки пациент был переведен из реанимации в отделение кардиохирургии. В отделении получал оптимальную медикаментозную терапию антиагрегантами, ингибиторами АПФ, β -адреноблокаторами, статинами, диуретиками. Послеоперационный период без особенностей, раны зажили первичным натяжением, швы удалены. Пациент выписан в удовлетворительном состоянии на 7 сутки под наблюдение кардиолога по месту жительства.

Через 36 месяцев после операции пациент был осмотрен в целях предоперационной подготовки к эндопротезированию правого коленного сустава, был проведен ряд исследований в условиях стационара.

Коронароангиошунтография через 36 месяцев после операции: тип коронарного кровоснабжения: правый. Маммарокоронарный шунт к ПМЖВ: без гемодинамически значимых стенозов, по шунту контрастируется ПМЖВ. Аутовенозный шунт к ВТК: не контрастируется. Визуализируются источники экстракардиального кровообращения (Рис. 6).

Синхро-ОФЭКТ миокарда в покое через 36 месяцев после операции: скинтиграфические признаки мелкоочаговых рубцовых изменений в области задней стенки ЛЖ. Зона поражения до 5%. Сократительная способность миокарда ЛЖ удовлетворительная: ФВ – 55%. Признаки умеренного снижения регионально-го систолического утолщения в области задней стенки без снижения глобальной функции ЛЖ. По сравнению с доопера-



Рис. 5. Введение аспирата (субстанции с факторами, стимулирующими васкуляризацию) в полость перикарда (2 сутки после операции).

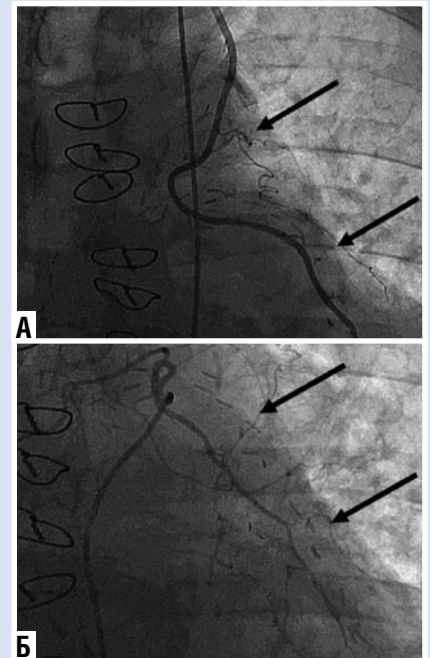


Рис. 6. Данные коронарошунтографии после реваскуляризации (36 месяцев). А, Б – проходимая левая ВГА, множественные экстракардиальные анастомозы.

ционным исследованием отмечается положительная динамика в плане улучшения перфузии в области задней стенки ЛЖ (Рис. 7).

ЭхоКГ через 36 месяцев после операции: КДО – 138 мл, КСО – 60 мл, УО – 78 мл,

Борщев Г.Г., Миминошвили Л.Г., Вахрамеева А.Ю. и др.
КОРОНАРНОЕ ШУНТИРОВАНИЕ В СОЧЕТАНИИ С МЕТОДИКОЙ СТИМУЛЯЦИИ ЭКСТРАКАРДИАЛЬНОЙ
ВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА У ПАЦИЕНТОВ С ИБС И ДИФFUЗНЫМ ПОРАЖЕНИЕМ КОРОНАРНОГО РУСЛА

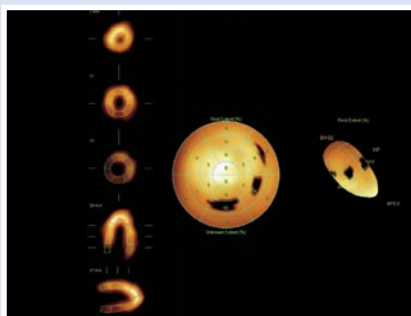


Рис. 7. Данные синхро-ОФЭКТ пациента С, 73 года лет через 36 месяцев после реваскуляризации. Положительная динамика в виде улучшения перфузии в области задней стенки ЛЖ.

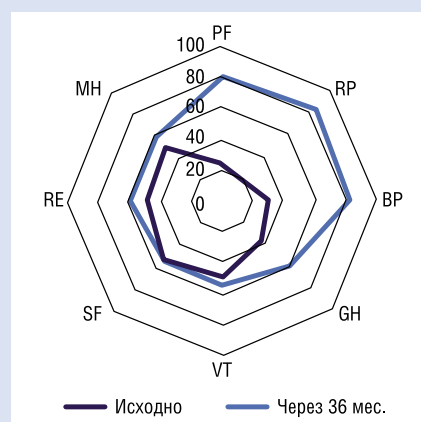


Рис. 8. Показатели качества жизни до операции и через 36 месяцев после операции. PF – физическое функционирование; RP – ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием; BP – боль; GH – общее состояние здоровья; VT – жизненная активность; SF – социальное функционирование; RE – ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием; MH – психическое здоровье.

ФВ – 56%, толщина МЖП – 1,4 см, толщина задней стенки ЛЖ – 1,3 см, размер корня аорты – 4,0 см, диастолический размер ПЖ – 2,6 см, диастолический размер ЛП – 4,1 см, объем левого предсердия – 78 мл, объем правого предсердия – 52 мл. Умеренная дилатация ЛП. Глобальная систолическая функция ЛЖ не снижена. Региональная систолическая функция ЛЖ нарушена: умеренный гипокинез нижней стенки ЛЖ на базальном и среднем уровнях. Новых зон нарушения сократимости не выявлено. Диастолическая функция ЛЖ изменена по I типу. Клапанный аппарат без значимой патологии. Умеренная гипертрофия миокарда ЛЖ. Признаков легочной гипертензии на момент осмотра не выявлено.

Определение качества жизни по опроснику SF-36 через 36 месяцев после операции: в сравнении с дооперационным периодом произошло значимое увеличение основных показателей качества жизни. Суммарный показатель общего физического благополучия увеличился с 28,2 до 73,9 баллов, общего душевного благополучия: с 50,3 до 68,3 баллов (Рис. 8).

Заключение

Общее улучшение клинического состояния пациента, характеризующееся отсутствием приступов стенокардии, а также увеличением толерантности к физической нагрузке и повышением работоспособности, вместе с восстановлением перфузии и функции миокарда, подтвержденными результатами синхро-ОФЭКТ и ЭхоКГ, а также выявление экстракардиального кровоснабжения сердца на фоне функционирующего аутоартериального шунта и тромбоза аутовенозного шунта, свидетельствует о формировании дополнительных источников кровоснабжения и развитии сосудистых анастомозов миокарда после дополнения КШ методикой ЮрЛеон.

Коронарное шунтирование, дополненное методикой ЮрЛеон, является эффективным и безопасным методом хирургического лечения пациентов с ИБС, особенно с диффузным поражением коронарного русла, и позволяет обеспечить дополнительное кровоснабжение миокарда в отдаленные сроки после операции.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Вайсман Д.Ш., Енина Е.Н. Показатели смертности от ишемической болезни сердца в Российской Федерации и ряде регионов: особенности динамики и структуры // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2024. – Т. 23. – №7. – С. 23-30. [Vaisman DSh, Enina EN. Coronary artery disease mortality rates in the Russian Federation and a number of regions: dynamics and structure specifics. Cardiovascular Therapy and Prevention. 2024; 23(7): 23-30. (In Russ.)] doi: 10.15829/1728-8800-2024-3975.
2. Чвоков А.В., Шиленко П.А., Молочков А.В. и др. Бимаммарокоронарное шунтирование при диффузном поражении коронарных артерий у больных ишемической болезнью сердца и сахарным диабетом // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2012. – Т. 7. – №3. – С. 21-23. [Chvokov AV, Shilenko PA, Molochkov AV, et al. Bimammarocoronary bypass surgery for diffuse damage to the coronary arteries in patients with coronary heart disease and diabetes mellitus. Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center. 2012; 7(3): 21-23. (In Russ.)]

3. Ширяев А.А., Акчурин Р.С., Васильев В.П. и др. Годовые результаты коронарного шунтирования у пациентов с диффузным поражением коронарных артерий // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. – 2021. – Т. 14. – №5. – С. 413-419. [Shiryaev AA, Akchurin RS, Vasiliev VP, et al. Annual results of coronary bypass surgery in patients with diffuse damage to the coronary arteries. Cardiology and Cardiovascular Surgery. 2021; 14(5): 413-419. (In Russ.)] doi: 10.17116/kardio202114051413.
4. Шевченко Ю.Л., Симоненко В.Б., Борщев Г.Г. Экстракардиальная реваскуляризация миокарда при диффузном поражении коронарного русла, как компонент комплексного лечения больных ИБС // Клиническая медицина. – 2018. – Т. 96. – №11. – С. 10-18. [Shevchenko YUL, Simonenko VB, Borshchev GG. Extracardial revascularization of the myocardium in diffuse lesions of the coronary bed, as a component of complex treatment of patients with coronary heart disease. Clinical medicine. 2018; 96(11): 10-18. (In Russ.)] doi: 10.34651/0023-2149-2018-96-11-992-1000.
5. Шевченко Ю.Л., Виллер А.Г. Экстракардиальная реваскуляризация у больных ишемической болезнью сердца после коронарного шунтирования – существующий фактор кровоснабжения миокарда // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. – 2007. – Т. 2. – №2. – С. 9-14. [Shevchenko YuL, Viller AG. Extracardial revascularization in patients with coronary heart disease after coronary bypass surgery is an existing factor of myocardial blood supply. Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center. 2007; 2(2): 9-14. (In Russ.)]
6. Шевченко Ю.Л., Виллер А.Г., Борщев Г.Г. и др. Роль экстра- и интракардиального коллатерального кровообращения у пациентов с хронической формой ИБС // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2018. – Т. 13. – №4. – С. 10-17. [Shevchenko YuL, Viller AG, Borshchev GG, et al. The role of extra- and intracardial collateral circulation in patients with chronic form of IHD. Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center. 2018; 13(4): 10-17. (In Russ.)] doi: 10.25881/BPNMSC.2018.77.39.002.
7. Борщев Г.Г. Экстравазальная реваскуляризация миокарда в комплексном лечении пациентов с ИБС: исторические предпосылки и современные реалии // Медицинский вестник Юга России. – 2015. – №2. – С. 4-8. [Borshchev GG. Extravasal myocardial revascularization in complex treatment of patients with ischemic heart disease: historical background and modern condition. Medical Herald of the South of Russia. 2015; 2: 4-8. (In Russ.)] doi: 10.21886/2219-8075-2015-2-4-8.

БИФУРКАЦИОННОЕ СТЕНТИРОВАНИЕ ИЛИОКАВАЛЬНОЙ ОБСТРУКЦИИ У ПАЦИЕНТКИ С ПОСТТРОМБОТИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ И ИМПЛАНТИРОВАННЫМ КАВА-ФИЛЬТРОМ

Литвинов А.А.*, Марчак Д.И.,
Стойко Ю.М.

Клиника грудной и сердечно-сосудистой
хирургии Святого Георгия ФГБУ
«Национальный медико-хирургический
Центр им. Н.И. Пирогова», Москва

DOI: 10.25881/20728255_2024_19_4_149

Резюме. Представлено клиническое наблюдение пациентки 42 лет, страдающей посттромботической болезнью и обструктивным поражением илиокавального сегмента в сочетании с ранее имплантированным каво-фильтром после перелома большеберцовой кости, осложнившимся тромбозом глубоких вен нижних конечностей в 2011 г. Несмотря на длительное лечение, положительного результата в состоянии пациентки не достигнуто. Отсутствие эффекта от консервативной терапии постепенно приводило к прогрессированию тяжести заболевания и снижению качества жизни пациентки. В январе 2021 г. в НМХЦ им. Н.И. Пирогова выполнено бифуркационное венозное стентирование по «двуствольной» технике. При контрольном осмотре через 6 и 12 месяцев подтверждена проходимость стентов со значимым клиническим улучшением пациентки.

Ключевые слова: посттромботическая болезнь, каво-фильтр, венозное стентирование, бифуркационное стентирование нижней полой вены.

BIFURCATIONAL STENTING OF ILOCAVAL OBSTRUCTION IN A PATIENT WITH POST-THROMBOTIC SYNDROME AND AN IMPLANTED CAVA FILTER

Litvinov A.A.*, Marchak D.I., Stoyko Yu.M.

St. George thoracic and cardiovascular surgery clinic Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

Abstract. A clinical observation of a 42-year-old female patient suffering from post-thrombotic syndrome and obstructive lesions of the ilio caval segment in combination with a previously implanted cava filter after a tibial fracture complicated by deep vein thrombosis of the lower extremities in 2011 is presented. Despite prolonged treatment, no positive result in the patient's condition was achieved. The prolonged lack of effect from conservative therapy gradually led to the progression of disease severity and a decrease in the patient's quality of life. In January 2021, bifurcational venous stenting using the "double-barrel" technique was performed at the N.I. Pirogov National Medical and Surgical Center. Follow-up examinations at 6 and 12 months confirmed stent patency with significant clinical improvement in the patient.

Keywords: post-thrombotic syndrome, cava filter, venous stenting, bifurcational stenting of the inferior vena cava.

Одной из значимой патологии в структуре сердечно-сосудистых заболеваний является тромбоз глубоких вен (ТГВ) нижних конечностей [1]. В Европе и России частота тромбоза частота ТГВ достигает 45–117 на 100 тыс., а тромбоэмболии легочной артерии (ТЭЛА) – 29–78 на 100 тыс. населения в год [2]. Фильтры нижней полой вены (НПВ) сравнительно широко использовались для профилактики ТЭЛА у пациентов с острым ТГВ. Однако окклюзия НПВ может возникнуть из-за первичного тромбоза самого фильтра или физического захвата крупного эмбола [3]. Окклюзия НПВ с ранее имплантированным фильтром может привести к выраженной клинической симптоматике посттромботического синдрома, проявляющейся постоянной болью и отеками нижних конечностей, венозной хромоте и даже стойким венозным язвам [4]. Но на данный момент у пациентов с хронической двусторонней обструкцией подвздошных вен и НПВ все еще не существует лучшей стратегии реконструкции подвздошно-кавального сегмента. Не существует на

данный момент и подходящих стент-систем для таких видов вмешательств, так как на разных участках венозного русла требования к конструкции стента существенно отличаются [5]. Наиболее часто используемыми на данный момент техниками считаются [6]

- 1) Двуствольная техника (Рис. 1 А);
- 2) Техника обратного Y-стентирования (Рис. 1 Б);
- 3) Анатомическая техника (Рис. 1 В).

Кроме повышенной технической сложности бифуркационного стентирования НПВ, осложняющим фактором в ряде случаев может служить и наличие в её просвете каво-фильтра. Описаны наблюдения стентирования НПВ с каво-фильтром, которые облегчили клинические симптомы и с приемлемыми показателями проходимости стентов [7].

Пациентка К, 42 года, обратилась за помощью на амбулаторный прием 15.01.2021 с жалобами на выраженный отек и боль в нижних конечностях. Из анамнеза заболевания пациентка перенесла остеосинтез правой большеберцовой кости, который осложнился тромбо-

тической окклюзией правой наружной подвздошной вены, а также эмболоопасным тромбом в общей подвздошной и НПВ. В связи с этим пациентке определены показания и выполнена имплантация каво-фильтра. Несмотря на проведенное лечение, вышеописанные жалобы пациентка стала отмечать именно с тех пор. Использование всех консервативных методов лечения тем не менее не останавливало постепенное прогрессирование заболевания. При осмотре отмечена тяжелая форма посттромботической болезни (14 баллов по шкале Villalta) при низком качестве жизни пациентки (62 балла по шкале CIVIQ). В НМХЦ им. Н.И. Пирогова пациентке 27.01.21 г. выполнена инвазивная флебография, определившая посттромботически измененный просвет общей бедренных, наружных и общих подвздошных вен слева и справа с признаками лишь частичной реканализации (Рис. 2).

Более того, выявлены посттромботически измененные контуры НПВ с наличием дефекта контрастирования в каво-фильтре, что вероятно соответ-

* e-mail: md.litvinov@yandex.ru

Литвинов А.А., Марчак Д.И., Стойко Ю.М.
 БИФУРКАЦИОННОЕ СТЕНТИРОВАНИЕ ИЛИОКАВАЛЬНОЙ ОБСТРУКЦИИ У ПАЦИЕНТКИ
 С ПОСТТРОМБОТИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ И ИМПЛАНТИРОВАННЫМ КАВА-ФИЛЬТРОМ

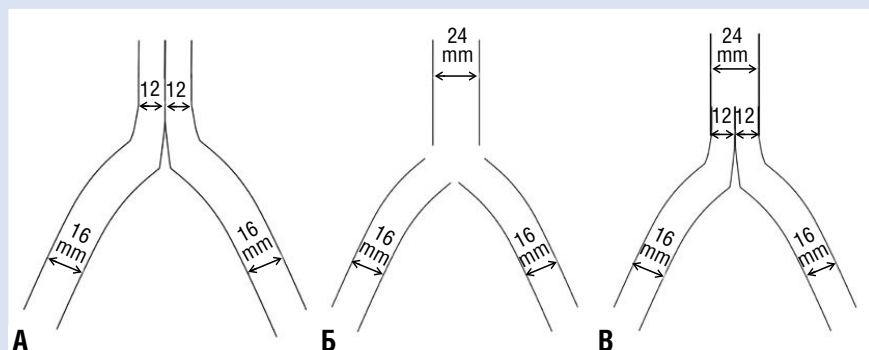


Рис. 1. Техники бифуркационного стентирования нижней полой вены (А – двухствольная техника; Б – техника обратного Y-стентирования; В – анатомическая техника).

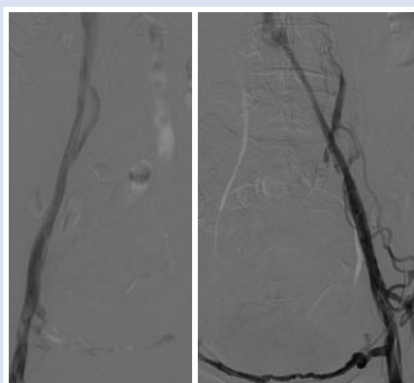


Рис. 2. Обструктивное поражение подвздошных вен слева и справа с признаками частичной реканализации.

ствует эмболенному тромбу в его просвете (Рис. 3).

После обсуждения с пациенткой возможных методов лечения, принято решение о выполнении эндоваскулярного вмешательства в объеме стентирования илиокавального венозного сегмента с деструкцией ранее имплантированного кава-фильтра.

Техника выполнения операции: в положении лежа на спине под ультразвуковым наведением выполнен пункционный доступ к бедренным венам слева и справа, установлены интродьюсеры 10F. С использованием 0,035" гидрофильных проводников выполнена реканализация пораженных участков, проводники заведены за зону поражения в НПВ. На проводниках выполнена серия ангиопластик с использованием баллонных катетеров 14×60 мм по технике «целующиеся баллоны», тем самым выполнив деструкцию кава-фильтра (Рис. 4) и восстановление просвета пораженных участков илиокавального сегмента (Рис. 5).

Учитывая протяженность обструкции и распространение поражения вплоть до кава-фильтра, принято

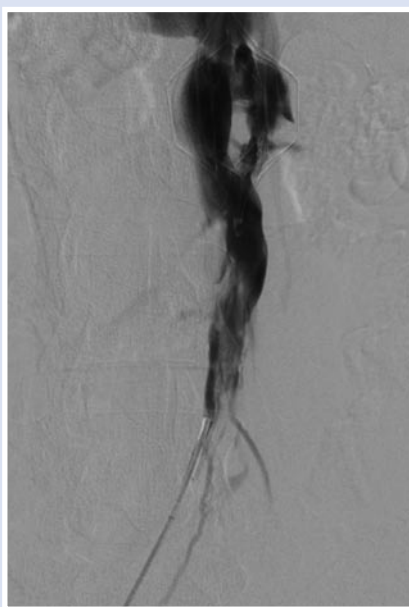


Рис. 3. Посттромботически измененный просвет НПВ с дефектом контрастирования в просвете кава-фильтра.

решение об имплантации стентов по «двухствольной» технике. С этой целью на проводниках заведены две специализированные венозные стент-системы 14×160 мм и выполнена одновременная имплантация самораскрывающихся стентов из просвета кава-фильтра и далее в ипсилатеральные подвздошные вены. Следом выполнена ангиопластика баллонными катетерами 14×60 мм, призванная придать имплантированным стентам должную форму и диаметр. В завершении операции на флебографии отмечается восстановленный просвет НПВ и подвздошных вен (Рис. 6).

В качестве антитромботической терапии в послеоперационный период пациентка получала комбинацию из антикоагулянтной и антиагрегантной терапии



Рис. 4. Баллонная ангиопластика и деструкция кава-фильтра баллонными катетерами.



Рис. 5. Баллонная ангиопластика подвздошных вен по технике «Целующиеся баллоны».

в виде ривароксабана 20 мг и клопидогрела 75 мг в сутки, соответственно. Также в ранний послеоперационный период пациенткой отмечен дискомфорт в поясничной области, однако данные жалобы купировались самостоятельно в первые сутки после операции. При контрольном УЗДС на вторые сутки после операции подтверждена проходимость стентов, скорость кровотока в стентированных участках составляла 20 см/с. Пациентка выписана на 3 сутки с рекомендациями



Рис. 6. Восстановленный просвет НПВ и подвздошных вен после стентирования.



Рис. 7. Результат проходимости НПВ и подвздошных вен через 6 месяцев.

о продолжении антитромботической терапии, а также контрольном выполнении флебографии через 6 месяцев.

Результаты

Через 6 месяцев при контрольном осмотре пациентка отметила значительное улучшение своего состояния: существенно увеличилась толерантность к физической нагрузке; более в нижних конечностях ни в покое, ни при физической нагрузке пациентка не отмечала. При физикальном осмотре выявлено уменьшение отеков нижних конечностей и уменьшение окружности в области бедра – 4 см. При клинической оценке тяжесть заболевания снизилась до легкой формы (6 баллов по шкале Villalta), а также существенно увеличилось качество жизни (40 баллов по шкале CIVIQ).

По результатам контрольной флебографии подтверждена проходимость стентированных участков в подвздошных сегментах. В НПВ отмечается поздняя потеря просвета стентов, не влияющая на магистральный кровоток. Признаков дислокации или дефрагментации кава-фильтра не отмечено (Рис. 7).

По данным УЗДС скорость в стентированных участках подвздошных вен составляла 20 см/с. С учетом значимого клинического улучшения пациентки, а также результатов проходимости

стентов в ранней послеоперационный период, пациентке рекомендовано продолжение консервативной терапии с контрольным выполнением УЗДС раз в 6 месяцев.

Обсуждение

В последнее время, несмотря на сужение клинических показаний и ежегодное уменьшение числа имплантаций кава-фильтров, все реже можно встретить пациентов, страдающих от их тромботических осложнений. Наиболее тяжелой формой данных осложнений в этом случае является окклюзивное билатеральное поражение подвздошных вен и НПВ, которое приводит к прогрессирующей тяжелой клинической симптоматике у пациента и снижению его качества жизни. Существуют несколько эндоваскулярных методик выполнения стентирования НПВ, а также зоны бифуркации подвздошных вен. Некоторые из этих методик возможны к выполнению и в тех случаях, когда в просвете НПВ находится кава-фильтр, который в силу различных причин технически не может быть удален [8]. Выполнение данных вмешательств приводит к существенному улучшению качества жизни при сравнительно высокой отдаленной проходимости стентов [9].

Выводы

Данный клинический пример показывает возможность и безопасность применения «двустольной» техники бифуркационного венозного стентирования при обструктивном поражении илиокавального сегмента и наличии ранее имплантированного кава-фильтра. Применение данной методики эндоваскулярного стентирования позволило существенно снизить тяжесть заболевания и увеличить качество жизни пациентки.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Шевченко Ю.Л., Стойко Ю.М. Клиническая флебология. – М.: ДПК Пресс, 2016. – 256 с. [Shevchenko JuL, Stojko JuM. Klinicheskaja flebologija. Moscow: DPK Press, 2016 (In Russ).]
2. Heit JA, Spencer FA, White RH. The epidemiology of venous thromboembolism. J Thromb Thrombolysis. 2016; 41(1): 3-14. doi: 10.1007/s12399-015-1311-6
3. Liu Y, Lu H, Bai H, Liu Q, Chen R. Effect of inferior vena cava filters on pulmonary embolism-related mortality and major complications: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. J Vasc Surg Venous Lymphat Disord. 2021; 9(3): 792-800. e2. doi: 10.1016/j.jvsv.2021.02.008.
4. Sella DM, Oldenburg WA. Complications of inferior vena cava filters. Semin Vasc Surg. 2013; 26(1): 23-28. doi: 10.1053/j.semvascsurg.2013.04.005.
5. Литвинов А.А. Сравнительная характеристика венозных стентов // Вестник НМХЦ им. Н.И. Пирогова. – 2021. – №16(2). – С. 98-104. [Litvinov AA. Sravnitel'naya harakteristika vnoznyh stentov. Vestnik NMHC im. N.I. Pirogova. 2021; 16(2): 98-104. (In Russ.)] doi: 10.25881/20728255_2021_16_2_98.
6. Neglén P, Darcey R, Olivier J, Raju S. Bilateral stenting at the iliocaval confluence. J Vasc Surg. 2010; 51(6): 1457-1466. doi: 10.1016/j.jvsv.2010.01.056.
7. Ye K, Lu X, Li W, et al. Outcomes of Stent Placement for Chronic Occlusion of a Filter-bearing Inferior Vena Cava in Patients with Severe Post-thrombotic Syndrome. Eur J Vasc Endovasc Surg. 2016; 52(6): 839-846. doi: 10.1016/j.ejvs.2016.08.050.
8. Raju S. Treatment of iliac-caval outflow obstruction. Semin Vasc Surg. 2015; 28(1): 47-53. doi: 10.1053/j.semvascsurg.2015.07.001.
9. Neglén P, Oglesbee M, Olivier J, Raju S. Stenting of chronically obstructed inferior vena cava filters. J Vasc Surg. 2011; 54(1): 153-161. doi: 10.1016/j.jvsv.2010.11.117.

РЕКАНАЛИЗАЦИЯ ПОДКОЖНОЙ ВЕНЫ ГОЛЕНИ ПОСЛЕ КЛЕЕВОЙ ОБЛИТЕРАЦИИ НА ФОНЕ ПОЖИЗНЕННОЙ АНТИКОАГУЛЯНТНОЙ ТЕРАПИИ

Ширинбек О.*¹, Мнацаканян Г.В.¹,
Одиноква С.Н.²

¹ Многопрофильный медицинский холдинг
«СМ-Клиника», Москва

² ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова
Минздрава России, Москва

DOI: 10.25881/20728255_2024_19_4_152

Резюме. Цианоакрилатная клеевая облитерация (ЦКО) на протяжении более десятилетия успешно используется у пациентов с варикозной болезнью нижних конечностей (ВБНК). Преимуществом метода являются отсутствие необходимости тумесцентной анестезии и послеоперационной компрессии. В клиническом наблюдении продемонстрирован опыт ЦКО варикозных вен у пациентки, находящейся на пожизненной антикоагулянтной терапии варфарином. За период наблюдения в послеоперационном периоде в течение 1, 3, 6 и 12 месяцев была отмечена стойкая целевая окклюзия подкожной венозной магистралей. Однако при контрольном осмотре через 36 месяцев была отмечена значимая реканализация одной из двух сафенных вен.

Ключевые слова: цианоакрилатная клеевая облитерация, варикозная болезнь, антикоагулянтная терапия, реканализация, варфарин.

A CASE OF VEIN RECANALIZATION AFTER GLUE ABLATION ON A PATIENT RECEIVING PERMANENT ANTITHROMBOTIC THERAPY

Shirinbek O.*¹, Mnatsakanyan G.V.¹, Odinkova S.N.²

¹ SM-Clinic, Moscow

² Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow

Abstract. Cyanoacrylate adhesive closure (CAC) of varicose veins of the lower limbs has been in practical use for more than a decade. The main advantages of CAC are avoidance of tumescent anesthesia and post-interventional compression. In this clinical report we illustrate a case of glue ablation in a patient receiving life-long antithrombotic therapy (warfarin). The follow-up on 1, 3, 6 and 12 months post-procedure has shown occlusion of the target saphenous veins. However, following 36 months post intervention, recanalization of one of the two previously occluded veins has been detected.

Keywords: cyanoacrylate adhesive closure, glue ablation, varicose veins, antithrombotic therapy, warfarin, recanalization.

За последние два десятилетия в хирургии ВБНК за счет внедрения ряда новых технологий удалось добиться значительного прогресса [1]. По мере развития и внедрения методов эндовенозной облитерации варикозных вен проведение самой процедуры стало доступным практически для каждого пациента в условиях инфльтрационной (тумесцентной) анестезии [2] или даже без нее [3; 4]. Данные способы лечения пациентов с ВБНК представляют собой не менее эффективную альтернативу комбинированной флебэктомии [5; 6], являются для оператора технически несложными, воспроизводимыми, демонстрируют малые риски повреждения кожи и кожных ветвей периферических нервов и, в целом, являются безопасными и для пациента [7–9]. В эндовенозную эпоху, когда флебология не рассматривалась без применения скальпеля и анестезиологического пособия, пациенты, длительно или на постоянной основе получающие антикоагулянтную терапию, представляли собой задачу, решение которой представляло собой большую проблему как для хирурга, так и для анестезиолога. Да и в целом хирургическое вмешательство как таковое для данной группы больных всегда связано с интра- и послеоперационными рисками

геморрагических осложнений, что актуально и в настоящее время в рамках амбулаторной и большой хирургии, что требующее персонализированного подхода к каждому подобному пациенту. Однако на результат эндовенозной термооблитерации несостоятельных магистральных подкожных не может повлиять антикоагулянтная терапия. Причиной этому является деструкция венозной стенки на физико-химическом уровне и смена белковых молекул конфигурации, и как результат, своей структуры [10–12].

Сравнительно недавно были внедрены в практику новые методы нетермической эндовенозной облитерации варикозных вен, не требующие проведения тумесцентной анестезии [13–15]. При анализе отечественных источников литературы по данному вопросу мы не встретили сообщений, в которых бы описывался опыт применения цианоакрилатной клеевой облитерации (ЦКО) у пациентов с целевой гипокоагуляцией. В этой связи мы хотели бы представить первый в России подобный опыт с описанием результатов отдаленного наблюдения.

Пациентка Р., 74 лет, 22.09.2020 г. обратилась с жалобами на потемнение кожи правой ноги, расширенные вены

в обеих ногах; на чувство тяжести, отека голени. Кроме того, больная жаловалась на снижение памяти, нарушение ходьбы, шаткость и неуверенность походки, периодическое повышение АД, а также учащенное мочеиспускание с резями и подтекание мочи при напряжении. Со слов пациентки жалобы со стороны нижних конечностей присутствовали на протяжении длительного времени.

Из анамнеза известно, что пациентка находится под наблюдением кардиолога по поводу хронической ревматической болезни сердца с формированием комбинированного митрально-аортального порока. В 1997 г. пациентке выполнено хирургическое вмешательство в объеме протезирования аортального и митрального клапанов протезами Carbomedics в условиях искусственного кровообращения, непрямой фармакохолодовой кардиоopleгии и гипотермии. В послеоперационном периоде у пациентки развивалась фибрилляция предсердий, в дальнейшем некупируемая ни электрической, ни фармакологической кардиоверсией, ФК III по EHRA. Пациентке была назначена постоянная антикоагулянтная терапия препаратом «Варфарин» с целевыми значениями МНО в диапазоне 2,5–3,5. Имеет место также нарушение

* e-mail: olims@mail.ru

ритма сердца по типу желудочковой экстрасистолы (ФК 4а по Lown-Wolff), хроническая сердечная недостаточность, функциональный класс III по NYHA, гипертоническая болезнь III ст., 3 ст., риск сердечно-сосудистых осложнений 4, риск геморрагических осложнений по шкале CHA2DS2VASc 5 баллов.

Пациентка также наблюдается у невролога по поводу хронической ишемии головного мозга на фоне атеросклероза, вестибуло-базилярной недостаточности, болезни Паркинсона (гиперкинетическая форма), астено-невротических реакций. Также известно, что пациентка страдает сахарным диабетом II типа с 2016 г., хроническим циститом, старческой катарактой справа, артефакцией слева.

Объективный статус: общее состояние относительно удовлетворительное, сознание ясное, положение тела активное, телосложение нормостеническое. Пастозность голеней с обеих сторон.

Неврологический статус: скованность движений, с трудом начинает ходьбу и с трудом останавливается. Гипомимия. В позе Ромберга покачивается. Постуральная неустойчивость. Пальце-носовую пробу выполняет неуверенно с 2-х сторон. Пяточно-коленную пробу выполняет неуверенно.

Органы дыхания: грудная клетка обычной формы, активно участвует в акте дыхания. Аускультативно дыхание в легких везикулярное, проводится во все отделы. Хрипов отсутствуют. ЧДД 20 в мин.

Сердечно-сосудистая система: аускультативно тоны сердца приглушены, аритмичные. На верхушке сердца выслушивается короткий систолический шум с иррадиацией в область основания сердца и левую подмышечную область. АД 135/65 мм рт.ст. ЧСС 80 уд/мин. Пульс 72 уд/мин. Дефицит пульса 8 уд/мин. Пульсация брюшного отдела аорты в области эпигастрия удовлетворительная.

Органы пищеварения: без изменений.

Status localis: имеются варикозно-расширенные притоки бассейнов большой подкожной вены (БПВ) обеих нижних конечностей и малой подкожной вены (МПВ) справа. Множество ретикулярных вен и телеангиэктазий на обеих нижних конечностях. Симптомы Мозеса и Хоманса отрицательны. Гиперпигментация нижней трети голеней. В проекции магистральных артерий нижних конечностей пульсация удовлетворительного наполнения. Термоасимметрии нет.

По данным ЭхоКГ (от августа 2020 г.): ФВ 63%, аортальный градиент 34 мм рт.ст., скорость 2,9 м/с, аортальная регургитация I ст.; митральный градиент 19 мм рт.ст., скорость 2,1 м/с, трикуспитальная регургитация II ст., регургитация на ЛС I ст. Систолическое давление в ЛА 52 мм рт.ст.

По данным ультразвукового дуплексного сканирования (УЗДС) вен нижних конечностей (от августа 2020 г.): признаки клапанной недостаточности сафено-феморальных соустьев (СФС) с обеих сторон, клапанной несостоятельности и расширения БПВ справа с сегментарным рефлюксом в пределах голени; признаки клапанной несостоятельности и расширения БПВ слева с тотальным рефлюксом; по передне-медиальной, задне-медиальной поверхности левого бедра на уровне средней и нижней трети, медиальной поверхности обеих голеней на уровне нижней, средней и верхней трети множественные притоки БПВ с патологическим рефлюксом; признаки несостоятельности сафено-лоплатного соустья (СПС) с обеих сторон; тотальная клапанная несостоятельность МПВ справа; признаки расширения перфорантных вен обеих голеней до 4 мм с признаками клапанной недостаточности.

В амбулаторных условиях 26.09.2020 г. пациентке выполнена клеевая облитерация БПВ слева и МПВ справа по методике VenaSeal.

Описание операции

В положении пациентки на животе, в асептических условиях после двухкратной обработки операционного поля спиртовым раствором под местной анестезией раствором лидокаина 2%-1.0 мл выполнена пункция и канюляция МПВ у нижней границы рефлюкса в нижней трети голени справа у латеральной лодыжки. По стандартной методике выполнена катетеризация ствола МПВ. По протоколу VenaSeal набрано в шприц 3.0 мл цианоакрилатного адгезива. Шприц присоединён к пистолету-дозатору, клей введен в доставочный катетер. Последний установлен на расстоянии 5 см от устья СПС. Зона СПС пережата ультразвуковым датчиком. Посегментарно выполнено введение клея в ствол МПВ с последующей мануальной компрессией. Израсходовано 1.0 мл адгезива. Наложены стрипы, асептическая наклейка на место венозного доступа. При эхо-контроле, МПВ справа на всем протяжении не сдавливается. В положении больной на спине, после обработки

операционного поля спиртовым раствором дважды под местной анестезией раствором лидокаина 2%-1.0 мл выполнена пункция и канюляция БПВ (s-тип) у нижней границы рефлюкса в верхней трети бедра слева. По стандартной методике выполнена катетеризация ствола БПВ. По технологии VenaSeal, набрано в шприц 3.0 мл цианоакрилатного адгезива. Шприц присоединён к пистолету-дозатору, клей введен в доставочный катетер. Последний по интродьюсеру установлен на расстоянии 5 см от устья СФС. Зона СФС пережата ультразвуковым датчиком. Посегментарно выполнено введение в ствол БПВ клея с последующей мануальной компрессией. Израсходовано 0.5 мл клея. Наложены стрипы, асептическая наклейка на место венозного доступа. При эхо-контроле, БПВ слева не сдавливается. Системных осложнений, связанных с процедурой, не наблюдалось. Пациентка немедленно активизирована.

При контрольном осмотре на 3-и сутки после вмешательства: жалоб нет, состояние удовлетворительное. Местный статус: кожные покровы нижних конечностей без признаков воспаления, единичный экхимоз на голени справа. На контрольной и УЗДС вен нижних конечностей вен — окклюзия просветов БПВ слева и МПВ справа, культя БПВ 0,5 см, зона СФС слева и СПС справа – без особенностей.

В отдаленном послеоперационном периоде пациентка к флебологу не обращалась до августа 2023 г. При этом предъявляет жалобы на расширение вен левой нижней конечности, чувство тяжести и отека в левой ноге. Данные жалобы пациентка, со слов, отмечает на протяжении последних 6 месяцев. При местном осмотре имеется картина варикозного синдрома в бассейнах передней окружающей бедро вены слева и МПВ справа (Рис. 1).

При УЗДС вен нижних конечностей признаки клапанной недостаточности БПВ слева с рефлюксом в бассейн передней окружающей бедро вены; признаки полной реканализации с картиной пристеночно расположенных «цианоакрилатных бляшек» в стволе БПВ слева от области СФС и на всем протяжении ранее выполненной облитерации (Рис. 2); признаки тотальной клапанной недостаточности МПВ слева и БПВ справа; картина полной целевой окклюзии МПВ справа.

Ситуация расценена как рецидив варикоза в бассейне БПВ слева и прогрессирование заболевания в бассейнах БПВ справа и МПВ слева. Было принято

Ширинбек О., Мнацаканян Г.В., Одиноква С.Н.
РЕКАНАЛИЗАЦИЯ ПОДКОЖНОЙ ВЕНЫ ГОЛЕНИ ПОСЛЕ КЛЕЕВОЙ
ОБЛИТЕРАЦИИ НА ФОНЕ ПОЖИЗНЕННОЙ АНТИКОАГУЛЯНТНОЙ ТЕРАПИИ



Рис. 1. Фото нижних конечностей с варикозом бассейна БПВ слева и МПВ справа.

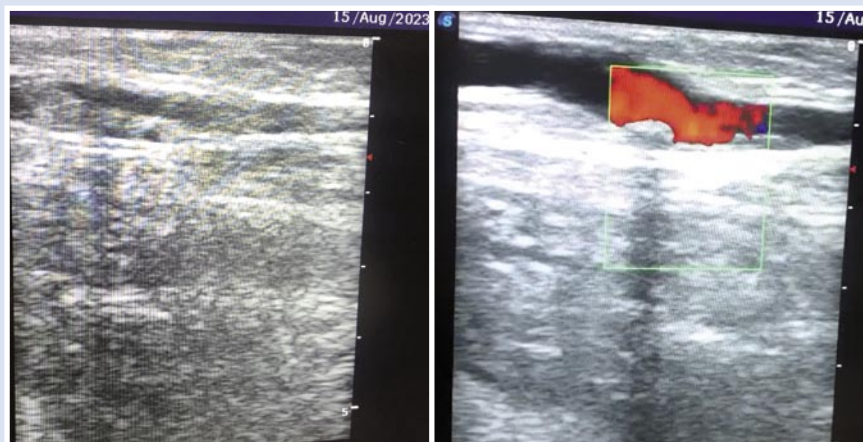


Рис. 2. Фото эхо-картины реканализации ствола БПВ слева.

решение о повторной клеевой облитерации БПВ слева, облитерации БПВ справа и МПВ слева.

Обсуждение

Согласно ряду исследований применение клеевых технологий устранения рефлюкса в отдаленном периоде демонстрирует высокую эффективность, сопоставимую с термооблитерацией несостоятельных магистральных подкожных вен. В частности, в своем систематическом обзоре литературы Dimech A.P и соавт. [16] на примере 2910 пациентов, из которых большей части выполнена ЦКО ($n = 1981$), а остальным – термиче-

ская облитерация, сообщают результаты двухлетней целевой окклюзии, которая составила 93,7, 90,9 и 91,5% для ЦКО, радиочастотной и лазерной облитерации, соответственно.

За время регистрации в РФ метода VenaSeal для клеевой облитерации магистральных подкожных вен в отечественной литературе не было сообщений о результатах применения данной технологии у пациентов с гипокоагуляционным статусом. Обратившись к зарубежным источникам, мы обнаружили, что данная проблема достаточно подробно описана в контексте различных показаний для применения антикоагулянтов. В част-

ности, в случае применения пероральных антикоагулянтов (ПОАК) по поводу эндовенозного клее-индуцированного тромбоза (EGIT), Pappas J.N. et al. [17] сделан вывод о том, что при определенных стадиях данного послеоперационного осложнения ПОАК не оказывает существенного влияния на ретракцию клеевого субстрата облитерированной вены [18]. Тем не менее, применение ПОАК в случае EGIT представляется целесообразным в качестве профилактики тромботической адгезии на клеевой субстрат после ЦКО [19]. Но данная проблема является предметом отдельного обсуждения и отдельной публикации. По теме же применения в качестве антикоагулянтной терапии препарата кумаринового ряда нами обнаружены единичные сообщения, в частности Lane T.R. et al. [20] описывают пожизненное применение варфарина пациенткой по поводу постоянной формы фибрилляции предсердий, на фоне чего проводилась клеевая облитерация БПВ. Несмотря на отсутствие предписания по данной методике использования послеоперационной компрессии, пациентке было предложено использования компрессионного трикотажа 2 класса. На контрольном осмотре через 8 недель была зарегистрирована окклюзия БПВ от уровня 2 см от СФС до дистальной точки пункции вены. Пациентка отметила регресс веноспецифической симптоматики и выраженности визуального проявления варикозного синдрома. Во время 6-месячного планового контрольного осмотра, включающий УЗДС, выявлена полная реканализация БПВ, за исключением единичного сегмента длиной в 2 см. При этом пациенткой не было отмечено появление новых или повторное проявление старых варикозных вен на оперированной нижней конечности, тем не менее предъявлялись жалобы на ощущение отека в области голени. Таким образом, можно заключить, что, несмотря на прогрессирование симптомов ХВН и несостоятельность БПВ, варикозный синдром у данной пациентки отсутствовал. В последующем авторами сообщения было принято решение о проведении стволовой пенной склеротерапии.

Необходимо подчеркнуть, что процесс цианоакрилатной окклюзии сам по себе не имеет ничего общего с реакциями коагуляционного каскада. Данное обстоятельство является поводом для возникновения закономерного вопроса в этом отношении. Если полимеризация адгезива в просвете сосуда — это

не продукт коагуляционного механизма, почему антикоагулянтный препарат обладает свойством лизиса молекул цианоакрилата. На этот закономерный и крайне любопытный вопрос должны пролить свет дальнейшие исследования в данной области.

Заключение

При внедрении в практику клеевой облитерации необходимость послеоперационного контроля должна быть неотъемлемой частью протокола наблюдения, в особенности, когда проводится антикоагулянтная терапия по любым релевантным показаниям. Дальнейшие исследования в этом аспекте могут прояснить роль антикоагуляции как предиктора реканализации вен.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Lane TR, Pandey VA, Davies AH. Superficial venous disease treatment—is there still a role for open surgery in 2011? *Acta Chir Belg*. 2011; 111(3): 125-9. doi: 10.1080/00015458.2011.11680722.
2. Бокерия Л.А., Михайличенко М.В., Прядко С.И., Париков М.А., Коваленко В.И. Хирургическое лечение больных с варикозной болезнью нижних конечностей. Эволюция проблемы — прошлое и настоящее // *Анналы хирургии*. — 2014. — №4. — С.5-12. [Bokerija LA, Mihajlichenko MV, Prjadko SI, Parikov MA, Kovalenko VI. Hirurgicheskoe lechenie bol'nyh s varikoznoj bolezn'ju nizhnih konechnostej. Evoljucija problemy — proshloe i nastojashhee. *Annaly hirurgii*. 2014; №4: 5-12. (In Russ.)]
3. Ontario Health (Quality). Nonthermal Endovenous Procedures for Varicose Veins: A Health Technology Assessment. *Ont Health Technol Assess Ser*. 2021; 21(8): 1-188.
4. Ширинбек О., Одинокова С.Н. Цианоакрилатная клеевая облитерация подкожных вен // *Флебология*. — 2021. — №15(4). — С.297-303. [Shirinbek O, Odinkova SN. Cyanoacrylate Adhesive Closure of Saphenous Veins. *Journal of Venous Disorders*. 2021; 15(4): 297-303. (In Russ.)] doi: 10.17116/flebo202115041297.
5. Ширинбек О. Справочник хирурга-флеболога. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2024. — 144 с. [Shirinbek O. Handbook of a phlebologist surgeon. M.: GEOTAR-Media, 2024. 144 p. (In Russ.)]
6. Ширинбек О., Мнацаканян Г.В., Одинокова С.Н. Цианоакрилатная клеевая облитерация варикозных вен в реальной клинической практике: двухлетние результаты лечения // *Амбулаторная хирургия*. — 2022. — №19(1). — С.132-139. [Shirinbek O, Mnatsakanyan GV, Odinkova SN. Cyanoacrylate adhesive Closure in the Real-World Practice: 2-Year results of varicose vein Treatment. *Ambulatornaa Hirurgija*. 2022; 19(1): 132-139. (In Russ.)] doi: 10.21518/1995-1477-2022-19-1-132-139.
7. Gao RD, Qian SY, Wang HH, Liu YS, Ren SY. Strategies and challenges in treatment of varicose veins and venous insufficiency. *World Journal of Clinical Cases*. 2022; 10(18): 5946-5956. doi: 10.12998/wjcc.v10.i18.5946.
8. Paravastu SCV, Horne M, Dodd PDF. Endovenous ablation therapy (laser or radiofrequency) or foam sclerotherapy versus conventional surgical repair for short saphenous varicose veins. *Cochrane Library*. 2016; 2016(11). doi: 10.1002/14651858.cd010878.pub2.
9. Ширинбек О., Мнацаканян Г.В., Одинокова С.Н. Нежелательные явления и осложнения после цианоакрилатной клеевой облитерации варикозных вен // *Ангиология и сосудистая хирургия*. — 2023. — №29(1). — С.59-66. [Shirinbek O, Mnatsakanyan GV, Odinkova SN. Adverse events and complications following cyanoacrylate adhesive closure of varicose veins. *Angiologija i Sosudistaa Hirurgija*. 2023; 29(1): 59-66. (In Russ.)] doi: 10.33029/1027-6661-2023-29-1-59-66.
10. Sharifi M, Mehdi pour M, Bay C, Emrani F, Sharifi J. Effect of anticoagulation on endothermal ablation of the great saphenous vein. *J Vasc Surg*. 2011; 53(1): 147-9. doi: 10.1016/j.jvs.2010.07.062.
11. Delaney CL, Russell DA, Iannos J, Spark JL. Is endovenous laser ablation possible while taking warfarin? *Phlebology*. 2012; 27(5): 231-4. doi: 10.1258/phleb.2011.011031.
12. Gabriel V, Jimenez JC, Alktaifi A, et al. Success of endovenous saphenous and perforator ablation in patients with symptomatic venous insufficiency receiving long-term warfarin therapy. *Ann Vasc Surg*. 2012; 26(5): 607-11. doi: 10.1016/j.avsg.2011.10.019.
13. Almeida JI, Javier JJ, Mackay EG, Bautista C, Proebstle T. Cyanoacrylate glue great saphenous vein ablation: preliminary 180-day follow-up of a first-in-man feasibility study of a no-compression-no-local-anesthesia technique. *J Vasc Surg*. 2012; 55: 297.
14. Elias S, Raines JK. Mechanochemical tumescent endovenous ablation: final results of the initial clinical trial. *Phlebology*. 2011; 27(2): 67-72. doi: 10.1258/phleb.2011.010100.
15. Ширинбек О., Одинокова С.Н. Цианоакрилатная клеевая облитерация подкожных вен // *Флебология*. — 2021. — №15(4). — С.297-303. [Shirinbek O, Odinkova SN. Cyanoacrylate Adhesive Closure of Saphenous Veins. *Journal of Venous Disorders*. 2021; 15(4): 297-303. (In Russ.)] doi: 10.17116/flebo202115041297.
16. Ширинбек О. Клеевая облитерация магистральных подкожных вен: руководство для врачей. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2022. [Shirinbek O. Kleevaya oblitteraciya magistr-al'nyh podkozhnyh ven: rukovodstvo dlya vrachej. M.: GEOTAR-Media, 2022. (In Russ.)] doi: 10.33029/9704-7103-6-KOV-2022-1-48.
17. Shirinbek O. Cyanoacrylate adhesive closure of refluxing saphenous veins. M.: GEOTAR-Media, 2023. doi: 10.33029/9704-7103-6-KOV-2022-1-48.
18. Dimech AP, Cassar K. Efficacy of Cyanoacrylate Glue Ablation of Primary Truncal Varicose Veins Compared to Existing Endovenous Techniques: A Systematic Review of the Literature. *Surg J (N Y)*. 2020; 6(2): 77-86. doi: 10.1055/s-0040-1708866.
19. Pappas JN, Pappas PJ, Lakhanpal S, Kennedy R, Soto T. Natural history and role of anticoagulation in the management of endovenous glue-induced thrombus. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*. 2023; 11(5): 938-945. doi: 10.1016/j.jvsv.2023.03.021.
20. Cho S, Gibson K, Lee SH, Kim SY, Joh JH. Incidence, classification, and risk factors of endovenous glue-induced thrombosis after cyanoacrylate closure of the incompetent saphenous vein. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*. 2020; 8(6): 991-998. doi: 10.1016/j.jvsv.2020.01.009.
21. Sermsathanasawadi N, Pruekprasert K, Prapassaro T, et al. Thrombus extension after cyanoacrylate closure of incompetent saphenous veins. *Int Angiol*. 2022; 41(2): 143-148. doi: 10.23736/S0392-9590.22.04768-X.
22. Lane TR, Kelleher D, Moore HM, Franklin IJ, Davies AH. Cyanoacrylate glue for the treatment of great saphenous vein incompetence in the anticoagulated patient. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*. 2013; 1(3): 298-300. doi: 10.1016/j.jvsv.2012.09.007.

КРОВЕСБЕРЕГАЮЩАЯ МИОМЭКТОМИЯ

Тураева Р.Р.¹, Кацуба М.С.^{1,2},
Ахметшина Л.Р.¹, Жибурт Е.Б.*³¹ ГАУЗ «Республиканская клиническая
больница Министерства здравоохранения
Республики Татарстан», Казань² Казанская государственная медицинская
академия – филиал ФГБОУ ДПО
«Российская медицинская академия
дополнительного профессионального
образования» Минздрава России, Казань³ ФГБУ «Национальный медико-
хирургический Центр им. Н.И. Пирогова»,
Москва

DOI: 10.25881/20728255_2024_19_4_156

Резюме. Представлено клиническое наблюдение пациентки, 41 год, с множественными миомами тела матки больших размеров. Учитывая настойчивое желание пациентки о сохранении матки ввиду планирования будущей беременности, предложено оперативное лечение в виде лапаротомии, удаление миоматозных узлов. Фоновое заболевание: анемия I степени (концентрация гемоглобина 110 г/л). Для временной окклюзии маточных артерий использовался гемостатический турникетный жгут. Масса удаленных узлов составила от 5 г до 1500 г. Суммарно – 3500 г. Кровопотеря – 200 мл. Отделяемое по дренажу серозно-сукровичное – 400 мл. Гемотрансфузии не выполнялись. Послеоперационный период проходил без осложнений. Выписана домой в удовлетворительном состоянии на 5-е сутки после операции. Концентрация гемоглобина при выписке – 92 г/л. Сделан вывод о том, что временный маточный жгут может быть эффективным методом снижения периоперационной кровопотери у пациенток с множественными крупными миомами.

Ключевые слова: множественные миомы тела матки, большие размеры, миомэктомия, жгут, кровосбережение, клинический случай.

Актуальность

Миома матки является наиболее распространенной доброкачественной опухолью и основной причиной заболеваемости у женщин репродуктивного возраста. Встречаемость миомы среди женщин в популяции составляет от 20 до 84%. У 10–30% рожениц с миомой развиваются осложнения во время беременности, родов и послеродового периода. Хотя большинство миом остаются бессимптомными, некоторые миомы подвергаются дегенерации и вызывают сильную боль, преждевременные роды, раннюю потерю беременности, пороки развития плода и отслойку плаценты [1–3].

Постепенное увеличение гематокрита приводит к значительному снижению риска переливания крови во время

BLOOD-SAVING MYOMECTOMY

Turaeva R.R.¹, Katsyuba M.S.^{1,2}, Akhmetshina L.R.¹,
Zhiburt E.B.*³¹ Republican Clinical Hospital of the Ministry of Health of the Republic of Tatarstan, Kazan² Kazan State Medical Academy – branch of the Federal State Budgetary Educational
Institution of Additional

Professional Education «Russian Medical Academy of Continuing Professional Education», Kazan

³ Pirogov National Medical Surgical Center, Moscow

Abstract. The article presents a clinical observation of a 41-year-old patient with multiple large uterine fibroids. Given the patient's persistent desire to preserve the uterus in view of planning a future pregnancy, surgical treatment in the form of laparotomy and removal of myomatous nodes was proposed. Underlying disease: grade 1 anemia (hemoglobin concentration 110 g/l). A hemostatic tourniquet was used for temporary occlusion of the uterine arteries. The mass of the removed nodes ranged from 5 g to 1500 g. In total – 3500 g. Blood loss – 200 ml. Serous-serous discharge through the drainage – 400 ml. Blood transfusions were not performed. The postoperative period was uneventful. The patient was discharged home in a satisfactory condition on the 5th day after the operation. The hemoglobin concentration at discharge was 92 g / l. It was concluded that a temporary uterine tourniquet can be an effective method for reducing perioperative blood loss in patients with multiple large fibroids.

Keywords: multiple uterine fibroids, large sizes, myomectomy, tourniquet, blood conservation, clinical case.

миомэктомии. 26 229 женщин перенесли миомэктомию и 2345 женщинам (9%) потребовалось переливание крови. По сравнению с пациентами, которым не требовалось переливание крови, у тех, кому оно требовалось, были более низкие средние уровни гематокрита до операции (34,7 против 38,2). Наблюдалась обратная зависимость между переливанием крови и уровнем гематокрита до операции с повышением риска в зависимости от диапазона гематокрита до операции. Отношение шансов гемотрансфузии при сравнении уровня гематокрита 29% с 39% составили 6,16 (95% доверительный интервал [ДИ] 5,15–7,36) и 4,92 (95% ДИ, 4,19–5,78) для пациентов с лапаротомической миомэктомией (1–4 миомы/≤250 г и ≥5 миом/>250 г), соответственно [4].

При желании пациенток реализовать репродуктивную функцию рекомендуется выполнять органосохраняющее оперативное лечение (миомэктомию) [5].

Три наиболее распространенных хирургических подхода к лечению миомы матки – лапароскопическая, роботизированная и абдоминальная миомэктомия. Кровотечение является риском при всех трех подходах.

Особую сложность для хирургического лечения представляют пациентки с множественными миоматозными узлами [6].

При множественных миомах метод выбора – абдоминальная миомэктомия. Для коррекции анемии при таких операциях создаются специальные программы инфузионно-трансфузионной терапии [7].

* e-mail: zhiburteb@pirogov-center.ru

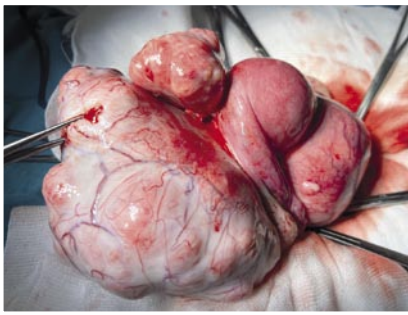


Рис. 1. Матка с множественными миомами различных размеров.

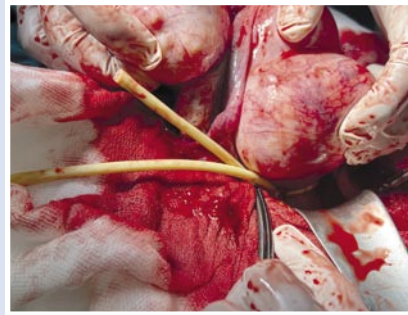


Рис. 2. Парацервикально наложен турникет.

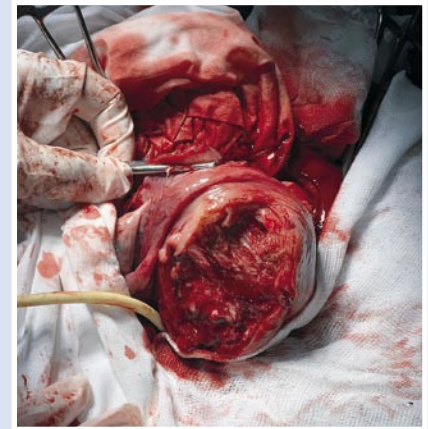


Рис. 3. Удалён субсерозно-интрамуральный узел, кровоточивость тканей минимальна.

В качестве элемента менеджмента крови пациента [8] для профилактики кровотечения можно использовать временный маточный жгут (перицервикальный турникет) [9]. Технологии наложения маточных жгутов совершенствуются. Так, не выявлено клинически значимых отличий интраоперационной кровопотери при использовании тройных или одиночных маточных жгутов во время открытой миомэктомии [10].

Пациентка М., возраст 41 год, обратилась в июле 2024 г. с жалобами на периодические тянущие боли внизу живота. За последний год субъективно отметила увеличение размера матки.

На учете у гинеколога состояла. Миомы обнаружены в апреле 2024 г. на медицинском осмотре. Заключение МРТ от июля 2024 г.: признаки множественных интрамуральных миоматозных узлов максимальный размер до 131 мм в количестве до 17 штук.

В анамнезе менструации регулярные умеренные безболезненные. Беременностей и родов не было.

Клинический диагноз: множественные миомы матки больших размеров с тенденцией к росту.

Фоновые заболевания: анемия I степени (концентрация гемоглобина 110 г/л).

Сопутствующие заболевания: нет.

Операция: лапаротомия, удаление миоматозных узлов.

Учитывая настойчивое желание пациентки о сохранение матки ввиду планирования будущей беременности, предложено оперативное лечение в виде лапаротомии, удаление миоматозных узлов.

В августе 2024 г. проведена нижнесрединная лапаротомия, миомэктомия в количестве 16 штук с применением парацервикального гемостатического турникетного жгута [11].

Хирургическая техника

Лапаротомия проводилась с нижнесрединным разрезом. Временная двусторонняя окклюзия маточных артерий в непосредственной близости от сосудистых зон (Рис. 1).

Для временной окклюзии маточных артерий использовался гемостатический турникетный жгут. В широких маточных связках латеральнее маточных артерий с обеих сторон были сформированы отверстия диаметром 1 см, через которые проводили эластичный турникет. Турникет оборачивался вокруг шейки матки приблизительно на уровне внутреннего маточного зева, туго затягивался и завязывался на передней поверхности матки тремя хирургическими узлами (Рис. 2).

Время ишемии по 15–20 мин. окклюзии затем перерыв 15 мин. и повторная окклюзия. Общее время ишемии – 45 мин.

Во время операции внутривенно ввели:

- транексамовую кислоту «Транецидум» 1000 мг (ЭСКОМ, г. Ставрополь);
- окситоцин 10 МЕ (Дальхимфарм, г. Хабаровск).

Перед миомэктомией в миому не вводили вазопрессин. В точке, где миома выступала из матки, делался разрез с помощью монополярной коагуляции или скальпеля, и миома энуклеировалась (Рис. 3).

После энуклеации узлов миомы целостность миометрия была восстановлена двумя рядами П-образных или узловых швов, выполненных полифилamentной нитью Vicryl® No: 0 (полиглютин 910, Ethicon). После восстановления миометрия гемостатический парацервикальный турникет был удален с помощью ножниц (Рис. 4).

Продолжительность операции – 110 мин.

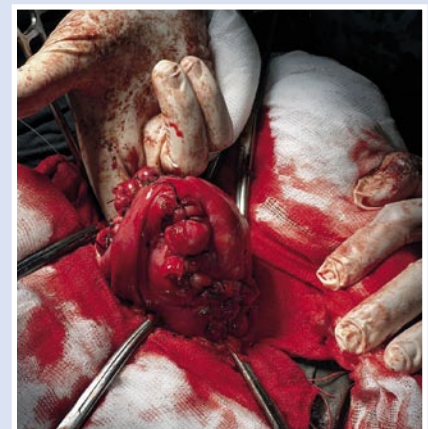


Рис. 4. Матка после удаления миоматозных узлов. Швы состоятельны.



Рис. 5. 16 удалённых узлов миомы, от 1 до 16 см.

Масса 16 удалённых узлов составила от 5 г до 1500 г. Суммарно – 3500 г (Рис. 5).

Объем интраоперационной кровопотери составил 210 мл (учитывали, взвешивая операционный материал).

Отделяемое по дренажу серозно-сукровичное – 300 мл. Дренаж удален на 2-е сутки после операции.

Послеоперационный период проходил без осложнений. Выписана домой в удовлетворительном состоянии на 5-е сутки после операции. Концентрация гемоглобина при выписке – 92 г/л.

Заключение

Успешное выполнение органосохраняющей операции (миомэктомии) возможно в том числе при большом количестве и больших размерах узлов миомы. Временный периферикальный турникет может быть эффективным методом снижения периперационной кровопотери пациенток с множественными крупными миомами матки.

Согласие пациента. Информированное согласие от пациентки получено.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Адамян Л.В. Миома матки. В кн.: Гинекология. Фармакотерапия без ошибок. Руководство для врачей / под ред. Г.Т. Сухих, В.Н. Серова, В.Н. Прилепской, И.И. Баранова. — М.: Е-нот, 2020. — С. 297-304. [Adamyant LV. Uterine fibroids. In: Sukhikh GT, Serov VN, Prilepskaya VN, Baranov II, editors. Gynecology. Pharmacotherapy without errors. A guide for doctors. M.: E-noto, 2020. P. 297-304. (In Russ.)]
- Слабожанкина Е.А., Кира Е.Ф., Политова А.К. и др. Современные представления об этиологии и патогенезе миомы матки // Медицинский вестник Башкортостана. — 2021. — Т.16. — №3(93). — С.85-93. [Slabozhankina EA, Kira EF, Politova AK, et al. Modern concepts of the etiology and pathogenesis of uterine fibroids. Medicinskij vestnik Bashkortostana. 2021; 16(3): 85-93. (In Russ.)]
- Кира Е.Ф., Политова А.К., Кохно Н.И. Основные направления деятельности и перспективы развития акушерско-гинекологической службы НМХЦ им. Н.И. Пирогова // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. — 2017. — Т.12. — №4-1. — С.68-71. [Kira EF, Politova AK, Kohno NI. Main areas of activity and development prospects of the obstetric and gynecological service of the Pirogov National Medical and Surgical Center. Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo centra im. N.I. Pirogova. 2017; 12(4-1): 68-71. (In Russ.)]
- Fajardo OM, Chaves KF, Zhao Z, et al. Pre-operative Hematocrit Level and Associated Risk of Transfusion for Myomectomy Based on Myoma Burden and Surgical Route. J Minim Invasive Gynecol. 2023; 30(2): 115-121. doi: 10.1016/j.jmig.2022.10.010.
- Клинические рекомендации «Миома матки» (одобрены Минздравом России). ID 257 (2022) [Clinical guidelines "Uterine fibroids" (approved by the Russian Ministry of Health). ID 257 (2022) (In Russ.)]
- Политова А.К., Кира Е.Ф., Болوماتов Н.В. и др. Сравнительная оценка результатов сочетанного и изолированного применения фокусированного ультразвука высокой интенсивности и суперселективной эмболизации маточных артерий в лечении больных миомой матки // Журнал акушерства и женских болезней. — 2022. — Т.71. — №1. — С.71-78. [Politova AK, Kira EF, Bolomatov NV, et al. Comparative assessment of the results of combined and isolated use of high-intensity focused ultrasound and superselective embolization of uterine arteries in the treatment of patients with uterine fibroids. Zhurnal akusherstva i zhenskikh boleznej. 2022; 71(1): 71-78. (In Russ.)] doi: 10.17816/JOWD71360.
- Федорова Т.А., Богомазова И.В., Данилов А.А. и др. Инфузионно-трансфузионное обеспечение при абдоминальной гистерэктомии у женщин с миомами матки больших размеров // Хирургия. Приложение к журналу Consilium Medicum. — 2008. — №2. — С.49-52. [Fedorova TA, Bogomazova IV, Danilov AA, et al. Infusion and transfusion management during abdominal hysterectomy in women with large uterine fibroids // Hirurgija. Prilozhenie k zhurnalu Consilium Medicum. 2008; 2: 49-52. (In Russ.)]
- Жибурт Е.Б., Мадзаев С.Р., Шестаков Е.А. Менеджмент крови пациента / 2-е издание. — М.: Национальный медико-хирургический центр имени Н.И. Пирогова, 2021. — 121 с. [Zhiburt EB, Madzaev SR, Shestakov EA. Patient's blood management. 2-e izdanie. M.: Nacional'nyj mediko-hirurgicheskij centr imeni N.I. Pirogova, 2021. 121 p. (In Russ.)]
- Kongnyuy EJ, Wiysonge CS. Interventions to reduce haemorrhage during myomectomy for fibroids. Cochrane Database of Systematic Reviews 2014, Issue 8. doi: 10.1002/14651858.CD005355.pub5.
- Gümüşburun N, Yapca OE, Özdes S, Al RA. Triple vs. single uterine tourniquet to reduce hemorrhage at myomectomy: a randomized trial. Arch Gynecol Obstet. 2023; 308(6): 1811-1816. doi: 10.1007/s00404-023-072-01-7.
- Попов А.А., Завьялова И.В., Сопова Ю.И. и др. Актуальные методики снижения кровопотери при реконструктивно-пластических операциях на матке // Российский вестник акушера-гинеколога. — 2022. — Т.22. — №4. — С.96-102. [Popov AA, Zavjalova IV, Sopova JuI, et al. Current methods for reducing blood loss during reconstructive plastic surgery on the uterus. Rossijskij vestnik akushera-ginekologa. 2022; 22(4): 96-102. (In Russ.)] doi: 10.17116/rosakush202222-04196.

ПЕРВАЯ УСПЕШНАЯ ВЫСОКОДОЗНАЯ ХИМИОТЕРАПИЯ С АУТОЛОГИЧНОЙ ТРАНСПЛАНТАЦИЕЙ КРОВЕТВОРНЫХ СТЕЛОВЫХ КЛЕТОК ПРИ ЛИМФОМЕ ХОДЖКИНА У БОЛЬНОГО С ВИЧ-ИНФЕКЦИЕЙ

Мочкин Н.Е.*, Мельниченко В.Я.,
Демина Е.А., Протопопова Ю.В.
ФГБУ «Национальный медико-
хирургический Центр им. Н.И. Пирогова»,
Москва

DOI: 10.25881/20728255_2024_19_4_159

Резюме. Риск развития лимфомы Ходжкина (ЛХ) у ВИЧ-инфицированных пациентов в 5–26 раз выше по сравнению с общей популяцией. У пациентов с ВИЧ ЛХ может развиваться даже при умеренном снижении иммунитета, несмотря на прием антиретровирусной терапии. В статье рассматривается современная тактика лечения ЛХ у ВИЧ-инфицированных пациентов, а также описывается первый успешный опыт проведения высокодозной химиотерапии с аутологичной трансплантацией гемопоэтических стволовых клеток (ВДХТ+аутоТГСК) у ВИЧ-инфицированного пациента в клинике гематологии ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова». Наше клиническое наблюдение подтверждает эффективность и безопасность ВДХТ+аутоТГСК при лечении рецидивов и рефрактерных форм ЛХ у пациентов с ВИЧ-инфекцией.

Ключевые слова: ВИЧ-инфекция, лимфома Ходжкина, аутологичная трансплантация гемопоэтических стволовых клеток.

THE FIRST SUCCESSFUL EXPERIENCE OF HIGH-DOSE CHEMOTHERAPY FOLLOWING AUTOLOGOUS HEMATOPOIETIC STEM CELL TRANSPLANTATION FOR HODGKIN LYMPHOMA IN A PATIENT WITH HIV INFECTION AT THE PIROGOV NATIONAL MEDICAL AND SURGICAL CENTER

Mochkin N.E.*, Melnichenko V.Ya., Demina E.A., Protopenova Yu.V.
Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

Abstract. The risk of developing Hodgkin Lymphoma (HL) is 5 to 26 times higher in HIV-infected patients compared to the general population. HL can develop even with moderate immune suppression and treatment with antiretroviral medicines. This article reviews the current treatment strategy for HL in HIV-infected patients and describes the first successful experience of high-dose chemotherapy following autologous hematopoietic stem cell transplantation (autoHSCT) in an HIV-infected patient at the Hematology Department of the Pirogov National Medical and Surgical Center. This clinical case demonstrates the efficacy and safety of autoHSCT for treatment of relapsed and refractory HL in patients with HIV infection.

Keywords: HIV infection, Hodgkin lymphoma, autologous hematopoietic stem cell transplantation.

ВИЧ-инфекция – медленно прогрессирующее антропонозное заболевание с контактным механизмом передачи, характеризующееся специфическим поражением иммунной системы с развитием синдрома приобретенного иммунодефицита (СПИД).

Онкологические заболевания развиваются у 9–30% пациентов, инфицированных вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ) [1]. ВОЗ классифицирует злокачественные новообразования у ВИЧ-инфицированных на две группы: связанные со СПИД (СПИД-ассоциированные опухоли) и не связанные с развитием СПИД (СПИД-неассоциированные опухоли) [2]. Согласно классификации CDC (1993) (Centers for Disease Control and Prevention – Центры по контролю и профилактике заболеваний) к СПИД-ассоциированным опухолям относятся саркома Капоши, неходжкинские лимфомы (лимфома Беркитта, плазмобластная лимфома, первичная лимфома центральной нервной системы) и рак шейки матки [3].

Лимфома Ходжкина (ЛХ) – злокачественное лимфопролиферативное заболевание как результат моноклональной пролиферации зрелых В-лимфоцитов в зародышевом центре фолликула лимфа-

тического узла. ЛХ не считается СПИД-ассоциированной опухолью [4]. Однако у ВИЧ-инфицированных пациентов вероятность развития ЛХ повышается в 5–26 раз по сравнению с общей популяцией, и по данным международных исследований заболеваемость возрастает до 50 случаев на 100000 человек в год [5; 6].

У ВИЧ-инфицированных пациентов ЛХ обычно не связана с тяжелым иммунодефицитом и может возникать даже при умеренном нарушении иммунного статуса на фоне приема антиретровирусной терапии (АРТ) [4].

Развитие ЛХ у ВИЧ-инфицированных пациентов тесно связано с инфекцией вирусом Эпштейна-Барр (ВЭБ). Исследования показывают, что у 80–100% ВИЧ-положительных пациентов с ЛХ выявляется инфекция ВЭБ, в то время как у ВИЧ-отрицательных пациентов ВЭБ диагностируется всего в 30–40% случаев [7]. При ВЭБ инфекции в клетке и на ее поверхности экспрессируются вирусные белки, которые через активацию сигнальных путей увеличивают пролиферацию В-лимфоцитов и препятствуют их апоптозу, тем самым повышая вероятность онкогенного события [8; 9]. Кроме того, ВЭБ индуцирует сверхэкспрессию PD-L1

на поверхности клеток Рид – Штернберга, являющихся опухолевым субстратом ЛХ. Это приводит к ускользанию опухолевых клеток от иммунного надзора [10]. При этом ВИЧ и кодируемые им белки также способствуют пролиферации и активации В-клеток путем хронической антигенной стимуляции [4]. Таким образом, совместное онкогенное действие ВЭБ и ВИЧ приводит к более высокому риску развития ЛХ у ВИЧ-инфицированных пациентов.

Согласно классификации опухолей гемопоэтической и лимфоидной тканей ВОЗ (2022), выделяют два основных типа ЛХ: классическую ЛХ и нодулярную с лимфоидным преобладанием ЛХ [11]. Нодулярная с лимфоидным преобладанием ЛХ является самостоятельной редкой лимфомой с иным, чем у классической ЛХ, патогенезом и иммунофенотипом и не встречается у пациентов с ВИЧ [11].

У ВИЧ-инфицированных пациентов наиболее часто диагностируется смешанно-клеточный вариант классической ЛХ. В общей популяции же преобладает вариант с нодулярным склерозом, составляющий до 70% всех случаев [12–15]. Несмотря на различия в частоте встречаемости гистологических вариантов, морфологическая картина ЛХ у ВИЧ-положительных и

* e-mail: nickmed@yandex.ru

Мочкин Н.Е., Мельниченко В.Я., Демина Е.А., Протопопова Ю.В.
 ПЕРВАЯ УСПЕШНАЯ ВЫСОКОДОЗНАЯ ХИМИОТЕРАПИЯ С АУТОЛОГИЧНОЙ ТРАНСПЛАНТАЦИЕЙ
 КРОВЕТВОРНЫХ СТЕЛОВЫХ КЛЕТОК ПРИ ЛИМФОМЕ ХОДЖКИНА У БОЛЬНОГО С ВИЧ-ИНФЕКЦИЕЙ

ВИЧ-отрицательных пациентов схожа [4].

У ВИЧ-инфицированных пациентов с ЛХ чаще наблюдаются симптомы опухолевой интоксикации: лихорадка выше 38 °С не менее трех суток подряд без признаков воспаления, ночные профузные поты, потеря веса на 10% от массы тела за последние 6 месяцев [16; 17]. Также у этой группы пациентов чаще диагностируется распространенная стадия заболевания и экстранодальные поражения [4; 15].

Первая линия терапии ЛХ у ВИЧ-инфицированных пациентов

Лечение ЛХ у ВИЧ-инфицированных пациентов должно проводиться на

фоне постоянного приема АРТ. Исследование группой GESIDA, продемонстрировало, что применение АРТ у пациентов с первичной ЛХ приводит к значительному улучшению результатов лечения. В группе пациентов, получавших АРТ, наблюдался более высокий показатель полных ремиссий (91% против 70% в группе без АРТ) и более длительная медиана общей выживаемости (ОВ) (медиана не достигнута против 39 месяцев) [18].

В эпоху широкого применения АРТ результаты лечения ЛХ у ВИЧ-инфицированных пациентов стали сопоставимы с результатами лечения ВИЧ-отрицательных пациентов [19–21]. Преобладание смешанно-клеточного варианта заболевания, а также наблюдающиеся у

ВИЧ-инфицированных характеристики агрессивного течения ЛХ (В-симптомы, распространенная стадия, наличие экстранодальных поражений) статистически значимо не влияют на исходы лечения, поэтому рекомендации по лечению ЛХ у пациентов с ВИЧ-инфекцией не отличаются от рекомендаций для общей популяции. Стандартные схемы полихимиотерапии (ПХТ) первой линии ABVD (доксорубицин, блеомицин, винбластин и дакарбазин) и BEACOPP-подобные режимы (блеомицин, этопозид, доксорубицин, циклофосфамид, винкрестин, прокарбазин, преднизон) демонстрируют аналогичную высокую эффективность у ВИЧ-инфицированных пациентов (табл. 1).

Табл. 1. Эффективность режимов химиотерапии первой линии лечения ЛХ у ВИЧ-инфицированных пациентов в эпоху АРТ

Автор	Тип исследования	Режим химиотерапии	Кол-во пациентов	Медиана возраста больных, лет (интервал)	Стадия	Медиана количества CD4+ клеток/мкл (интервал)	Частота полных ремиссий (%)	Выживаемость (%)	Общая выживаемость (%)
Hartmann и соавт., 2003 [25]	Проспективное	BEACOPP	12	33 (22–49)	III–IV	205 (110–1020)	100	70 (5-летняя DFS)	70 (5-летняя)
Xicoy и соавт., 2007 [24]	Проспективное	ABVD	51	37 (24–61)	II–IV	129 (5–1209)	87	95 (5-летняя EFS)	76 (5-летняя)
Montoto и соавт., 2012 [19]	Ретроспективное	ABVD	93	41 (26–73)	I–IV	Нет данных	74	59 (5-летняя EFS)	81 (5-летняя)
Hentrich и соавт., 2012 [26]	Проспективное	Стадия-адаптированное лечение: BEACOPP-21 или ABVD	108	44 (27–70) 3	III–IV	240 (7–967) 3	86 1	87,5 (2-летняя PFS)	87 (2-летняя)
Castillo и соавт., 2015 [6]	Ретроспективное	ABVD	229	Нет данных	III–IV	Нет данных	83	69 (5-летняя PFS)	78 (5-летняя)
Besson и соавт., 2015 [20]	Проспективное	ABVD (96%)	68	44 (38–48)	I–IV	387 (151–540)	Нет данных	89 (2-летняя PFS)	94 (2-летняя)
Sorigué и соавт., 2017 [21]	Ретроспективное	ABVD	21	40 (18–56)	III–IV	Нет данных	89	70 (10-летняя DFS)	73 (10-летняя)
Rubinstein и соавт., 2023 [27]	Проспективное	BV+AVD	41	Нет данных	II–IV	Нет данных	90	87 (2-летняя PFS)	92 (2-летняя)
Mponda и соавт., 2024 [28]	Проспективное	ABVD	11	39 (32–42)	I–IV	179 (102–298)	100	79 (2-летняя PFS)	80 (2-летняя)
Hentrich и соавт., 2024 [15]	Проспективное	Ранние стадии благоприятный прогноз: 2–4 цикла ABVD +30 ГР СОД	23	43,9 (27–70)	I–IV	240 (7–967)	Нет данных	87 (10-летняя PFS)	95,7 (10-летняя)
		Ранние стадии неблагоприятный прогноз: 4 цикла BEACOPP-21 или 4 цикла ABVD +30 ГР СОД	14				Нет данных	85,1 (10-летняя PFS)	84,6 (10-летняя)
		Распространенные стадии: 6–8 циклов BEACOPP-21	71				Нет данных	66,9 (10-летняя PFS)	76,1 (10-летняя)
Souza и соавт., 2024 [16]	Мета-анализ		38882	Нет данных	I–IV	Нет данных	Нет данных	79 (5-летняя)	92 (2-летняя) 79 (5-летняя)

Примечание: DFS: disease-free survival – безрецидивная выживаемость (рассчитывается для пациентов с полной ремиссией (ПР) от даты установления полной ремиссии до даты регистрации рецидива заболевания), EFS: event-free survival – бессобытийная выживаемость (промежуток времени от начала/окончания лечения до наступления неудачи лечения: отсутствие достижения ПР, рецидив после ПР или смерть от любой причины), PFS: progression-free survival – выживаемость без прогрессирования (промежуток времени от начала лечения до прогрессирования заболевания).

Табл. 2. Зарегистрированные показания к применению PD-1-ингибиторов (ниволумаб и пембролизумаб) и таргетной терапии брентуксимаб ведотином при р/р кЛХ в РФ

Иммунотерапия: PD-1-ингибиторы	
Пембролизумаб	монотерапия после выполнения аутоТГСК или после одной и более предшествующей линий терапии при наличии противопоказаний к выполнению аутоТГСК
Ниволумаб	монотерапия после предшествующей аутоТГСК и терапии с использованием брентуксимаба ведотина или после 3-х и более линий системной терапии, включающей аутоТГСК
Таргетная терапия	
Брентуксимаб ведотин	1) после аутоТГСК или после минимум двух линий предшествующей терапии, когда аутоТГСК или комбинированная химиотерапия не рассматриваются как вариант лечения 2) поддерживающая терапия после аутоТГСК

Также у ВИЧ-инфицированных пациентов эффективна ПЭТ-адаптированная стратегия лечения, при которой результаты промежуточной позитронно-эмиссионной томографии, совмещенной с КТ (ПЭТ-КТ), могут быть использованы для возможной коррекции объема терапии [22; 23].

Вторая и последующие линии терапии ЛХ у ВИЧ-инфицированных пациентов

При лечении рефрактерности (отсутствие полной ремиссии после завершения химиотерапии первой линии или прогрессирование заболевания во время ее проведения) или рецидива ЛХ должны использоваться те же терапевтические стратегии, что и у ВИЧ-негативных пациентов [4].

Традиционным подходом к терапии второй линии является проведение 2 циклов ПХТ по схемам ICE, DHAP, IGEV, GDP, ESHAP, GemOx и др.

При рецидивах и рефрактерном течении ЛХ (р/р ЛХ) в качестве альтернативы классической ПХТ второй линии или при недостаточном ответе на нее могут применяться ингибиторы иммунных контрольных точек (PD-1-ингибиторы), такие как ниволумаб и пембролизумаб, а также таргетная терапия брентуксимаб ведотином [29–32]. Брентуксимаб ведотин представляет собой конъюгат моноклонального антитела CD30 и цитостатика монометил ауристина Е.

Зарегистрированные в Российской Федерации показания к применению PD-1-ингибиторов и брентуксимаб ведотина при р/р классической ЛХ представлены в таблице 2. У ВИЧ-инфицированных пациентов с р/р классической ЛХ продемонстрирована аналогичная высокая эффективность этих опций [33].

При достижении как минимум частичного ответа на противорецидивное лечение проводится консолидация с помощью высокодозной химиотерапии с трансплантацией аутологичных гемопоэтических стволовых клеток (ВДХТ + аутоТГСК) [34].

Сроки приживления трансплантата, профиль токсичности и частота побочных эффектов ВДХТ+аутоТГСК у ВИЧ-инфицированных пациентов, получающих непрерывную АРТ, схожи с теми, которые наблюдаются у ВИЧ-негативных пациентов [33; 35; 36]. В исследованиях также было показано, что факторы, связанные с ВИЧ (стадия ВИЧ, вирусная нагрузка или количество CD4+ клеток перед трансплантацией), не оказывали значимого влияния на показатели ОВ и выживаемости без прогрессирования (ВБП) [33].

Таким образом, в эпоху АРТ лечение как впервые выявленной ЛХ, так и ее рецидивов у пациентов с ВИЧ не отличается от стандартов лечения ЛХ у пациентов без ВИЧ-инфекции.

Пациент Н., 25 лет, с ноября 2020 г. наблюдался в инфекционной больнице по месту жительства по поводу ВИЧ-инфекции, непрерывно получал комбинированную АРТ эмтрицитабином, тенофовиром, рилпивирин в адекватных дозах с соблюдением режима приема. С марта 2021 г. на фоне приема АРТ вирусная нагрузка не определяется.

В мае 2021 г. впервые отметил увеличение аксиллярных лимфатических узлов слева. Была выполнена эксцизионная биопсия аксиллярного лимфоузла слева, при гистологическом исследовании – ВИЧ-ассоциированный лимфаденит.

В ноябре 2021 г. вновь отметил увеличение аксиллярных лимфоузлов слева, появление профузной ночной потливости и похудение на 15 кг (более 10% от исходной массы тела за 3 месяца). Выполнена повторная эксцизионная биопсия аксиллярного лимфоузла слева. На основании гистологического и иммуногистохимического (ИГХ) исследований диагностирована классическая ЛХ EBV-позитивная, смешанно-клеточный вариант. В феврале 2022 г. по результатам ПЭТ-КТ выявлены метаболически активные увеличенные лимфатические узлы в аксиллярных, субпекторальных областях слева, а также во множествен-

ных мезентериальных лимфатических узлах. Установлен диагноз: классическая лимфома Ходжкина EBV-позитивная, смешанно-клеточный вариант, IIIB стадия с поражением аксиллярных и субпекторальных лимфоузлов слева, множественных мезентериальных лимфатических узлов.

С февраля 2022 г. по месту жительства на фоне непрерывной АРТ (эмтрицитабин, тенофовир, рилпивирин) проведено 2 цикла ПХТ по схеме ABVD без нарушения сроков введения химиопрепаратов, но с редукцией дозы винбластина в связи с развитием нейропатии.

На промежуточной ПЭТ-КТ, после 2 циклов ABVD, констатирован частичный метаболический ответ.

Проведены 3 и 4 цикла ABVD в том же режиме. На контрольной ПЭТ-КТ после 4 цикла констатировано прогрессирование заболевания: увеличение размеров ранее исходно пораженного лимфатического узла в аксиллярной области слева с 15×10 мм до 23×21 мм, с повышением уровня накопления радиофармпрепарата (РФП) до SUVmax 11,56 (ранее SUVmax 7,56).

В июле 2022 г. на основании данных ПЭТ-КТ принято решение об эскалации терапии: проведен первый цикл ПХТ по схеме BEACOPP-эскалированный (BEACOPPesc). По данным промежуточной ПЭТ-КТ констатирован полный метаболический ответ (3 балла по шкале Deauville). Проведено 2 консолидирующих цикла по схеме BEACOPPesc. После завершения всей программы лечения (4 цикла ABVD + 3 цикла BEACOPPesc) в октябре 2022 г. при контрольной ПЭТ-КТ подтверждена полная ремиссия. Продолжена АРТ.

На плановой ПЭТ-КТ через 3 месяца (в январе 2023 г.) выявлен рецидив кЛХ: увеличение размеров аксиллярных лимфатических узлов слева до 17×19 мм с инфильтрацией окружающей клетчатки и гиперметаболической активностью РФП до SUVmax = 10,56 (ранее до

8×14 мм, SUVmax = 1,9) – 5 баллов по шкале Deauville. Выполнена эксцизионная биопсия пораженного аксиллярного лимфоузла, подтвержден первый ранний рецидив.

В апреле 2023 г. больной госпитализирован в клинику гематологии ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» для лечения первого раннего рецидива кЛХ.

При дополнительном обследовании получены КТ-данные о наличии увеличенных подмышечных и подключичных лимфатических узлов слева. Проведено 2 цикла противорецидивной ПХТ по схеме GDP (гемцитабин, дексаметазон, карбоплатин), профилактика фебрильной нейтропении выполнялась эмпагфилграсимом 7,5 мг п/к однократно через 24 часа после окончания введения химиопрепаратов. В связи с тем, что высокие дозы дексаметазона приводят к снижению концентрации рилпивирин в плазме крови, доза дексаметазона была редуцирована до 16 мг/сут. Лечение проводилось на фоне продолжающейся АРТ.

По данным контрольной ПЭТ-КТ сохранялась метаболическая активность на уровне 5 баллов по шкале Deauville только в увеличенном до 29×19 мм аксиллярном лимфатическом узле слева с инфильтрацией окружающей клетчатки; метаболическая активность ниже, чем до начала лечения – констатирована стабилизация кЛХ.

Ввиду недостаточного ответа на терапию 2 линии (не достигнут полный или частичный ответ) на данном этапе, пациент не рассматривался в качестве кандидата для проведения ВДХТ+аутоТГСК. Однако высокая вероятность достижения

полного ответа при проведении иммунотерапии ингибиторами PD-1, две линии предшествующей интенсивной химиотерапии (3 цикла BEACOPPesc и 2 цикла GDP) и отсутствие специфического поражения костного мозга послужили основанием для сбора периферических кроветворных стволовых клеток (ПКСК). Мобилизация ПКСК проведена цитарабином с последующей стимуляцией гемопоэза филграсимом, получено 6,8 млн. CD34+ клеток на кг массы тела.

С июля 2023 по февраль 2024 г. выполнено 11 введений пембролизумаба 200 мг в/в каждые 3 недели. По данным ПЭТ-КТ отмечено уменьшение размеров единственного метаболически активного лимфатического узла в аксиллярной области слева до 15×10 мм, со снижением уровня накопления РФП (4 балла по шкале Deauville) – констатирован частичный ответ (Рис. 1).

С целью консолидации достигнутой ремиссии принято решение о проведении ВДХТ с поддержкой ПКСК на фоне продолжения АРТ. Проведено кондиционирование по протоколу BEAM (ломустин 200 мг/м² перорально в Д-7, цитарабин 200 мг/м² каждые 12 часов Д-6 – Д-3, этопозид 200 мг/м² Д-6 – Д-3, мелфалан 140 мг/м² Д-2) с последующей реинфузией аутологичных периферических стволовых клеток (введено 6,8×10⁶ CD 34+/kg).

Ранний посттрансплантационный период осложнился лейкопенией IV ст. с Д+3 по Д+8 (с максимальным снижением лейкоцитов до 0,044×10⁹/л (Д+4)), тромбоцитопенией IV ст. с Д+5 по Д+10 (с максимальным снижением тромбоци-

тов до 5×10⁹/л (Д+6)), мукозитом ротовой полости II степени и фебрильной нейтропенией (купирована антибактериальной терапией: пиперицилином 4000 мг + та-зобактамом 500 мг 4 раза в сутки с Д+3 по Д+10, даптомицином 500 мг 1 раз в сутки с Д+7 по Д+10). Отмечалось развитие синдрома приживления трансплантата, купированный НПВС. На Д+12 больной выписан в удовлетворительном состоянии. Прием АРТ продолжен амбулаторно.

При плановом ПЭТ-КТ через 3 месяца (07.2024) констатировано дальнейшее уменьшение аксиллярного слева лимфатического узла с полным метаболическим ответом (2 балла по шкале Deauville), констатирована ремиссия заболевания.

Графическое отображение последовательности лечебных этапов представлено на рисунке 2.

Обсуждение

В эпоху АРТ результаты лечения ЛХ у ВИЧ-инфицированных пациентов сопоставимы с результатами лечения ВИЧ-отрицательных пациентов, что подтверждается результатами многочисленных исследований [19–21; 33; 35; 36]. При лечении рецидивов аутоТГСК является эффективным и безопасным методом консолидации достигнутого ответа у ВИЧ-инфицированных пациентов. Ключевым фактором эффективности лечения, помимо соблюдения химиотерапевтического протокола и интервала введения противоопухолевых препаратов, является непрерывный прием АРТ. Именно АРТ способна улучшить исходный соматический статус пациента

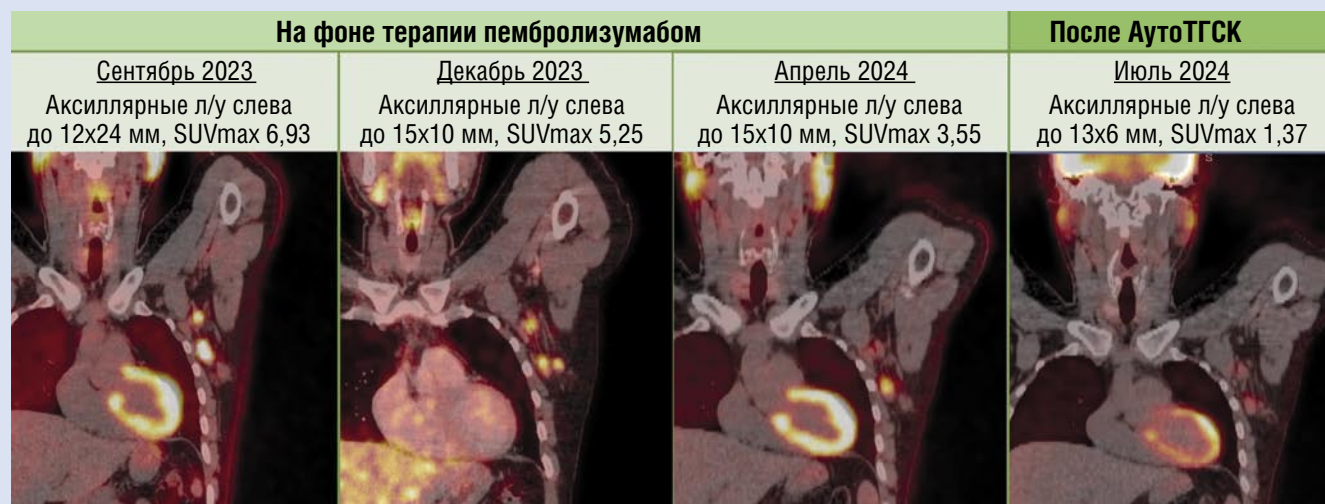


Рис. 1. Динамика метаболической активности опухоли на ПЭТ-КТ на фоне терапии пембролизумабом и после аутоТГСК. Л/у – лимфатический узел. АутоТГСК – трансплантация аутологичных гемопоэтических стволовых клеток.

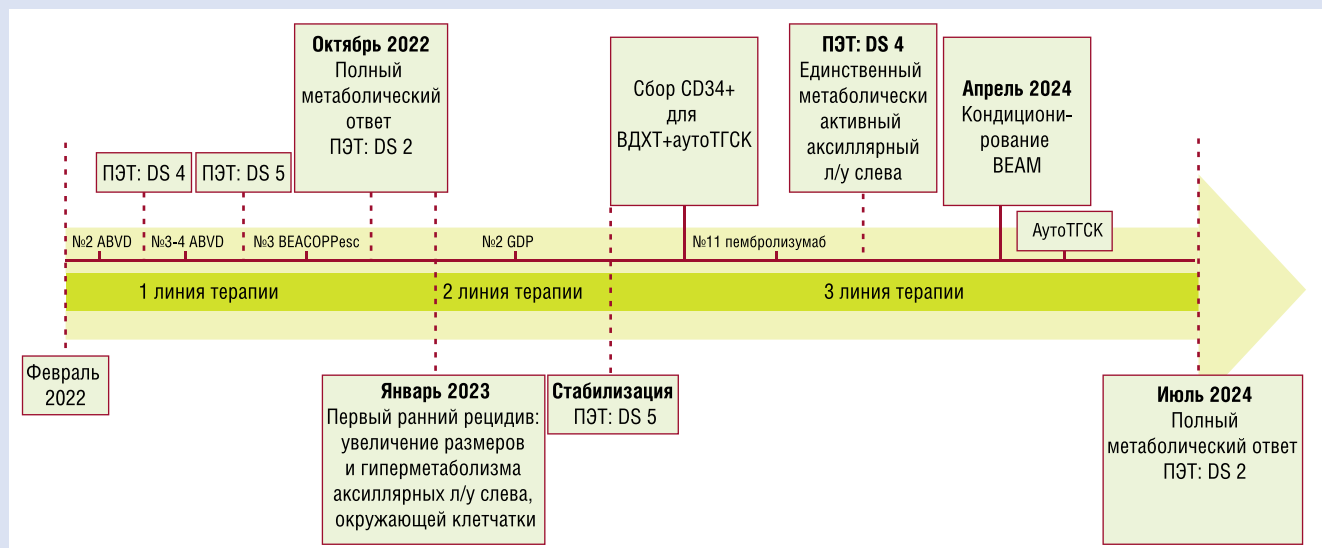


Рис. 2. Последовательности лечебных этапов. ПЭТ – позитронно-эмиссионной томографии. DS – количество баллов по шкале визуальной оценки ПЭТ-данных Deauville point scale. Л/у – лимфатический узел. АутоТГСК – трансплантация аутологичных гемопоэтических стволовых клеток.

Табл. 3. Рекомендации NCCN по профилактике инфекций у ВИЧ-инфицированных пациентов, проходящих противоопухолевое лечение [37]

	Показания	Лекарства и режим дозирования
Профилактика грамотрицательных инфекций	В период нейтропении	Ципрофлоксацин по 500–750 мг внутрь каждые 12 часов ИЛИ левофлоксацин по 500–750 мг внутрь ежедневно
Профилактика вируса простого герпеса / вируса ветряной оспы	До завершения противоопухолевого лечения	Ацикловир по 400–800 мг 2 раза в день ИЛИ валацикловир по 500 мг 2 раза в день
Профилактика пневмоцистной пневмонии и токсоплазмоза	До тех пор, пока количество CD4+ Т-лимфоцитов не станет ≥ 200 клеток/мкл и не будет сохраняться таковым в течение ≥ 3 месяцев после завершения противоопухолевого лечения	Ко-тримоксазол 480 мг 2 раза в день
Профилактика Mycobacterium avium complex (MAC)	Для пациентов, не получающих АРТ, с количеством CD4+ Т-лимфоцитов < 50 клеток/мкл	Азитромицин по 1200 мг 1 раз в неделю
Противогрибковая профилактика	В период эпизода длительной нейтропении (≥ 7 дней)	Флуконазол по 400 мг внутрь 1 раз в день ИЛИ позаконазол (таблетки с замедленным высвобождением) по 300 мг внутрь 2 раза в день в 1-й день, затем по 300 мг внутрь 1 раз в день ИЛИ вориконазол по 200 мг внутрь 2 раза в день

с ВИЧ, повысить переносимость противоопухолевого лечения, что, в свою очередь, приводит к более высоким показателям ответа на терапию и улучшению выживаемости.

Лечение ЛХ у ВИЧ-инфицированных пациентов часто сопровождается полипрагмазией (регулярный прием 5 или более лекарственных препаратов одновременно), что обуславливает необходимость тщательной оценки лекарственных взаимодействий между противоопухолевыми препаратами и АРТ. Для получения исчерпывающей информации о взаимодействиях между лекарственными препаратами рекомендуется использовать специализированные ресурсы, например, сайт «HIV Drug Interactions» Ливерпульского университета (<https://www.hiv-druginteractions.org>), где представлен удобный онлайн-сервис для про-

верки лекарственных взаимодействий, сокращенно называемый «драг-чекером» (drug checker). Наш пациент получал АРТ в виде комбинации эмтрицитабина, тенофовира и рилпивирина. Перед назначением противоопухолевой терапии мы воспользовались «драг-чекером», чтобы оценить потенциальные риски токсического взаимодействия между противоопухолевыми препаратами и АРТ и убедиться в безопасности терапии.

Безусловно, при лечении ЛХ у ВИЧ-инфицированных пациентов необходимо учитывать высокий риск развития инфекционных осложнений. Рутинная антимикробная профилактика не рекомендуется из-за отсутствия доказанной эффективности и риска возникновения бактериальной устойчивости. При низком количестве CD4+ Т-лимфоцитов (< 200 клеток/мкл) и/или нейтропении в анамнезе, на фоне лечения режи-

мами химиотерапии со средним и высоким риском развития фебрильной нейтропении (ФН) рекомендуется использовать гранулоцитарные колониестимулирующие факторы в качестве первичной профилактики ФН. Рекомендации Национальной комплексной онкологической сети (National Comprehensive Cancer Network (NCCN)) по профилактике инфекций у ВИЧ-инфицированных пациентов, проходящих противоопухолевое лечение, изложены в таблице 3 [37].

Использование иммунотерапии PD-1-ингибиторами может быть связано с реактивацией туберкулеза (ТБ) [38]. Поэтому перед началом иммунотерапии рекомендуется проведение скрининга на латентную ТБ-инфекцию.

Заключение

Представленное клиническое наблюдение подтверждает возможность

успешного и безопасного применения ВДХТ + аутоТГСК в лечении р/р ЛХ у ВИЧ-инфицированных пациентов при условии непрерывного приема АРТ, осуществления тщательной оценки лекарственных взаимодействий и комплексной оптимизации терапии.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Gopal S, Achenbach CJ, Yanik EL, Dittmer DP, Eron JJ, Engels EA. Moving Forward in HIV-Associated Cancer. *JCO*. 2014; 32(9): 876-880. doi: 10.1200/JCO.2013.53.1376.
- Berhan A, Bayleyegn B, Getaneh Z. HIV/AIDS Associated Lymphoma: Review. *BLCTT*. 2022; 12: 31-45. doi: 10.2147/BLCTT.S361320.
- Castro KG, Ward JW, Slutsker L, et al. 1993 Revised Classification System for HIV Infection and Expanded Surveillance Case Definition for AIDS Among Adolescents and Adults. Published online 1993.
- Navarro JT, Moltó J, Tapia G, Ribera JM. Hodgkin Lymphoma in People Living with HIV. *Cancers*. 2021; 13(17): 4366. doi: 10.3390/cancers13174366.
- Bachanova V, Connors JM. Hodgkin lymphoma in the elderly, pregnant, and HIV-infected. *Seminars in Hematology*. 2016; 53(3): 203-208. doi: 10.1053/j.seminhematol.2016.05.002.
- Castillo JJ, Bower M, Brühlmann J, et al. Prognostic factors for advanced-stage human immunodeficiency virus-associated classical Hodgkin lymphoma treated with doxorubicin, bleomycin, vinblastine, and dacarbazine plus combined antiretroviral therapy: A multi-institutional retrospective study. *Cancer*. 2015; 121(3): 423-431. doi: 10.1002/cncr.29066.
- Carbone A, Gloghini A, Caruso A, De Paoli P, Dolcetti R. The impact of EBV and HIV infection on the microenvironmental niche underlying Hodgkin lymphoma pathogenesis. *International Journal of Cancer*. 2017; 140(6): 1233-1245. doi: 10.1002/ijc.30473.
- Miller CL, Burkhardt AL, Lee JH, et al. Integral membrane protein 2 of Epstein—barr virus regulates reactivation from latency through dominant negative effects on protein-tyrosine kinases. *Immunity*. 1995; 2(2): 155-166. doi: 10.1016/S1074-7613(95)80040-9.
- Caldwell RG, Wilson JB, Anderson SJ, Longnecker R. Epstein-Barr Virus LMP2A Drives B Cell Development and Survival in the Absence of Normal B Cell Receptor Signals. *Immunity*. 1998; 9(3): 405-411. doi: 10.1016/S1074-7613(00)80623-8.
- Keir ME, Butte MJ, Freeman GJ, Sharpe AH. PD-1 and Its Ligands in Tolerance and Immunity. *Annu Rev Immunol*. 2008; 26(1): 677-704. doi: 10.1146/annurev.immunol.26.021607.090331.
- Alaggio R, Amador C, Anagnostopoulos I, et al. The 5th edition of the World Health Organization Classification of Haematolymphoid Tumours: Lymphoid Neoplasms. *Leukemia*. 2022; 36(7): 1720-1748. doi: 10.1038/s41375-022-01620-2.
- Jacobson CA, Abramson JS. HIV-Associated Hodgkin's Lymphoma: Prognosis and Therapy in the Era of cART. *Advances in Hematology*. 2012; 2012: 1-8. doi: 10.1155/2012/507257.
- Ruiz M, Parsons C, Cole J. Characterization of HIV-Associated Hodgkin's Lymphoma in HIV-Infected Patients: A Single-Center Experience. *Journal of the International Association of Physicians in AIDS Care*. 2012; 11(4): 234-238. doi: 10.1177/1545109711431492.
- Olczewski AJ, Castillo JJ. Outcomes of HIV-associated Hodgkin lymphoma in the era of antiretroviral therapy. *AIDS*. 2016; 30(5): 787-796. doi: 10.1097/QAD.0000000000000986.
- Hentrich M, Müller M, Wyen C, et al. Stage-adapted treatment of HIV-associated Hodgkin lymphoma: Long-term results of a prospective, multicenter study. *HemaSphere*. 2024; 8(7): e68. doi: 10.1002/hem3.68.
- Souza AT de, Andrade FR de, Sarmiento AC, Villarim CC, Araújo-Filho I, Medeiros KS de. Clinical features in Hodgkin lymphoma patients living with human immunodeficiency virus: A meta-analysis in the antiretroviral therapy era. *Int J STD AIDS*. Published online June 21, 2024: 0956462-4241259512. doi: 10.1177/09564624241259512.
- Chekalov A, Popova M, Tsygankov I, et al. P10-77: HODGKIN LYMPHOMA IN PATIENTS WITH HIV: NATIONAL RETROSPECTIVE MULTICENTER STUDY. *HemaSphere*. 2022; 6: 67-968. doi: 10.1097/01.HS9.0000847176.96022.91.
- Berenguer J, Miralles P, Ribera JM, et al. Characteristics and Outcome of AIDS-Related Hodgkin Lymphoma Before and After the Introduction of Highly Active Antiretroviral Therapy. *JAIDS Journal of Acquired Immune Deficiency Syndromes*. 2008; 47(4). https://journals.lww.com/jaids/fulltext/2008/04010/characteristics_and_outcome_of_aids_related.3.aspx.
- Montoto S, Shaw K, Okosun J, et al. HIV Status Does Not Influence Outcome in Patients With Classical Hodgkin Lymphoma Treated With Chemotherapy Using Doxorubicin, Bleomycin, Vinblastine, and Dacarbazine in the Highly Active Antiretroviral Therapy Era. *JCO*. 2012; 30(33): 4111-4116. doi: 10.1200/JCO.2011.41.4193.
- Besson C, Lancar R, Prevot S, et al. High Risk Features Contrast With Favorable Outcomes in HIV-associated Hodgkin Lymphoma in the Modern cART Era, ANRS C016 LYMPHOVIR Cohort. *Clinical Infectious Diseases*. 2015; 61(9): 1469-1475. doi: 10.1093/cid/civ627.
- Sorigué M, García O, Tapia G, et al. HIV-infection has no prognostic impact on advanced-stage Hodgkin lymphoma. *AIDS*. 2017; 31(10): 1445-1449. doi: 10.1097/QAD.0000000000001487.
- Lawal IO, Ankrah AO, Popoola GO, et al. 18F-FDG-PET metabolic metrics and International Prognostic Score for risk assessment in HIV-infected patients with Hodgkin lymphoma. *Nuclear Medicine Communications*. 2018; 39(11): 1005-1012. doi: 10.1097/MNM.0000000000000905.
- Danilov AV, Li H, Press OW, et al. Feasibility of interim positron emission tomography (PET)-adapted therapy in HIV-positive patients with advanced Hodgkin lymphoma (HL): a sub-analysis of SWOG S0816 Phase 2 trial. *Leukemia & Lymphoma*. 2017; 58(2): 461-465. doi: 10.1080/10428194.2016.1201573.
- Blanca X, Josep-Maria R, Pilar M, et al. Results of treatment with doxorubicin, bleomycin, vinblastine and dacarbazine and highly active antiretroviral therapy in advanced stage, human immunodeficiency virus-related Hodgkin's lymphoma. *haematol*. 2007; 92(2): 191-198. doi: 10.3324/haematol.10479.
- Hartmann P, Rehwald U, Salzberger B, et al. BEACOPP therapeutic regimen for patients with Hodgkin's disease and HIV infection. *Annals of Oncology*. 2003; 14(10): 1562-1569. doi: 10.1093/annonc/mdg408.
- Hentrich M, Berger M, Wyen C, et al. Stage-Adapted Treatment of HIV-Associated Hodgkin Lymphoma: Results of a Prospective Multicenter Study. *JCO*. 2012; 30(33): 4117-4123. doi: 10.1200/JCO.2012.41.8137.
- Rubinstein PG, Moore PC, Bimali M, et al. Brentuximab vedotin with AVD for stage II-IV HIV-related Hodgkin lymphoma (AMC 085): phase 2 results from an open-label, single arm, multicentre phase 1/2 trial. *The Lancet Haematology*. 2023; 10(8): e624-e632. doi: 10.1016/S2352-3026(23)00157-6.
- Mponda M, Kudowa E, Craven DM, et al. Safety, efficacy, and affordability of ABVD for Hodgkin lymphoma in Malawi: a prospective cohort study. *eClinicalMedicine*. 2024; 69: 10-2480. doi: 10.1016/j.eclinm.2024.102480.
- Ansell SM, Bröckelmann PJ, von Keudell G, et al. Nivolumab for relapsed/refractory classical Hodgkin lymphoma: 5-year survival from pivotal phase 2 CheckMate 205 study. *Blood Advances*. Published online August 2, 2023: bloodadvances.2023010334. doi: 10.1182/bloodadvances.2023010334.
- Armand P, Zinzani PL, Lee HJ, et al. Five-year follow-up of KEYNOTE-087: pembrolizumab monotherapy for relapsed/refractory classical Hodgkin lymphoma. *Blood*. 2023; 142(10): 878-886. doi: 10.1182/blood.2022019386.
- Mei MG, Lee HJ, Palmer JM, et al. Response-adapted anti-PD-1-based salvage therapy for Hodgkin lymphoma with nivolumab alone or in combination with ICE. *Blood*. 2022; 139(25): 3605-3616. doi: 10.1182/blood.2022015423.
- Pier LZ, Simonetta V, Antonella A, et al. Brentuximab vedotin in relapsed/refractory Hodgkin's lymphoma: the Italian experience and results of its use in daily clinical practice outside clinical trials. *haematol*. 2013; 98(8): 1232-1236. doi: 10.3324/haematol.2012.083048.
- Lurain K, Zarif TE, Ramaswami R, et al. Real-World Multicenter Study of PD-1 Blockade in HIV-Associated Classical Hodgkin Lymphoma Across the United States. *Clinical Lymphoma, Myeloma and Leukemia*. 2024; 24(8): 523-530. doi: 10.1016/j.clml.2024.03.011.
- Moskowitz AJ, Yahalom J, Kewalramani T, et al. Pretransplantation functional imaging predicts outcome following autologous stem cell transplantation for relapsed and refractory Hodgkin lymphoma. *Blood*. 2010; 116(23): 4934-4937. doi: 10.1182/blood-2010-05-282756.
- Krishnan A, Molina A, Zaia J, et al. Durable remissions with autologous stem cell transplantation for high-risk HIV-associated lymphomas. *Blood*. 2005; 105(2): 874-878. doi: 10.1182/blood-2004-04-1532.
- Re A, Michieli M, Casari S, et al. High-dose therapy and autologous peripheral blood stem cell transplantation as salvage treatment for AIDS-related lymphoma: long-term results of the Italian Cooperative Group on AIDS and Tumors (GICAT) study with analysis of prognostic factors. *Blood*. 2009; 114(7): 1306-1313. doi: 10.1182/blood-2009-02-202762.
- National Comprehensive Cancer Network. *Cancer in People with HIV (Version: 2.2024)*. April 4, 2024. https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/hiv.pdf.
- Bae S, Kim YJ, Kim MJ, et al. Risk of tuberculosis in patients with cancer treated with immune checkpoint inhibitors: a nationwide observational study. *J Immunother Cancer*. 2021; 9(9): e002960. doi: 10.1136/jitc-2021-002960.

ЭТАПНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ГЕНЕРАЛИЗОВАННОЙ ФОРМЫ ЭХИНОКОККОЗА ОРГАНОВ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ И ЛЁГКИХ

Василяшко В.И., Аблицов А.Ю.,
Стойко Ю.М., Левчук А.Л.*,
Бруслик С.В., Свиридова Т.И.,
Максименков А.В., Игнатьев Т.И.

ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова»,
Москва

DOI: 10.25881/20728255_2024_19_4_165

Резюме. Представлено клиническое наблюдение пациента с эхинококкозом лёгких, печени и поджелудочной железы у больного 33 лет. Описаны клинические проявления, инструментальные исследования эхинококкоза, диагностика его осложнений и рассмотрены вопросы хирургической тактики и медикаментозного лечения. Использование спирального компьютерного томографа и метод серологической диагностики верифицировали распространённость паразитарного заболевания, что позволило определить и выполнить этапную лечебную тактику, приведшую к выздоровлению пациента при генерализованной форме эхинококкоза.

Ключевые слова: множественные эхинококковые кисты лёгких, печени, поджелудочной железы, диагностика, хирургическое и противопаразитарное лечение.

Введение

Эхинококкоз – паразитарная болезнь человека и животных, известная человечеству на протяжении тысячелетий. По данным ВОЗ на 50 млн. человек, ежегодно умирающих в мире, более чем у 16 млн. причиной смерти являются инфекционные и паразитарные заболевания [1]. Отмечается постепенный рост заболеваемости эхинококкозом, и расширяются его географические границы [2]. Для клинической картины эхинококкоза характерна полиморфность симптомов, которая определяется локализацией, размерами, множественностью инвазии, быстрой ростом кисты, механическим и токсическим действием паразита [3]. Диагностика эхинококкоза, особенно осложнённых форм, – трудная задача. Это обусловлено многими факторами. Во-первых, в настоящее время существует множество заболеваний, при которых их семиотика сходна с эхинококкозом. Во-вторых, из-за поздней диагностики, клиническое течение эхинококкоза может протекать под маской различных патологических процессов, из-за чего больные продолжают длительное время обследоваться [4; 5]. Нередко правильный диагноз ставится только при экстренном лечении осложнений. Серьёзной проблемой является

STAGED TREATMENT OF GENERALIZED FORM OF ECHINOCOCCOSIS OF ABDOMINAL ORGANS AND LUNGS

Vasilashko V.I., Ablicov A.Yu., Stoyko Yu.M., Levchuk A.L.*, Bruslik S.V., Sviridova T.I., Maksimenkov A.V., Ignatiev T.I.

Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

Abstract. The article presents a clinical observation of a case of echinococcosis of the lungs, liver and pancreas in a 33-year-old patient. The clinical manifestations, instrumental studies of echinococcosis, diagnostics of its complications are described and the issues of surgical and drug treatment methods are considered. The use of a spiral computed tomograph and a serological diagnostic method made it possible to verify the prevalence of the parasitic disease, which made it possible to determine a staged treatment strategy that led to the patient's recovery with a generalized form of echinococcosis.

Keywords: multiple echinococcal cysts of the lungs, liver, pancreas, diagnostics, surgical and antiparasitic treatment.

лечение сочетанного множественного эхинококкоза [6; 7].

Цель: представить клиническое наблюдение комбинированного поэтапного лечения пациента с множественным осложнённым эхинококкозом обоих лёгких, печени и поджелудочной железы.

Пациент Е., 33 лет. Первые симптомы заболевания отметил в июне 2022 г., когда на фоне «полного здоровья» возникло повышение температуры тела до фебрильных значений. В последующее время появилась общая слабость, недомогание. Описанные симптомы носили временный, периодический характер, после симптоматической терапии быстро проходили. Однако с августа 2022 г. стал отмечать учащение эпизодов вышеописанного состояния. Общая слабость приобрела постоянный характер. Обратился к врачу. Была выполнена рентгенография органов грудной клетки 29.09.22 (Рис. 1).

На обзорной рентгенограмме органов грудной клетки отмечались множественные округлые интенсивные тени с четкими неровными контурами, расположенные преимущественно в прикорневых зонах обоих лёгких и нижних лёгочных полях, диаметром от 14 мм до 57 мм. С диагнозом: «Множественные образования легких (susp/mts)» был направ-

лен на консультацию к онкологу. 03.10.22 выполнена КТ органов грудной (Рис. 2) и брюшной полостей (Рис. 3), на которой выявлены признаки множественных кистозных образований обоих лёгких, печени, поджелудочной железы.

Окончательно диагноз опухолевого процесса не был снят. Для оценки распространённости опухолевого процесса было назначено ПЭТ/КТ всего тела, при которой данных за наличие активной опухолевой ткани с гиперметаболической активностью не выявлено. В процессе обследования на фоне относительного благополучия 10.11.22 почувствовал резкие боли в жи-



Рис. 1. Рентгенограмма больного Е. с наличием множественных эхинококковых кист обоих лёгких.

* e-mail: talisman157@yandex.ru

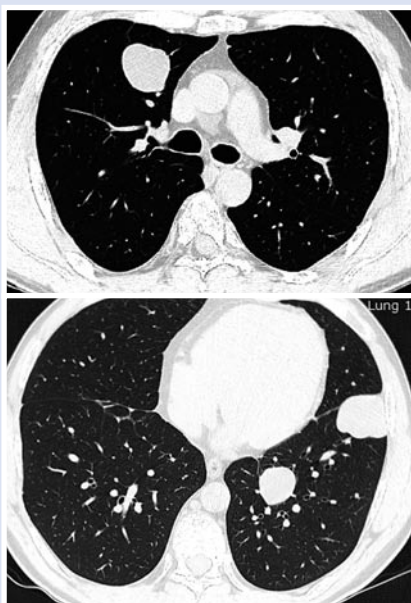


Рис. 2. КТ лёгких больного Е. с эхинококковыми кистами.



Рис. 3. КТ органов брюшной полости больного Е. с множественными кистами печени и поджелудочной железы.

воте. Машиной скорой помощи доставлен в стационар. При УЗИ была обнаружена жидкость в брюшной полости. Учитывая клинические проявления перитонита и анафилактического шока, в экстренном порядке выполнена лапароскопия, на которой выявлена перфорация кисты правой доли печени с прорывом содержимого кисты в свободную брюшную полость, распространённый серозно-фибринозный перитонит. Выполнено: лапароскопическая фенестрация кисты печени, санация и дренирование брюшной полости. При гистологическом исследовании участков разорвавшейся кисты выявлены признаки ее паразитарного происхождения (эхинококковая киста). Больной выписан из стационара с рекомендацией консультации паразитолога. Пациент был консультирован в клиническом отделении медицинской

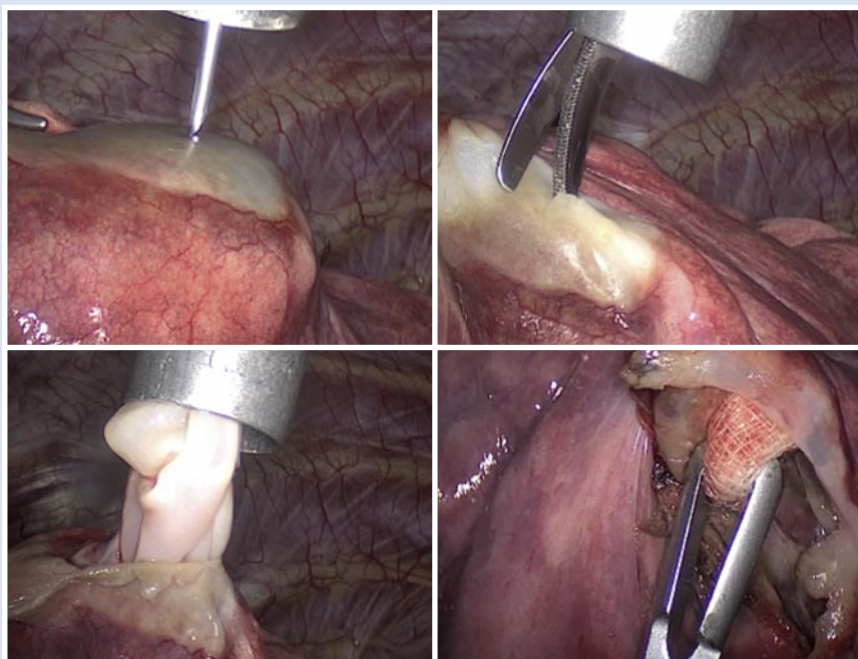


Рис. 4. Торакоскопическая эхинококкэктомия лёгкого больного Е.

паразитологии и тропической медицины Института медицинской паразитологии, тропических и трансмиссивных заболеваний им. Е.И. Марциновского. Сформулирован окончательный диагноз: Вторичный сочетанный, множественный эхинококкоз органов брюшной полости (печени, поджелудочной железы) и лёгких. Гидатидозная форма. Генерализованное течение. Третья «переходная» форма. Вторичная клиническая группа (СЕ1 по классификации ВОЗ – 2003 года). Статус паразита «живой». Период клинических проявлений. Состояние после лапароскопической санации и дренирования брюшной полости, фенестрации разорвавшейся кисты печени по поводу прорыва эхинококковой кисты печени в свободную брюшную полость с развитием перитонита.

Множественный характер поражения, большие размеры эхинококковых кист с локализацией в обоих лёгких, печени и теле поджелудочной железы определили необходимость комбинированного лечения, включающего в себя хирургическое удаление паразитарных кист с последующей противопаразитарной химиотерапией. Учитывая двухстороннюю лёгочную локализацию эхинококковых кист и наличие кист в печени и поджелудочной железе, оперативное лечение решено выполнять поэтапно.

Торакальный этап лечения

Пациент госпитализирован 13.12.22 г. в «НМХЦ им. Н.И. Пирогова»

для хирургического лечения. Периферическое расположение кист в лёгких и их размер предопределяли большую вероятность прорыва их содержимого с развитием плевро-лёгочных осложнений. Этот факт позволил поставить на первое место торакальный этап оперативного вмешательства. В свою очередь, множественное количество кист и их большой размер в левом лёгком определили выбор стороны лёгочного вмешательства.

14.12.22 г. выполнена левосторонняя видеоассистированная эхинококкэктомия. Киста, расположенная в восьмом сегменте лёгкого, удалена путем атипичной резекции нижней доли с помощью сшивающих аппаратов. Далее выполнена эхинококкэктомия в шестом и восьмом сегментах левого легкого с капитонажем по Дельбе. Послеоперационное течение гладкое.

16.02.22 г. выполнена правосторонняя видеоассистированная эхинококкэктомия в третьем и шестом сегментах. Послеоперационное течение гладкое (Рис. 4).

На контрольной рентгенограмме лёгких от 20.04.23 г. данных за рецидив эхинококкоза нет (Рис. 5).

Абдоминальный этап лечения

После реабилитации 15.05.23 г. пациент Е. вновь госпитализирован в «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» для выполнения второго этапа хирургического лечения эхинококковых кист печени и поджелудочной железы. Было проведено кли-



Рис. 5. Контрольная рентгенограмма лёгких больного Е. после окончания торакального этапа лечения эхинококкоза.

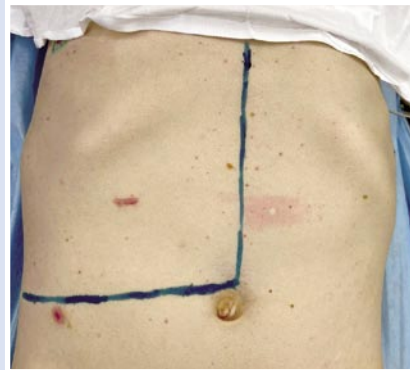


Рис. 6. Операционный абдоминальный доступ по Рио-Бранко больного Е.

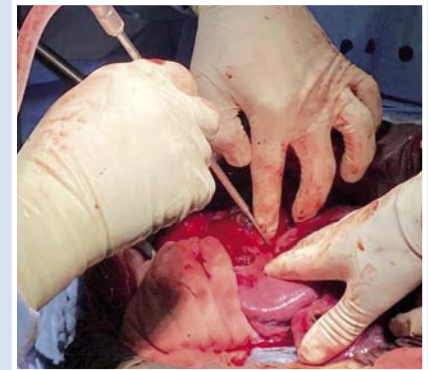


Рис. 7. Пункция эхинококковых кист печени больного Е.

нико-инструментальное обследование пациента, позволившее сформулировать технологию моделирования массивного эхинококкового поражения печени и поджелудочной железы разнокалиберными кистами, включившее серодиагностику по выявлению титра антител IgG к эхинококку. Для определения локализации, числа, размеров образований в печени и поджелудочной железе, анатомического соотношения кистозных структур с кровеносными сосудами органов, пациенту были выполнены: УЗИ органов брюшной полости с дуплексным сканированием сосудов, МСКТ с внутривенным контрастированием. С целью исключения вовлечённости желчных структур в эхинококковые кисты печени, использовали магнитно-резонансную томографию в режиме холангиопанкреатографии (МРХПГ). Учитывая множественный характер поражения печени (более 20 разнокалиберных кист диаметром от 2 см до 15 см) при подготовке к операции рассчитывали функциональный объём оставшейся непоражённой эхинококком части печени с использованием однофотонной эмиссионной компьютерной томографии (ОФЭКТ/КТ).

При выполнении абдоминального хирургического вмешательства первостепенное значение придавали выбору оперативного доступа, т.к. в данном случае, учитывая множественный характер поражения печени и поджелудочной железы, он должен учитывать сегментарность поражения долей печени. В данной ситуации нами применен «J»-образный оперативный доступ по Рио-Бранко (верхне-средняя лапаротомия с перпендикулярным расширением вправо от пупка и откидыванием кожно-мышечного лоскута передней брюшной стенки кверху) (Рис. 6). Этот доступ наиболее удобен при множественном поражении эхинококковыми кистами всех сегментов паренхимы печени, а также при

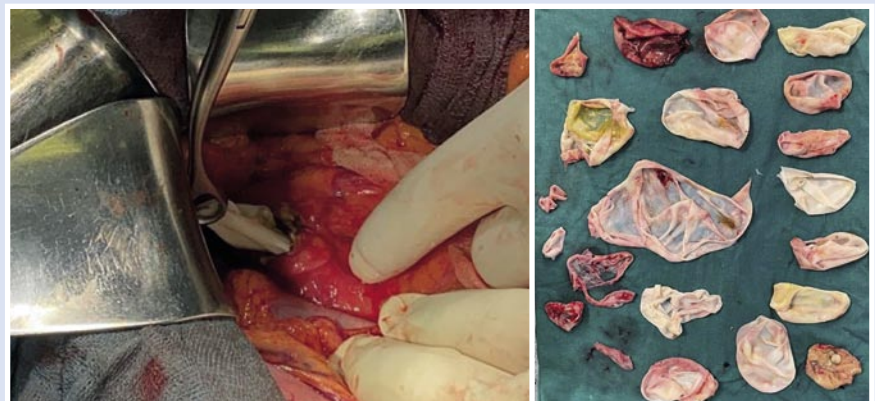


Рис. 8. Удаление хитиновой оболочки эхинококковых кист печени больного Е.

наличии большой кисты в теле поджелудочной железы (диаметр 6х10 см).

При ревизии органов брюшной полости выявлено более 25 мелких (2х2 см) и крупных (5х10 см) эхинококковых однокамерных и многокамерных кист во всех сегментах обеих долей печени с множественными спайками и сращениями. В области перехода тела и хвоста поджелудочной железы диагностирована крупная многокамерная эхинококковая киста 6х10 см, интимно спаянная с задней стенкой желудка и поперечно-ободочной кишкой. Выполнено выделение кист от спаек и сращений с перевязкой кровоточащих сосудов. Этот этап операции производился прецизионно, с учётом вероятности ятрогенной травмы оболочки кист и опасности обсеменения брюшной полости сколками паразита. С целью профилактики интраоперационного обсеменения брюшную полость ограничивали марлевыми тампонами, смоченными в растворе глицерина. Произвели пункцию всех видимых и пальпаторно определяемых кист печени, эвакуацию их содержимого (Рис. 7), цистотомии и удаление хитиновой оболочки с дочерними и внучатыми пузырями (Рис. 8).

Для пункции использовали толстую иглу типа Дюфо, конец которой присоединяли к электроотсосу. После удаления содержимого кист хирургической ложкой или окончатый зажимом Люэра, осуществляли обработку остаточной полости 100% раствором глицерина. Из 25 вскрытых кист печени в 4 обнаружены открытые перфорантные желчные протоки, устья которых были ушиты ПДС-нитью на атравматичной игле. Завершающий этап оперативного вмешательства, после вскрытия, опорожнения, удаления хитиновой оболочки паразита и обеззараживания остаточной полости кист, состоял в ликвидации их полостей, или в полном либо частичном удалении фиброзной капсулы с обработкой стенок кистозных образований аргонплазменной коагуляцией (Рис. 9).

В процессе оперативного вмешательства на печени использовали приём Pringle для предупреждения кровотечения, а также интраоперационное УЗИ – контроль с целью исключить возможность оставления необработанных мелких кист живого эхинококка.

Наиболее радикальное вмешательство – перцистэктомия – выполнено на подже-



Рис. 9. Аргоноплазменная коагуляция фиброзной капсулы эхинококковых кист печени больного Е.

лудочной железе с иссечением фиброзной капсулы многокамерной кисты тела поджелудочной железы. Связи с протоковой системой поджелудочной железы не выявлено. Кровотокающие участки краёв ткани поджелудочной железы после иссечения фиброзной капсулы по периметру ушили обвивным швом с гемостатической перитонизацией пластинами Тахокомба.

Учитывая травматичность и объём абдоминального этапа хирургического лечения эхинококкоза печени и поджелудочной железы, брюшная полость дренирована четырьмя дренажами, расположенными в над- и подпечёночных пространствах, левом подреберье и в сальниковой сумке. Послеоперационное течение гладкое. Явлений печёночной недостаточности и панкреатита не отмечалось. Осуществлялся постоянный послеоперационный лабораторный мониторинг и динамический контроль УЗИ-диагностики. Заживление ран первичное. Пациент был выписан на 14 сутки из стационара в удовлетворительном состоянии. Гистологическое заключение препаратов подтвердило диагноз наличия множественных кист живого эхинококка.

Противопаразитарное лечение

Проведена серологическая диагностика эхинококкоза с помощью иммуноферментного анализа. Выявлены иммуноглобулины класса G к эхинококку.

Консультация специалиста НИИ РАН паразитологии им. Марциновского: эхинококкоз лёгких, печени, поджелудочной железы. Состояние после хирургического лечения. Рекомендован приём албендазола 400 мг 2 раза в день в течение года.

При контрольном осмотре пациента Е. через 6 месяцев обнаружены две мелкие эхинококковые кисты (1×2; 2×2 см) в I и III сегментах левой доли печени. Выявленные кисты расценены как резидуальный эхинококкоз, что нередко можно наблюдать при множественном поражении ткани печени. Пациенту Е.

20.10.23 г. была выполнена миниинвазивная чрескожная эхинококкэктомия обеих кист под УЗИ и теленаведением с обработкой полостей раствором формалина и удалением хитиновой оболочки паразита через установленные дренажи 16F. Выписан с выздоровлением через 10 суток.

Пациент осмотрен через 1 год после выполненных оперативных вмешательств и проведённой адъювантной противопаразитарной химиотерапии. Клинически здоров. Серологические анализы – отрицательные. На контрольных рентгенограммах и КТ-исследовании органов грудной клетки и брюшной полости данных за рецидив эхинококкоза не обнаружено.

Таким образом, пациенту Е. были выполнены самые современные способы хирургического лечения эхинококковых кист обоих лёгких, печени и поджелудочной железы (лапароскопический, торакоскопический, открытый и чрескожный миниинвазивный), что привело к выздоровлению больного.

Заключение

Отсутствие патогномичных клинико-лабораторных проявлений эхинококкоза диктует необходимость использования сложных методов диагностики. Учитывая представленное клиническое наблюдение, как факт одновременного поражения паразитом нескольких органов, свидетельствует, что выявление хотя бы одной гидатиды, особенно при редкой её локализации (поджелудочная железа) или перенесённого осложнения (перитонит, анафилактический шок) требует полного всестороннего обследования пациента с применением всего арсенала рентгенологических (УЗИ, МСКТ, МРТ), радиоизотопных (ОФЭКТ/КТ) и серологических методик в условиях многопрофильного стационара. Благодаря правильной интерпретации лучевых методов топической диагностики эхинококковых кист, мультидисциплинарному подходу в определении лечебного алгоритма, стало возможным внедрение поэтапного дифференцированного хирургического лечения множественного сочетанного эхинококкоза с многоорганной локализацией кист и анамнестическим их осложнением. Владение широким спектром хирургических методик с применением эндовидеохирургии, как открытого, так и миниинвазивного чрескожного под контролем УЗИ лечения эхинококкоза, позволило справиться с диссеминированным рецидивным поражением органов грудной и брюшной полостей, избежав риска инвалидизации молодого трудоспособного пациента.

Таким образом, следуя алгоритму и соблюдая этапность лечения больного с эхинококковой инвазией (операции в условиях анти- и апаразитарности с соблюдением последовательности их выполнения и действий при работе с кистой, применение гермицидов контактного воздействия с доказательной эффективностью, обязательная послеоперационная противопаразитарная химиотерапия) позволили получить положительный клинический результат, сведя к минимуму рецидив заболевания.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Шевченко Ю.Л., Стойко Ю.М., Левчук А.Л. и др. Диагностика и лечение осложнённых форм эхинококкоза печени // Вестник НМХЦ им. Н.И. Пирогова. – 2012. – №2. – С.22-27. [Shevchenko YuL, Stoyko YuM, Levchuk AL. et al. Diagnosis and treatment of complicated forms of liver echinococcosis. Bulletin of the N.I. Pirogov National Medical and Surgical Center. 2012; 2: 22-27. (In Russ.)].
2. Шевченко Ю.Л., Назыров Ф.Г. Хирургия эхинококкоза. – Москва, 2016. – 287 с. [Shevchenko YuL, Nazyrov FG. Surgery for echinococcosis. 2016. 287p. (In Russ.)].
3. Икрамов Р.З., Жаворонкова О.И., Ботиралиев А.Ш. и др. Современные подходы в лечении эхинококкоза печени // Высокотехнологичная медицина. – 2020. – №7. – С.14-27. [Ikramov RZ, Zhavoronkova OI, Botiraliyev AI, et al. Modern approaches to the treatment of liver echinococcosis. High-tech medicine. 2020; 7: 14-27. (In Russ.)].
4. Шабунин А.В., Тавобилов М.М., Карпов А.А. Эхинококкоз печени: эволюция хирургического лечения // Хирургия. – 2021. – №5. – С.95-103. [Shabunin AV, Tavobilov MM, Karpov AA. Echinococcosis of the liver: evolution of surgical treatment. Surgery. 2021; 5: 95-103. (In Russ.)].
5. Шабунин А.В., Карпов А.А., Бедин В.В. и др. Предоперационная лучевая навигация в определении хирургической тактики при эхинококкозе печени // Хирургия. – 2023. – №3. – С.5-14. [Shabunin AV, Karpov AA, Bedin VV, et al. Preoperative radiation navigation in determining surgical tactics for liver echinococcosis. Surgery. 2023; 3: 5-14. (In Russ.)].
6. Икрамов А.И. Комплексная лучевая диагностика и выбор метода хирургического лечения эхинококкоза лёгких и печени. Автореф. дисс. ... док. мед. наук. Ташкент. 2003. [Ikramov AI. Complex radiation diagnostics and choice of surgical treatment method for pulmonary and liver echinococcosis. [abstract of dissertation] Tashkent. 2003. (In Russ.)].
7. Шевченко Ю.Л., Харнас С.С., Мусаев Г.Х. и др. Химиотерапия эхинококкоза // Анналы хирургии. – 2005. – №2. – С.15-20. [Shevchenko YuL, Kharnas SS, Musaev GK, et al. Chemotherapy of echinococcosis. Annals of surgery. 2005; 2: 15-20 (In Russ.)].

ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ МИННО-ВЗРЫВНОЙ ТРАВМЫ
НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ, ОСЛОЖНЕННОЙ ГЛУБОКОЙ ФЛЕГМОНОЙКрайнюков П.Е.^{1,3}, Чеснаков А.Н.*^{1,2},
Химченко Ю.В.¹, Чеснакова Т.В.¹,
Кокорин В.В.^{1,2}

DOI: 10.25881/20728255_2024_19_4_169

¹ ФКУ «Центральный военный клинический
госпиталь им. П.В. Мандрыка», Москва² ФГБУ «Национальный медико-хирургический
Центр им. Н.И. Пирогова», Москва³ ФGAOU BO «Российский университет
дружбы народов», Москва**Резюме.** Представлено клиническое наблюдение успешного лечения пациента с сочетанным огнестрельным осколочным ранением груди, таза, нижних конечностей, осложненного тяжелым течением раневого процесса, развитием травматической болезни вследствие взрывного поражения высокоэнергетическим боеприпасом кассетного типа.**Ключевые слова:** взрывная травма, травматическая болезнь, глубокая флегмона, минно-взрывные ранения, осложнения огнестрельных ранений, компартмент-синдром, фасциотомия, VAC-терапия.

Диагностика и лечение пациентов с взрывной травмой и минно-взрывными ранениями конечностей, осложненными развитием глубоких флегмон и компартмент-синдрома сегмента конечностей является сложной и актуальной задачей современной хирургии и не теряет своей медицинской и социальной значимости. Имеются немногочисленные работы по профилактике и лечению гнойно – некротических осложнений огнестрельной травмы конечностей на этапах медицинской эвакуации, однако вопросы диагностики и лечения гнойно-септических осложнений на этапе специализированной хирургической помощи освещены мало.

Пациент В., 1997 г.р., получил сочетанное огнестрельное осколочное ранение груди, таза, нижних конечностей, вследствие поражения артиллерийским снарядом.

Первая помощь оказана на поле боя (введен наркотический анальгетик, наложены кровоостанавливающие турникеты). Доставлен на этап оказания квалифицированной медицинской помощи через 4 часа с момента ранения в крайне тяжелом состоянии. Проведены противошоковые мероприятия, гемотрансфузия, транспортная иммо-

FEATURES OF DIAGNOSIS AND TREATMENT OF BLAST INJURY OF THE LOWER
EXTREMITIES COMPLICATED BY DEEP PHLEGMONKraynyukov P.E.^{1,3}, Chesnakov A.N.*^{1,2}, Himchenko Yu.V.¹, Chesnakova T.V.³, Kokorin V.V.^{1,2}¹ Central Military Clinical Hospital. P.V. Mandryka, Moscow² Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow³ RUDN University, Moscow**Abstract.** The article presents a clinical observation of the successful treatment of a patient with a combat trauma of the chest, pelvis, and lower extremities, complicated by a severe course of the wound process, the development of a traumatic disease due to explosive damage by high-energy cluster ammunition.**Keywords:** explosive injury, traumatic illness, deep phlegmon, mine-explosive wounds, complications of gunshot wounds, compartment syndrome, fasciotomy, VAC therapy.

билизация. К исходу 1-х суток пациент доставлен в многопрофильный эвакуационный госпиталь, где продолжена интенсивная инфузионно-трансфузионная терапия, выполнено первое оперативное вмешательство: наложение аппарата внешней фиксации КСВП на кости таза и левой нижней конечности, первичная хирургическая обработка ран мягких тканей. На 2-е сутки нахождения в стационаре выполнена повторная первичная хирургическая обработка ран мягких тканей левой нижней конечности, подкожная фасциотомия левой голени. Несмотря на проводимую терапию состояние пациента ухудшалось. На 4-е сутки после эвакуирован авиационным медицинским модулем в многопрофильный центральный госпиталь. Эвакуация с аэродрома в госпиталь осуществлена реанимобилем в сопровождении врача – реаниматолога и фельдшера – анестезиста с проведением респираторной поддержки.

При поступлении пациент находился в сознании, жаловался на одышку при минимальной физической нагрузке, боли в левой половине грудной клетки, усиливающиеся при кашле, глубоком вдохе, резко выраженную слабость, боли в области костей таза и левой нижней конечности. Кожные покровы бледные,

чистые, периферических отеков не отмечено. Температура тела до 38,0 °С. Дыхание самостоятельное при назальной инсультации кислородом. Отмечалось незначительное отставание левой половины грудной клетки в акте дыхания за счет боли в местах переломов ребер. Аппарат КСВП в области таза и левой нижней конечности состоятельный. Кровоснабжение левой нижней конечности сохранено, пульсация на тыльной артерии стопы ослаблена, тактильная чувствительность левой голени и стопы резко снижена, активные движения в левой стопе невозможны.

Клинико-лабораторные показатели: гемоглобин 59 г/л, лейкоциты 14,0×10⁹/л, с нейтрофильным сдвигом (сегментоядерные 78%, палочкоядерные 12%, метамиелоциты 1%, лимфоциты – 9%), тромбоциты 129×10⁹/л. В биохимическом анализе крови: гипопротейнемия (общий белок 43 г/л), высокий уровень креатинкиназы (СК-НАК) 6908 ед/л, азотистых оснований (мочевина 13,6 ммоль/л, креатинин 137 мкмоль/л), трансаминаз (АСТ 276 ед/л, АЛТ 180 ед/л), миоглобинемия до 900 мкг/л, С-реактивный белок 150 мг/л, прокальцитонин 12 нг/мл, тропонина I при поступлении составлял 0,1 нг/мл.

* e-mail: alecsei-1974@yandex.ru

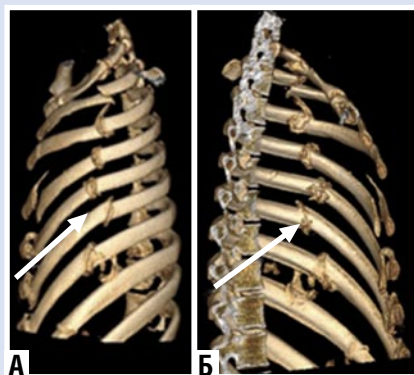


Рис. 1. 3D-реконструкция костного скелета грудной клетки. Сагиттальный срез. А – вид переломов ребер по наружной боковой поверхности грудной клетки. Б – вид переломов ребер по внутренней боковой поверхности грудной клетки.

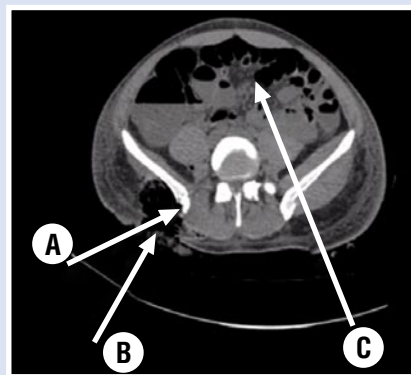


Рис. 2. Фронтальная проекция таза. А – многооскольчатый перелом левой подвздошной кости. В – Дефект мягких тканей левой ягодичной области. С – пневматоз кишечника.

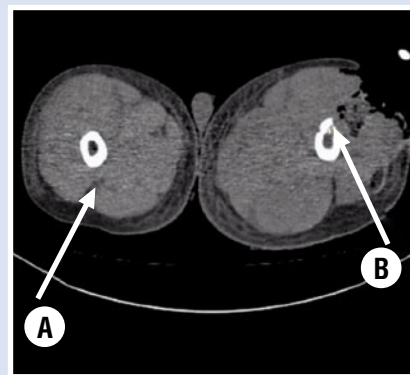


Рис. 3. КТ – внутрисуставной перелом шейки левой бедренной кости со смещением отломков. А – правая бедренная кость. В – перелом левой бедренной кости.

По данным МСКТ органов грудной клетки выявлены переломы 2–7 ребер по средней подмышечной линии со смещением костных отломков. Признаки отека легких (ОРДС) с двусторонним гидротораксом (около 700 мл) (Рис. 1). Распирение всех камер сердца.

На МСКТ органов брюшной полости и малого таза: оскольчатый перелом крыла левой подвздошной кости, крыши вертлужной впадины, перелом подвздошной кости со смещением костных отломков, множественные инородные тела левой ягодичной области, диффузно-дистрофические изменения печени, пневматоз кишечника (Рис. 2).

На МСКТ левого бедра КТ – признаки осколочных переломов левого бедра (на уровне шейки бедра, средней трети, нижней трети), оскольчатого перелома крыши вертлужной впадины слева со смещением, перелома передних отделов вертлужной впадины, дефектов мягких тканей левого бедра, жидкости в супрапателлярном завороте левого коленного сустава, отека промежуточной головки четырехглавой мышцы левого бедра (Рис. 3, 4).

По данным трансторакальной ЭХО-КГ: глобальная систолическая функция левого желудочка в норме. ФВ 55%. ЭХО – признаки гипокинеза боковой стенки левого желудочка (Рис. 5). Асинхронное движение межжелудочковой перегородки. Митральная регургитация 1–2 степени. Трикуспидальная регургитация 1–2 степени. Давление в легочной артерии в пределах нормы. СДЛА 40 мм рт.ст. Сепарация листков перикарда за левым желудочком до 3 мм над правыми отделами – до 5 мм.

На ЭКГ ускоренный синусовый ритм с ЧСС 100 в минуту.



Рис. 4. КТ – огнестрельный оскольчатый перелом средней трети диафиза левой бедренной кости со смещением отломков. А – диафиз правой бедренной кости. В – перелом диафиза левой бедренной кости.



Рис. 5. ЭХО-КГ ушиб сердца, признаки гипокинеза боковой стенки левого желудочка.

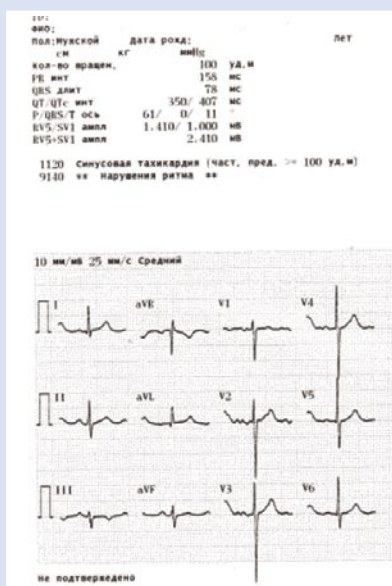
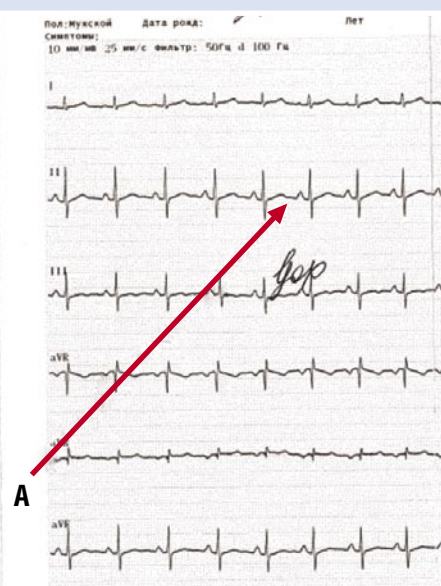


Рис. 6. ЭКГ при поступлении: признаки ушиба сердца: синусовая тахикардия, отклонение электрической оси сердца влево.



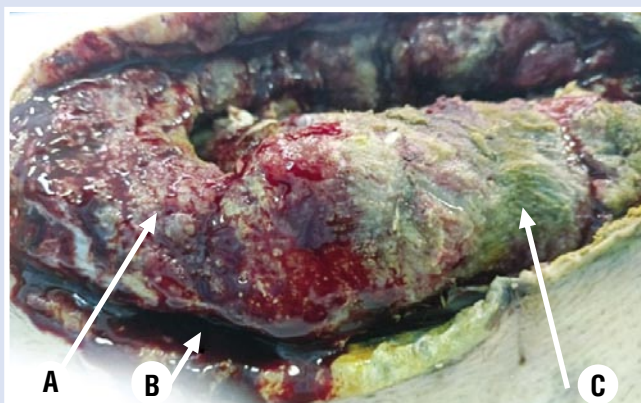


Рис. 7. Вид операционной раны левого бедра при поступлении. А – выраженный отек-выбухание мышц латеральной группы бедра. В – гнойно-геморрагическое отделяемое из межмышечного пространства латеральной группы левого бедра. С – мышечные волокна латеральной группы бедра с участками некроза.

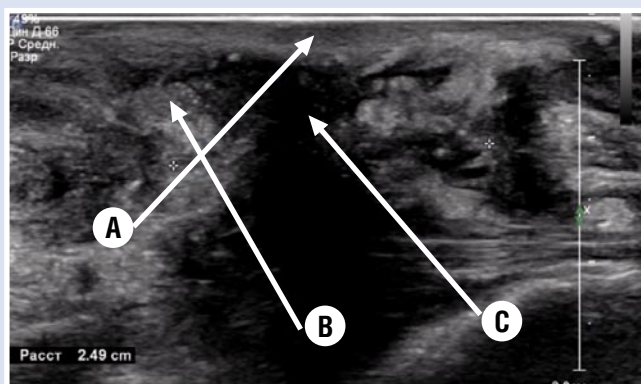


Рис. 9. Компартмент синдром левой голени. А – выраженный отек подкожной клетчатки. В – миозит. С – скопление патологической жидкости между мышцами левой голени.

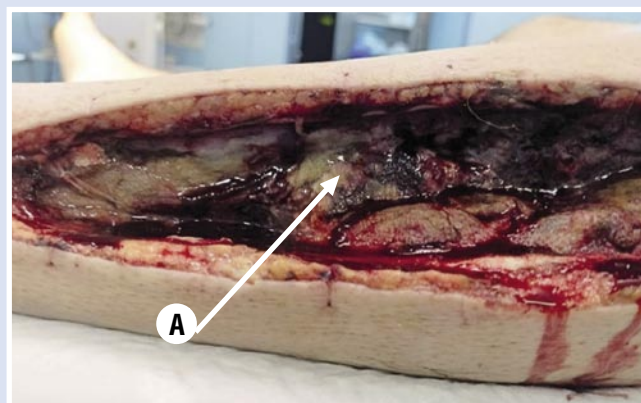


Рис. 8. Вид операционной раны левой голени при поступлении.

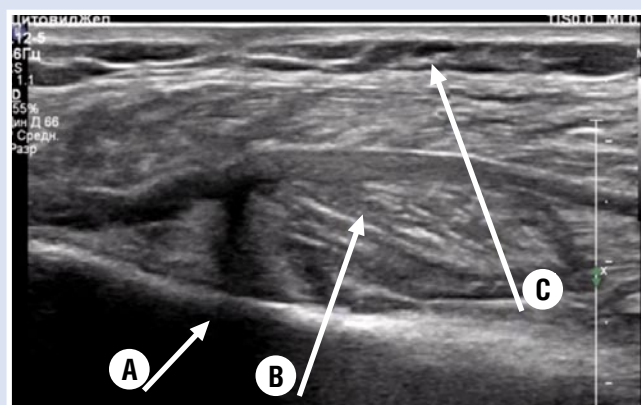


Рис. 10. Глубокая флегмона левого бедра. А – скопление гноя между латеральной и промежуточной широкими мышцами бедра. В – миозит промежуточной широкой мышцы левого бедра. С – выраженный отек подкожной клетчатки левого бедра.

Диагноз ушиба сердца установлен на основании скрининга:

- клиническая и рентгенологическая диагностика травмы костно-мышечного каркаса грудной клетки;
- нарушения сердечного ритма в виде тахикардии, диффузных реполяризационных изменения в миокарде левого желудочка, единичной наджелудочковой экстрасистолы, при поступлении и в динамике (2-е сутки). Тяжесть травматического повреждения сердца по Moore E.E. [1] оценена первой степени.

Тяжесть состояния и повреждения (ранения) пациента оценивалась с помощью объективной системы оценки тяжести травм «ВПХ». Для количественной оценки использовали шкалы «ВПХ-П(ОР)», «ВПХ-СП», «ВПХ-СГ» при поступлении в стационар и в ходе лечения. Критерии тяжести повреждения и состо-

яния оценивались как крайне тяжелые (12, 2 и 34 балла, соответственно).

Таким образом, в крайне тяжелом нестабильном состоянии пациент госпитализирован в отделение хирургической реанимации для проведения комплексной интенсивной терапии и лечения тяжелого сепсиса. Уровень тяжести сепсиса при поступлении по шкале SOFA составило 6 баллов.

Местный статус при выполнении вторичной хирургической обработки: кости таза и левое бедро фиксированы аппаратом наружной фиксации (КСВП), визуализируется выраженная отечность левой нижней конечности от паховой складки до тыльной поверхности стопы. По наружной поверхности левого бедра локализуется обширная рана, 25×17×5 см, с подрытыми, неровными краями с выступающими отечными мышцами латеральной группы бедра (Рис. 7). Мышечные волокна

латеральной группы бедра с участками некроза, размерами до 7×4 см, мозаично расположенными. При электростимуляции участки мышц не сокращаются, не кровоточат. Из раны левого бедра отмечается обильное серозное отделяемое, имеющее неприятный запах по типу «тухлой рыбы», на дне раны зона перелома левого бедра. На левой голени по наружной поверхности рана, 10×7×3 см, с неровными, иссеченными краями, выше и ниже данной раны вертикальные, хирургическим путем выполнены разрезы кожи, длиной 3 см (подкожная фасциотомия) (Рис. 8). При пальпации и визуально интенсивно выраженный отек левой голени и снижение болевой чувствительности.

УЗИ мягких тканей левой голени выявило скопление жидкости в медиальном футляре (Рис.9); УЗИ левого бедра – обнаружено скопление жидкости с признаками скопления гнойных масс в латеральной группе мышц бедра; диагностирована глубокая флегмона левого бедра, компартмент синдром левой голени (Рис. 10).

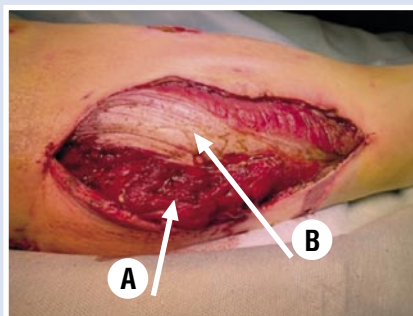


Рис. 11. Внешний вид медиальной фасциотомии левой голени на 1-е сутки после операции. А – медиальная головка икроножной мышцы левой голени. В – камбаловидная мышца левой голени.

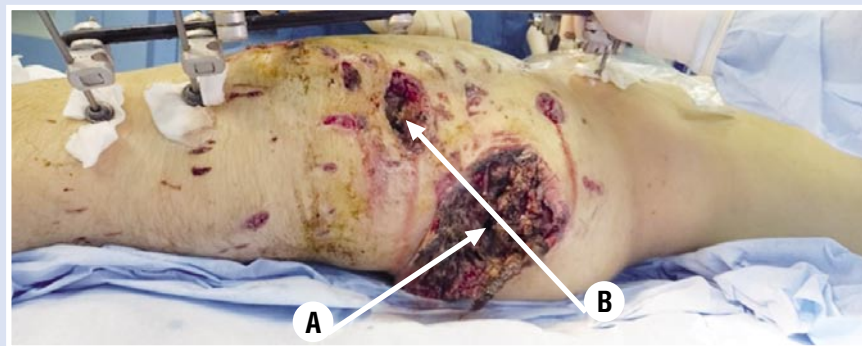


Рис. 12. Внешний вид ран левого бедра на 1 сутки после операции. А – вторичные некрозы латеральной группы мышц левого бедра. В – вторичные некрозы в зоне межмышечной флегмоны левого бедра.

Окончательный диагноз: взрывная травма. Тяжелое сочетанное огнестрельное ранение груди, таза, нижних конечностей. Закрытая травма груди с переломами 4, 5, 6 ребер по средней подмышечной линии со смещением костных отломков. Ушиб сердца. Двусторонний малый гидроторакс. Гидроперикард. Огнестрельное осколочное слепое проникающее ранение таза без повреждения органов с огнестрельным осколчатым переломом левой и правой подвздошной костей, крыши левой вертлужной впадины со смещением костных отломков без нарушения целостности тазового кольца, с дефектом мягких тканей пояснично-крестцовой области, осколочное слепое ранение мягких тканей области левого тазобедренного сустава, с огнестрельным внутрисуставным переломом шейки левой бедренной кости со смещением отломков, огнестрельным осколчатым переломом левой бедренной кости в средней трети со смещением костных отломков с дефектом мягких тканей левого бедра. Осложнение: постгеморрагическая анемия тяжелой степени тяжести. Компартмент – синдром левой голени. Острое повреждение почек, острая почечная недостаточность тяжелой степени. Тяжелый сепсис. Острый респираторный дистресс синдром. Дыхательная недостаточность 2 степени.

Морфологической основой развития тяжелого сепсиса у данного пациента стала взрывная травма с множественными осколочными ранениями мягких тканей таза и нижних конечностей с огнестрельными переломами костей таза, двойным осколчатым переломом левого бедра со смещением костных отломков, сочетающаяся с размозжением и обширными дефектами мягких тканей левого бедра и левой голени, что привело

на 4-е сутки к травматической болезни и развитию обширного вторичного некроза мягких тканей левого бедра, левой голени и острой почечной недостаточности.

Диагноз тяжелого сепсиса подтвержден лабораторными исследованиями: общеклиническим, биохимическим анализами крови, определением кислотно-щелочного состава крови и определением уровня – биомаркера-прокальцитонина, который составил у данного пациента 12 нг/мл. Пациенту, учитывая ушиб сердца, выполнена катетеризация бедренной артерии для мониторинга гемодинамики и газового состава артериальной крови, проведения инфузионной терапии объемом свыше 2,5 л в сутки.

Терапия ушиба сердца включала инфузии неотона, применение β -блокаторов, системное введение наркотических анальгетиков и нестероидных противовоспалительных препаратов.

В предоперационном периоде проводилась эмпирическая антибактериальная терапия по схеме меронем 3 гр в сутки, амикацин 1,5 г в сутки, метрогил 1500 мг в сутки (учитывалась внутригоспитальная флора).

По результатам проведенного микробиологического обследования методом MALDI-ToF масс-спектрометрии выявлена *Klebsiella pneumonia* в 10^6 КОЭ/л, типичный представитель возбудителей нозокомиального сепсиса с панрезистентностью к карбапенемам, бетта-лактамам.

На основании данных антибиотикограммы назначена патогенетическая антибактериальная терапия: тигециклин в дозировке 50 мг в сутки.

У пациента на предыдущем этапе медицинской эвакуации была выполнена латеральная фасциотомия (Рис. 8). В

связи с этим стандартная четырехкомпанентная фасциотомия была завершена проведением медиальной фасциотомией со вскрытием заднего фасциально-мышечного футляра (поверхностно и глубоко) (Рис. 11).

Вторичная хирургическая обработка выполнена по общепринятой методике. В ходе оперативного вмешательства вскрыта глубокая флегмона левого бедра, взят мазок с раневой поверхности левой нижней конечности для микробиологического исследования. Иссечены некротизированные участки латеральной группы мышц левого бедра (Рис. 12).

Установка вакуум-аспирационной системы (VAC-therapy) в раны мягких тканей левого, таза, левой голени (Рис. 13, 14).

В период нахождения в отделении реанимации с целью коррекции гемической гипоксии, восстановления плазменных факторов свертываемости крови, проведения плазмообмена потребовалось переливание 14 доз одногруппной, резус-совместимой эритроцитной лейкоредуцированной взвеси и 28 доз одногруппной свежесзамороженной плазмы, детоксикационная, антикоагулянтная терапия, иммуномодулирующая терапия (иммуноглобулин нормальный, человеческий пентаглобин в дозировке 50 мг в сутки и сеансы ГБО), симптоматическая терапия – анальгетики, гастропротекторы, пробиотики, поливитамины.

После стабилизации состояния, пациент переведен в хирургическое отделение, где за период нахождения пациенту выполнено 15 ВХО, в ходе которых проводили некрэктомию и санацию ран, наложение VAC-системы. При открытом этапе ведения раны использовали водорастворимые мази с антибиотиками. В результате проводимого комплексного



Рис. 13. Вид раны левого бедра в условиях терапии локального отрицательного давления (VAC-therapy).



Рис. 14. Вид раны левой голени в условиях терапии локального отрицательного давления (VAC-therapy).

лечения раны левой нижней конечности очистились, выполнились грануляционной тканью, рентгенологических признаков раневого огнестрельного остеомиелита левой бедренной кости не выявлено.

На всем протяжении тяжелого периода выполнялся иммунологический и биохимический контроль уровня прокальцитонина и С-реактивного белка, как маркеров течения сепсиса. После очищения ран левой нижней конечности, заполнения их свежими и здоровыми грануляциями, кожный покров восстанавливали путем свободной и несвободной кожной пластики (выполнено на 22-е сутки).

Совместная работа узких специалистов многопрофильного стационара позволила выполнить остеосинтез левой бедренной кости и стабилизировать сложный перелом, что является важным фактором, способствующим скорейшему заживлению обширных дефектов мягких тканях и профилактике осложнений.

Заключение

Минно-взрывные ранения конечностей с взрывным разрушением тканей конечности, отрывом сегмента конечности, с многооскольчатыми переломами костей сегментов конечностей сопровождаются обширными повреждениями мягких тканей с отслойкой кожи, с разможением и дефектами тканей сегментов конечностей, массивной кровопотерей, развитием травматического шока, переходящим в травматическую болезнь, которая имеет периоды в своем развитии, из которых наиболее «ко-

варным» в отношении последующего развития осложнений считается 2-й период или «период относительной стабилизации жизненно важных функций». В этот период раненые должны получать хирургическое лечение для профилактики тяжелых, угрожающих жизни осложнений, как правило, в войсковом районе. По объективным или субъективным причинам именно недостатки в организации лечебно-эвакуационных мероприятий на этапе квалифицированной хирургической помощи приводят к развитию гнойных осложнений в 3-м периоде травматической болезни (период максимальной вероятности развития осложнений).

В связи с этим положением для ранней диагностики, лечения и предупреждения развития гнойных осложнений у пациентов с минно-взрывными ранениями конечностей необходимо максимальное использование диагностических возможностей этапа специализированной хирургической помощи, соблюдение мультидисциплинарного подхода с привлечением узких специалистов: травматолога, терапевта, невролога, врача-лабораторной диагностики, эпидемиолога, врача лечебной физкультуры, врача отделения гипербарической оксигенации. Ведущим специалистом в лечение данной категории пациентов, определяющим тактику лечения должен быть врач-хирург, имеющий компетенцию в хирургической инфектологии.

Течение раневого процесса едино в своей закономерности заживления для ран любого происхождения, что требу-

ет единства принципов лечения ран с учетом стадии раневого процесса. Необходимо соблюдение современных принципов ведения ран (хирургическая или химическая некрэктомия, оптимальное дренирование гнойных ран, ведение ран во влажной среде, использование антисептиков на водной основе без прижигающего и дубящего эффекта, отказ от антисептиков, изменяющих цвет стенок раневой полости, использование раневых повязок, обладающих гидрофильностью, обеспечивающих отток раневого отделяемого, применение повязок импрегнированных антисептиками, антибиотиками, биологически активными веществами [2].

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Гиляревский С.Р. и др. Алгоритм ведения больных с предполагаемым закрытым повреждением сердца // Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь. – 2013. – №1. – С.55-61. [Gilyarevsky SR, et al. Algorithm of management of patients with suspected closed heart injury. N.V. Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care. 2013; 1: 55-61. (In Russ.)]
2. Привольнев В.В., Каракулина Е.В. Основные принципы местного лечения ран и раневой инфекции // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2011. – Т.13. – №3. – С.214-222. [Privolnev VV, Karakulina EV. Basic principles of local treatment of wounds and wound infection. Clinical microbiology and antimicrobial chemotherapy. 2011; 13(3): 214-222. (In Russ.)]

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ТЕНЗИОННЫХ МЕТОДИК ПРИ ФОРМИРОВАНИИ КОРОТКОЙ КУЛЬТЫ ГОЛЕНИ ПОСЛЕ МИННО-ВЗРЫВНОГО РАНЕНИЯ

Мирошниченко В.О.*¹, Кабанов М.Ю.^{1,2},
Семенцов К.В.^{1,2}, Биниенко М.А.¹,
Землин А.Н.¹, Измайлов С.Г.³

¹ ГБУЗ «Госпиталь для ветеранов войн»,
Санкт-Петербург

² ФГБОУ ВО «Северо-Западный
государственный медицинский университет
им. И.И. Мечникова», Санкт-Петербург

³ Городская клиническая больница №7
им. Е.Л. Березова, Нижний Новгород

DOI: 10.25881/20728255_2024_19_4_174

USING VARIOUS METHODS OF TENSION TECHNIQUES IN THE FORMATION OF A SHORT STUMP OF THE LOWER LEG AFTER A MINE-EXPLOSIVE WOUND

Miroshnichenko V.O.*¹, Kabanov M.Yu.^{1,2}, Sementsov K.V.^{1,2}, Binienko M.A.¹, Zemlin A.N.¹, Izmailov S.G.³

¹ Hospital for War Veterans, St. Petersburg

² NWSMU named after I.I. Mechnikov, St. Petersburg

³ City Clinical Hospital № 7 named after E.L. Berezova, Nizhny Novgorod

Резюме. Клиническое наблюдение последствия минно-взрывной травмы с отрывом нижних конечностей на этапе формирования короткой культи голени с использованием различных средств для закрытия ран и их комбинаций.

Ключевые слова: минно-взрывная травма, реампутация голени, дермотензия, спицевая дермотензия, лечение ран отрицательным давлением, формирование короткой культи голени.

Abstract. The article presents a successful clinical observation of the consequences of a mine-explosive injury with the avulsion of the lower limbs at the stage of formation of a short stump of the lower leg using various means for wound closure and their combinations.

Keywords: mine blast injury, reamputation of the lower leg, dermotension, pin dermotension, negative pressure wound treatment, formation of a short lower leg stump.

Актуальность

Актуальность проблемы закрытия дефектов культи голени обусловлена необходимостью совершенствования хирургической помощи раненым в условиях военных конфликтов, локальных боевых действий и террористических актов, когда на первый план выходит поражающее воздействие в виде минно-взрывного ранения (МВР). К сожалению, с каждым десятилетием, от одного локального конфликта к другому удельный вес таких ранений постоянно возрастает. МВР сопровождаются разрушением дистального отдела конечности, вплоть до полного их отрыва и поражением других областей тела. Нередко такие раненые поступают и в гражданские лечебные учреждения, где помощь им оказывается специалистами, не имеющими специфического опыта оказания помощи пострадавшим с боевой патологией. Это приводит к тому, что огнестрельные ранения лечатся без учета особенностей поражающего действия высокоэнергетических снарядов, с нарушением правил выполнения первичной хирургической обработки [1]. По ходу выполнения завершающего этапа ампутации при отрыве или разрушении

конечности вследствие МВР, хирурги зачастую стараются отсечь сегмент как можно выше, в пределах здоровых тканей, что объясняется стандартным подходом при лечении больных с ишемическими заболеваниями конечностей, а также желанием завершить лечение одной операцией. К сожалению, такой подход приводит к тому, что молодым пациентам ампутация выполняется на высоком уровне: при отрыве голени ампутуют бедро, при отрыве дистального отдела сегмента усечение делают в проксимальном отделе. Это приводит к значительному снижению качества жизни. Кроме того, при огнестрельных ранениях чрезвычайно трудно определить границу жизнеспособности тканей. Наложение глухого шва, как завершающий этап формирования культи, нередко приводит к развитию серьезных осложнений, связанных с прогрессирующим гнойно-некротическими процессами в культе [2].

Совершенствование сберегательной тактики при лечении раненых с отрывами нижних конечностей является актуальной задачей, направленной на снижение частоты осложнений, формирование максимально длинной культи голени и

сохранение коленного сустава, а также качества жизни раненых [3].

В этой связи, мы считаем, что перспективным методом является закрытие раневых дефектов порочных коротких культей голени, для сохранения коленного сустава после проведенных этапных хирургических обработок с помощью использования комплексной терапии лечения раны культи голени переменным или постоянным отрицательным давлением, использование современных перевязочных материалов, различных методик дозированной тензии для закрытия дефекта культи голени.

Значительный вклад в развитие метода экзогенного тканевого растяжения покровных тканей с помощью спиц Киршнера и нитевой тяги для закрытия «проблемных» ран внесли Амирасланов Ю.А. и соавт., Митиш В.А. и соавт., Светухин А.М. и соавт. [4]. Указанные авторы разработали теоретические и морфологические основы этих методов. Проведенные ими исследования показали, что источником регенерации являются клетки стенок новообразующихся сосудов. О значительном увеличении плотности кровеносных сосудов и коли-

* e-mail: alecsei-1974@yandex.ru



Рис. 1. Внешний вид раны культы левой голени при поступлении.



Рис. 2. Внешний вид раны культы правой голени при поступлении.

чества клеточных элементов в коже при ее растяжении, в первую очередь фибробластов и факторов роста, участвующих в ангиогенезе, включая эпидермальный фактор роста (EGF), основной фактор роста фибробластов (FGF) и тромбоцитов (PDGF), сообщается в литературе [5].

Описание подобной техники закрытия ран с использованием металлических спиц имеется и в зарубежной литературе. Так, в 1987 г. Bashir A.H. и соавт. [6] сообщили об использовании спиц Киршнера для растяжения кожи, которые проводили попарно параллельно к краям раны навстречу друг к другу. Спицы с обеих сторон в точке их пересечения относительно середины длины раны обвивались с помощью серебряной проволоки, концы которой после прохождения через края раны соединялись в центре раневой поверхности и скручивались. Таким образом края кожного дефекта сближались. Похожую методику, применяют и другие авторы [7].



Рис. 3–6. Рентгенограмма культей голени при поступлении.

По данным клинических исследований эффективным, надежным и дешевым методом закрытия травматических ран является комбинированное использование спиц Киршнера и пластиковых лент, выполненных из пластмассовых хомутов с храповым механизмом [8]. Наличие храпового механизма позволяет осуществлять постоянную тягу и тем самым обеспечивать натяжение тканей краев раны по всей ее длине. Кроме этого, инструмент доступен, имеет низкую стоимость и прост в исполнении [9].

Вариант с использованием адаптирующего шва с пластиковыми лентами и храповым механизмом с трубчатыми амортизаторами с проведением через все слои краев раны культы голени и сохранением коленного сустава с хорошими функциональными результатами, реализован у пациента после минно-взрывного ранения нижних конечностей.

Пациент госпитализирован в Госпиталь для ветеранов войн на 19 сутки после полученного МВР. На этапах медицинской эвакуации выполнены ампутации правой голени на уровне средней трети, левой голени на уровне верхней трети по типу первичной хирургической обработки на 3 сутки после полученной травмы. На 8 сутки после операции, по данным документации, отмечалось нагноение постоперационных ран, в последующем выполнялись этапные вторичные хирургические обработки ран с применением современных перевязочных материалов, лечение ран культей управляемым отрицательным давлением.

Осуществлялся сбор жалоб и анамнеза, полное физикальное, комплексное инструментальное и лабораторное обследование. При поступлении в лабораторных анализах отмечался пониженный уро-

вень гемоглобина – 78 г/л, лейкоцитоз до 14×10^9 /л, повышенный уровень С-реактивного белка – 188 мг/л, гипопроотеинемия до 51 г/л. По результату посева из ран культей голени высеяны (*Pseudomonas aeruginosa*, титр 1×10^7 КОЕ/тампон). Внешний вид ран порочных культей голени при поступлении представлен на рисунках 1 и 2. Раны имели характерные гипергрануляции, вторичные некрозы в проекции сосудисто-нервных пучков. По данным рентгенографии культы правой голени: длина большеберцовой кости справа 18,5 см, малоберцовой кости 16,5 см, левой голени: длина большеберцовой кости справа 10 см, малоберцовой кости 6,5 см (Рис. 3–6).

При подготовке к этапному закрытию раневых дефектов культей голени проводилась антибактериальная, инфузионная, реологическая, антиагрегантная терапия, профилактика стресс-язв ЖКТ, ВТЭО, трансфузия 2 доз лейкоредуцированной Эр-взвеси, энтеральное питание, ЛФК, физиотерапия. Выполнялась подготовка ран для закрытия раневых дефектов с помощью наложения повязок с управляемым отрицательным давлением, современными перевязочными материалами. В последующих посевах раневого отделяемого отмечалось снижение титра микроорганизмов до уровня ниже 1×10^3 КОЕ/тампон. Антибиотикотерапия проводилась до снижения уровня С-реактивного белка ниже 10 мг/л, уровня лейкоцитов 8×10^9 /л.

На 4 сутки после поступления, после активной предоперационной подготовки выполнены операции в объеме реампутации по стандартной методике левой голени на уровне верхней трети (резецирована большеберцовая кость 2 см с признаками остеои, малоберцовая кость 3 см, с со-

хранением длины большеберцовой кости 8,5 см, малоберцовой 4 см), реампутации правой голени на уровне средней трети. Послеоперационный период протекал без особенностей, отмечалась положительная лабораторная динамика: снижение С-реактивного белка до 30 мг/л, снижение лейкоцитоза до $10 \times 10^9/\text{л}$, повышение уровня общего белка до 57 г/л, повышение уровня гемоглобина до 96 г/л. Между операциями проводилась терапия ран с использованием аппарата для лечения ран отрицательным давлением. В связи с тем, что решался вопрос о возможности сохранения коленного сустава и опороспособной культы левой голени, принято решение о проведении этапной комбинированной пластики раны местными тканями. Операция выполнена на 8 сутки после поступления. Методика заключалась в проведении спиц Киршнера через все слои культи с формированием ромба, спицы по краям загибались, проводились пластиковые ленты с храповым механизмом, до сопоставления краев раны культи до 2 см. В свободные пространства наложены швы с пластиковыми лентами с храповым механизмом и трубчатыми амортизаторами. Методика заключалась в выполнении насечки скальпелем в проекции хода пластикового шва, затем с помощью зажима Кохера проводились трубчатые амортизаторы, которые были погружены на необходимую длину в глубину краев раны для протекции мягких тканей от пластиковой ленты (взята за основу пластиковая трубка с внутренним диаметром 3,5 мм, пластиковые ленты с храповым механизмом шириной 3,5 мм). Затем проводились пластиковые ленты в трубчатый амортизатор, храповый механизм регулировался таким образом, чтобы сопоставление краев раны достигло 1–1,5 см. Признаков ишемии, нагноения раны не отмечалось, проводились ежедневные смены повязок с альгинатом и постепенная дозированная тракция пластиковых лент с храповым механизмом, как на спицах Киршнера, так и в адаптирующих пластиковых швах (Рис. 7–9).

На 14 сутки после поступления выполнены: пластика раны местными тканями с повторным наложением швов с пластиковыми лентами с храповым механизмом и трубчатыми амортизаторами и пластика раны местными тканями с ушиванием раны культи правой голени. Признаков ишемии, нагноения раны не отмечалось, проводились ежедневные смены повязок с альгинатом и постепенная дозированная тракция пластиковых лент с храповым механизмом (Рис. 10).



Рис. 7. Вид раны культи левой голени перед наложением спицевого аппарата.



Рис. 8–9. Вид раны культи голени на этапах наложения пластиковых швов с амортизаторами.

На 18 сутки после поступления выполнена пластика раны с повторным наложением швов с пластиковыми лентами с храповым механизмом и трубчатыми амортизаторами. Удалось полностью сопоставить полнослойные края раны и укрыть опил большеберцовой кости сульфальным лоскутом (Рис. 11).

На 20 сутки наложены узловые кожные швы. В послеоперационном периоде отмечалась парапротезная инфекция в виде серозного целлюлита, на 22 сутки



Рис. 10. Вид раны культи голени после наложения пластиковых лент с храповым механизмом и трубчатыми амортизаторами на 14 сутки после поступления.



Рис. 11. Вид раны культи голени после наложения пластиковых лент с храповым механизмом и трубчатыми амортизаторами на 18 суток от поступления.

от поступления, пластиковые швы сняты, рана зажила частично первично, частично вторично в центральном отделе раны (Рис. 12).

В дальнейшем раны от пластиковых швов зажили вторично под струпом, признаков развития нагноения в проекции свищевых ходов или целлюлита не отмечалось, узловые швы сняты на 30 сутки от поступления (Рис. 13–14).

Одновременная проводимая лечебная физкультура позволила избежать контрактуры левого коленного сустава, так как большую часть времени лечения культя левой голени находилась в гипсовой иммобилизации.

После снятия швов иммобилизация прекращена, движения культи левой голени были в полном объеме. Культя правой голени в средней трети зажила первично, нарушений движений в коленном суставе не отмечалось (Рис. 15).



Рис. 12. Снятие пластиковых швов с амортизаторами на 22 сутки после поступления.



Рис. 13-14. Левая нижняя конечность на 35 сутки после поступления, день выписки из стационара.

Признаков воспаления в области оперативных вмешательств не отмечалось. Лабораторно определялось снижение уровня С-реактивного белка до нормальных значений, повышение уровня гемоглобина до 120 г/л, общего белка до 65 г/л. Выполнен рентгенологический контроль в день выписки пациента из стационара – патологии костной системы не выявлено (Рис. 16–17).

Пациент осмотрен врачом-протезистом, культы обеих голеней признаны пригодными для протезирования. Пациент был направлен на санитарно-курортное лечение.

Вывод

Целью предлагаемого комбинированного метода пластики ран, является



Рис. 15. Правая нижняя конечность на 35 сутки после поступления, день выписки из стационара.



Рис. 16-17. Рентген-контроль после операций (35 сутки после поступления), день выписки из стационара.

ускорение процесса заживления раны порочной культы голени, закрытие дефекта костного опиала полнослойным лоскутом короткой культы голени, сохранение сегмента голени и коленного сустава, повышение косметического и функционального эффектов и последующего успешного функционального протезирования голени на коротком сегменте.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Иванов А.М., Шишкин Б.В., Ключевин И.Ю. и др. Ампутиации конечностей и реконструктивные операции на культях. Метод. рек. – М., 2000. – С.3-7. [Ivanov AM, Shishkin BV,

Klyukvin IYu, et al. Limb amputations and reconstructive operations on stumps. Method. rec. M. 2000. P.3-7. (In Russ.)]

2. Грицанов А.И., Фомин Н.Ф., Миннулин И.П., Файзи Н. Особенности патогенеза, клиники, диагностики и лечения минно-взрывных повреждений // Военно- медицинский журнал. – 1990. – №9. – С.46-48. [Gritsanov AI, Fomin NF, Minnullin IP, Fayzi N. Features of pathogenesis, clinical presentation, diagnostics and treatment of mine-blast injuries. Military medical journal. 1990; 9: 46-48. (In Russ.)]
3. Пильников С.А. Лечение раненых с отрывами нижних конечностей при минно-взрывных ранениях: Дис. ... канд. мед. наук. – Москва; 2020. [Pilnikov S.A. Treatment of wounded with lower limb avulsions due to mine-blast wounds. [dissertation] Moscow; 2020. (In Russ.)]
4. Светухин А.М., Амирасланов Ю.А., Митиш В.А. Реконструктивные и пластические операции в гнойной хирургии. В кн.: Федоров В.Д., Светухина А.М. Избранный курс лекций по гнойной хирургии. – Миклош, 2005. – С.64-76. [Svetukhin AM, Amiraslanov YuA, Mitish VA. Reconstructive and plastic surgeries in purulent surgery. In: Fedorov VD, Svetukhina AM. Selected course of lectures on purulent surgery. Miklosh; 2005. P.64-76. (In Russ.)]
5. Митиш В.А., Амирасланов Ю.А. Пластические и реконструктивные операции в гнойной хирургии и травматологии // Хирургия. – 2000. – №4. – С.67-69. [Mitish VA, Amiraslanov YuA. Plastic and reconstructive surgeries in purulent surgery and traumatology. Surgery. 2000; 4: 67-69. (In Russ.)]
6. Амирасланов Ю.А., Саркисов Д.С., Колокольчикова Е.Г. Пластика дефектов мягких тканей методом дозированной тканевой растяжки // Врч. – 1993. – №2. – С.25-27. [Amiraslanov YuA, Sarkisov DS, Kolokolchikova EG. Plasty of soft tissue defects by the method of metered tissue stretching. Doctor. 1993; 2: 25-27. (In Russ.)]
7. Измайлов С.Г., Измайлов Г.А. Новые технологии в хирургии ран: монография. Изд-во НГМА, 2004. [Izmailov SG, Izmailov GA. Novye tekhnologii v khirurgii ran: Monografiya. Izd-vo NGMA; 2004. (In Russ.)]
8. Ялчин Й., Ахмет А., Атилла К. Отсроченное первичное закрытие ран травматического растяжения с использованием пластиковых лент и спиц Киршнера. Plast Surg (Oakv). – 2019. – №27(1). – С.29-37. [Yalchin Y, Akhmet A, Atilla K. Delayed primary closure of traumatic sprain wounds using plastic tapes and Kirchner spokes. Plast Surg (Oakv). 2019; 27(1): 29-37. (In Russ.)] doi: 10.1177/ 2292550317750147.
9. Башир А.Х. Закрытие раны путем натяжения кожи: применение расширения тканей // Br J Plast Surg. – 1987. – №40(6). – С.582-587. [Bashir AH. Wound closure by skin tension: application of tissue expansion. Br J Plast Surg. 1987; 40(6): 582-587. (In Russ.)] doi: 10.1016/0007-1226(87) 90151-2.
10. Измайлов С.Г., Лукоянычев Е.Е., Измайлов А.Г., Измайлов А.А., Ротков А.И. Технические средства соединения краев раны // Вестник НМХЦ им. Н.И. Пирогова. – 2023. – №18(1). – С.145-152. [Izmailov SG, Lukoyanychev EE, Izmailov AG, Izmailov AA, Rotkov AI. Technical means of connecting wound edges. Vestnik NMHC im. N.I. Pirogov. 2023; 18(1): 145-152. (In Russ.)] doi: 10.25881/20728255_2023_18_1_145.

ИСТОРИЯ МЕДИЦИНЫ • HISTORY OF MEDICINE

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ЛИЦА: ОТ БОЕВОЙ РАСКРАСКИ И УСТРАШАЮЩИХ МАСОК ДО СЛОЖНЕЙШИХ ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Епифанов С.А.*¹, Крайнюкова Л.А.¹,
Миронюк Ю.Д.¹, Крайнюков П.Е.²,
Матвеев С.А.¹

DOI: 10.25881/20728255_2024_19_4_178

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

² ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы
народов им. Патриса Лумумбы», Москва

Резюме. В данной статье рассматривается эволюция средств защиты лица, начиная от боевых рисунков и масок в древности и заканчивая современными шлемами с применением передовых технологий, таких как искусственный интеллект. Анализируются различные исторические этапы, включая древние цивилизации, античность, Средневековье, а также XX и XXI века, когда появились новые угрозы, такие как огнестрельное оружие и минно-взрывные устройства. Описаны ключевые этапы развития военных шлемов и масок, а также их влияние на безопасность солдат и улучшение тактической мобильности. Также внимание уделяется техническим инновациям в конструкции шлемов и их применению в современных конфликтах.

Ключевые слова: защита лица, боевые маски, шлемы, эволюция средств защиты, историческое развитие, военное снаряжение, технологии безопасности, искусственный интеллект в военной медицине, защита от осколков, военные конфликты.

Вся история развития средств защиты лица – яркая иллюстрация действия законов диалектики.

Оружие – важнейший элемент в развитии человеческой цивилизации. Человек с ранних этапов своей истории начал использовать природные материалы для создания оружия. В начале это были каменные и деревянные орудия, такие как дубины и каменные топоры, которые служили для охоты и обороны. Однако, с развитием общества, возникла необходимость в более эффективных средствах для защиты и нападения. Не только вооружение является причиной разработки защиты. Развитие оружия и брони происходило параллельно. Каждый новый тип оружия заставлял инженеров и военных изобретателей искать новые способы защиты [1].

THE HISTORY OF THE DEVELOPMENT OF FACE PROTECTION PRODUCTS: FROM COMBAT COLORING AND INTIMIDATING MASKS TO THE MOST COMPLEX TECHNICAL DEVICES USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Yepifanov S.A.*¹, Krainyukova L.A.¹, Mironyuk Yu.D.¹,
Krainyukov P.E.², Matveev S.A.¹

¹ Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

² RUDN University, Moscow

Abstract. This article examines the evolution of face protection products, starting from combat drawings and masks in ancient times and ending with modern helmets using advanced technologies such as artificial intelligence. Various historical stages are analyzed, including ancient civilizations, antiquity, the Middle Ages, as well as the XX and XXI centuries, when new threats such as firearms and mine explosive devices appeared. The key stages of the development of military helmets and masks are described, as well as their impact on the safety of soldiers and the improvement of tactical mobility. Attention is also paid to technical innovations in helmet design and their use in modern conflicts.

Keywords: face protection, combat masks, helmets, evolution of protective equipment, historical development, military equipment, security technologies, artificial intelligence in military medicine, protection from shrapnel, military conflicts.

В первобытных обществах маски и боевые рисунки на лицах играли важную роль именно в подготовке к сражению или охоте. Такие элементы использовались для создания устрашающего образа, который мог психологически подавить противника или внушить уверенность самому воину. Боевые рисунки на лице часто были яркими, контрастными и состояли из геометрических узоров, полос или символов, которые имели особое значение. Например, красный цвет ассоциировался с кровью и агрессией, чёрный – со смертью и угрозой. В некоторых культурах линии, нанесённые вокруг глаз или рта, могли подчеркивать выражение ярости, делая лицо более пугающим. Такие узоры использовались как символ силы, защиты и принадлежности к племени, объединяя воинов в единую группу [2].

Маски, которые надевались во время боевых действий, часто изображали

хищных животных или фантастических существ, чтобы подчеркнуть свирепость и внушить страх. Воины верили, что маски наделяют их магической защитой или придают силы духа животного, изображенного на маске. Маски могли дополняться элементами из костей, рогов или перьев для усиления эффекта устрашения. Например, у некоторых североамериканских племён маски с резными острыми чертами или грим в виде кровавых потёков использовались для запугивания врага и символизировали бесстрашие воина (Рис. 1) [11].

Подобные практики отражали не только тактическое значение, но и психологическую подготовку к битве. Воин, наносящий на лицо боевые узоры или надевающий маску, принимал на себя новую, свирепую роль, оставляя позади страх и сомнения. Этот подход можно рассматривать

* e-mail: cmfsurg@gmail.com



Рис. 1. Воин североамериканского племени.



Рис. 2. Фракийский шлем.



Рис. 3. Коринфский шлем.



Рис. 4. Центурионский шлем.

как один из первых примеров использования психологической войны в истории.

В древнем мире каменные орудия (от рубящих до колющих) использовались первобытными людьми для защиты от хищников и в боевых действиях. В это время люди использовали «щит» – простое средство защиты от ударов. В Древнем Египте и Месопотамии металлы, такие как медь и бронза, стали использоваться для изготовления первых мечей и кинжалов [3]. Это привело к необходимости защиты от ударов, и появились первые маски и шлемы. Они обеспечивали защиту не только от ударов, но и от воздействия солнца, песчаных бурь и могли предотвращать заболевания ротовой полости. Декоративные элементы масок подчеркивали социальный статус и принадлежность к группе, а устрашающий внешний вид повышал моральный дух воинов.

Во эпоху античности в Греции и Риме появились более развитые виды оружия, такие как копья, мечи и луки. Для защиты от оружия римляне и греки использовали круглые щиты и кожаные доспехи, а позднее появились металлические нагрудники. Наиболее известные представители шлемов с защитой лица у древних греков и римлян были коринфский, фракийский, галерный и центурионский шлемы [4]. Коринфский шлем известен своей характерной формой с высоким верхом и широким ниспадающим козырем (Рис. 3). Фракийский шлем использовался тракийскими воинами и имел особенную конструкцию с лицевым щитком (Рис. 2) [4]. Галерный шлем широко использовался римской армией в ранних периодах и имел круглую или овальную форму с низким ниспадающим козырем. Центурионский

шлем известен своей характерной гребневой вершиной и металлическими щитками для ушей (Рис. 4).

Спартанский шлем, особенно тот, который использовался в классический период, был разработан с учётом специфических требований боя [4]. Вот несколько причин, почему он считался эффективной защитой лица:

1. Форма и конструкция: шлем имел округлую форму, что помогало рассеивать удары и снижать вероятность пробития. Высокий затылок и боковые стенки обеспечивали защиту не только лица, но и шеи.
2. Заслон для лица: многие спартанские шлемы имели дополнительные элементы, такие как защитные пластины, которые закрывали лицо, защищая его от ударов мечами и копьями. Это обеспечивало большую защиту, чем более открытые варианты.
3. Материалы: обычно шлемы изготавливались из бронзы или железа, что делало их достаточно прочными для защиты от ударов оружия того времени.
4. Удобство: спартанские воины нуждались в хорошей видимости и подвижности, поэтому шлемы были спроектированы так, чтобы не ограничивать периферийное зрение и не мешать дыханию.
5. Историческая эффективность: археологические находки и исторические источники подтверждают, что спартанские шлемы обеспечивали хорошую защиту, что позволяло воинам эффективно сражаться в бою.

Таким образом, спартанский шлем был не только стильным элементом, но и важной частью боевой экипировки, сочетая защитные функции с удобством.

Эпоха Средневековья стала знаковой в истории оружия и брони. Мечи, копья, арбалеты и луки стали основными видами вооружений [5]. Мечи приобрели форму длинных клинков, пригодных для рубящих и колющих ударов. В это время также появляется огнестрельное оружие [2]. Однако из-за ограниченных технологий, оно не сразу стало доминирующим в боях. С развитием оружия, например, арбалетов и луков, потребность в защите увеличивалась. Различные культуры и рыцарские ордена разрабатывали свои собственные дизайны, стремясь обеспечить максимальную защиту для головы и шеи воина. развитием рыцарских доспехов и использования тяжёлых мечей и топоров для защиты головы и шеи начали использовать более прочные и закрытые шлемы. Такие шлемы как бассинеты или каски с забралом защищали не только голову, но и лицо и шею (Рис. 5) [5]. В это время для защиты лица часто использовались забрала, сделанные из металлических решеток или цельных плит, которые закрывали нижнюю челюсть и шею.

Вот несколько примеров военных шлемов из средневековья:

Шлемы рыцарей: шлем конической формы использовался в раннем средневековье и имел коническую форму с узким верхом и лицевым щитком.



Рис. 5. Один из видов рыцарских шлемов.

Гребневой шлем: отличался наличием высокого гребня, иногда декорированного символами или гербами.

Шлем с закрытым забралом: имел защиту для лица, которая могла подниматься и опускаться для обеспечения комфорта и обзора (Рис. 6) [7].

Согласно предположениям ученых, русский шлем начал свой путь в историю с так называемого каркасного шлема шпангенхельм, популярного у древних славянских и германских племен (Рис. 8) [6]. На металлический каркас накладывались железные, медные или роговые пластины. Часто шлем снабжался дополнительными элементами: личиной, наушами, назатыльником.

Конкуренцию ему чуть позже, как раз ко времени становления династии Рюриковичей на Руси, составил более современный норманнский шлем. Он уже больше похож на ставший классическим шлем русского богатыря. Хорошо развитая назальная пластина, цельная конструкция без каркаса и кольчужная бармица – вот его основные отличия (Рис.7, 10) [5]. В это время домонгольские русские шлемы достигли пика своего развития, они были очень хорошо выделаны и богато украшены резьбой, серебром или чернением, имели личины и отличались качеством.

Вслед за ним пришел так называемый шелом – классический русский остроконечный сфероконический шлем, увенчанный ярко выраженным шпилем (Рис. 9). Высота шелома могла достигать до 30 см. Со временем к шелому добавились те же науши, козырьки и бармицы. Шелом наряду со сменившим его в XVI веке шишаком стал наиболее популярным доспехом. Шелом и шишак испытали сильное влияние монгольских, а те в свою очередь – иранских шлемов,



Рис. 6. Шлем с закрытым забралом.



Рис. 7. Русский шлем с полумаской и бармицей.

но именно они создавали образ русского воина, снаряженного шлемом и доспехами [5; 12].

Печенег и половцы, как и многие кочевые народы своего времени, использовали каски с забралами по нескольким причинам:

1. Защита: каски с забралами обеспечивали хорошую защиту головы и лица от ударов, стрел и другого оружия в боях. Это было особенно важно в условиях открытых сражений, где кочевники часто сталкивались с противниками в больших стычках.
2. Мобильность: кочевой образ жизни требовал легкой и подвижной экипировки. Каски с забралами, как правило, были легче, чем более громоздкие доспехи, что позволяло воинам быть более мобильными в боях.



Рис. 8. Шишак.



Рис. 9. Шелом Ивана Грозного.



Рис. 10. Мисюрка.

3. Визуальный эффект: такие каски иногда служили для устрашения врага. Мощный вид воина в устрашающем головном уборе мог сыграть роль в психологической борьбе.
4. Климатические условия: каски с забралами могли также обеспечивать защиту от неблагоприятных погодных условий, что было значительным преимуществом для кочевников, часто находившихся в различных климатических условиях.

Эти факторы в совокупности объясняют, почему печенег и половцы ис-

пользовали именно такие каски [12].

С развитием огнестрельного оружия, особенно в XVI-XVII веках, основное внимание в защите лица переместилось от защиты от оружия ближнего боя к защите от пуль и осколков. В это время шлемы становились легче, но продолжали включать элементы защиты для лица [9]. Например, шлемы с дополнительными металлическими элементами защиты, такими как щитки для лица, начали использоваться для защиты от осколков и пуль. Эти изменения отражали новые угрозы, возникшие с появлением огнестрельного оружия, и необходимость защищать лицо не только от ударов холодным оружием, но и от летящих осколков и пуль, что повлияло на дальнейшую эволюцию военного снаряжения.

Период Первой мировой войны принес с собой новые технологии и изменения в дизайне военной экипировки, включая шлемы. Разные страны применяли различные модели и стили в зависимости от военной тактики и технологических возможностей. Вот несколько примеров военных шлемов из Первой мировой войны:

Броди-шлем – один из самых распространенных шлемов британской армии (Рис. 11) [8]. Имел простую стальную конструкцию с широким козырем и низким ниспадающим козырем вокруг шеи.

Шлем М1916: Немецкий стальной шлем с козырем и кожаными подкладками. Эволюционировал от предыдущих моделей, стал более удобным, легким и эргономичным.

С развитием минно-взрывного оружия и улучшением стрелкового вооружения в XX веке защита лица продолжала эволюционировать. В межвоенные годы и во время Второй мировой войны появились бронемаски и усиленные каски, которые обеспечивали защиту от осколков, взрывных волн и пуль, одновременно сохраняя мобильность солдат. Эти средства защиты стали более совершенными, включая дополнительные элементы для защиты глаз и шеи, что повышало их эффективность в условиях современного боя (Рис. 12) [13; 14].

Во время Второй мировой войны шлемы играли ключевую роль в защите головы и шеи солдат, обеспечивая базовую безопасность от осколков, пуль и ударов. Советский Союз и Германия использовали разные конструкции, отражающие их военные доктрины и ресурсы.

Советская система защиты головы во время Второй мировой войны включала в себя использование шлемов, таких как СШ-39 и СШ-40 (Рис. 13), которые изготавливались из штампованной стали. Эти шлемы



Рис. 11. Броди-шлем.

имели простую и эффективную конструкцию, ориентированную на массовое производство. Их форма была округлой, что способствовало повышенной устойчивости к осколкам и ударам. Внутренняя часть шлема состояла из мягкой подкладки из кожи или тканого материала, которая крепилась к металлическому ободку, обеспечивая надежное прилегание к голове. Кожаный подбородочный ремень фиксировал шлем и препятствовал его смещению.

Лицо и шея солдат оставались полностью незащищенными, так как советские шлемы не предусматривали наличия козырьков или щитков. Это было связано с несколькими причинами: закрытие лица могло ограничить поле зрения, усложнить массовое производство и увеличить вес экипировки. Советский подход к разработке амуниции базировался на принципах функциональности и минимальных производственных затратах. Открытое лицо обеспечивало бойцам большую подвижность и вентиляцию, особенно в условиях интенсивных физических нагрузок или жаркого климата.

Хотя советские шлемы эффективно защищали верхнюю часть головы, никакие стандартные элементы экипировки Красной армии не были специально предназначены для защиты лица. В некоторых случаях солдаты могли использовать подручные средства, такие как шарфы или капюшоны, для укрытия лица от неблагоприятных погодных условий, но они не обеспечивали защиты от травм. Таким образом, защита лица не была приоритетом при создании средств индивидуальной защиты Красной армии [13].

Немецкий шлем М35 («штальхельм») (Рис. 14) был разработан ещё до войны и считался одним из лучших по форме и функциональности. Его конструкция с «юбкой» (расширением по краям) обеспечивала дополнительную защиту шеи и ушей. Внутри шлем имел ко-



Рис. 12. Шлем М1917.



Рис. 13. Советский шлем СШ40.

жаную подкладку с регулируемым ремешком, что улучшало посадку и комфорт. С 1942 года появился шлем М42, более упрощенный в производстве, но сохранивший основные защитные свойства. Также немцы использовали тканевые чехлы с камуфляжем и проволоочные сетки для маскировки в полевых условиях.

Германия проводила эксперименты с улучшением шлемов, такими как модели Thale-Harz (1944), которые имели более сложную геометрию для улучшенной защиты за счет рациональных углов бронирования. Однако эти шлемы не получили массового применения из-за трудностей с производством в условиях войны [14].

В конце XX и начале XXI века технологические достижения привели к созданию композитных шлемов, изготовленных из легких и прочных материалов, таких как углеродные волокна и керамика. Эти шлемы обеспечивали высокий уровень защиты от пуль, осколков и взрывных волн, при этом оставались легкими и удобными для использования. Современные шлемы для военных и правоохранительных органов часто оснащены не только защитой для лица, но и дополнительными технологиями, такими как системы вентиляции и фильтрации воздуха, устройства для связи и встроенные системы защиты от шоковых волн [10]. Эти инновации позволяют солдатам и сотрудникам правоохранительных органов сохранять высокую боеспособ-



Рис. 14. Немецкий шлем М35.



Рис. 15. Защитный шлем ЛШЗ 1+ мод.М.

ность и оперативность, несмотря на серьезные угрозы, с которыми они сталкиваются в условиях современного конфликта.

Во время афганской войны (1979–1989) и обеих чеченских кампаний защита лица и головы у советских и российских военнослужащих существенно отличалась в зависимости от задач, условий боевых действий и уровня технического обеспечения [15]

В Афганистане основным средством защиты головы был шлем СШ-68, который представлял собой металлическую каску советского производства. Однако этот шлем почти не обеспечивал защиты лица, ограничиваясь защитой черепа. Для более специфических операций использовались шлемы с дополнительными броневыми козырьками, но они были редкостью и применялись в основном подразделениями специального назначения. В условиях афганских гор это оборудование не всегда было удобным из-за жары, веса и ограниченной мобильности. Основной акцент делался на мобильность, а не на комплексную защиту, что приводило к уязвимости бойцов в ближнем бою или при обстрелах.

В первой и второй чеченских войнах (1994–1996 и 1999–2009) [16] ситуация изменилась. Военнослужащие часто использовали стальные шлемы СШ-68, а также более современные варианты, такие как К6-3 и 6Б7, которые уже могли включать лицевые защитные элементы. Например, К6-3 оснащался встроенным визором из пулестойкого стекла, что давало возможность защищать глаза и часть лица. Однако такие шлемы также чаще применялись спецназом или другими элитными подразделениями. Простые пехотинцы часто оставались без подобной защиты. В некоторых случаях военнослужащие использовали самодельные элементы для защиты лица, что подчеркивало нехватку стандартизированного оборудования.

Таким образом, несмотря на технические улучшения, в большинстве случа-

ев защита лица оставалась ограниченной и зависела от принадлежности к элитным подразделениям, а также от тактических условий операций.

Эволюция защиты лица в военной истории показывает, как технология и оружие влияли на развитие средств защиты, с каждым новым этапом делая их более совершенными и эффективными (Рис. 15). Таким образом, средства защиты челюстно-лицевой области на поле боя претерпели значительные изменения от простых рисунков и повязок до сложных конструкций, но их основная цель – защита здоровья воинов – остается актуальной и по сей день. Адаптация к изменяющимся условиям боя и повышение уровня медицинской осознанности о последствиях травм также отмечены как ключевые аспекты эволюции этих средств. Эволюция средств защиты челюстно-лицевой области у воинов различных эпох иллюстрирует, как изменялись технологии и тактики ведения боевых действий. Эта история подчеркивает важность защиты челюстно-лицевой области как ключевого аспекта военного снаряжения и здоровья, показывая, что эффективная защита остается необходимой для успешного ведения боя и сохранения здоровья [17].

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Петров И.В. Шлемы античного мира: эволюция и технологии. – М., 2003. – С. 25-40. [Petrov IV. Helmets of the Ancient World: Evolution and Technologies. M., 2003. P.25-40. (In Russ.)]
2. Власов А.Ю. История оружия и брони. – СПб.: Астрель, 2005. – С.77-92. [Vlasov AYU. History of Weapons and Armor. SPb.: Astrel, 2005. P.77-92. (In Russ.)]
3. Михайлов С.А. Археология Древнего Египта: Оружие и защита. – Киев, 2007. – С. 130-145. [Mikhaylov SA. Archaeology of Ancient Egypt: Weapons and Defense. Kiev, 2007. P.130-145. (In Russ.)]

4. Ульянов Р.Д. Римская армия и ее снаряжение. – М.: Издательство Московского университета, 2010. – С. 101-115. [Ulyanov RD. The Roman Army and Its Equipment. M.: Moscow University Press, 2010. P.101-115. (In Russ.)]
5. Карпов В.Н. Военное снаряжение Средневековья: от шлемов до доспехов. – М., 2008. – С. 56-75. [Karpov VN. Medieval Military Equipment: From Helmets to Armor. M., 2008. P.56-75. (In Russ.)]
6. Шерман Л.С. История шлемов и касок XX века. – М.: Военная энциклопедия, 2012. – С. 204-230. [Sherman LS. History of Helmets and Helmets of the 20th Century. M.: Military Encyclopedia, 2012. P. 204-230. (In Russ.)]
7. Лавров И.А. Эволюция защиты: Шлемы и брони с древности до наших дней. – СПб., 2015. – С.98-130. [Lavrov IA. The Evolution of Protection: Helmets and Armor from Antiquity to the Present Day. SPb., 2015. P.98-130. (In Russ.)]
8. Кузнецов С.В. Военные технологии Первой мировой войны. – М., 2013. – С.135-152. [Kuznetsov SV. Military Technologies of World War I. M., 2013. P.135-152. (In Russ.)]
9. Котов А.Н. Судьбы брони: от рыцарей до современных защитных систем. – М., 2020. – С.210-225. [Kotov AN. The Fates of Armor: From Knights to Modern Protective Systems. M., 2020. P.210-225. (In Russ.)]
10. Богданов В.Л. Современные шлемы и средства защиты для военных и правоохранительных органов. – М., 2020. – С.45-65. [Bogdanov VL. Modern Helmets and Protective Equipment for Military and Law Enforcement. M., 2020. P.45-65. (In Russ.)]
11. Чирков А.И. Маски и боевые практики у коренных народов Америки. М.: Археологическое издательство, 1999. С.68-84. [Chirkov AI. Masks and Combat Practices of the Indigenous Peoples of America. M.: Archaeological Publishing House, 1999. P.68-84. (In Russ.)]
12. Васильев А.М. История доспехов в Европе. Москва: Воениздат, 1988. С. 45-58. [Vasiliev AM. History of Armor in Europe. Moscow: Voenizdat, 1988. P.45-58. (In Russ.)]
13. Грин К.Б. Шлемы и броня в период Второй мировой войны. Санкт-Петербург: Прогресс, 2002. С. 99-115. [Green KB. Helmets and Armor during World War II. SPb.: Progress Publishing House, 2002. P.99-115. (In Russ.)]
14. Миллер Х.Г. Шлемы и защитное снаряжение Германии в годы Второй мировой войны. Москва: Техника, 2003. С. 123-136. [Miller HG. Helmets and Protective Gear of Germany during World War II. Moscow: Tekhnika, 2003. P.123-136. (In Russ.)]
15. Кузнецов И.Г. Советская армия в Афганистане: История, опыт и ошибки. Москва: Воениздат, 1994. С.80-95. [Kuznetsov IG. The Soviet Army in Afghanistan: History, Experience and Mistakes. Moscow: Voenizdat, 1994. P.80-95. (In Russ.)]
16. Герасимов И.В. Техника и тактика российского спецназа в Чечне. Санкт-Петербург: Прогресс, 2007. С. 85-100. [Gerasimov IV. Techniques and Tactics of Russian Special Forces in Chechnya. St. Petersburg: Progress, 2007. P.85-100. (In Russ.)]
17. Байков П.В. Эксперименты с экипировкой российской армии в 1990-2000-е годы. Санкт-Петербург: Военно-историческое издательство, 2010. С.145-160. [Baikov PV. Experiments with Equipment of the Russian Army in the 1990s-2000s. St. Petersburg: Military-Historical Publishing House, 2010. P.145-160. (In Russ.)]

ЮБИЛЕИ • ANNIVERSARIES

ПРОФЕССОР МИХАИЛ ДМИТРИЕВИЧ ХАНЕВИЧ (К 70-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

20 декабря 2024 г. исполняется 70 лет выдающемуся отечественному хирургу заведующему кафедрой госпитальной хирургии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» доктору медицинских профессору Ханевичу Михаилу Дмитриевичу.

Михаил Дмитриевич родился в деревне Куписк Новгородского района Гродненской области. В 1974 г. окончил Слонимское медицинское училище и начал трудовую деятельность фельдшером Делятичского фельдшерско-акушерского пункта. В 1975 г. поступил в Военно-медицинскую академию им. С.М. Кирова, которую с отличием окончил в 1981 г. и в течение трех лет проходил службу врачом части, начальником медицинского пункта в Южной группе войск. С 1984 по 2000 г. его служба и трудовая деятельность связана с Военно-медицинской академией, где он прошел путь от адъюнкта кафедры хирургии усовершенствовании врачей № 2 до заместителя её начальника. Под руководством выдающихся хирургов и учёных профессоров Игоря Александровича Ерюхина и Владимира Яковлевича Белого совершенствовал научные и практические навыки в неотложной и военно-полевой хирургии. В 1987 г. Михаил Дмитриевич успешно окончил адъюнктуру и защитил кандидатскую диссертацию, которая посвящена патогенезу и лечению перитонита, а в 1993 г., после окончания докторантуры, защитил докторскую диссертацию, посвящённую лечению стойкого пареза тонкой кишки. Сконструированные им издания в соавторстве с Э.А. Нечаевым и А.А. Курыгиным методические рекомендации и монография «Дренирование тонкой кишки при перитоните и кишечной непроходимости» (1993) стали настольными книгами отечественных хирургов. Широкую известность в стране и ближнем зарубежье получило руководство для врачей «Кишечная непроходимость» (1999), написанное в соавторстве с И.А. Ерюхиным и В.П. Петровым.

В 1994 г. Михаил Дмитриевич назначен заместителем начальника кафедры

неотложной хирургии академии, с одновременным исполнением обязанностей Главного хирурга Городской больницы №20 Санкт-Петербурга, на базе которой в 1997 г. создал и возглавил первый в России «Городской центр реконструктивно-восстановительной хирургии кишечника». Ежегодно в центре начали выполняться от 180 до 200 хирургических вмешательств по закрытию тонкокишечных свищей и колостом, реконструкции постоянных колостом, устранению вентральных грыж у колостомированных пациентов.

В 2000 г. Михаил Дмитриевич назначен на должность начальника кафедры военно-полевой (военно-морской) хирургии Государственного института усовершенствования врачей МО РФ. Под его руководством были переработаны учебные программы, введены четыре новых цикла усовершенствования военных хирургов по инновационным технологиям и современным методам хирургических вмешательств. За пять лет под его руководством было защищено три докторских (В.Н. Бордаков, В.В. Лузин, А.Л. Щелоков) и пять кандидатских диссертаций, изданы монографии: «Неотложная эндоваскулярная хирургия гастродуоденальных кровотечений» (2003) соавт. В.И. Хрупкин, В.Ф. Зубрицкий, А.Д. Тиканадзе, «Кровотечения из хронических гастродуоденальных язв у больных с внутрипеченочной портальной гипертензией» (2003) соавт. В.И. Хрупкин, Г.К. Жерлов; «Тромбоэмболия малого круга кровообращения» (2003) соавт. В.И. Хрупкин, В.Ф. Зубрицкий; «Перитонит: инфузионно-трансфузионная и детоксикационная терапия» (2004) соавт. Е.А. Селиванов, П.М. Староконь.

После увольнения из Вооружённых Сил в 2005 г. М.Д. Ханевич назначен на должность заместителя главного врача по хирургии СПб ГБУЗ «Городской клинический онкологический диспансер», а в 2006 г. по совместительству избран руководителем отдела клинической трансфузиологии и хирургии Российского НИИ гематологии и трансфузиологии. Под руководством Михаила Дмитриевича про-



Михаил Дмитриевич Ханевич

ведена работа по реорганизации хирургической службы диспансера, открыто новое направление - хирургия опухолей печени и поджелудочной железы, начали активно внедряться такие современные методы лечения злокачественных опухолей, как эндовидеохирургия, рентгенэндоваскулярные вмешательства, криовоздействие, лазеротерапия. Продолжались научные исследования, касающиеся проблем лечения колоректального рака, сарком мягких тканей и забрюшинного пространства, опухолей печени и поджелудочной железы, реконструктивно-восстановительной хирургии кишечника. В этот период им успешно начинаются исследования по применению криовоздействия во время операций по поводу опухолей печени, поджелудочной железы, злокачественных образований кожи и мягких тканей. О научных достижениях он докладывает на международных конгрессах и конференциях в странах ближнего и дальнего зарубежья.

М.Д. Ханевич внес существенный вклад в создание и внедрение в клиническую практику инфузионных растворов антигипоксантами направленности (мафусол, полиоксифумарин, конфумин). Под его руководством проведены завер-

шающие исследования искусственного переносчика кислорода – «перфторана», разработана инструкция и практические рекомендации по применению перфторана при острой кровопотере. Он является соавтором патента на впервые созданный на основе модифицированного гемоглобина переносчик кислорода «геленпол».

В 2020 г. М.Д. Ханевич был приглашён на должность главного хирурга одного из старейших лечебных учреждений города – СПб ГБУЗ «Городская Мариинская больница», а с 2021 г. он заведующий кафедрой госпитальной хирургии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет», одновременно исполняя по совместительству обязанности главного хирурга больницы. Обладая незаурядными педагогическими способностями и огромным научно-клиническим потенциалом, Михаил Дмитриевич быстро завоевал авторитет сотрудников кафедры, врачебного и профессорско-пре-

подавательского коллектива больницы и университета. Его работа направлена на совершенствование учебно-методической базы, повышение качества учебных и практических занятий студентов и ординаторов, привлечение молодежи к научно-исследовательской работе.

Михаил Дмитриевич хирург и онколог высшей категории, он является автором более 500 опубликованных научно-практических работ, в том числе, 19 монографий и руководств для врачей, имеет 6 изобретений. Под его руководством защищено 7 докторских и 30 кандидатских диссертаций. С 1987 г. он член Хирургического общества Пирогова, а в 2019 г. был избран Председателем Правления общества. В 2002 г. М.Д. Ханевич удостоен почётного звания «Заслуженный врач РФ», в 2009 г. – «Заслуженный деятель науки РФ». В 2014 г. за вклад в развитие хирургии печени и поджелудочной железы отмечен Премией правительства РФ в области науки и техники. Заслуги

М.Д. Ханевича в области медицины отмечены золотыми медалями Всемирного хирургического общества (Вена, Австрия, 2011 г., Бали, Индонезия, 2013 г.); серебряной медалью им. И.И. Мечникова РАЕН «За вклад в укрепление здоровья нации», (2004); медалью хирургического общества Пирогова «За вклад в развитие хирургии», (2010); Большой медалью академика А.А. Вишневского «За выдающиеся заслуги в области медицинской науки и здравоохранения», (2017); Премией академика Ю.Л. Шевченко «За милосердие и труды», (2023).

Михаил Дмитриевич наделен такими лучшими человеческими качествами, как доброта и отзывчивость, а также высокой требовательностью к себе, профессорско-преподавательскому составу, ординаторам и студентам.

Коллектив Пироговского Центра и редколлегия сердечно поздравляют Михаила Дмитриевича с юбилеем!

ПРЕЗИДЕНТ ПИРОГОВСКОГО ЦЕНТРА ВЫСТУПИЛ НА ОТКРЫТИИ ЮБИЛЕЙНОГО XXX ВСЕРОССИЙСКОГО СЪЕЗДА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ХИРУРГОВ

С 24 по 27 ноября 2024 года в Москве прошел юбилейный XXX Всероссийский съезд сердечно-сосудистых хирургов и XI Конференция с международным участием «Креативная кардиология & кардиохирургия».

Открытие XXX Съезда сердечно-сосудистых хирургов России началось со слов поздравлений директора Центра Бакулева, академика РАН Елены Зеликовны Голуховой, официальных лиц государства, представителей науки и медицины.

Президент Ассоциации сердечно-сосудистых хирургов России, академик РАН Лео Антонович Бокерия представил доклад «Состояние сердечно-сосудистой хирургии в Российской Федерации в 2023 году», в котором подробно рассказал о качестве оказания помощи в области кардиохирургии, продемонстрировал актуальные данные статистики выполненных сердечно-сосудистых операций по разным патологиям в различных центрах Российской Федерации.

Президент и основатель Пироговского Центра, академик РАН Юрий Леонидович Шевченко выступил с лекцией на тему «Комплексное лечение пациентов с ИБС на основе традиционных методов, инноваций и креативных принципов». Он подробно представил современной комплексной подход к лечению больных ИБС, рассказал о сочетании проверенных временем методов, новейших достижений медицины, а также креативных подходов и гибридных принципов. Продемонстрировал уникальный клинический опыт имплантации в инвалидный миокард культуры эмбриональных кардиомиоцитов, результаты лечения тяжелой группы пациентов с диффузным поражением коронарного русла методом комплексной реваскуляризации (дополнение коронарного шунтирования методикой стимуляции экстракардиального неоангиогенеза). Юрий Леонидович подчеркнул практическое значение новых открытий в области фундаментальной и клинической кардиологии и их роль в комплексной оценке миокардиальных



резервов перед операцией, значение медикаментозной терапии и реабилитации больных. Особое внимание Юрий Леонидович уделил важности командной работы врачей (кардиологов, кардиохирургов и эндоваскулярных специалистов), применения принципов щадящей хирургии (строгий отбор пациентов на операцию, минимизация хирургической агрессии, выбор наиболее подходящих методов лечения), обязательного интраоперационного и послеоперационного контроля эффективности лечения. Доклад о комплексном лечении пациентов с ИБС вызвал большой интерес и положительные эмоции как у кардиохирургов, так и у кардиологов.

В завершение своего выступления Юрий Леонидович подарил всем присутствующим небольшой фильм с историческими фотографиями участников различных Съездов сердечно-сосудистых

хирургов и видеокадрами операции недавно ушедшего из жизни кардиохирурга Рената Сулеймановича Акчурина. Фотографии и видеоряд сопровождалась композицией «Сердце на ладони», сочиненной самим Юрием Леонидовичем. Этот музыкальный подарок стал ярким событием, оставившим незабываемые впечатления у всех участников юбилейного съезда.

В научной программе съезда были освещены актуальные вопросы современной сердечно-сосудистой хирургии, кардиологии, а также смежных специальностей (анестезиологии-реаниматологии, перфузиологии, пренатальной диагностики, реабилитологии, лабораторной диагностики и ряда других).

Сотрудники Пироговского Центра представили свои доклады на тематических пленарных и секционных заседаниях.

ТОРЖЕСТВЕННАЯ ЦЕРЕМОНИЯ ПОСВЯЩЕНИЯ В ПОЧЕТНЫЕ ДОКТОРА ЧАЗОВСКОГО ЦЕНТРА ВЫДАЮЩЕГОСЯ УЧЕНОГО И ВРАЧА ЮРИЯ ЛЕОНИДОВИЧА ШЕВЧЕНКО

27 ноября 2024 года в главном актовом зале Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии имени академика Е.И. Чазова» Минздрава России состоялась торжественная церемония вручения мантии и диплома Почетного доктора. Ученый совет Центра принял решение (Протокол № 7 от 24.09.2024) о присвоении звания Почетного доктора выдающемуся кардиохирургу, основателю, президенту и научному руководителю Пироговского Центра, академику РАН Юрию Леонидовичу Шевченко.

«За большой вклад в развитие науки, медицины и медицинского образования, организацию гражданского и военного здравоохранения, разработку оригинальных инженерных решений при создании новых хирургических инструментов, оборудования и технологий Юрию Леонидовичу Шевченко присвоено звание Почетного доктора ФГБУ „НМИЦК имени академика Е.И. Чазова“ Минздрава России», – говорится в решении Ученого совета.

Директор Чазовского Центра Сергей Анатольевич Бойцов, обращаясь во время церемонии к членам Ученого совета, отметил: «Юрий Леонидович для нашей отечественной медицины в целом, для кардиохирургии и кардиологии сделал очень много. Будучи человеком государственного масштаба, он себя ощущал, прежде всего, врачом. Безусловно, его значительным вкладом в развитие кардиохирургии – было решение проблемы лечения больных с самым тяжелым на тот момент заболеванием – инфекционным эндокардитом. Такие пациенты заведомо были обречены на смерть, не было нужных антибиотиков, а пенициллин был уже бессилен. Юрий Леонидович стал создателем нового направления медицины – гнойно-септической кардиохирургии. В этом начинании его поддержали Е.И. Чазов, Е.В. Гембицкий, В.А. Алмазов, А.Н. Синенко. Дальше жизненные испытания продолжались, и Юрий Леонидович стал руководителем кафедры сердечно-сосудистой хирургии Военно-медицинской академии, а потом и



самой Академии в трудные годы, когда рушилось все: учебный и лечебно-диагностический процессы, наука уходила на третий план, казалось, что выхода найти невозможно. Юрий Леонидович смог решить и эту проблему – он стал поднимать имидж Академии как во внешних общественных кругах, так и внутри академического коллектива. Позже, будучи министром, он сделал достойный вклад в развитие системы здравоохранения. Особой заслугой Юрия Леонидовича явилось создание Пироговского Центра, который сейчас занимает значимые позиции в системе оказания медицинской помощи не только в Москве, но и во всей стране, и выполняет особую роль, включив в свой состав Федеральный центр медицины катастроф. Юрий Леонидович продолжает активно работать, представляет результаты своих научных открытий на конференциях, съездах, его доклады всегда воспринимаются с огромным интересом».

В завершение своей речи Сергей Анатольевич Бойцов вручил отличительные знаки Почетного доктора – диплом и мантию.

Присвоение этого почетного звания является признанием заслуг Юрия Леонидовича перед отечественной наукой, кардиологией и кардиохирургией. Его многолетний труд и достижения внесли значительный вклад в развитие медицины в стране.

В своем выступлении Юрий Леонидович выразил слова благодарности членам Ученого совета, руководству и коллективу Чазовского Центра за оказанную честь быть Почетным доктором и отметил: «Этот Центр для меня является родным, потому что особую роль в моей профессиональной деятельности в свое время сыграл Евгений Иванович Чазов. В те времена, когда я занялся попыткой хирургического лечения пациентов с инфекционным эндокардитом, он меня сильно поддержал. Кроме того, Евгений Иванович серьезно поддержал меня и в создании „Национального медико-хирургического Центра имени Н.И. Пирогова“».

Присутствующие на заседании Ученого совета высоко оценили заслуги Юрия Леонидовича и выразили ему свою признательность.



“Служите верно науке и правде
и живите так, чтобы, состарившись,
могли безупречно вспоминать вашу
и уважать чужую молодость”

Н.И. Пирогов

