

# **ВЕСТНИК ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ И КЛИНИЧЕСКОЙ ХИРУРГИИ**

---

ЕЖЕКВАРТАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Основан в 2008 году

Учредитель – Воронежский государственный  
медицинский университет им. Н.Н. Бурденко

Издаётся при поддержке:  
Российского Общества Хирургов

Зарегистрирован Министерством Российской Федерации по делам  
печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций  
ПИ № ФС 77-33987 от 12 ноября 2008 года

Включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов  
и изданий, рекомендованных Высшей Аттестационной Комиссией  
Российской Федерации для публикации основных научных  
результатов диссертаций на соискание ученой степени  
доктора и кандидата наук

# **JOURNAL** **of experimental** **and clinical surgery**

---

QUARTERLY JOURNAL OF SCIENTIFIC AND PRACTICAL

The journal was founded in 2008 by the  
N.N. Burdenko Voronezh State Medical University

Published with support of:  
Russian Society of Surgeons

It is registered by the Ministry of the Russian Federation of affairs of the  
press, tele-radio broadcasting and agents of mass communications  
PI № FS 77-33987 from November, 12th, 2008

Included in the list of leading peer-reviewed scientific journals and  
publications recommended by Higher Attestation Commission  
of the Russian Federation for publication of main scientific results  
of theses for the degree of M.D. and Ph.D.

ISSN 2070-478X (P)

ISSN 2409-143X (O)

# ВЕСТНИК ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ И КЛИНИЧЕСКОЙ ХИРУРГИИ

Том XV, №3 2022 от 30.09.2022

Главный редактор А.А. Глухов

Научный редактор И.И. Затевахин

Научный редактор В.К. Гостищев

Научный редактор Д.А. Каприн

Научный редактор А.В. Черных

Отв. секретарь А.А. Андреев

## Редакционный совет

Председатель И.Э. Есауленко

В.И. Аверин (Минск, Беларусь)

Э.А. Аскерко (Витебск, Беларусь)

С.Ф. Багненко (Санкт-Петербург, Россия)

Э.Х. Байчоров (Ставрополь, Россия)

Ю.С. Винник (Красноярск, Россия)

В.А. Вишневецкий (Москва, Россия)

Э.И. Гальперин (Москва, Россия)

В.П. Земляной (Санкт-Петербург, Россия)

С.А. Иванов (Москва, Россия)

А.Г. Кригер (Москва, Россия)

А.Б. Ларичев (Ярославль, Россия)

Ж. Массар (Страсбург, Франция)

М. Милишевич (Белград, Сербия)

Ф.Г. Назыров (Ташкент, Узбекистан)

Д.Н. Панченков (Москва, Россия)

В.М. Розинов (Москва, Россия)

М.А. Сейсембаев (Алматы, Казахстан)

Ю.А. Степанова (Москва, Россия)

Ю.М. Стойко (Москва, Россия)

В.М. Тимербулатов (Уфа, Россия)

А.И. Тулин (Рига, Латвия)

Р. Хетцер (Берлин, Германия)

П.В. Царьков (Москва, Россия)

Г. Шумахер (Брауншвейг, Германия)

## Редакционная коллегия

Н.Т. Алексеева, В.М. Земсков, С.А. Ковалев, Е.А. Корымасов, В.А. Лазаренко,

И.П. Мошуров, В.В. Новомлинский, В.Г. Плешков, В.А. Привалов,

Б.С. Суковатых, С.В. Тарасенко, Е.Ф. Чередников

Редакция не всегда разделяет точку зрения авторов публикуемых материалов  
Все материалы, поступающие в редакцию, рецензируются

Адрес редакции и издателя: 394036, Россия, г. Воронеж, ул. Студенческая, д. 10

Редакция журнала «Вестник экспериментальной и клинической хирургии»

Зав. редакцией А.П. Остроушко. Тел.: 8 /980/ 343-111-3

Адрес для корреспонденции: mail@vestnik-surgery.com

www.vestnik-surgery.com

Подписной индекс 35828

Цена - свободная



Отпечатано в типографии  
"НАУЧНАЯ КНИГА"

г. Воронеж

394000, г. Воронеж,  
ул. Никитинская, 38

Дата выхода в свет - 30.09.2022

Усл. печ. л. 11 Заказ №2219

Тираж 80 экз.

DOI: 10.18499/ 2070-478X

## ВЕСТНИК ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ И КЛИНИЧЕСКОЙ ХИРУРГИИ

### Представляем редакционный совет и редакционную коллегию

**А.А.Глухов** (главный редактор) – д.м.н., проф., член-корреспондент РАЕ, зав. кафедрой общей и амбулаторной хирургии Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н.Бурденко, заслуженный изобретатель Российской Федерации, председатель Воронежского отделения Российского общества хирургов.

**И.И.Затевахин** (научный редактор) – д.м.н., проф., академик РАМН, зав. кафедрой хирургических болезней педиатрического факультета Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н.И.Пирогова, Президент Российского общества хирургов.

**В.К.Гостищев** (научный редактор) – д.м.н., проф., академик РАМН, Президент Ассоциации общих хирургов Российской Федерации, профессор кафедры общей хирургии Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М.Сеченова, председатель проблемной комиссии «Инфекция в хирургии» Межведомственного научного Совета по хирургии РАМН и Министерства здравоохранения Российской Федерации.

**А.Д.Каприн** (научный редактор) - д.м.н., профессор, академик РАН, заслуженный врач РФ, генеральный директор ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, директор МНИОИ имени П.А. Герцена, главный внештатный онколог Минздрава России.

**А.В.Черных** (научный редактор) – д.м.н., проф., зав. кафедрой оперативной хирургии и топографической анатомии Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н.Бурденко, советник ректора.

**А.А.Андреев** (ответственный секретарь) – д.м.н., проф. кафедры общей и амбулаторной хирургии, заведующий лабораторией экспериментальной и клинической хирургии НИИ экспериментальной биологии и медицины Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н.Бурденко.

#### *Редакционный совет*

**И.Э.Есауленко** (председатель редакционного совета) – д.м.н., проф., ректор Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н.Бурденко, заслуженный работник Высшей школы Российской Федерации.

**В.И.Аверин** – д.м.н., проф., директор Белорусского республиканского центра детской хирургии, главный детский хирург республики Беларусь.

**Э.А.Аскерко** – д.м.н., зав. кафедрой травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии Витебского государственного ордена Дружбы народов медицинского университета.

**С.Ф.Багненко** – д.м.н., проф., академик РАМН, ректор Санкт-Петербургского госу-

дарственного медицинского университета им. академика И.П.Павлова.

**Э.Х.Байчоров** – д.м.н., проф., зав. кафедрой хирургических болезней и эндохирургии Ставропольского государственного медицинского университета, председатель Ставропольского краевого научно-практического общества хирургов.

**Ю.С.Винник** – д.м.н., проф., академик РАЕН, заслуженный врач Российской Федерации, заслуженный деятель науки России, зав. кафедрой общей хирургии Красноярского государственного медицинского университета им. проф. В.Ф.Войно-Ясенецкого.

**В.А.Вишневский** – д.м.н., проф., заслуженный деятель науки Российской Федерации, Президент Ассоциации хирургов-гепатологов России и стран СНГ.

**Э.И.Гальперин** – д.м.н., Почетный проф. кафедры хирургии Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М.Сеченова.

**В.П.Земляной** – д.м.н., проф., декан хирургического факультета, зав. кафедрой факультетской хирургии им. И.И. Грекова Северо-Западного государственного медицинского университета имени И. И. Мечникова, заслуженный врач Российской Федерации.

**С.А.Иванов** - д.м.н., профессор, Директор МРНЦ имени А.Ф. Цыба – филиала ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России.

**А.Г.Кригер** – д.м.н., проф., главный научный сотрудник отделения хирургических методов лечения и противоопухолевой лекарственной терапии абдоминальной онкологии с койками абдоминальной хирургии, Российский научный центр рентгенорадиологии Минздрава России.

**А.Б.Ларичев** – д.м.н., проф., зав. кафедрой общей хирургии Ярославской государственной медицинской академии.

**С.А.Линник** – д.м.н., проф. кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии Санкт-Петербургской государственной медицинской академии им. И.И.Мечникова, заслуженный врач Российской Федерации, академик МАНЭБ.

**Ж.Массар** – д.м.н., проф. медицинского факультета Страсбургского университета.

**М.Милишевич** – проф., Президент ЛОС Е-АНРВА.

**Ф.Г.Назыров** – д.м.н., проф., директор Республиканского специализированного центра хирургии им. академика В.Вахидова, руководитель отдела хирургии печени, желчных путей, панкреатодуоденальной зоны и портальной гипертензии, заслуженный работник здравоохранения Республики Узбекистан, вице-президент ассоциации хирургов-гепатологов стран СНГ, академик РАЕН



**Д.Н.Панченков** – д.м.н., проф., зав. кафедрой хирургии факультета последипломного образования с лабораторией минимально инвазивной хирургии научно-исследовательского медико-стоматологического института Московского государственного медико-стоматологического университета им. А.И. Евдокимова

**В.М.Розинов** – д.м.н., проф., руководитель отдела детской хирургии, заместитель директора Института педиатрии и детской хирургии, главный детский хирург Минздрава России.

**М.А.Сейсембаев** – д.м.н., проф., председатель Совета Директоров АО «Национальный научный центр хирургии им. А.Н. Сызганова».

**Ю.А.Степанова** – д.м.н., проф. Ученый секретарь ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава России.

**Ю.М.Стойко** – д.м.н., проф., главный хирург и руководитель клиники хирургии Национального медико-хирургического центра им. Н.И.Пирогова, академик РАЕН, заслуженный врач Российской Федерации.

**В.М.Тимербулатов** – д.м.н., проф., член-корреспондент РАМН, зав. кафедрой хирургии с курсом эндоскопии ИПО Башкирского государственного медицинского университета, заслуженный деятель науки и заслуженный врач Российской Федерации.

**А.И.Тулин** – д.м.н., доц. кафедры хирургии Рижского университета им. Паула Страдыня.

**Р.Хетцер** – д.м.н., проф., директор врачебной службы Немецкого кардиоцентра Берлина.

**П.В.Царьков** – д.м.н., проф., зав. кафедрой колопроктологии и эндоскопической хирургии Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М.Сеченова.

**Г.Шумахер** – доктор медицины, директор клиники г. Брауншвайг, Германия.

#### *Редакционная коллегия*

**Н.Т.Алексеева** – д.м.н., проф., зав. кафедрой нормальной анатомии человека Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н.Бурденко, проф. РАЕ.

**В.А.Вечеркин** – д.м.н., проф., зав. кафедрой детской хирургии Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н.Бурденко.

**В.М.Земсков** – д.м.н., проф., начальник медицинского управления и отдела иммунологии и биохимии НИИ «БИНАР» РАМН,

заслуженный деятель науки России, академик РАЕН и РАМН, член-корреспондент Международной академии CONTENANT.

**С.А.Ковалев** – д.м.н., проф., зав. отделением кардиохирургии №2, руководитель кардиохирургического центра Воронежской областной клинической больницы №1, заведующий кафедрой специализированных хирургических дисциплин Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н.Бурденко, заслуженный врач Российской Федерации.

**Е.А.Корымасов** – д.м.н., проф., академик РАМН, член-корреспондент РАЕ, зав. кафедрой хирургии ИПО Самарского государственного медицинского университета.

**В.А.Лазаренко** – д.м.н., проф., ректор Курского государственного медицинского университета, зав. кафедрой хирургических болезней ФПО.

**И.П.Мошуров** – д.м.н., главный врач Воронежского областного клинического онкологического диспансера, заведующий кафедрой онкологии ИДПО Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н.Бурденко, заслуженный врач Российской Федерации.

**В.В.Новомлинский** – д.м.н., проф., зав. кафедрой производственной медицины ИДПО Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н.Бурденко, главный врач ЧУЗ «Клиническая больница РЖД-Медицина г. Воронеж», заслуженный врач Российской Федерации.

**В.Г.Плешков** – д.м.н., проф., академик РАЕН, зав. кафедрой общей хирургии, президент Смоленской государственной медицинской академии, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации.

**В.А.Привалов** – д.м.н., проф. кафедры общей хирургии Южно-Уральского государственного медицинского университета.

**Б.С.Суковатых** – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общей хирургии Курского государственного медицинского университета

**С.В.Тарасенко** – д.м.н., проф., зав. кафедрой госпитальной хирургии Рязанского государственного медицинского университета им. академика И.П.Павлова, руководитель центра хирургии печени, желчных путей и поджелудочной железы, главный врач больницы скорой медицинской помощи г. Рязани.

**Е.Ф.Чередников** – д.м.н., проф., зав. кафедрой ургентной и факультетской хирургии Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н.Бурденко, заслуженный врач Российской Федерации.

**A.A.Glukhov** (Editor in Chief) - Ph.D., Professor, Corresponding Member of RAE, Head of the Department of General Surgery, Director of the Institute of Surgical Infections of N.N. Burdenko Voronezh State Medical University, Honored Inventor of the Russian Federation, Chairman of the Voronezh branch of the Russian Society of Surgeons.

**I.I.Zatevakhin** (Scientific Editor) – Ph.D., Professor, Academician of RAMS, Chair of the Department of Surgical Diseases of Pediatric Faculty, Russian State Medical University named after N.I. Pirogov.

**V.K.Gostishchev** (Scientific Editor) – Ph.D., Professor, Member of the Russian Academy of Medical Sciences, Professor of the Association of General Surgeons of the Russian Federation, Head of the Department of General Surgery of the First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov, Chairman of the Problem Commission "Infection in Surgery" of the Interagency Scientific Council on Surgery RAMS and Ministry of Health and Social Development.

**A.D.Kaprin** (Scientific Editor) - M.D., Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Honored Doctor of the Russian Federation, Director General of the Federal State Budgetary Institution "NMIC of Radiology" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Director of the P.A. Herzen Institute of Medical Research, Chief freelance oncologist of the Ministry of Health of the Russian Federation

**A.V.Chernykh** (Scientific Editor) - Ph.D., Professor, first Vice-rector Head of the Department of Operative Surgery and Topographic Anatomy of N.N. Burdenko Voronezh State Medical University.

**A.A.Andreev** (Executive Secretary) - Ph.D., Professor of the Department of General Surgery, Deputy Director of the Institute of Surgical Infections for Research of N.N. Burdenko Voronezh State Medical University.

*Editorial Board*

**I.E.Esaulenko** (Chairman of the Editorial Board) - Ph.D., Professor, Rector of N.N. Burdenko Voronezh State Medical University, Honorary Figure of Russian Higher Education.

**V.I.Averin** - Ph.D., Professor, Director of Belarusian Republican Center for Pediatric Surgery, Chief Pediatric Surgeon of the Republic of Belarus.

**E.A.Askerko** - Ph.D., Head of Department of Traumatology, orthopedics and military surgery of Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University.

**S.F.Bagnenko** - Ph.D., Professor, Academician of RAMS, interim rector of St. Petersburg State Medical University named after academician I.P. Pavlov.

**E.H.Baichorov** - Ph.D., Professor, Head of

Surgical Diseases and Endosurgery of Stavropol State Medical University, Chairman of the Stavropol Regional Scientific and Practical Society of Surgeons.

**Iu.S.Vinnik** - Ph.D., Professor, Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, Honored Doctor of the Russian Federation, Honored Scientist of Russia and Head of the Department of General Surgery, Krasnoyarsk State Medical University named after Professor V.F.Voyno-Yasenetsky.

**V.A.Vishnevsky** – Ph.D., Professor, Head of the Department of Surgical Hepatology and Pancreatology of the Institute of Surgery, Honored Scientists of the Russian Federation, President of the Association of Surgeons-hepatologists of Russia and CIS countries.

**E.I.Galperin** – Ph.D., Professor, Liver Surgery at the First Moscow State Medical University named after I.M.Sechenov.

**V.P.Zemlyanoy** - Ph.D., Professor, Dean of the Faculty of Surgery, Head of the Department of the Surgical Diseases of the St. Petersburg Medical Academy of Postgraduate Education, Chief Surgeon of MAPS, Honored Doctor of the Russian Federation.

**S.A.Ivanov** - M.D., Professor, Director of the MRRC named after A.F. Tsyba, a branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation.

**A.G.Kruger** - M.D., Professor, Chief Researcher of the Department of Surgical Methods of Treatment and Antitumor Drug Therapy of Abdominal Oncology with Abdominal Surgery Beds, Russian Scientific Center of Radiology of the Ministry of Health of the Russian Federation.

**A.B.Larichev** - Ph.D., Professor, Head of the Department of General Surgery, Yaroslavl State Medical Academy.

**S.A.Linnik** - Ph.D., Professor, Head of the Department of Traumatology, Orthopedics and Military Surgery with a course of dentistry, Saint-Petersburg State Medical Academy named after I.I. Mechnikov, Honored Doctor of the Russian Federation, Academician of IAELS.

**G.Massar** - Prof. of Medical Faculty of Strasbourg University.

**M.Milishevich** - Prof., President of LOC E-AHPBA 2013.

**F.G.Nazyrov** – Ph.D., Professor, Director of the Republican Specialized Center of Surgery named after academician V.Vahidov, Head of the Department of Surgery of the liver, biliary tracts, pancreaticoduodenal area and portal hypertension, Honored Worker of the Health of the Republic of Uzbekistan, Vice-President of the Association of Surgeons-Hepatologists of CIS countries, Academician of RANS.

**D.N.Panchenkov** – Ph.D., Professor, Chair of the Department of Surgery of the Faculty

## JOURNAL OF EXPERIMENTAL AND CLINICAL SURGERY

of Postgraduate Studies with Laboratory of Minimally Invasive Surgery of the Research Medical and Dental Institute, Moscow State University of Medicine and Dentistry.

**V.M.Rozinov** - Ph.D., Professor, Head of the Department of Pediatric Surgery, Deputy Director of the Institute of Pediatrics and Pediatric Surgery, Chief Pediatric Surgeon of the Ministry of Health and Social Development of Russia.

**M.A.Seysembaev** - Prof. Board Chairman of JSC "A.N. Syzganov National Scientific Center of Surgery".

**Iu.A.Stepanova** - M.D., Professor of the Department of Radiology of the Faculty of Postgraduate Education of the First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov

**Iu.M.Stoiko** - Ph.D., Professor, Chief Surgeon of the Ministry of Health and Social Development of Russia in the Central Federal District, Chief Surgeon and Head of the Surgery Clinics of National Medical and Surgical Center named after Pirogov, Member of RAMS, Honored Doctor of the Russian Federation

**V.M.Timerbulatov** - Ph.D., Professor, Corresponding Member of RAMS, Head of the Department of Surgery with the Course of Endoscopy IPO of Bashkir State Medical University, Honored Scientist and Doctor of the Russian Federation.

**A.I.Tulin** - Ph.D., Assoc. Prof. Department of Surgery Pauls Stradiņš University of Riga.

**O.Ch.Hadzhiev** - Ph.D., Professor, Director of the Representative Office of the Health Care Facilities of CJSC "Ukrprofzdravnitsa" at the resort Evpatoria, Chief Medical Officer of DP Health Resort "Surf", Ukraine.

**R.Hetzer** - M.D., Prof., Chairman and Director of Deutsches Herzzentrum, Berlin, Germany.

**P.V.Tsar'kov** - Ph.D., Professor, Head of the Department of Coloproctology and Surgery of the Pelvic Floor of the Russian Surgery Research Center named after academician B.V.Petrovsky, Head of the Department of the Coloproctology and Endoscopic Surgery of the First Moscow State Medical University named after I.M.Sechenov.

**G.Shumahr** - M.D., Director of the Clinic in Braunschweig, Germany.

*Editorial Staff*

**N.T.Alekseeva** - Ph.D., Head of the Department of Human Anatomy, N.N. Burdenko Voronezh State Medical University.

**V.A.Vecherkin** - M.D., Professor, Head of the Department of Pediatric Surgery of the N.N. Burdenko Voronezh State Medical University.

**V.M.Zemskov** - Ph.D., Professor, Head of Medical Department and the Department of Immunology and Biochemistry, Institute "BINAR" RAMTS, Honored Scientist of Russia, Academician of RANS and RAMTS, Member of International Academy CONTENANT.

**S.A.Kovalev** - M.D., Professor, Head of the Department of Cardiac Surgery №2, Head of the Cardiosurgical Center of the Voronezh Regional Clinical Hospital №1, Head of the Department of Specialized Surgical Disciplines N.N.Burdenko Voronezh State Medical University, Honoured Doctor of the Russian Federation

**E.A.Korymasov** - Ph.D., Professor, Academician of RAMTS, Corresponding Member of RAE, Head of the Department of Surgery IPO Samara State Medical University.

**V.A.Lazarenko** - Ph.D., Professor, Rector of Kursk State Medical University, Chair of the Department of Surgical Diseases FPO.

**I.P.Moshurov** - M.D., Chief Medical Officer of the Voronezh Regional Clinical Oncology Center, Honored Doctor of the Russian Federation

**V.V.Novomlinsky** - M.D., Prof., Head of the Department of Industrial Medicine of the N.N.Burdenko Voronezh State Medical University, Chief Physician of the Clinical Hospital of Russian Railways-Medicine Voronezh, Honored Doctor of the Russian Federation.

**V.G.Pleshkov** - Ph.D., Professor, Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, Chair of the Department of General Surgery, President of Smolensk State Medical Academy, Honorary Figure of Russian Higher Education.

**V.A.Privalov** - Ph.D., Professor, Head of the Department of General Surgery, Chelyabinsk State Medical Academy.

**B.S.Sukovytykh** - Ph.D., Professor, head of chair of General surgery Kursk state medical University

**S.V.Tarasenko** - Ph.D., Professor, Chair of the Department of Hospital Surgery, Ryazan State Medical University named after Pavlov, Head of the Surgery Center of the Liver, Biliary Tract and Pancreas, Chief Physician of the Emergency Hospital in Ryazan.

**E.F.Cherednikov** - Ph.D., Professor, Chair of the Surgical Faculty of N.N. Burdenko Voronezh State Medical University, Honored Doctor of the Russian Federation.



## СОДЕРЖАНИЕ

## CONTENT

## ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

## ORIGINAL STUDY

- Липосакция как этап абдоминопластики  
*Ю.С. Винник, Р.А. Пахомова, А.М. Бабаджанян, Л.В. Кочетова, И.А. Федотов, Л.В. Синдеева* 192 Liposuction as a Stage of Abdominoplasty  
*Y.S. Vinnik, R.A. Pakhomova, A.M. Babadzhanyan, L.V. Kochetova, I.A. Fedotov, L.V. Sindeeva*
- Способ определения оптимального метода хирургического вмешательства у пациентов с посттравматической кифотической деформацией грудного отдела позвоночника в позднем периоде позвоночной травмы  
*Д.А. Пташников, Ш.Ш. Магомедов, С.П. Роминский, П.Г. Мытыга* 198 An Optimal Surgical Intervention in Patients with Post-Traumatic Kyphotic Deformity of the Thoracolumbar Spine in the Late Period of Spinal Injury  
*D.A. Ptashnikov, Sh.Sh. Magomedov, S.P. Rominsky, P.G. Mytyga*
- Хирургические аспекты лечения хиллярной холангиокарциномы  
*Р.Т. Меджидов, А.З. Абдуллаева, А.С. Муртузалиева* 206 Surgical Aspects of Treatment of Hilar Cholangiocarcinoma  
*R.T. Medzhidov, A.Z. Abdullaeva, A.S. Murtuzaliev*
- Способ длительного кондиционирования донорского сердца методом аутоперфузии  
*М.О. Жульков, И.С. Зыков, Д.А. Сирота, Х.А. Агаева, А.К. Сабетов, О.В. Повещенко, С.Ш. Бозоров, А.В. Фомичев, А.М. Чернявский* 214 Long-Term Conditioning of a Donor Heart by Autoperfusion  
*M.O. Zhulkov, I.S. Zykov, D.A. Sirota, H.A. Agaeva, A.K. Sabetov, O.V. Poveschenko, S.Sh. Bozorov, A.V. Fomichev, A.M. Chernyavsky*
- Предупреждение несостоятельности тонко-толстокишечных анастомозов в условиях экспериментального перитонита  
*Ю.С. Вайнер, К.В. Атаманов, Т.С. Белякова* 221 Prevention of Small-Colonic Anastomoses Failure in Simulated Peritonitis  
*J.S. Vajner, K.V. Atamanov, T.S. Beljakova*

## ОПЫТ РАБОТЫ

## WORK EXPERIENCE

- Комбинированное лечение больного с высокой стриктурой желчевыводящих протоков  
*Д.Ю. Семенов, В.П. Морозов, П.И. Богданов, Е.С. Дид-Зурабова, А.А. Ребров, В.В. Мельников, Д.В. Куликов, Р.И. Бабазада* 228 Combined Treatment of a Patient with High Bile Duct Stricture  
*D.Y. Semenov, V.P. Morozov, P.I. Bogdanov, E.S. Did-Zurabova, A.A. Rebrov, V.V. Melnikov, D.V. Kulikov, R.I. Babazada*
- Использование высокодозной брахитерапии в схемах химиолучевого лечения больных раком слизистой дна полости рта  
*И.П. Мошуров, Н.В. Коротких, И.Н. Куликова, Д.Ю. Каменев, А.В. Цурикова* 232 High-Dose Brachytherapy in Chemoradiation Schemes of Patients with Oral Mucosa Cancer  
*I.P. Moshurov, N.V. Korotkikh, I.N. Kulikova, D.Y. Kameney, A.V. Tsurikova*
- Опыт использования разработанных механических способов лечения больных с раневыми осложнениями протезирующей пластики послеоперационных вентральных грыж  
*С.Г. Измайлов, Е.Е. Лукоянычев, А.Е. Леонтьев, А.Г. Измайлов, А.В. Мезинов, А.В. Панюшкин, Н.А. Колошеин, Э.М. Абдулкеримов, А.Ц.Ж. Цыренжапов* 236 Application of the Developed Mechanical Methods for the Treatment of Patients with Wound Complications of Postoperative Ventral Hernias Prosthetic Repair  
*S.G. Izmailov, E.E. Lukoianychev, A.E. Leontev, A.G. Izmailov, A.V. Mezinov, A.V. Panushkin, N.A. Koloshein, E.M. Abdulkirimov, A.Ts.G. Tsyrenzhapov*

**СОДЕРЖАНИЕ****CONTENT****ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ****REVIEW OF LITERATURE**

- Ультразвуковая диагностика на этапах лечения эхинококкоза печени  
*Ю.А. Степанова, А.Б. Гончаров, А.В. Чжао* 244 Ultrasonic Diagnostics at the Stages of Liver Echinococcosis Treatment  
*Yu.A. Stepanova, A.B. Goncharov, A.V. Zhao*
- Методы оценки выраженности спаечного процесса в эксперименте и клинике  
*А.Н. Сергеев, А.М. Морозов, Н.Ю. Епифанов, А.М. Рачек, М. Керимова* 254 Methods for Assessing the Severity of Adhesions in the Experiment and Clinical Setting  
*A.N. Sergeev, A.M. Morozov, N.Yu. Epifanov, A.M. Rachek, M. Kerimova*
- Современные подходы в изучении печёночной недостаточности на биологических моделях  
*А.Ю. Лаптиёва, А.А. Глухов, А.А. Андреев, М.С. Верлянко, А.П. Остроушко* 262 Modern Approaches to the Study of Liver Failure on Biological Models  
*A.Y. Laptiyova, A.A. Glukhov, A.A. Andreev, M.S. Verlyanko, A.P. Ostroushko*
- Применение аутологичной жировой ткани и ее продуктов в лечении инфицированных ран различного генеза  
*Н.А. Колошеин* 268 Application of Autological Adipose Tissue and its Products in the Treatment of Infected Wounds of Different Genesis  
*N.A. Koloshein*

**ИСТОРИЯ ХИРУРГИИ****SURGERY HISTORY**

- Израиль ПЕРЕЛЬМАН: берега его жизни, или закоулки детства и отрочества  
*(к 130-летию со дня рождения)*  
*А.Б. Ларичев* 278 Israil PERELMAN: the shore of his life, or the corners of childhood and adolescent  
*(to the 130th of birthday)*  
*A.B. Larichev*

**ПАМЯТНАЯ ДАТА****MEMORABLE DATE**

- Виктор Иванович БУЛЬНИН - профессор, Председатель Воронежского областного общества хирургов, почетный гражданин г. Воронежа (к 90-летию со дня рождения)* 286 Viktor Ivanovich BULYNIN - Professor, Chairman of the Voronezh Regional Society of Surgeons, Honorary Citizen of Voronezh  
*(to the 90th of birthday)*

**ЮБИЛЕЙ****ANNIVERSARY**

- Александр Артемьевич МАТЧИН - профессор, заслуженный челюстно-лицевой хирург (к 80-летию со дня рождения)* 288 Alexander Artemyevich MATCHIN - Professor, Honored Maxillofacial Surgeon  
*(to the 80th of birthday)*

## Липосакция как этап абдоминопластики

© Ю.С. ВИННИК<sup>1</sup>, Р.А. ПАХОМОВА<sup>1</sup>, А.М. БАБАДЖАНЫАН<sup>1</sup>, Л.В. КОЧЕТОВА<sup>1</sup>,  
И.А. ФЕДОТОВ<sup>2</sup>, Л.В. СИНДЕЕВА<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, Красноярск, Российская Федерация

<sup>2</sup>Клиническая больница «РЖД-Медицина» города Красноярск, Красноярск, Российская Федерация

**Актуальность.** Современные методы пластической хирургии стремятся к улучшению результатов, внедрению малоинвазивных методов, повышению качества косметического эффекта, долгосрочности сохранения результата и использованию наиболее эффективных и безопасных процедур. В данной статье авторами рассмотрены основные способы выполнения липосакции, как этапа абдоминопластики.

**Цель исследования.** Изучить результаты абдоминопластики в сочетании с липосакцией по результатам пластических клиник г. Красноярска и систематизировать их методы.

**Материалы и методы.** Выполнен проспективный и ретроспективный анализ 172 пациенток, которым выполнена абдоминопластика с липосакцией или липосакция на базе ООО «Центр пластической хирургии и поликлинической медицины» и отделения пластической и реконструктивной хирургии ЧУЗ КБ «РЖД-Медицина» г. Красноярска, средний возраст женщин составил 38 лет.

**Результаты и обсуждения.** Способы сочетания липосакции и абдоминопластики крайне многообразны и обусловлены особенностями влияния липосакции на результаты абдоминопластики. Объём липосакции, период выполнения липосакции, область и доступ оперативного вмешательства являются важнейшими аспектами для формирования эстетичного результата. По нашим данным, 30 женщинам (24%) была выполнена только липосакция передней брюшной стенки, у 10 (8%) миниабдоминопластика в сочетании с липосакцией, 31 женщине выполнена миниабдоминопластика или абдоминопластика без липосакции (29%), абдоминопластика в сочетании с липосакцией выполнена у 54 (42%), что составило наибольший процент среди всех остальных видов.

На основании систематизации методов липосакции, применяемых в пластических клиниках г. Красноярска, разработана схема основных, наиболее часто применяемых вариантов комбинаций этих видов операций. Осложнения локального характера чаще встречаются у женщин с ИМТ=30-40. В постоперационном периоде осложнения локального характера наблюдали в 5,8% случаев, осложнения системного характера в нашем исследовании не выявлены.

**Заключение.** Анализ эффективности результатов, полученных по данным клиник г. Красноярска и научной литературы, показал, что наиболее эффективным способом является выполнение липосакции во время абдоминопластики. Липосакция как этап абдоминопластики при грамотном и персонализированном подходе улучшает эффективность абдоминопластики и позволяет достичь идеального эстетического результата.

**Ключевые слова:** степени абдоминоптоза; абдоминопластика; липосакция; локальные осложнения; серома; гематома

## Liposuction as a Stage of Abdominoplasty

© Y.S. VINNIK<sup>1</sup>, R.A. PAKHOMOVA<sup>1</sup>, A.M. BABADZHANYAN<sup>1</sup>, L.V. KOCHETOVA<sup>1</sup>, I.A. FEDOTOV<sup>2</sup>, L.V. SINDEEVA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Professor V.F. Voyno-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University, Krasnoyarsk, Russian Federation

<sup>2</sup>Clinical hospital "RZD-Medicine", Krasnoyarsk, Russian Federation

**Introduction.** Modern options of plastic surgery tend to improve clinical outcomes, introduce minimally invasive methods, increase the quality of the cosmetic effect, provide long-term preservation of the effect, and use the most efficient and safe procedures. In this paper, the authors reviewed the main options for performing liposuction as a stage of abdominoplasty. The aim of research was to study the clinical outcomes of abdominoplasties combined with liposuction performed in plastic clinics in Krasnoyarsk, and systematize their approaches.

**Materials and methods.** This prospective and retrospective study involved 172 patients who underwent abdominoplasty with liposuction or liposuction in the Center for Plastic Surgery and Outpatient Healthcare and the Department of Plastic and Reconstructive Surgery of the Clinical Hospital "RZD-Medicine", Krasnoyarsk. The average age of women was 38 years.

**Results and discussions.** The ways of combining liposuction and abdominoplasty are extremely diverse due to effect of liposuction on the clinical outcomes of abdominoplasty. The volume of liposuction, the terms of liposuction, the area and access of surgical intervention are the most important issues for providing an aesthetic result. According to our findings, 30 women (24%) were performed solely liposuction of the anterior abdominal wall, 10 (8%) women were performed mini-abdominoplasty combined with liposuction, 31 women underwent mini-abdominoplasty or abdominoplasty without liposuction (29%), abdominoplasty combined with liposuction was performed in 54 (42%), which was the largest proportion compared to other types of interventions.

Systematization of liposuction options used in plastic clinics in Krasnoyarsk allows developing a scheme for the major, most commonly used approaches to combine these types of operations. Local complications are more common in women with BMI=30-40. In the postoperative period, local complications were observed in 5.8% of cases; systemic complications were not detected in this study.

**Conclusion.** Effectiveness analysis of the results obtained demonstrated that the most effective way of the intervention is to perform



*liposuction during abdominoplasty. Liposuction as a stage of abdominoplasty with a competent and personalized approach improves the effectiveness of abdominoplasty and allows achieving an ideal aesthetic result.*

**Keywords:** *degrees of abdominoptosis; abdominoplasty; liposuction; local complications; seroma; hematoma*

Силуэт в большой степени определяет впечатление, которое мы производим на окружающих. Плоский и гладкий живот является одним из критериев привлекательности. В настоящее время «гармоничный живот» стал эстетической нормой. Это заставляет искать все новые методы хирургической коррекции передней брюшной стенки, которые приводят к улучшенным эстетическим результатам без возникновения осложнений [1].

Липосакция — это хирургическая процедура, которая предполагает избавление от излишек жировой ткани на тех участках тела, с которых невозможно его убрать естественным путем, при помощи диеты или физических нагрузок. Показаниями к липосакции чаще всего служит наличие локальных отложений липидной ткани.

Липосакция как один из этапов абдоминопластики, с одной стороны, повышает возможности коррекции контуров тела и помогает достичь желаемого результата. Однако, с другой стороны, некоторые способы проведения липосакции во время абдоминопластики могут негативно повлиять на условия заживления раны и привести к возникновению осложнений [2]. При выполнении липосакции во время абдоминопластики чаще возникают послеоперационные осложнения. Возникновение осложнений после липосакции обусловлено общим послеоперационным состоянием пациента. Липосакция зачастую увеличивает сроки заживления раны в реабилитационном периоде.

По временной связи с абдоминопластикой, большинство исследователей выделяют три вида липосакций. Предварительная липосакция предполагает выполнение её перед абдоминопластикой. Показанием к предварительной липосакции служит чрезмерно большой по толщине подкожно-жировой слой на передней брюшной стенке, который при проведении только абдоминопластики ухудшает эстетический результат от операции и приводит к возникновению осложнений после абдоминопластики [3]. Предварительная липосакция выполняется при отказе пациента от вертикальной абдоминопластики. В этих случаях липосакция живота (в частности, надчревной области) в сочетании с обработкой флангов и боковых поверхностей туловища позволяет значительно уменьшить толщину кожно-жирового лоскута и, тем самым, улучшить исходы последующей абдоминопластики [4].

Анализ современных видов выполненных липосакций во время абдоминопластики показывает, что в большинстве случаев при проведении её в смежной зоне с основной раной замедляет процессы заживления раны, увеличивает риск возникновения осложнений. Липосакция, выполненная через стенку основной раны, соединяется многочисленными каналами с

операционной зоной и раневой экссудат, который образуется в области удаления жировой ткани, мигрирует в рану передней брюшной стенки, что зачастую приводит к образованию сером [5].

Липосакция, выполненная спустя какое-то время после абдоминопластики, считается наименее эффективным способом комбинирования этих двух косметических процедур. Объясняется это тем, что после абдоминопластики истончается подкожно-жировой слой передней брюшной стенки, а это, соответственно, приводит к расслаблению кожи и ухудшению эстетического результата процедуры. Однако при образовании наслоения жировой ткани в крайних точках горизонтального рубца дополнительная липосакция, назначенная после абдоминопластики, может быть эффективна [7, 8].

Таким образом, в ходе глубокого теоретического анализа мы пришли к заключению, что в настоящее время к наиболее распространенным и эффективным способам по времени выполнения относится липосакция, выполненная во время абдоминопластики. Предварительная и отсроченная липосакции используются значительно реже.

По количеству удаленной жировой ткани выделяют три метода липосакции: первый метод предполагает проведение ограниченной по масштабам (минимальной) липосакции краев раны в ходе абдоминопластики, с целью уменьшения образования «ушек» в крайних точках горизонтального доступа (при традиционной и миниабдоминопластике) и выпуклости кожного шва в надчревной области (при вертикальной абдоминопластике) [9, 10].

Второй метод – проведение крупномасштабной (значительной) липосакции в зоне боковых отделов туловища при помощи выполнения дополнительных удаленных от основной раны доступов. Надежность и безопасность этого метода обусловлена тем, что раневая зона липосакции не связана с основной раной абдоминопластики.

Третий метод предполагает масштабность средней степени, когда липосакция выполняется через стенку основной раны, но с минимальной отслойкой кожно-жировых лоскутов, что предотвращает образование «мертвого» пространства в ране абдоминопластики. Через стенку основной раны проводят и значительную по масштабам липосакцию, что является крайне опасным и нежелательным способом, так как он приводит к наибольшему проценту возникновения послеоперационных осложнений.

Таким образом, до настоящего времени нет единого мнения по времени выполнения абдоминопластики, её объему и оперативному доступу для выполнения липосакции.

**Цель**

Изучить частоту и методику выполнения липосакций в сочетании с абдоминопластикой по материалам клиник пластической хирургии г. Красноярска.

**Материалы и методы**

Внедрение липосакции в клиническую практику значительно расширило и улучшило результаты пластических операций, в том числе и абдоминопластики. Способы сочетания липосакции и абдоминопластики крайне многообразны и обусловлены особенностями влияния липосакции на результаты абдоминопластики [11].

Нами проведен ретроспективный анализ 72 историй болезни и проспективный анализ 100 пациенток, которым была выполнена липосакция или абдоминопластика в сочетании с липосакцией на базе ООО «Центр пластической хирургии и поликлинической медицины» г. Красноярска и отделения пластической и реконструктивной хирургии ЧУЗ КБ «РЖД-Медицина» г. Красноярска, выполненных с 2017 по 2021 год. Средний возраст пациенток составил 38 лет. Показанием к абдоминопластике у 115 пациенток был послеродовой птоз, у 13 – обвисший живот после снижения веса, 15 женщин оперированы по эстетическим показаниям. Показанием к операции служил индекс массы тела  $\geq 35$ . В предоперационное обследование пациентов входят общеклиническое исследование, исследование свертывающей и антисвертывающей систем крови, с обязательным исследованием сердечно-сосудистой системы и заключением терапевта [12].

**Результаты и их обсуждение**

Пациенток разделили согласно классификации опущения тканей передней брюшной стенки (абдоминоптоз) в положении стоя по А. Matarasso. Выделены четыре степени абдоминоптоза (табл. 1).

Женщины первого взрослого возраста (22-30 лет), пожилого и старческого возраста (61-75 лет) из исследования были исключены. Следует отметить, что в наши клиники обращений пациенток в возрасте старше 61 года не было. Во втором зрелом возрасте было 73 (44,2%) женщины и 99 (57,6%) женщин, обратившихся в клинику по поводу птоза передней брюшной стенки, были в зрелом возрасте. С четвертой степенью птоза оперирована 41 женщина, все женщины были рожавшими, у 23 (56%) из них было две и более беременности.

По нашим данным 30 женщинам (24%) была выполнена только липосакция передней брюшной стенки, у 10 (8%) миниабдоминопластика в сочетании с липосакцией, 31 женщине выполнена миниабдоминопластика или абдоминопластика без липосакции (29%), абдоминопластика в сочетании с липосакцией выполнена у 54 (42%), что составило наибольший процент среди всех остальных видов оперативного вмешательства (табл. 2).

Как видно из представленной таблицы, наиболее часто в клиниках пластической хирургии г. Красноярска липосакция выполняется во время абдоминопластики в смежных областях 85 (68%). Через стенку основной раны чаще всего выполняется минимальная липосакция. Остается высоким процент липосакций, выполняемых через стенку основной раны, что, по

**Таблица 1.** Распределение пациенток по степени абдоминоптоза и возрасту

**Table 1.** Distribution of patients by degree of abdominoptosis and age

Степень абдоминоптоза/ Degree of abdominoptosis	Периоды/Periods	Возраст/Age	Количество/ Number
I степень (минимальная) / I degree (minimum)	I взрослый (I adult)	22-30	-
	II взрослый (II adult)	31-40	12
	Зрелый (Mature)	41-60	18
	Пожилой (Older)	61-75	-
	Старческий (Old)	75 и выше	-
II степень (средняя) / II degree (secondary)	I взрослый (I adult)	22-30	-
	II взрослый (II adult)	31-40	5
	Зрелый (Mature)	41-60	16
	Пожилой (Older)	61-75	-
	Старческий (Old)	75 и выше	-
III степень (умеренная) / III degree (moderate)	I взрослый (I adult)	22-30	-
	II взрослый (II adult)	31-40	19
	Зрелый (Mature)	41-60	24
	Пожилой (Older)	61-75	-
	Старческий (Old)	75 и выше	-
IV степень (выраженная) / IV degree (expressed)	I взрослый (I adult)	22-30	-
	II взрослый (II adult)	31-40	37
	Зрелый (Mature)	41-60	41
	Пожилой (Older)	61-75	-
	Старческий (Old)	75 и выше	-

**Таблица 2.** Объём, период выполнения, область и доступ оперативного вмешательства  
**Table 2.** Volume, period of performance, area and access to surgical intervention

Объем операции/ Operation volume Количество/ Quantity	Период выполнения липосакции/ The period of liposuction	Количество/ Quantity	Область / Area	Количество/ Quantity	Доступ для выполнения липосакции/ Access to perform liposuction	Количество/ Quantity	Объем липосакции/ Liposuction volume	Количество/ Quantity
Липосакция живота/ Liposuction of the abdomen 30 (24%)	Перед абдоминопластикой/ Before abdominoplasty	30 (100%)	-	-	-	-	Значительная/ Significant	-
Миниабдоминопластика + липосакция/ Miniabdominoplasty + liposuction 10 (8%)	Во время абдоминопластики/ During abdominoplasty	9	Смежные области/ Related areas	7	Через стенку основной раны/ Through the wall of the main wound	5	Минимальная/ Minimum	3
	После абдоминопластики/ After abdominoplasty	1	Области удаленные от места иссечения/ Areas removed from the excision site	2	Из дополнительных мест доступа/ From additional access points	2	Значительная/ Significant	2
Абдоминопластика в сочетании с липосакцией/ Abdominoplasty in combination with liposuction 85 (68%)	Во время абдоминопластики/ During abdominoplasty	77	Смежные области/ Related areas	69	Через стенку основной раны/ Through the wall of the main wound	58	Минимальная/ Minimum	42
	После абдоминопластики/ After abdominoplasty	8	Области удаленные от места иссечения/ Areas removed from the excision site	8	Из дополнительных мест доступа/ From additional access points	11	Значительная/ Significant	16

всей видимости. объясняется возможностью уменьшения количества раневого экссудата в послеоперационном периоде [13].

Систематизация возможных методов липосакции, выполненных в клиниках г. Красноярска, во время абдоминопластики позволила нам разработать схему, основных вариантов комбинаций этих косметических процедур (рис 1).

Нами отмечены только локальные осложнения в послеоперационном периоде, которые возникли у 10 женщин, которым по объему была выполнена значительная липосакция (5,8%) (табл. 3).

Причины возникновения осложнений локального характера связаны как с высокой травматичностью оперативных вмешательств (большая площадь хирургического воздействия, выраженная степень нарушения васкуляризации мобилизованных тканей), так и с

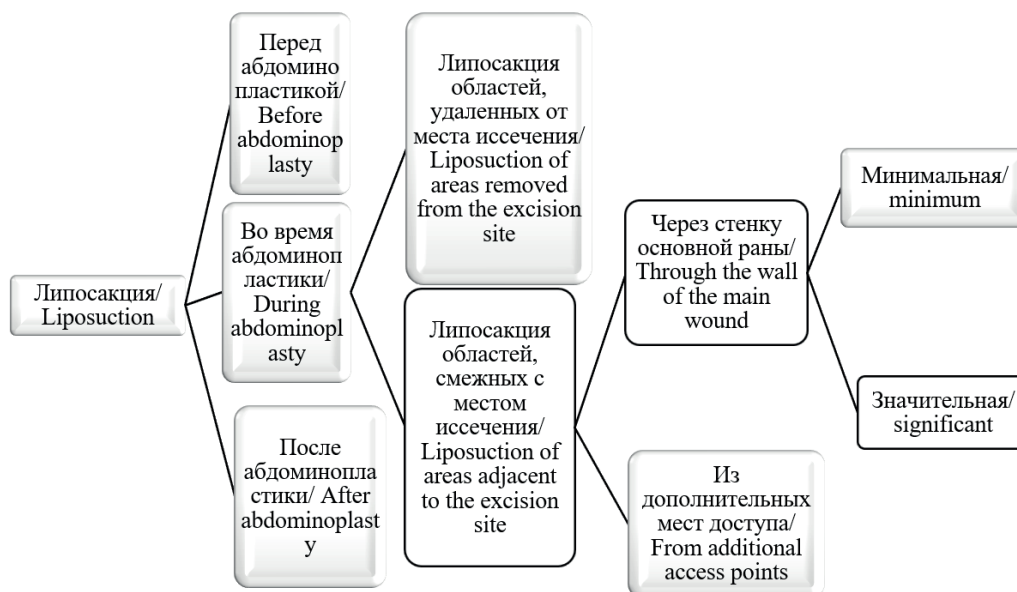


Рис. 1. Варианты выполнения липосакции, наиболее сложные и опасные варианты комбинаций.  
Fig. 1. Liposuction options, the most difficult and dangerous combinations.

Таблица 3. Осложнения локального характера

Table 3. Localized complications

Вид осложнения/ Type of complication	ИМТ (body mass index) =20-25 (нормальный вес/ normal weight)	ИМТ (body mass index) =25-30 (избыточный вес/ overweight)	ИМТ (body mass index) =30-40 (ожирение/ obesity)
Серома/ Seroma	-	1	3
Гематома/ Hematoma	1	-	1
Некроз (краев раны, пупа)/ Necrosis (wound edges, navel)	1	1	2

исходным состоянием поверхностных тканей передней брюшной стенки [14, 15].

Использование современных технологий у пациентов группы повышенного риска позволяет положительным образом влиять не только на период подготовки к оперативным вмешательствам, но и на течение послеоперационного периода, способствуя сокращению сроков реабилитации и повышению эффективности лечения [16].

Ведение послеоперационного периода имеет свои особенности, в зависимости от вида исходной деформации передней брюшной стенки, объема перенесенного хирургического вмешательства.

Реабилитационные мероприятия в послеоперационном периоде, направленные на профилактику общих и локальных осложнений, имеют большое значение для повышения эффективности реконструктивных операций на передней брюшной стенке [17].

### Список литературы

1. Курек М.Ф., Аничкин В.В. Контурная пластика: проблемы и решения (обзор литературы). *Проблемы здоровья и экологии*. 2012;1(31):12-17.

### Заключение

Таким образом, липосакция, как один из элементов абдоминопластики, предполагает большое количество алгоритмов и способов её выполнения. Анализ эффективности результатов полученных по данным клиник г. Красноярск и научной литературы показал, что наиболее эффективным способом считается проведение липосакции во время абдоминопластики тремя способами (в зависимости от вида абдоминопластики и индивидуальных особенностей пациента). Липосакция как метод абдоминопластики при грамотном и персонифицированном подходе улучшает эффективность абдоминопластики и позволяет достичь идеального эстетического результата.

### Дополнительная информация

#### Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

### References

1. Kurek MF, Anichkin VV. Contouring: problems and solutions. *Problemy zdorov'ya i ekologii*. 2012;1(31):12-17. (in Russ.)
2. Plegunova SI, Zotov VA, Poberezhnaya OO. Variants of techniques in abdominoplasty: a historical digression and a modern view of the



2. Плегунова С.И., Зотов В.А., Побережная О.О. Варианты техник абдоминопластики: исторический экскурс и современный взгляд на расположение операционных разрезов. *Фундаментальная и клиническая медицина*. 2018;3(1):77-89.
3. Попова О.В., Плечев В.В., Сорокина В.О., Корнилаев П.Г., Попов О.С. Профилактика кровопотери при абдоминальной липосакции. *Пермский медицинский журнал*. 2010;27(3):62-66.
4. Попова О.В., Сорокина В.О., Попов О.С. Осложнения абдоминальной липосакции. *Пермский медицинский журнал*. 2012;27(1):19-24.
5. Хатьков И.Е., Гришкин Д.Р. Абдоминопластика как метод коррекции тела после массивного снижения веса. *Вестник новых медицинских технологий*. 2010;17(4):127-128.
6. Uebel CO. Lipoabdominoplasty: Revisiting the Superior Pull-Down Abdominal Flap and New Approaches. *Aesthetic Plastic Surgery*. 2009;33(3):366-376. doi:10.1007/s00266-009-9318-z
7. Винник Ю.С., Карапетян Г.Э., Пахомова Р.А., Кочетова Л.В., Бабаджанян А.М., Гуликян Г.Н., Пластика живота операция XXI века. *Московский хирургический журнал*. 2020;70(6):29-34. DOI: 10.17238/issn2072-3180.2019.6.29-34
8. Matarasso A, Matarasso DM, Matarasso EJ. Abdominoplasty. *Clinics in Plastic Surgery*. 2014;41(4):655-672. DOI:10.1016/j.cps.2014.07.005
9. Vila-Rovira R. Lipoabdominoplasty. *Clinics in Plastic Surgery*. 2008;35(1):95-104. DOI:10.1016/j.cps.2007.09.002
10. Saldanha OR, Federico R, Daher PF, Malheiros AA, Carneiro PG, Azevedo SD, Saldanha CB. Lipoabdominoplasty. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2009;124(3):934-942. DOI:10.1097/prs.0b013e3181b037e3
11. Aly A. Lipoabdominoplasty. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2009;124(3):943-945. DOI:10.1097/prs.0b013e3181b7d113
12. Vera Cucchiari J, Lostia H, Velazquez P, Liska E. Modified Lipoabdominoplasty. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2017;139(5):1211e-1212e. DOI:10.1097/prs.00000000000003319
13. Logan JM, Broughton G. Plastic surgery: understanding abdominoplasty and liposuction. *AORN journal*. 2008;88(4):587-604. DOI:10.1016/j.aorn.2008.07.018
14. Sozer SO, Basaran K, Alim H. Abdominoplasty with Circumferential Liposuction: A Review of 1000 Consecutive Cases. *Plastic and reconstructive surgery*. 2018;142(4):891-901. DOI:10.1097/PRS.00000000000004819
15. Yoho RA, Romaine JJ, O'Neil D. (2005). Review of the liposuction, abdominoplasty, and face-lift mortality and morbidity risk literature. *Dermatologic Surgery*. 2005;31(7):733-743. DOI:10.1097/00042728-200507000-00001
16. Avelar JM. Abdominoplasty combined with lipoplasty without panniculus undermining: bdominoplasty-a safe technique. *Clin Plast Surg*. 2006;33(1):79-90. DOI: 10.1016/j.cps.2005.08.007
17. Avelar JM. New concepts on abdominoplasty and further applications. *Springer*. 2016. DOI:10.1007/978-3-319-27851-3
- location of surgical incisions. *Fundamental'naya i klinicheskaya meditsina*. 2018;3(1):77-89. (in Russ.)
3. Popova OV, Plechev VV, Sorokina VO, Kornilaev PG, Popov OS. Prevention of blood loss during abdominal liposuction. *Permskii meditsinskii zhurnal*. 2010;27(3):62-66. (in Russ.)
4. Popova OV, Sorokina VO, Popov OS. Complications of abdominal liposuction. *Permskii meditsinskii zhurnal*. 2012;27(1):19-24. (in Russ.)
5. Khaikov IE, Grishkian DR. Abdominoplasty as a method of body correction after massive weight loss. *Vestnik novykh medicinskih tekhnologij*. 2010;17(4):127-128. (in Russ.)
6. Uebel CO. Lipoabdominoplasty: Revisiting the Superior Pull-Down Abdominal Flap and New Approaches. *Aesthetic Plastic Surgery*. 2009;33(3):366-376. doi:10.1007/s00266-009-9318-z
7. Vinnik YS, Karapetyan GE, Pakhomova RA, Kochetova LV, Babajanyan AM, Gulikyan GN. Abdominoplasty surgery of the XXI century. *Moscow Surgical Journal*. 2020;70(6):29-34. DOI: 10.17238/issn2072-3180.2019.6.29-34
8. Matarasso A, Matarasso DM, Matarasso EJ. Abdominoplasty. *Clinics in Plastic Surgery*. 2014;41(4):655-672. DOI:10.1016/j.cps.2014.07.005
9. Vila-Rovira R. Lipoabdominoplasty. *Clinics in Plastic Surgery*. 2008;35(1):95-104. DOI:10.1016/j.cps.2007.09.002
10. Saldanha OR, Federico R, Daher PF, Malheiros AA, Carneiro PG, Azevedo SD, Saldanha CB. Lipoabdominoplasty. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2009;124(3):934-942. DOI:10.1097/prs.0b013e3181b037e3
11. Aly A. Lipoabdominoplasty. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2009;124(3):943-945. DOI:10.1097/prs.0b013e3181b7d113
12. Vera Cucchiari J, Lostia H, Velazquez P, Liska E. Modified Lipoabdominoplasty. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2017;139(5):1211e-1212e. DOI:10.1097/prs.00000000000003319
13. Logan JM, Broughton G. Plastic surgery: understanding abdominoplasty and liposuction. *AORN journal*. 2008;88(4):587-604. DOI:10.1016/j.aorn.2008.07.018
14. Sozer SO, Basaran K, Alim H. Abdominoplasty with Circumferential Liposuction: A Review of 1000 Consecutive Cases. *Plastic and reconstructive surgery*. 2018;142(4):891-901. DOI:10.1097/PRS.00000000000004819
15. Yoho RA, Romaine JJ, O'Neil D. (2005). Review of the liposuction, abdominoplasty, and face-lift mortality and morbidity risk literature. *Dermatologic Surgery*. 2005;31(7):733-743. DOI:10.1097/00042728-200507000-00001
16. Avelar JM. Abdominoplasty combined with lipoplasty without panniculus undermining: bdominoplasty-a safe technique. *Clin Plast Surg*. 2006;33(1):79-90. DOI: 10.1016/j.cps.2005.08.007
17. Avelar JM. New concepts on abdominoplasty and further applications. *Springer*. 2016. DOI:10.1007/978-3-319-27851-3

### Информация об авторах

1. Винник Юрий Семенович - д.м.н., профессор, КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, e-mail: yuvinnik@yandex.ru
2. Пахомова Регина Александровна - д.м.н., КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, e-mail: PRA5555@mail.ru
3. Бабаджанян Акоп Манасович - клинический ординатор, КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, e-mail: Akop-b@mail.ru
4. Кочетова Людмила Викторовна - к.м.н., доцент, КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, e-mail: DissovetKrasGMU@bk.ru
5. Федотов Иван Андреевич - врач-хирург, Клиническая больница «РЖД-Медицина» города Красноярск, e-mail: belacot@mail.ru
6. Синдеева Людмила Викторовна - д.м.н., доцент, КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, e-mail: lsind@mail.ru

### Information about the Authors

1. Yurii Semenovich Vinnik - M.D., Professor, Professor V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University, e-mail: yuvinnik@yandex.ru
2. Regina Alexandrovna Pakhomova - M.D., Professor V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University, e-mail: PRA5555@mail.ru
3. Akop Manasovich Babadzhanian - clinical resident, Professor V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University, e-mail: Akop-b@mail.ru
4. Lyudmila Viktorovna Kochetova - Ph.D., Associate Professor, Professor V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University, e-mail: DissovetKrasGMU@bk.ru
5. Ivan Andreevich Fedotov - surgeon, Clinical Hospital «Russian Railways-Medicine» in Krasnoyarsk, e-mail: belacot@mail.ru
6. Lyudmila Viktorovna Sindeeva - M.D., Associate Professor, Professor V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University, e-mail: lsind@mail.ru

### Цитировать:

Винник Ю.С., Пахомова Р.А., Бабаджанян А.М., Кочетова Л.В., Федотов И.А., Синдеева Л.В. Липосакция как этап абдоминопластики. *Вестник экспериментальной и клинической хирургии* 2022; 15: 3: 192-197. DOI: 10.18499/2070-478X-2022-15-3-192-197.

### To cite this article:

Y.S. Vinnik, Pakhomova R.A., Babadzhanian A.M., Kochetova L.V., Fedotov I.A., Sindeeva L.V. Liposuction as a Stage of Abdominoplasty. *Journal of experimental and clinical surgery* 2022; 15: 3: 192-197. DOI: 10.18499/2070-478X-2022-15-3-192-197.

## Способ определения оптимального метода хирургического вмешательства у пациентов с посттравматической кифотической деформацией груднопоясничного отдела позвоночника в позднем периоде позвоночной травмы

© Д.А. ПТАШНИКОВ, Ш.Ш. МАГОМЕДОВ, С.П. РОМИНСКИЙ, П.Г. МЫТЫГА

Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р. Р Вредена, Санкт-Петербург, Российская Федерация

**Обоснование.** Переломы позвоночника составляют 63,6 случая на 100 000 жителей. Из них наибольшее количество приходится на зону Th10-L2. Вне зависимости от выбора тактики лечения в раннем периоде позвоночной травмы, многие пациенты продолжают предъявлять жалобы на локальный болевой синдром и деформацию. Таким пациентам может быть показано хирургическое лечение. На предоперационном этапе перед оперирующим хирургом встаёт проблема выбора вмешательства достаточного объёма.

**Цель.** Целью работы явилось определение оптимального объёма корригирующих хирургических вмешательств у пациентов с кифотической деформацией, развившейся вследствие перенесённого перелома позвоночника.

**Методы.** В одноцентровом проспективном экспериментальном исследовании приняли участие пациенты, имевшие в анамнезе компрессионный перелом позвоночника и локальную кифотическую деформацию более 11 градусов. Все пациенты были распределены по трём группам согласно изучаемому алгоритму. Пациентам в группе А было проведено двухэтапное хирургическое лечение с корпорэктомией, имплантацией сетчатого межтелового имплантата и задней транспедикулярной фиксацией из двух доступов. Пациентам группы В было выполнено одноэтапное хирургическое лечение с корпорэктомией и имплантацией сетчатого межтелового имплантата из одного доступа. Пациентам группы С была выполнена корригирующая вертебротомия без использования сетчатого имплантата. Оценивались степень коррекции деформации, травматичность хирургического вмешательства, стабильность металлоконструкции, формирование костного блока и изменения функционального статуса пациента. Пациенты наблюдались в срок 24 месяца после хирургического лечения.

**Результаты.** Исследование завершили 114 пациентов. Используемые методы хирургического лечения позволили добиться хороших результатов по коррекции деформации во всех группах; в группах В и С травматичность операции достоверно ( $p=0,05$ ) ниже, чем в группе А. Костный блок сформировался во всех исследуемых группах. Важно отметить, что у пациентов в группе В в раннем послеоперационном периоде отмечались транзиторные корешковые боли, вероятно связанные с тракцией невралных структур при установке межтелового сетчатого имплантата.

**Заключение.** Использование представленного алгоритма позволило нам добиться сопоставимых хороших результатов у пациентов всех групп исследования, однако малая выборка и отсутствие контрольных подгрупп не позволяет экстраполировать результаты исследования на всю популяцию.

**Ключевые слова:** вторичная кифотическая деформация; алгоритм выбора; хирургическое лечение

## An Optimal Surgical Intervention in Patients with Post-Traumatic Kyphotic Deformity of the Thoracolumbar Spine in the Late Period of Spinal Injury

© D.A. PTASHNIKOV, SH.SH. MAGOMEDOV, S.P. ROMINSKY, P.G. MYTYGA

National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics R.R. Vredena, St. Petersburg, Russian Federation

**Introduction.** Spinal fractures account for 63.6 cases per 100,000 populations. Of these, the largest number falls on the Th10-L2 zone. Regardless of the choice of treatment tactics in the early period of spinal injury, a vast number of patients continue to complain of local pain and deformity. In these patients, surgical treatment may be indicated. At the preoperative stage, the operating surgeon faces the problem of choosing an intervention of sufficient volume.

**The aim of the study** was to determine the optimal amount of corrective surgical interventions in patients with kyphotic deformity that has developed as a result of a vertebral fracture.

**Methods.** Patients with a medical history of vertebral compression fracture and local kyphotic deformity greater than 11 degrees were enrolled in a single-centre, prospective, experimental study. All patients were divided into three groups according to the studied algorithm. Patients in group A underwent two-stage surgical treatment with corporectomy, implantation of a mesh interbody implant, and posterior transpedicular fixation from two approaches. Group B patients underwent one-stage surgical treatment with corporectomy and implantation of a mesh interbody implant from a single approach. Patients of group C underwent corrective vertebrotomy without the use of a mesh implant. The degree of deformity correction, the traumatism of surgical intervention, the stability of the metal structure, the formation of a bone block, and changes in the functional status of the patient were assessed. Patients were followed up for 24 months after surgical treatment.

**Results.** The study was completed by 114 patients. Surgical treatment options used allowed achieving good results in the correction of deformity in all groups, in groups B and C the traumatism of the operation was significantly ( $p=0.05$ ) lower than in group A. A bone block was formed in all study groups. It is important to note that patients in group B had transient radicular pain in the early postoperative period, which probably associated with the traction of neural structures during the installation of an interbody mesh



implant.

**Conclusion.** Application of the presented algorithm allowed us to achieve comparable beneficial results in patients of all study groups, however; a small sample and the absence of control subgroups do not allow us to extrapolate the study results to the entire population.

**Keywords:** secondary kyphotic deformity; selection algorithm; surgical treatment

Согласно статистике, переломы груднопоясничного отдела позвоночника составляют 63,6 случая на 100 000 жителей. Из этого числа 53% поврежденных приходится на зону Th10-L2, что связано с биомеханическими особенностями данного отдела позвоночника [1,2]. Согласно данным литературы, только 46% пациентов с подобной травмой нуждаются в экстренном хирургическом вмешательстве, для остальных допустимо консервативное лечение [3]. Вне зависимости от выбора тактики лечения в раннем периоде позвоночной травмы многие пациенты продолжают предъявлять жалобы на сохраняющийся локальный болевой синдром, кифотическую деформацию и транзиторные радикулярные симптомы. В отдалённом периоде таким пациентам может быть показано хирургическое лечение, с целью декомпрессии невралных структур и стабилизации позвоночных сегментов. Во время выполнения этих вмешательств считается возможным выполнять коррекцию локальной кифотической деформации с помощью различных методик [4].

В настоящее время чаще всего используют либо двухэтапное лечение в объёме корпорэктомии с имплантацией межтелового имплантата типа Mesh и транспедикулярной фиксацией вторым этапом, либо различные виды одноэтапных вертебротомий. Принято считать, что кифотическая деформация с углом до 30 градусов не требует хирургического лечения, однако при этом исследователи указывают, что при выполнении хирургического вмешательства, проводимого с целью лечения болевого синдрома допускается одновременно выполнять коррекцию деформации вне зависимости от ее угла [5]. На этапе предоперационного планирования оперирующему хирургу необходимо чётко представлять - какой объём будущего вмешательства будет достаточен для достижения необходимой коррекции. Конечно, допускается выполнять двухэтапное хирургическое лечение всем пациентам вне зависимости от угла локальной кифотической деформации, но данное вмешательство является высоко-травматичным и технически сложным.

### Цель

Определение оптимального объёма корригирующих хирургических вмешательств у пациентов с кифотической деформацией, развившейся вследствие перенесённого перелома позвоночника.

### Материалы и методы

#### Дизайн исследования

В нерандомизированном проспективном экспериментальном клиническом исследовании приняли участие 114 пациентов (59 женщин и 55 мужчин).

#### Критерии соответствия

- В исследование были включены пациенты:
- с наличием посттравматической локальной кифотической деформацией груднопоясничного отдела позвоночника ( $\text{Th11-L2} \geq 11^\circ$ ;
  - с болевым синдромом;
  - с неврологическим дефицитом C, D, E по шкале ASIA/ISNCSI [6];
- Из исследования были исключены пациенты:
- с декомпенсированной соматической патологией;
  - с наличием очагов хронической инфекции;
  - с локальной кифотической деформацией менее  $11^\circ$ , так как у таких пациентов коррекция деформации может быть достигнута без остеотомии тел позвонков [5];
  - исключены пациенты, с которыми была потеряна связь до момента окончания исследования.

#### Условия проведения

Исследование проводилось на базе ФГБУ НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена. Пациенты, принявшие участие в исследовании, поступали по направлению из региональных лечебных учреждений, либо были госпитализированы после самостоятельного обращения в консультативно-диагностическое отделение центра. Все хирургические вмешательства были выполнены двумя врачами с опытом работы в области вмешательств на позвоночнике свыше 10 лет. Пациенты были распределены по трём группам, согласно алгоритму, представленному на рисунке 1.

#### Продолжительность исследования

Исследование проводилось с 2010 по 2020 г. Пациенты наблюдались в течение 3-х лет после хирургического лечения. Через 3, 6, 12, 24, 36 месяцев после операции выполнялись контрольные рентгенограммы, пациенты заполняли используемые опросники. В 12 и в 24 месяца пациентам выполнялась компьютерная томография, с целью оценки формирования костного блока на уровне вмешательства.

#### Описание медицинского вмешательства

Пациентам в группе «А» (контрольная группа) в одну хирургическую сессию первым этапом из переднего доступа проводили коррекцию кифотической деформации методом корпорэктомии поврежденного позвонка, и созданием условий для переднего спондилодеза с использованием сетчатого имплантата и аутокости. Вторым этапом из заднего доступа проводили транспедикулярную фиксацию с созданием условий для заднего костного блока.

Пациентам в группе «В» была выполнена одноэтапная коррекция деформации: из заднего доступа

**Таблица 1.** Характеристики хирургических вмешательств (показатели кровопотери, времени операции, количества операционных доступов)**Table 1.** Characteristics of surgical interventions (indicators of blood loss, operation time, number of surgical accesses)

Критерий сравнения / Comparison criteria	Группа А / Group A	Группа В / Group B	Группа С / Group C
Кровопотеря (мл) / Blood loss (ml)	900 ( $\sigma - 99,58$ )	1000 ( $\sigma - 88,55$ )	730 ( $\sigma - 53,65$ )
Время операции (мин.) / Operation time (min.)	261 ( $\sigma - 28,62$ )	260 ( $\sigma - 26,82$ )	215 ( $\sigma - 20,35$ )
Количество доступов / Number of accesses	2	1	1

**Таблица 2.** Оценка степени коррекции деформации**Table 2.** Assessment of the degree of deformation correction

Среднее значение локальной кифотической деформации / Average value of local kyphotic deformation	Группа А / Group A	Группа В / Group B	Группа С / Group C
До лечения / Before treatment	31° ( $\sigma - 1,5$ )	32° ( $\sigma - 1,8$ )	27° ( $\sigma - 1,62$ )
После лечения / After treatment	1,8° ( $\sigma - 0,17$ )	1,7° ( $\sigma - 0,15$ )	2,4° ( $\sigma - 0,20$ )
% коррекции / % of correction	94	94,7	91,2

был выполнен бисегментарный корпородез с транспедикулярной фиксацией (VCR 5 тип по Schwab) [7]. Затем, из того же доступа, выполнялась вертебротомия с коррекцией деформации и замещением удалённого тела позвонка сетчатым имплантатом и аутокоствью.

Пациентам группы «С» была выполнена корригирующая вертебротомия из заднего доступа: PSO 3, 4 типа по Schwab без использования межтеловых имплантатов. Коррекция деформации осуществлялась за счет смыкания клина остеотомии.

Основной исход исследования В послеоперационном периоде оценивались показатели травматичности хирургических вмешательств и достигнутая коррекция деформации.

#### Дополнительные исходы исследования

Дополнительно оценивались удовлетворённость пациентов результатами лечения, изменение болевого синдрома, и качества жизни пациента, а также наличие признаков нестабильности установленной конструкции и формирование костного блока в зоне вертебротомии.

#### Анализ в подгруппах

В группу А были отнесены пациенты с интактным задним комплексом и снижением высоты тела позвонка по переднему краю более чем на 2/3. Объём

стеноза позвоночного канала у этих пациентов не учитывался. Пациентам проводилось классическое двухэтапное хирургическое лечение [8,9].

В группу В были отнесены пациенты со снижением высоты переднего края позвонка более чем на 2/3 и повреждением заднего комплекса, либо со снижением высоты переднего края менее чем на 2/3, но стенозом позвоночного канала более 50% от исходного, а также пациенты с сформированным костным блоком и ранее проведёнными оперативными вмешательствами.

В группу С включены пациенты со снижением высоты тела позвонка менее чем на 2/3 и стенозом позвоночного канала менее 50%.

#### Методы регистрации исходов

В предоперационном периоде пациентам выполнено рентгенологическое исследование в объёме рентгенограмм грудопоясничного отдела позвоночника с функциональными пробами, телерентгенограмм позвоночника с определением угла локального кифоза по Cobb для определения объёма вмешательств. Всем пациентам выполняли магнитно-резонансную томографию поврежденного отдела позвоночника: оценивали компрессию невральных структур, признаки повреждения спинного мозга.

При отсутствии возможности выполнить МРТ выполнялась КТ - миелография. ЭНМГ выполняли в

**Таблица 3.** Показатели VAS, ODI до и после лечения в трех группах**Table 3.** Indicators of VAS, ODI before and after treatment in three groups

Средний показатель / Average indicator	Группа А / Group A (n=33)	Группа В / Group B (n=31)	Группа С / Group C (n=29)
VAS, балл (до лечения) / VAS, score (before treatment)	5,2 ( $\sigma - 0,66$ )	5,6 ( $\sigma - 0,88$ )	6,1 ( $\sigma - 0,78$ )
VAS, балл (после лечения через 12 месяцев) / VAS, score (after treatment after 12 months)	1,2 ( $\sigma - 0,43$ )	1,6 ( $\sigma - 0,50$ )	1,1 ( $\sigma - 0,35$ )
ODI, % (до лечения) / ODI, % (before treatment)	75	80	75
ODI, % (после лечения через 12 месяцев) / ODI, % (after treatment after 12 months)	24,5	25,6	23,5

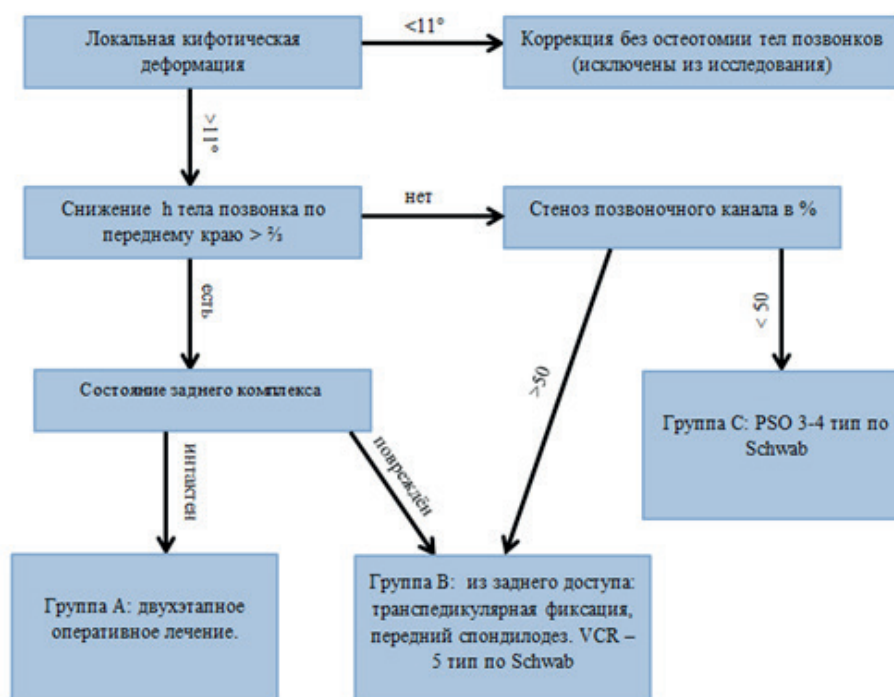


Рис. 1. Алгоритм распределения пациентов по подгруппам.  
Fig. 1. Algorithm for the distribution of patients into subgroups.

случае несоответствия клинических и инструментальных данных.

Контроль стабильности металлоконструкции оценивали по результатам рентгенограмм. Оценка степени формирования костного блока выполнялась с использованием шкалы Bridwell [10]. Для оценки функциональных результатов использовались шкалы боли VAS (Visual Analogue Scale), шкала ODI (Oswestry Disability Index), MacNab [11].

#### Статистический анализ

Принципы расчета размера выборки: Размер выборки предварительно не рассчитывался.

Методы статистического анализа данных: Статистическая обработка данных выполнялась с использованием программы Microsoft Excel и критерия Манна-Уитни.

#### Объекты (участники) исследования

Пример пациента, отнесённого в группу «А». Мужчина 43 лет. Нестабильный перелом L2 позвонка со стенозом позвоночного канала до 50 %, Неврологический статус: тип D по шкале ASIA. До и послеоперационные результаты лучевого исследования представлены на рисунке 2.

Пример пациента, отнесённый в группу «Б». Женщина, 35 лет. Нестабильный перелом Th12. Состояние после хирургического лечения. Нестабильность металлоконструкции. Неврологический статус: тип D по шкале ASIA. Стойкий болевой синдром. Кифотическая деформация 11 градусов. (Рис. 3)

Пример пациента, отнесённого в группу «С». Мужчина, 40 лет, перелом Th12 позвонка, с грубой кифотической деформацией грудопоясничного отдела.

Неврологический статус: тип D по шкале ASIA. Стойкий болевой синдром. Состояние после двух этапов хирургического лечения. (рис. 4)

В группу А вошли 40 пациентов, 20 женщин и 20 мужчин. Средний возраст – 49 лет ( $\sigma$  – 11.2). Локальная кифотическая деформация в среднем составляла  $31^\circ$  ( $\sigma$  – 1.5).

В группу В включен 38 пациентов, из них 21 женщина и 17 мужчин. Средний возраст 51,5 ( $\sigma$  – 12.6). Локальная кифотическая деформация в среднем составляла  $32^\circ$  ( $\sigma$  – 1.8).

В группу С включено 36 человек (18 женщин и 18 мужчин). Средний возраст составлял 47,5 ( $\sigma$  – 8.2). Локальная кифотическая деформация в среднем составляла  $30^\circ$  ( $\sigma$  – 1.6).

Характеристики хирургических вмешательств представлены в таблице 1.

У всех пациентов во всех группах была достигнута хорошая коррекция кифотической деформации (табл. 2)

Костный блок (Bridwell 1-2) в месте остеотомии передней колонны формировался в группе С в сроки от 4-х до 8 месяцев (в среднем через 5.5 месяцев), задний костный блок в сроки от 6 месяцев до 1 года, в группах А и В – блок формируется в сроки от 6 месяцев до 1 года (в среднем через 8 месяцев). Сроки госпитализации, болевой синдром и сроки восстановления были меньше в группах В и С.

При анализе показателей боли по VAS получены сопоставимые результаты во всех группах в периоде наблюдения до 1 года: вертеброгенный болевой син-



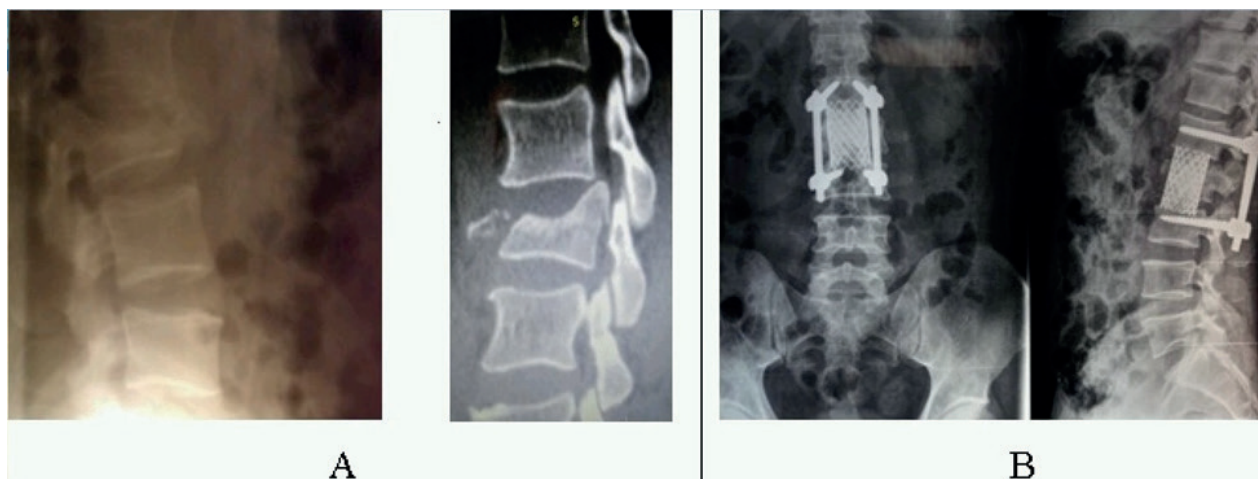


Рис. 2. А – рентгенограмма, КТ перелома L2 позвонка до операции. В – рентгенограммы после оперативного лечения.  
Fig. 2. А – X-ray, CT of the fracture of the L2 vertebra before surgery. В – radiographs after surgical treatment

дром достоверно ( $p = 0,05$ ) снизился, а уровень качества жизни вырос (таблица 3).

Удовлетворенность результатами хирургического лечения во всех группах сравнения не отличалась, по MacNab получены хорошие и отличные у 75% пациентов, у 25% – как удовлетворительные. Пациенты с удовлетворительными результатами имели изначально больший неврологический дефицит. После оперативного лечения неврологический дефицит в группе В и С регрессировал на одну степень у 75% пациентов.

#### *Нежелательные явления*

У некоторых пациентов группы В в раннем послеоперационном периоде отмечались транзиторные радикулярные боли в месте остеотомии. Скорее всего, это связано с недостаточной мобилизацией сегментарных корешков и связанная с этим чрезмерная их тракция при установке межтелового имплантата. К моменту выписки болевой синдром регрессировал. Случаев инфекционных осложнений, нестабильности металлоконструкции за время наблюдения не отмечалось.

### **Результаты и их обсуждение**

#### *Резюме основного результата исследования*

Выбор тактики лечения пациентов, согласно представленному алгоритму, позволил достигнуть хороших результатов хирургического лечения во всех группах, при этом для группы В и С результат был достигнут с меньшей травматичностью для пациентов, чем в группе А (контрольной).

#### *Обсуждение основного результата исследования*

На этапе предоперационного планирования использование классификаций для острых повреждений позвоночника является затруднительным, так как они не учитывают изменений, характерных для отдаленного периода [12-14]. В настоящее время предложена классификация Rajasekaran позволяющая оценить кифотическую деформацию позвоночника с целью выбора варианта хирургической коррекции [15], но не учитывает протяженность кифотической деформации, которая требует различного подхода в лечении. Классификация А.А. Афаунова, применяемая для оценки посттравматической деформации позвоночника, является удобной и учитывающей многие особенности, возникающие в позднем периоде после перенесенной травмы, но она не содержит алгоритма действий хи-

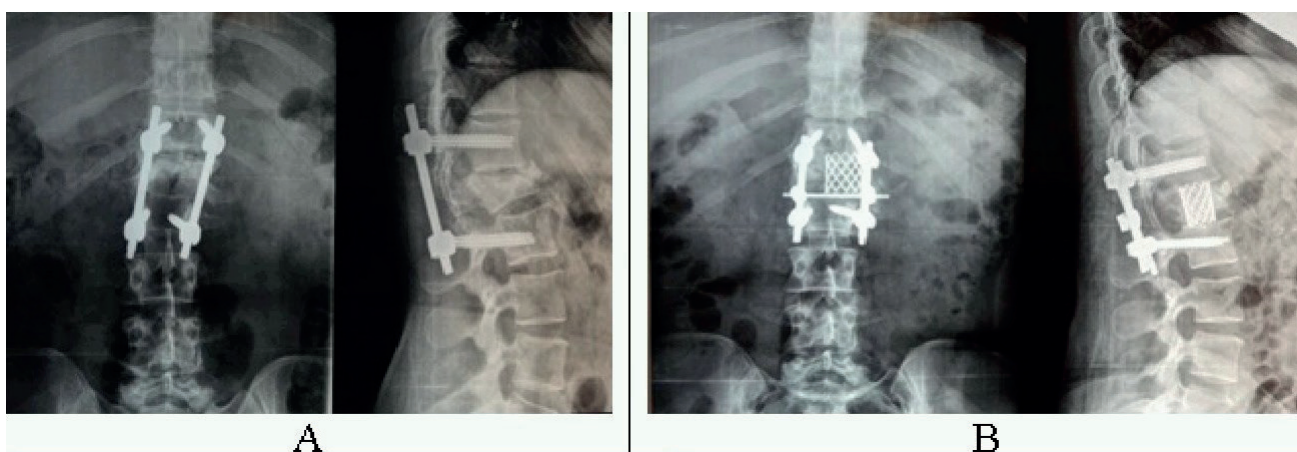


Рис. 3. А – рентгенограммы до операции. В – рентгенограммы после оперативного лечения.  
Fig. 3. А – radiographs before surgery. В – radiographs after surgical treatment.

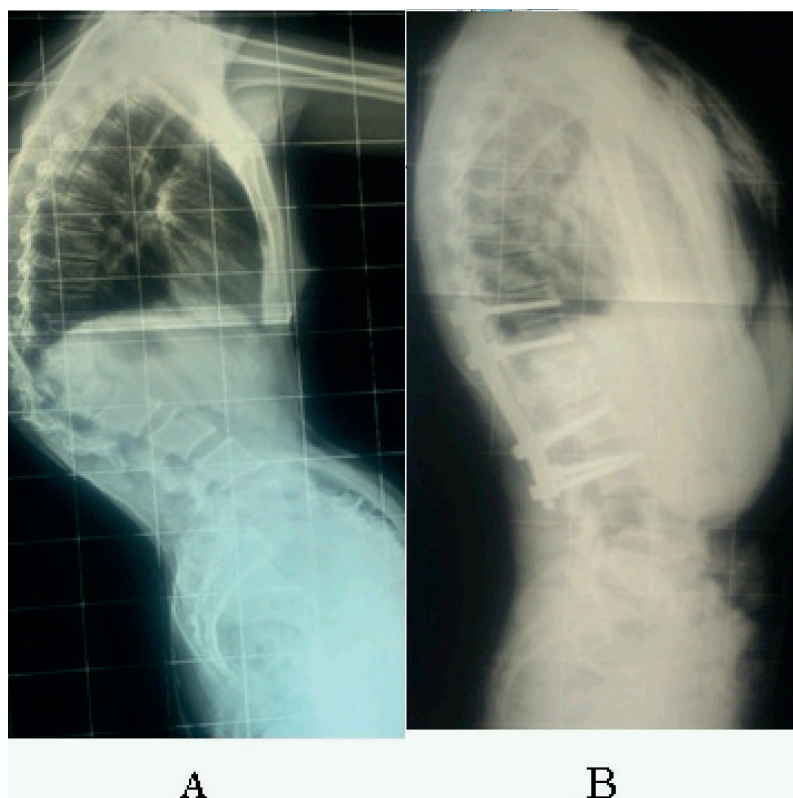


Рис. 4. А- рентгенограмма до операции. В – рентгенограмма после хирургического лечения.  
Fig. 4. А- X-ray before surgery. В – X-ray after surgical treatment.

рурга для выбора оптимального объёма хирургического вмешательства [13].

Однако не всегда выбранная методика лечения позволяет полностью устранить локальную деформацию позвоночного столба [12,16-18]. Не смотря на то, что двухэтапное хирургическое лечение посттравматической кифотической деформации грудного отдела позвоночника является «золотым стандартом», имеет хорошие результаты по коррекции деформации, надежности фиксации, декомпрессии позвоночного канала, оно является технически более сложным и длительным по времени [16-20]. Хирургическое лечение, выполненное из заднего доступа, имеет результаты, сопоставимые с двухэтапным лечением, но отличается меньшей травматичностью, кровопотерей и временем операции. Пациента беспокоит боль в раннем послеоперационном периоде только в месте единственного доступа.

При проведении предоперационного обследования (МРТ, КТ, функциональные рентгеновские снимки) следует уделять внимание оценке позвоночно-двигательных сегментов в области предполагаемой вертебротмии. Это влияет на выбор методики коррекции.

При наличии локальной кифотической деформации считается допустимым выполнить не протяжённую фиксацию, выбрав при этом вид остеотомии, позволяющий достигнуть хорошей коррекции. Такой

подход позволяет сохранить больше позвоночно-двигательных сегментов.

В своём исследовании мы учитывали локальную кифотическую деформацию, процент стеноза позвоночного канала и величину повреждения тела позвонка. Ранее оперированные пациенты включены в общее исследование, так как тактика подхода заключается в минимизации вмешательства для пациента, поиске оптимального варианта лечения. Ранее оперированным пациентам выполняется одноэтапное хирургическое лечение из заднего доступа, позволяющее решить нейрохирургические и ортопедические проблемы пациента с минимальным риском усугубления неврологического дефицита. Представленный алгоритм не является громоздким и позволяет методом ответов на простые вопросы осуществить выбор оптимального хирургического вмешательства у пациентов с различными посттравматическими деформациями.

#### *Ограничения исследования*

Основными ограничениями исследования являются малая выборка и отсутствие контрольных групп для каждой категории пациентов.

#### **Заключение**

Посттравматические кифотические деформации позвоночника часто встречаются в практике хирурга. В настоящее время предложено множество методов коррекции данных деформаций. Перед оперирующим

врачом встаёт проблема выбора оптимального объёма хирургического вмешательства. Использование представленного нами алгоритма позволило достичь хороших результатов у всех пациентов, однако, имеющиеся ограничения не позволяют экстраполировать результаты исследования на всю популяцию.

### Список литературы

1. Захаров Д. В. Хирургическое лечение острой позвоночно-спинномозговой травмы. *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2003; 3; 45-46.
2. Andriacchi T. A model for studies of mechanical interactions between the human spine and rib cage. *Journal of biomechanics*. 1974; 7: 6: 497-507.
3. Hu R, Mustard CA, Burns C. Epidemiology of incident spinal fracture in a complete population. *Spine*. 1996; 21: 4: 492-499.
4. Tonbul M. Long-term results of conservative treatment for thoracolumbar compression fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2008; 42: 2: 80-83.
5. Hu WH, Wang Y. Osteotomy techniques for spinal deformity. *Chinese medical journal*. 2016; 129: 21: 2639-2641.
6. International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury (ISNCSCI) URL: <http://www.asiaspinalinjury.org/elearning/ISNCSCI.php> (Дата обращения: 01.02.2022).
7. Vaccaro AR, Silber JS. Post-traumatic spinal deformity. *Spine*. 2001; 26: 24: S111-S118.
8. Schwab F. The comprehensive anatomical spinal osteotomy classification. *Neurosurgery*. 2015; 76: 1: S33-S41.
9. Усиков В. Д., Куфтов В. С., Ершов Н. И. Тактика хирургического лечения при позвоночно-спинномозговой травме грудного и поясничного отделов позвоночника. *Травматология и ортопедия России*. 2013; 3 (69): 103-112.
10. Sánchez JAS. Radiological diagnostic accuracy study comparing Lenke, Bridwell, BSF, and CT-HU fusion grading scales for minimally invasive lumbar interbody fusion spine surgery and its correlation to clinical outcome. *Medicine*. 2020; 99: 21.
11. Macnab IAN. Negative disc exploration: an analysis of the causes of nerve-root involvement in sixty-eight patient. *JBJS*. 1971; 53: 5: 891-903.
12. Дулаев А.К. Тактика хирургического лечения посттравматической кифотической деформации грудного отдела позвоночника. *Хирургия позвоночника*. 2005; 2: 20-29.
13. Афаунов А.А. К вопросу о классификации посттравматических деформаций грудного и поясничного отделов позвоночника. *Хирургия позвоночника*. 2018; 15: 2: 23-32.
14. Прудникова О. Г., Хомченков М. В. Посттравматические деформации позвоночника: актуальность, проблемы, ревизионная хирургия. *Хирургия позвоночника*. 2019; 16: 4: 36-44.
15. Rajasekaran S. A classification for kyphosis based on column deficiency, curve magnitude, and osteotomy requirement. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*. 2018; 100: 13: 1147.
16. Рамих Э.А. Повреждения грудного и поясничного отделов позвоночника. *Хирургия позвоночника*. 2008; 1: 86-106.
17. An H.S. Low lumbar burst fractures: comparison between conservative and surgical treatments. *Orthopedics*. 1992; 15: 3: 367-373.
18. Raymundo B.V. Conservative treatment for thoracolumbar spine burst fractures. *Columna*. 2017; 16: 127-132.
19. Рерих В.В., Борзых К.О. Этапное хирургическое лечение посттравматических деформаций грудного и поясничного отделов позвоночника. *Хирургия позвоночника*. 2016; 13: 4: 21-27.
20. Дулаев А.К. Диагностика и хирургическое лечение неблагоприятных последствий позвоночно-спинномозговой травмы. *Хирургия позвоночника*. 2014; 1: 71-77.

### Информация об авторах

1. Роминский Сергей Петрович - врач травматолог-ортопед 12 отделения НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена, e-mail:rominskiy@mail.ru
2. Пташников Дмитрий Александрович - д.м.н., профессор, заведующий отделением №18 НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена, заведующий кафедрой травматологии и ортопедии, ВПХ с курсом стоматологии СЗГМУ им.И.И.Мечникова, e-mail: drptashnikov@yandex.ru
3. Магомедов Шамиль Шамсудинович - к.м.н., заведующий отделением №12 НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена, e-mail: dr.shamil@mail.ru
4. Мытыга Павел Геннадьевич - врач травматолог-ортопед 12 отделения НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена e-mail paveji.official@gmail.com

### Дополнительная информация

#### Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

### References

1. Zakharov DV. Surgical treatment of acute spinal cord injury. *Tikhookeanskii meditsinskii zhurnal*. 2003; 3; 45-46. (in Russ.)
2. Andriacchi T. A model for studies of mechanical interactions between the human spine and rib cage. *Journal of biomechanics*. 1974; 7: 6: 497-507.
3. Hu R, Mustard CA, Burns C. Epidemiology of incident spinal fracture in a complete population. *Spine*. 1996; 21: 4: 492-499.
4. Tonbul M. Long-term results of conservative treatment for thoracolumbar compression fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2008; 42: 2: 80-83.
5. Hu WH, Wang Y. Osteotomy techniques for spinal deformity. *Chinese medical journal*. 2016; 129: 21: 2639-2641.
6. International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury (ISNCSCI) URL: <http://www.asiaspinalinjury.org/elearning/ISNCSCI.php> (Дата обращения: 01.02.2022).
7. Vaccaro AR, Silber JS. Post-traumatic spinal deformity. *Spine*. 2001; 26: 24: S111-S118.
8. Schwab F. The comprehensive anatomical spinal osteotomy classification. *Neurosurgery*. 2015; 76: 1: S33-S41.
9. Usikov VD, Kuftov VS, Ershov NI. Tactics of surgical treatment for spinal cord injury of the thoracic and lumbar spine. *Travmatologiya i ortopediya Rossii*. 2013; 3 (69): 103-112. (in Russ.)
10. Sánchez JAS. Radiological diagnostic accuracy study comparing Lenke, Bridwell, BSF, and CT-HU fusion grading scales for minimally invasive lumbar interbody fusion spine surgery and its correlation to clinical outcome. *Medicine*. 2020; 99: 21.
11. Macnab IAN. Negative disc exploration: an analysis of the causes of nerve-root involvement in sixty-eight patient. *JBJS*. 1971; 53: 5: 891-903.
12. Dulaev AK. Tactics of surgical treatment of posttraumatic kyphotic deformity of the thoracic spine. *Khirurgiya pozvonochnika*. 2005; 2: 20-29. (in Russ.)
13. Afaunov AA. On the classification of posttraumatic deformities of the thoracic and lumbar spine. *Khirurgiya pozvonochnika*. 2018; 15: 2: 23-32. (in Russ.)
14. Prudnikova OG, Khomchenkov MV. Post-traumatic spinal deformities: relevance, problems, revision surgery. *Khirurgiya pozvonochnika*. 2019; 16: 4: 36-44. (in Russ.)
15. Rajasekaran S. A classification for kyphosis based on column deficiency, curve magnitude, and osteotomy requirement. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*. 2018; 100: 13: 1147.
16. Ramikh EA. Injuries of the thoracic and lumbar spine. *Khirurgiya pozvonochnika*. 2008; 1: 86-106. (in Russ.)
17. An H.S. Low lumbar burst fractures: comparison between conservative and surgical treatments. *Orthopedics*. 1992; 15: 3: 367-373.
18. Raymundo B.V. Conservative treatment for thoracolumbar spine burst fractures. *Columna*. 2017; 16: 127-132.
19. Rerikh VV, Borzykh KO. Staged surgical treatment of post-traumatic deformities of the thoracic and lumbar spine. *Khirurgiya pozvonochnika*. 2016; 13: 4: 21-27.
20. Dulaev AK. Diagnosis and surgical treatment of adverse effects of spinal cord injury. *Khirurgiya pozvonochnika*. 2014; 1: 71-77.

### Information about the Authors

1. Sergey Petrovich Rominsky - traumatologist-orthopedist of the 12th department of the R.R. Vreden Medical Center, e-mail:rominskiy@mail.ru
2. Dmitry Alexandrovich Ptashnikov - M.D., Professor, Head of Department № 18 of the R.R. Vreden NMIC, Head of the Department of Traumatology and Orthopedics, VPH with the course of Dentistry of the I.I.Mechnikov NWSMU, e-mail: drptashnikov@yandex.ru
3. Shamil Shamsudinovich Magomedov - Ph.D., Head of Department No. 12 of NMIC TO named after R.R. Vreden, e-mail: dr.shamil@mail.ru
4. Mytyga Pavel Gennadievich - traumatologist-orthopedist of the 12th department of the R.R. Vreden NMIC TO e-mail paveji.official@gmail.com



**Цитировать:**

Пташников Д.А., Магомедов Ш.Ш., Роминский С.П., Мытыга П.Г. Способ определения оптимального метода хирургического вмешательства у пациентов с посттравматической кифотической деформацией грудопоясничного отдела позвоночника в позднем периоде позвоночной травмы. *Вестник экспериментальной и клинической хирургии* 2022; 15: 3: 198-205. DOI: 10.18499/2070-478X-2022-15-3-198-205.

**To cite this article:**

Ptashnikov D.A., Magomedov Sh.Sh., Rominsky S.P., Mytyga P.G. An Optimal Surgical Intervention in Patients with Post-Traumatic Kyphotic Deformity of the Thoracolumbar Spine in the Late Period of Spinal Injury. *Journal of experimental and clinical surgery* 2022; 15: 3: 198-205. DOI: 10.18499/2070-478X-2022-15-3-198-205.

**Хирургические аспекты лечения хиларной холангиокарциномы**© Р.Т. МЕДЖИДОВ<sup>1</sup>, А.З. АБДУЛЛАЕВА<sup>1</sup>, А.С. МУРТУЗАЛИЕВА<sup>2</sup><sup>1</sup>Дагестанский государственный медицинский университет, Махачкала, Российская Федерация<sup>2</sup>ГБУ РД РКБ-2, Махачкала, Российская Федерация

**Актуальность.** Лечение хиларной холангиокарциномы остается одной из сложных проблем хирургической гепатологии. Известно, что хиларная холангиокарцинома резистентна к химио- и лучевой терапии, и только хирургический метод является эффективным способом, улучшающим выживаемость пациентов.

**Цель.** Улучшение результатов лечения пациентов с холангиокарциномой путем оценки эффективности различных вариантов резекционного и реконструктивно-восстановительного этапов хирургического лечения.

**Методы.** Анализированы результаты обследования и лечения 68 пациентов с хиларной холангиокарциномой. Декомпрессия билиарного тракта выполнена в 61 (89,7%) наблюдении. Радикальные оперативные вмешательства проведены в 35 (51,4%), а в 33 (48,6%) случаях - паллиативные.

**Результаты.** Специфические осложнения на этапе декомпрессии билиарного тракта отмечены в 4 (6,5%) случаях, неадекватное дренирование билиарного тракта имело место в 5 (8,2%). Синдром «быстрой декомпрессии билиарного тракта» отмечен в 14 (23,0%) наблюдениях, холангит - в 12 (19,7%). Интраоперационные осложнения отмечены в 2 (15,3%) наблюдениях, послеоперационные - в 6 (17,1%). Летальность составила 8,5%. В отдаленном периоде стеноз билиодигестивного соустья отмечен в 11,4% наблюдений, рецидив опухоли имел место в 28,6% случаев. Пятилетняя выживаемость составила 17,0%.

**Заключение.** Резекция желчных протоков в сочетании с гемигепатэктомией является операцией, сопровождающейся высокими рисками, особенно на высоте желтухи и у пациентов пожилого возраста. Выполнение щадящей хиатальной резекции печени и желчных протоков обеспечивает приемлемую выживаемость. Предложенный способ формирования билиодигестивного соустья является эффективным в плане профилактики несостоятельности и стеноза соустья.

**Ключевые слова:** хиларная холангиокарцинома; проксимальная обструкция билиарного тракта; декомпрессия билиарного тракта; резекция желчных протоков; резекция печени; билиодигестивное соустье; осложнения; летальность; выживаемость пациентов

**Surgical Aspects of Treatment of Hilar Cholangiocarcinoma**© R.T. MEDZHIDOV<sup>1</sup>, A.Z. ABDULLAEVA<sup>1</sup>, A.S. MURTUZALIEVA<sup>2</sup><sup>1</sup>Dagestan State Medical University, Makhachkala, Russian Federation<sup>2</sup>National Clinical Hospital №2, Makhachkala, Russian Federation

**Introduction.** Treatment of hilar cholangiocarcinoma remains one of the most complicated issues of surgical hepatology. As known, hilar cholangiocarcinoma is resistant to chemotherapy and radiation therapy, and only a surgical option is an effective way to improve patient survival.

**The aim of the study** was to improve clinical outcomes of patients with cholangiocarcinoma by evaluating the efficiency of various options for resection and reconstructive and restorative stages of surgical treatment.

**Methods.** The study involved clinical findings and outcomes of 68 patients with hilar cholangiocarcinoma. Biliary decompression was performed in 61 (89.7%) cases. Radical surgical interventions were performed in 35 (51.4%) cases, and palliative surgical interventions were performed in 33 (48.6%) cases.

**Results.** Specific complications at the stage of biliary decompression were noted in 4 (6.5%) cases, inadequate drainage of the biliary tract occurred in 5 (8.2%) cases. The syndrome of "rapid decompression of the biliary tract" was recorded in 14 (23.0%) cases, cholangitis - in 12 (19.7%). Intraoperative complications were noted in 2 (15.3%) cases, postoperative - in 6 (17.1%) cases. Mortality rate was 8.5%. In the long-term period, stenosis of the biliodigestive anastomosis was recorded in 11.4% of cases, tumor recurrence occurred in 28.6% of cases. The five-year survival rate was 17.0%.

**Conclusion.** Resection of the bile ducts combined with hemihepatectomy is an operation accompanied by high risks, especially at the height of jaundice and in the elderly patients. Performing a sparing hiatal resection of the liver and bile ducts provides an acceptable survival rate. The proposed method to form a biliodigestive anastomosis is effective in terms of preventing insolvency and stenosis of the anastomosis.

**Keywords:** hilar cholangiocarcinoma; proximal biliary obstruction; biliary decompression; bile duct resection; liver resection; biliary diagnostic fistula; complications; mortality; patient survival rate

Вопросы своевременной диагностики и лечения холангиокарциномы (ХК) желчных протоков (ЖП) остаются одними из сложных в хирургической гепатологии. Проведенные мультидисциплинарные кооперативные исследования показали, что в странах с традиционно низкой частотой ХК в последние годы

отмечается увеличение числа таких больных. В структуре ХК поражение ворот печени занимает 10-26,5% [1,2,3].

Наиболее часто раком конглоэнса желчных протоков, по данным литературы, страдают лица старше 65 лет, однако в 10-15% случаев встречаются паци-

енты молодого и юношеского возраста [4]. Гистологически ХК в большинстве случаев является хорошо или умеренно дифференцированной аденокарциномой с характерными для данного типа опухолей особенностями: медленным ростом, преимущественным лимфогенным и перинеуральным метастазированием, относительно поздним гематогенным метастазированием, лонгитудинальным и радиальным распространением вдоль протока и в глубину его стенки [6]. Установлено, что ХК резистентна к химиотерапии, лучевой терапии и брахитерапии [6,7]. И только хирургический метод является единственным радикальным способом лечения, позволяющим улучшить отдаленные результаты выживаемости у данной категории пациентов [2,4,6]. Пятилетняя выживаемость в ведущих клиниках мира после обширных резекций печени при раке конfluence ЖП составляет 20–40 % [8,9,10,11]. Несмотря на относительно небольшие размеры ХК, локализация и характер роста этих опухолей обуславливают значительные трудности их хирургического лечения. Так, в связи с субэпителиальным ростом опухоли вдоль протока под внешне неизменной слизистой оболочкой реальная распространенность опухолевых клеток может превышать макроскопически видимую на 5–10 мм, что значительно осложняет возможность получения «чистого» хирургического края. Одной из важных и характерных особенностей ХК является инвазия опухоли в область бифуркации воротной вены, которая встречается в 30–45 % случаев [7,11,12,13]. До недавнего времени многие авторы считали такие опухоли нерезектабельными [14]. И все же удаление глистозного рака протоков является более перспективным [2,4]. Сегодня отдельные исследователи представляют положительные результаты использования агрессивной тактики лечения, включающей расширенную резекцию печени в сочетании с резекцией конfluence и ствола воротной вены единым блоком [2,4,9,11]. Это позволило расширить показания к выполнению радикальных операций и достигнуть 20–30% 5-летней выживаемости [2,4,13,15].

Немаловажным фактором, влияющим на выбор оперативного вмешательства и исход, является

возраст больных [4,9]. Большинство больных поступают в клинику с явлениями механической желтухи (МЖ) и холангита, что, при наличии сопутствующей патологии со стороны сердечно-сосудистой системы, соответственно повышает риск оперативного вмешательства. После расширенных гемигепатэктомий отмечается высокая частота послеоперационной печеночной недостаточности, нередко являющейся причиной неблагоприятного исхода.

### Цель

Улучшение результатов лечения пациентов с хиллярной холангиокарциномой путём оценки эффективности различных вариантов резекционного и реконструктивно-восстановительного этапов хирургического лечения.

### Материал и методы

Проведен анализ результатов обследования и лечения 68 пациентов с хиллярной ХК. Данное исследование является проспективным контролируемым испытанием, в нем соблюдены положения Хельсинкской декларации всемирной медицинской ассоциации 2000 г. Средний возраст пациентов составил  $62,5 \pm 7,3$  года. Согласно классификации Bismuth-Corlette, I тип опухолевого процесса ЖП выявлен в 7 (10,2%) случаях, II тип - в 15 (22,0%), IIIa - в 10 (14,7%), IIIb - в 11 (16,1%) и IV тип - в 25 (37,0%). При поступлении в клинику, симптомы МЖ имелись у 65 (96,9%) пациентов, а в 23 (33,8%) случаях - с явлениями холангита. МЖ легкой степени отмечена у 4 (6,2%) пациентов, средней тяжести - у 23 (35,4%) и тяжелой формы у 41 (58,1%). (Клинические рекомендации «Механическая желтуха», 2018 г., раздел классификация) [16].

Всем пациентам проводили клинические и биохимические анализы крови и мочи, при поступлении и в динамике, в процессе использования лечебно-диагностического алгоритма, который включал с себя также определения содержания в крови онкомаркеров: СА - 19-9, РЭА, альфафетопротеина, УЗИ органов брюшной полости, МРТ, МСКТ, лапароскопию и ЭРХПГ по показаниям.

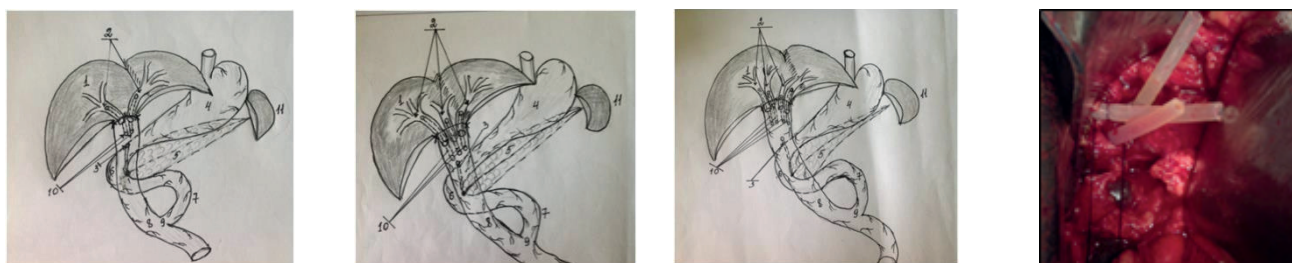


Рис. 1. Схемы методик формирования билиодигестивных анастомозов: а - бигепатикоеюностомия, б - тригепатикоеюностомия, в - тетрагепатикоеюностомия, г - интраоперационное фото. 1 - печень, 2 - желчные протоки, 3 - отключенная по Ру петля тощей кишки, 4 - желудок, 5 - поджелудочная железа, 6 - двенадцатиперстная кишка, 7 - приводящая петля, 8 - отводящая петля, 9 - энтеро-энтероанастомоз, 10 - короткие билиарные стенты, 11 - селезенка.

Fig. 1. Schemes of methods for the formation of biliodigestive anastomoses: a - bigepatocoejunostomy, b - trigepatocoejunostomy, c - tetrapepatocoejunostomy, d - intraoperative photo. 1 - liver, 2 - bile ducts, 3 - disconnected loop of the jejunum, 4 - stomach, 5 - pancreas, 6 - duodenum, 7 - adductor loop, 8 - diverting loop, 9 - entero-enteroanastomosis, 10 - short biliary stents, 11 - spleen.



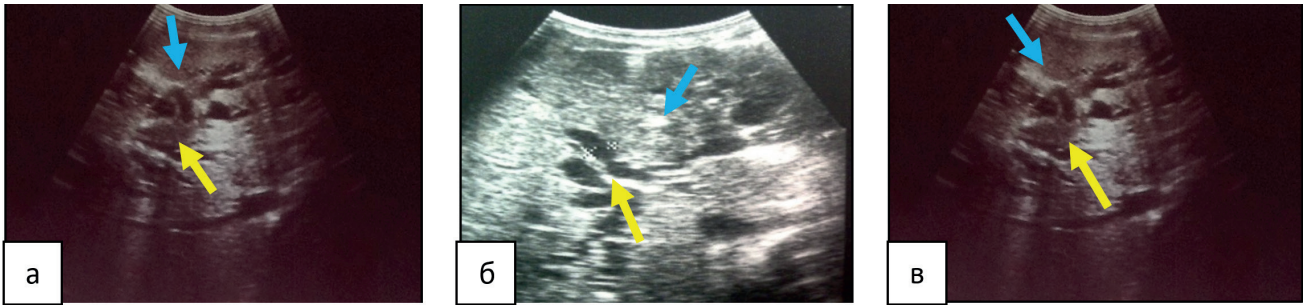


Рис. 2. Эхотомограммы гепатобилиарной зоны: а - хилирная ХК (синяя стрелка), эктазированные в виде «желчных озёр» внутрипеченочные ЖП (желтая стрелка). б- ХК (синяя стрелка), дилатированные внутрипеченочные ЖП (желтая стрелка). в- ХК (синяя стрелка), эктазированные в виде «желчных озёр» внутрипеченочные ЖП (желтая стрелка).

Fig. 2. Echotomograms of the hepatobiliary zone: а - hilar HC (blue arrow), ectated in the form of "bile lakes" intrahepatic LC (yellow arrow). б- HC (blue arrow), dilated intrahepatic LC (yellow arrow). в- HC (blue arrow), ectated in the form of "bile lakes" intrahepatic LC (yellow arrow).

По срочным показаниям пациентам с желтухой средней и тяжелой степени, а также с холангитом, выполнена декомпрессия билиарного тракта (БТ) проксимальным доступом (ЧЧХС). При этом наружное дренирование БТ выполнено в 40 (65,6%) наблюдениях, наружно-внутреннее - в 16 (26,2%), стентирование БТ - в 5 (8,2%).

Оперативные вмешательства проведены в 35 (51,4%) наблюдениях: резекция ЖП и формирование гепатикоеюноанастомоза с отключенной по Ру петлей тощей кишки осуществлено в 13 (37,1%) случаях; резекция ЖП с левосторонней гемигепатэктомией - в 3 (8,6%); резекция ЖП с бигепатикоеюностомией с отключенной по Ру петлей тощей кишки на «каркасных» удаляемых дренажах - в 3 (8,6%); на «мигрирующих» стентах по разработанной нами методике - в 6 (17,2%), щадящая хиатальная резекция печени («резекция Тадж-Махал») с тригепатикоеюностомией на «мигрирующих» стентах, по разработанной нами методике - в 7 (20,0%), тетрагепатикоеюностомия с отключенной по Ру петлей тощей кишки на «мигрирующих» стентах по разработанной нами методике - в 3 (8,6%) случаях (патент РФ № 2453280 от 20.06.2012 г.). На ри-

сунке 1 представлены схемы разработанных нами методик формирования билиодигестивных анастомозов. В 33 (48,6%) наблюдениях, после выполнения дренирующих вмешательств по поводу МЖ, проведено паллиативное лечение, ввиду распространенности опухолевого процесса и отсутствия условий для применения резекционных технологий. Эти пациенты были выписаны с рекомендациями проведения симптоматического лечения и полихимиотерапии с функционирующей гепатикостомой под наблюдение онколога по месту жительства. При проведении резекции печени применялись ультразвуковой деструктор - аспиратор "Sonoca-300" фирмы "Soring", гормональный скальпель, аппарат LigaSure.

Результаты исследования подвергнуты статистической обработке. Качественные и количественные данные были проанализированы при помощи критерия Фишера и  $\chi^2$

### Результаты и их обсуждение

В лечебно-диагностическом алгоритме определение уровня блока желчеотведения является отправной точкой в решении дальнейшей тактики лечения. Од-

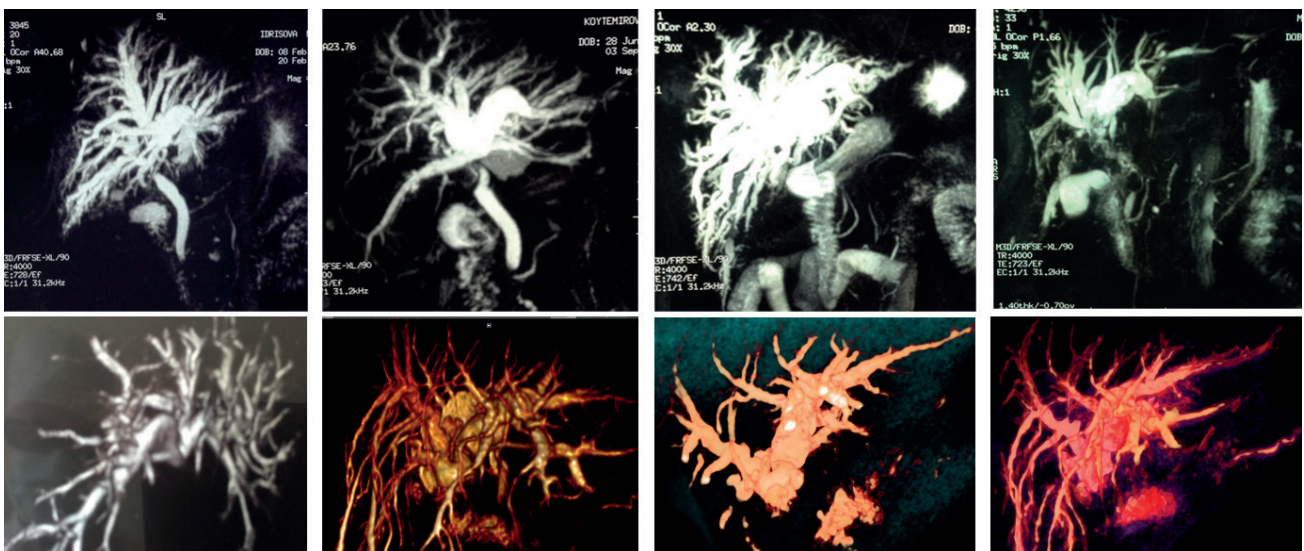


Рис. 3. МР-холангиограммы гепатобилиарной зоны (верхний ряд) и их компьютерное моделирование (нижний ряд).  
Fig. 3. MR cholangiograms of the hepatobiliary zone (upper row) and their computer modeling (lower row).



Рис. 4. Компьютерная томограмма: а - 2 тип опухоли, трифуркация конфлюэнса; б - 3 А тип опухоли, бифуркация конфлюэнса.

Fig. 4. Computed tomography: a - 2 tumor type, confluence trifurcation; b - 3 A tumor type, confluence bifurcation.

нако, определение локализации хиларной ХК и распространенности опухолевого процесса затруднено, и границы чаще выявляются по вторичным признакам. Обследование, как правило, начинается с выполнения УЗИ гепатопанкреатобилиарной зоны. При этом оценивают состояние внутрипеченочных ЖП, размеры опухоли, её структуру, связь с сосудами глиссоновой ножки, состояние желчного пузыря, дистального отдела холедоха, а также состояние самой паренхимы печени. В наших наблюдениях наиболее характерными эхотомографическими признаками были: дилатация внутрипеченочных ЖП в виде «желчного озёрца», отсутствие визуализации участков протоковой системы ниже стриктуры, спавшийся желчный пузырь. При этом дистальный отдел ЖП либо не визуализировался, либо имел нормальный диаметр (рис. 2). В случае визуализации опухоль определяется как образование в области ворот печени, в проекции слияния долевых печеночных протоков, имеет нечеткие, неровные контуры, неоднородную, преимущественно изо- или несколько гиперэхогенную структуру. Точность УЗИ достигает 80% в определении опухолевого образования и 90% - уровня обструкции.

Другим визуализационным высокоинформативным методом лучевой диагностики хиларной ХК является магнитнорезонансная томография (МРТ). Она позволяет оценить состояние внутрипеченочных и внепеченочных ЖП, визуализировать очаг опухоли, сосудистые структуры, а также отдаленные метастазы. Выполнение МРХПГ дает возможность сгенерировать компьютерное моделирование зоны окклюзии более точно определяет распространенность опухолевого процесса по стенке ЖП (рис.3).

Эндоскопическая ретроградная холангиопанкреатография выполнена 32 (47,0%) пациентам и она позволила уточнить нижнюю границу ХК, что конечно же имеет важное значение в определении показаний к расширению объема оперативного вмешательства в резектабельных случаях.

Не менее чувствительным лучевым методом диагностики хиларной ХК также является МСКТ, особен-

но при её выполнении с контрастированием БТ, то есть на фоне введения в БТ водорастворимых контрастных веществ по дренажу (после ЧЧХС). Данное исследование проведено нами в 53 (78,0%) наблюдениях (рис. 4), что позволило определить точные границы опухоли, взаимоотношение её к сосудам глиссоновой ножки и их инвазию, определить варианты формирования протоковых конфлюэнсов.

Декомпрессия БТ проксимальным доступом (ЧЧХС) была проведена 61 (89,7%) пациенту. Уже на 2-3 сутки после декомпрессии БТ пациенты отмечали улучшение общего состояния, наблюдалось снижение показателей билирубина, трансаминаз, имелся значительный детоксикационный эффект. Синдром «быстрой декомпрессии» БТ отмечен в 14 (23,0%) наблюдениях. Проводилась комплексная терапия с включением антиоксиданта «Ремаксол». Во всех случаях удалось стабилизировать состояние и улучшить функцию печени.

Дренирование БТ у пациентов с данным синдромом, которым предполагалась радикальная операция, было более длительным, чем у пациентов, где синдром не был отмечен.

Холангит, ассоциированный с эндобилиарным вмешательством, имел место у 12 (19,7%) пациентов. Проводилась антибактериальная и гепатотропная терапия, с одновременным промыванием БТ озонированным физиологическим раствором.

Специфические осложнения, связанные с техническими аспектами ЧЧХС отмечены у 4 (6,5%) пациентов. Желчеистечение в свободную брюшную полость имело место в 2 наблюдениях. Выполнена лапароскопия, позиционирование катетера под лучевой навигацией, наложен эндошов вокруг дренажа и проведено дренирование околопеченочной зоны. В двух других случаях было отмечено накопление крови и желчи в плевральной полости справа, выполнена пункция плевральной полости и эвакуация содержимого под УЗ-навигацией. В 5 (8,2%) наблюдениях отмечено неадекватное дренирование БТ, выполнена переустановка катетера. Летальных исходов, связанных с осложнени-



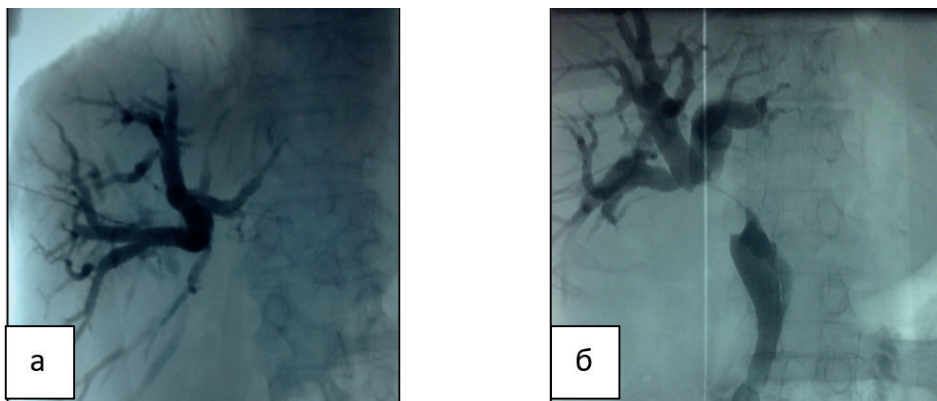


Рис. 5. Холангиография: а- полный проксимальный блок БТ на уровне конфлюэнса ЖП. б- проксимальный блок БТ на уровне конфлюэнса с частичным поступлением контраста в дистальный отдел; дефект наполнения на уровне гепатикохоледоха.  
Fig. 5. Cholangiography: a- complete proximal BT block at the confluence level of the LC. b- proximal BT block at the confluence level with partial contrast entry into the distal part; filling defect at the hepaticocholedoch level.

ями, возникшими после эндобилиарных вмешательств не отмечено.

В литературе имеются сведения о развитии специфических осложнений после дренирования БТ и наружного, либо внутреннего отведения желчи. Некоторые авторы не рекомендуют выполнять декомпрессию БТ пациентам с резектабельной ХК и связывают это с возможным инфицированием БТ и развитием ассоциированным с этим тяжелых послеоперационных осложнений [17,18,19,20,21,22]. В то же время, имеются неоспоримые данные, которые говорят о высокой летальности при радикальных операциях на высоте желтухи [4,5,9,13]. Отбор пациентов для радикальных оперативных вмешательств проводили на основании данных УЗИ, МРТ, МсКТ, дебита суточного количества желчи, а также на основании данных холангиографии (рис. 5).

Учитывалось также наличие затяжного характера печеночной недостаточности и холестаза, что указывает на запущенность процесса.

Показания к радикальным оперативным вмешательствам, таким образом, были определены в 35 на-

блюдениях. Выбор вида радикального оперативного вмешательства широко обсуждается в литературе. При первом и втором типах ХК между изолированной резекцией ЖП и сочетанием с резекцией печени достоверного различия в выживаемости пациентов не достигнуто. А при 3 и 4 типах заболевания требуется резекция протоков в сочетании с обширными резекциями печени вплоть до резекции афферентных сосудов [2,4,9,14,19,21].

На 22 наблюдениях изолированной резекции ЖП интраоперационные осложнения не отмечены. В случаях сочетания резекции ЖП и печени (13) интраоперационные осложнения в виде кровотечения имели место в 2 (15,3%) наблюдениях ( $X^2= 3,12; df=1; P=0,05(5\%)$ ).

В ближайшем послеоперационном периоде специфические местные осложнения отмечены у 6 (17,1%) пациентов. Среди них несостоятельность билиодигестивного соустья имела в 1 случае, выполнена релапаротомия, наружное дренирование 3-х ЖП и через 1,5 месяца повторная операция – тетрагепатикоэюностомия с отлученной по Ру петлей тощей кишки на «ми-

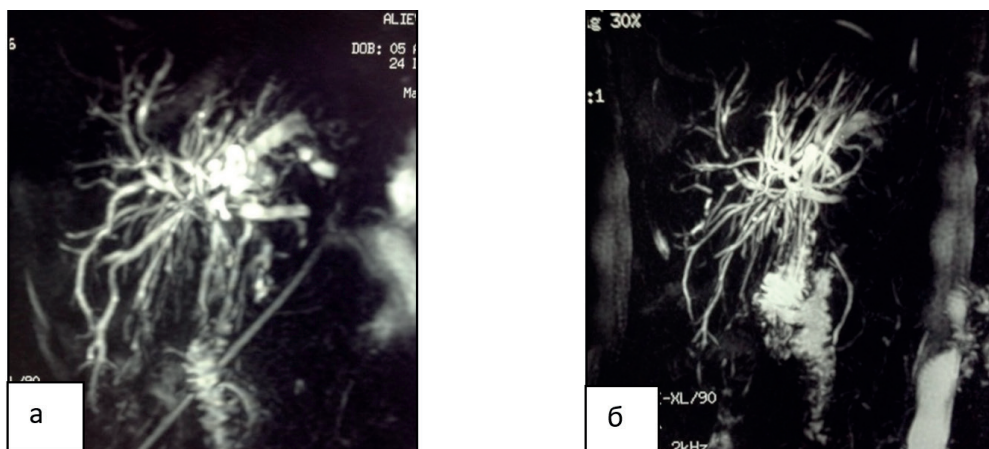


Рис. 6. МР- холангиограммы, выполненные после щадящей хиатальной резекции печени с резекцией ЖП: а - состояние после бигепатикоэюностомии (2 месяца спустя) б - состояние после тетрагепатикоэюностомии (2,5 месяца спустя).  
Fig. 6. MR- cholangiogram performed after gentle chialal resection of the liver with resection of the LC: a - condition after bigepatikoэюностомии (2 months of descent) b - condition after tetraгепатикоэюностомии (2.5 months later).



грирующих» стентах по разработанной нами методике. Кровотечение в просвет отключенной по Ру кишки из зоны билиодигестивного соустья отмечено так же у одного пациента. Проведена релапаротомия, при которой выявлено кровотечение из резецированной поверхности печени, выполнено прошивание кровоточащего сосуда и повторное формирование тетрагепатикоюноанастомоза на «мигрирующих» стентах. У пациента стала прогрессировать печеночно-почечная недостаточность и наступил летальный исход. Билома в окологепаточной зоне имела место в 4 наблюдениях. Они были устранены перкутанной пункцией и дренированием под УЗ-навигацией. Сроки дренирования их в среднем составили  $6 \pm 2$  дня.

В послеоперационном периоде прогрессирование печеночной недостаточности отмечено у 2 (2,9%) пациентов. В одном случае наступил летальный исход.

Билиарные, геморрагические осложнения и печеночная недостаточность - нередкие явления после радикальных операций по поводу ХК. По литературным данным билиарные осложнения встречаются в 27,3-37,5% случаях, геморрагические – 5,3%, острая печеночная недостаточность – 18,2 – 37,5%. Летальность после радикальных операций по поводу хиллярной ХК, по литературным данным составляет – 5,3-16,1% [4,10,12,15]. В наших наблюдениях специфические осложнения на первом и втором этапах лечения хиллярной ХК отмечены в 22,0% случаях ( $X^2=2,68$ ;  $df=1$ ;  $P=0,05$  (5%)), а летальность составила – 3,0% ( $X^2=0,94$ ;  $df=1$ ;  $P=0,05$  (5%)), что на порядок меньше, чем приводят в литературе. Ранние послеоперационные осложнения отмечены в 3 (8,5%) наблюдениях.

Широко обсуждаемым в литературе вопросом является выбор длины отключенной петли тощей кишки для формирования билиодигестивного соустья. Многие гепатохирурги рекомендуют изолировать тощую кишку длиной около 70-80 см для профилактики рефлюкс-холангита. У наших пациентов, которым была использована отключенная по Ру петля тощей кишки указанной длины, при формировании билиодигестивного соустья в ближайшем послеоперационном периоде явления холангита имели место в 36,4% случаев. В связи с этим, в последние годы нами увеличена длина отключенной петли до 90 см. Чрезмерное удлинение отключенной петли и «низкое» отведение желчи может оказать влияние на пристеночное пищеварение, а также на запирательную функцию пилорического жома. Функция последнего во многом зависит от разности потенциала в желудке и двенадцатиперстной кишке. Эти вопросы недостаточно освещены в литературе и нуждаются в дальнейшем уточнении.

Нами так же прослежены сроки «миграции» коротких внутриспросветных стентов путем проведения МР-холангиографии (рис.6).

Как видно из представленных холангиограмм, оставленные в просвете протоков стенты после рассасывания нити, которой они были фиксированы, самостоятельно уходят естественным путем.

В отдаленном послеоперационном периоде стеноз билиодигестивного соустья отмечен в 11,4% наблюдениях. В 2 наблюдениях проведено повторное формирование билиодигестивного соустья, а в двух других – стентирование БТ. Рецидив опухоли отмечен у 28,6% пациентов, пятилетняя выживаемость составила 17,0%.

### Заключение

Для уточнения уровня обструкции БТ при ОХ наиболее чувствительным методом является МР-холангиография, особенно в варианте ее компьютерной реконструкции. Важным моментом для определения резектабельности хиллярной ХК служит наличие или отсутствие сосудистой инвазии опухоли. Последнее с высокой точностью можно определить путем выполнения МСКТ с контрастированием сосудистой системы и БТ после его декомпрессии. При 1 и 2 типах хиллярной ХК изолированная резекция ЖП обеспечивает достаточно высокие показатели выживаемости пациентов. Резекция ЖП в сочетании с гемигепатэктомией при 3 и 4 типах опухоли является рискованной операцией, особенно на высоте МЖ. Выполнение в данной ситуации щадящей хиатальной резекции типа «Тадж Махал» с резекцией ЖП обеспечивает радикальность вмешательства. Формирование билиодигестивного соустья с отключенной по Ру петлей тощей кишки длиной не менее 90 см путем фиксации её конца к тканям печени вокруг ЖП, в которые установлены «мигрирующие» короткие силиконовые стенты является наиболее адекватным способом в плане профилактики билиарных осложнений и стеноза соустья. Данный способ формирования билиодигестивного анастомоза особенно показан в случаях, когда после щадящей хиатальной резекции печени у её ворот обнажаются три и более ЖП.

### Дополнительная информация

#### Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

## Список литературы

1. Андреев А.В., Дурлештер В.М., Левешко А.И., Габриэль С.А., Токаренко Е.В. Антеградное билиарное в лечении механической желтухи. *Анналы хирургической гепатологии*. 2019; 24 (2): 25-35.
2. Журавлев В.А., Русинов В.М., Булдаков В.В., Бахтин В.А., Воробьев Д.Н. Хирургия воротной холангиокарциномы. *Анналы хирургической гепатологии*. 2013; 18 (2): 31-34.
3. Меджидов Р.Т., Абдуллаева А.З., Мамедова Э.П. Диагностика и лечение проксимальных стриктур внепеченочных желчных протоков. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2013; 3(158): 92-95.
4. Вишневецкий В.А., Ефанов М.Г., Икрамов Р.З., Назаренко Н.А., Шевченко Т.В., Монкин Д.А., Чжао А.В. Отдаленные результаты радикальных и условно-радикальных резекций при воротной холангиокарциноме. *Анналы хирургической гепатологии*. 2019; 18 (2): 9-20.
5. Дуберман Б.Л., Мизгерёв Д.В., Эпштейн А.М., Поздеев В.Н., Тарабукин А.В. Механическая желтуха опухолевого генеза: подходы к минимальноинвазивной декомпрессии. *Анналы хирургической гепатологии*. 2019; 24 (2):36-47.
6. Макров Е.С., Нечушкин М.Н., Кукушкин А.В., Молодикова Н.Р. Внутрисветовая лучевая терапия в комбинированном лечении больных опухолью Клацкина. *Анналы хирургической гепатологии*. 2019; 18 (2): 50-60.
7. Кукош В.М., Васенин С.А., Горохов Г.Г., Рыхтик П.И., Шкалова Л.В., Геликонов Г.В., Горшкова Т.Н., Романов В.С., Загайнов В.Б. Интраоперационная оценка распространенности рака проксимальных желчных протоков методом оптической когерентной томографии. *Анналы хирургической гепатологии*. 2013; 18(2):21-29.
8. Руммо О.О., Щерба А.Е., Авлей Е.Л., Федорук А.М., Дзядьзько А.М., Ефимов Д.Ю. Оценка эффективности различных способов хирургического лечения опухолей ворот печени. *Анналы хирургической гепатологии*. 2019; 18 (2): 43-49.
9. Меджидов Р.Т., Абдуллаева А.З., Мамедова Э.П. Выбор метода реконструкции билиарного тракта при высоких стриктурах и «свежих» травмах желчных протоков. *Анналы хирургии*. 2013; 1: 26-30.
10. Fei TD, Yan XL, Lun Y. Hilar inflammatory pseudotumor mimicking hilar cholangiocarcinoma. *Hepatobil. Pancr. Dis.* 2010; 9 (2): 219-221.
11. Kaiser GM, Paul A, Sgourakis G, Molmenti EP, Dechene A, Trabach T, Stuschke M, Baba HA, Gerken G, Sotiropoulos GC. Novel prognostic scoring system after surgery for Klatskin tumor. *Am. Surg.* 2013; 79(1): 90-95.
12. Lee JH, Hmang DW, Lee SY, Park KM, Lee YJ. The proximal margin of resected hilar cholangiocarcinoma: the effect of microscopic positive margin on long-term survival. *Am. Surg.* 2012; 78(4): 471-477.
13. Neuhaus P, Thelen A, Jonas S, Puhl G, Denecke T, Veltzk Shlieker W, Seehofer D. Oncologic superiority of hilar en bloc resection for the treatment of hilar cholangiocarcinoma. *Ann. Surg. Oncol.* 2012; 19(5): 1602-1608.
14. Ratti F, Cipriani F, Ferla F, Cafena M, Paganelli M, Aldrighetti LA. Hilar cholangiocarcinoma: preoperative liver optimization with multidisciplinary approach. Toward a better outcome. *Widd. Surg.* 2013; 15.
15. Tang Z, Yang Y, Meng W, Lix. Best option for preoperative biliary drainage: Klatskin tumor Medicine (Baltimore). 2017; 96(43):e8372.
16. Гальперин Э.И., Момунова О.Н. Классификация тяжести механической желтухи. *Хирургия*. 2014; 1:5-9.
17. Котовский А.Е., Глебов К.Г., Дюжева Т.Г., Сюмарева Т.А., Маромедова Б.М. Ретроградное эндопротезирование желчных протоков при доброкачественных заболеваниях органов гепатопанкреатодуоденальной зоны. *Анналы хирургической гепатологии*. 2019; 24(1):61-70.
18. Ahn S, Lee YS, Lim KS, Lee JL. Malignant biliary obstructions: Can we predict immediate postprocedural cholangitis after percutaneous biliary drainage? *Support Care Cancer*. 2013; 21(8): 2321-2326.
19. Al Mahijoub A, Menaheem B, Fohlen A, Dupont B, Alves A, Launoy G, Lubrano J. Preoperative biliary drainage in patient with resectable peri-hilar cholangiocarcinoma: is percutaneous transhepatic biliary drainage safer and more, effective than endoscopic biliary drainage? A meta-analysis. *J.Vasc.Interv.Radiol.* 2017; 28(4):576-582.
20. Jo JH, Chang MJ, Han DH, Park JY, Dang S, Park SW, Chung AB. Best options for preoperative biliary drainage in patients with Klatskin tumors. *Surg. Endosc.* 2017; 31(1): 422-429. PMID: 27287904.
21. Liu JG, Wu J, Wang J, Shu GM, Wang YJ, Lou C, Zhang J, Du Z. Endoscopic biliary drainage versus percutaneous transhepatic biliary drainage versus percutaneous transhepatic biliary drainage in patients with resectable hilar cholangiocarcinoma: a systematic review and meta-analysis. *J. Laparoendosc. Adv. Surg. Tech. A.* 2018; 28(9):1053-1060. PMID: 296 41 365. <https://doi.org/10.1089/iap.2017.0744>
22. Rupp C, Bode K, Weiss KH, Rudolph G, Bergeman J, Kloeters-Plachky P, Chahoud F, Stremmel W, Gotthardt DN, Saner P. Microbiological assessment of bile and corresponding antibiotic treatment: a stone-complicant observational study of 1401 endoscopic retrograde cho langiographies. *Medicine*. 2016; 95(10):e2390. PMID:26962768. <https://doi.org/10.97/MD 00000000000023.90>.

## References

1. Andreyev AV, Durlsheter VM, Leveshko AI, Gabriel' SA, Tokarenko YeV. Antegrade biliary in the treatment of obstructive jaundice. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii*. 2019; 24 (2): 25-35. (in Russ.)
2. Zhuravlev VA, Rusinov VM, Buldakov VV, Bakhtin VA, Vorob'yev DN. Surgery for portal cholangiocarcinoma. *Annly khirurgicheskoy gepatologii*. 2013; 18 (2): 31-34. (in Russ.)
3. Medzhidov RT, Abdullaeva AZ, Mamedova EP. Diagnosis and treatment of proximal extrahepatic bile duct strictures. *Kubanskiy nauchnyy meditsinskiy vestnik*. 2013; 3(158): 92-95. (in Russ.)
4. Vishnevskiy VA, Yefanov MG, Ikrarov RZ, Nazarenko NA, Shevchenko TV, Monkin DA, Chzhao AV. Long-term results of radical and conditionally radical resections in portal cholangiocarcinoma. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii*. 2019; 18 (2): 9-20. (in Russ.)
5. Duberman BL, Mizgerov DV, Epshteyn AM, Pozdeyev VN, Tarabukin AV. Obstructive jaundice of tumor genesis: approaches to minimally invasive decompression. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii*. 2019; 24 (2):36-47. (in Russ.)
6. Makrov YeS, Nechushkin MN, Kukushkin AV, Molodikova NR. Intraluminal radiation therapy in the combined treatment of patients with Klatskin's tumor. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii*. 2019; 18 (2): 50-60. (in Russ.)
7. Kukosh VM, Vasenin SA, Gorokhov GG, Rykhtik PI, Shkalova LV, Gelikonov GV, Gorshkova TN, Romanov VS, Zagaynov VB. Intraoperative assessment of the prevalence of cancer of the proximal bile duct by optical coherence tomography. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii*. 2013; 18(2):21-29. (in Russ.)
8. Rummo OO, Shcherba AYe, Avdey YeL, Fedoruk AM, Dzyadz'ko AM, Yefimov DYu. Evaluation of the effectiveness of various methods of surgical treatment of liver hilum tumors. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii*. 2019; 18 (2): 43-49. (in Russ.)
9. Medzhidov RT, Abdullaeva AZ, Mamedova EP. The choice of the method of reconstruction of the biliary tract with high strictures and "fresh" injuries of the bile ducts. *Annaly khirurgii*. 2013; 1: 26-30. (in Russ.)
10. Fei TD, Yan XL, Lun Y. Hilar inflammatory pseudotumor mimicking hilar cholangiocarcinoma. *Hepatobil. Pancr. Dis.* 2010; 9 (2): 219-221.
11. Kaiser GM, Paul A, Sgourakis G, Molmenti EP, Dechene A, Trabach T, Stuschke M, Baba HA, Gerken G, Sotiropoulos GC. Novel prognostic scoring system after surgery for Klatskin tumor. *Am. Surg.* 2013; 79(1): 90-95.
12. Lee JH, Hmang DW, Lee SY, Park KM, Lee YJ. The proximal margin of resected hilar cholangiocarcinoma: the effect of microscopic positive margin on long-term survival. *Am. Surg.* 2012; 78(4): 471-477.
13. Neuhaus P, Thelen A, Jonas S, Puhl G, Denecke T, Veltzk Shlieker W, Seehofer D. Oncologic superiority of hilar en bloc resection for the treatment of hilar cholangiocarcinoma. *Ann. Surg. Oncol.* 2012; 19(5): 1602-1608.
14. Ratti F, Cipriani F, Ferla F, Cafena M, Paganelli M, Aldrighetti LA. Hilar cholangiocarcinoma: preoperative liver optimization with multidisciplinary approach. Toward a better outcome. *Widd. Surg.* 2013; 15.
15. Tang Z, Yang Y, Meng W, Lix. Best option for preoperative biliary drainage: Klatskin tumor Medicine (Baltimore). 2017; 96(43):e8372.
16. Galperin EI, Momonova ON. Classification of the severity of mechanical jaundice. *Khirurgiya*. 2014; 1:5-9. (in Russ.)
17. Kotovsky AE, Glebov KG, Dyuzheva TG, Zumareva TA, Magomedova BM. Retrograde endoprosthesis of the bile ducts in benign diseases of the hepatopancreatoduodenal zone. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii*. 2019; 24(1):61-70. (in Russ.)
18. Ahn S, Lee YS, Lim KS, Lee JL. Malignant biliary obstructions: Can we predict immediate postprocedural cholangitis after percutaneous biliary drainage? *Support Care Cancer*. 2013; 21(8): 2321-2326.
19. Al Mahijoub A, Menaheem B, Fohlen A, Dupont B, Alves A, Launoy G, Lubrano J. Preoperative biliary drainage in patient with resectable peri-hilar cholangiocarcinoma: is percutaneous transhepatic biliary drainage safer and more, effective than endoscopic biliary drainage? A meta-analysis. *J.Vasc.Interv.Radiol.* 2017; 28(4):576-582.
20. Jo JH, Chang MJ, Han DH, Park JY, Dang S, Park SW, Chung AB. Best options for preoperative biliary drainage in patients with Klatskin tumors. *Surg. Endosc.* 2017; 31(1): 422-429. PMID: 27287904.
21. Liu JG, Wu J, Wang J, Shu GM, Wang YJ, Lou C, Zhang J, Du Z. Endoscopic biliary drainage versus percutaneous transhepatic biliary drainage versus percutaneous transhepatic biliary drainage in patients with resectable hilar cholangiocarcinoma: a systematic review and meta-analysis. *J. Laparoendosc. Adv. Surg. Tech. A.* 2018; 28(9):1053-1060. PMID: 296 41 365. <https://doi.org/10.1089/iap.2017.0744>
22. Rupp C, Bode K, Weiss KH, Rudolph G, Bergeman J, Kloeters-Plachky P, Chahoud F, Stremmel W, Gotthardt DN, Saner P. Microbiological assessment of bile and corresponding antibiotic treatment: a stone-complicant observational study of 1401 endoscopic retrograde cho langiographies. *Medicine*. 2016; 95(10):e2390. PMID:26962768. <https://doi.org/10.97/MD 00000000000023.90>.

**Информация об авторах**

1. Меджидов Расул Тенчаевич - профессор, заведующий кафедрой общей хирургии, Дагестанский государственный медицинский университет, e-mail: obshestvo.hirurgov@mail.ru
2. Абдуллаева Асли Зурпукаловна - к.м.н., ассистент кафедры общей хирургии, Дагестанский государственный медицинский университет, e-mail: doct.asli@mail.ru
3. Муртузалиева Анзират Султанмурадовна - к.м.н., врач-хирург, ГБУ РД РКБ-2, e-mail: anzirat@mail.ru

**Information about the Authors**

1. Medzhidov Rasul Tenchaevich - Professor, Head of the Department of General Surgery of the DSMU, surgeon of the highest category, e-mail: obshestvo.hirurgov@mail.ru
2. Abdullaeva Asli Zurpukalovna - Ph.D., Assistant of the Department of General Surgery, DSMU, e-mail: doct.asli@mail.ru
3. Murtuzalieva Anzirat Sultanmuradovna - Ph.D., surgeon of the highest category.

**Цитировать:**

*Меджидов Р.Т., Абдуллаева А.З., Муртузалиева А.С. Хирургические аспекты лечения хиллярной холангиокарциномы. Вестник экспериментальной и клинической хирургии 2022; 15: 3: 206-213. DOI: 10.18499/2070-478X-2022-15-3-206-213.*

**To cite this article:**

*Medzhidov R.T., Abdullaeva A.Z., Murtuzalieva A.S. Surgical Aspects of Treatment of Hilar Cholangiocarcinoma. Journal of experimental and clinical surgery 2022; 15: 3: 206-213. DOI: 10.18499/2070-478X-2022-15-3-206-213.*

## Способ длительного кондиционирования донорского сердца методом аутоперфузии

© М.О. ЖУЛЬКОВ<sup>1</sup>, И.С. ЗЫКОВ<sup>1</sup>, Д.А. СИРОТА<sup>1</sup>, Х.А. АГАЕВА<sup>1</sup>, А.К. САБЕТОВ<sup>1</sup>,  
О.В. ПОВЕЩЕНКО<sup>2</sup>, С.Ш. БОЗОРОВ<sup>1</sup>, А.В. ФОМИЧЕВ<sup>1</sup>, А.М. ЧЕРНЯВСКИЙ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>НМИЦ им. ак. Е.Н. Мешалкина, Новосибирск, Российская Федерация

<sup>2</sup>Научно-исследовательский институт клинической и экспериментальной лимфологии, Новосибирск, Российская Федерация

**Цель.** Изучить параметры гомеостаза и условия стабильной работы аутоперфузируемого комплекса «сердце-легкие» *ex vivo*.

**Материалы и методы.** Для создания работающего комплекса «сердце-легкие» и изучения параметров гомеостаза *ex vivo* была проведена серия острых экспериментов (n=3). В качестве экспериментальной модели использовали крупное млекопитающее (mini-pig весом 20-30 кг). Во время эксперимента проводили мониторинг инвазивного артериального давления в корне аорты, легочной артерии, центрального венозного давления, температуры левого желудочка сердца, газового состава артериальной крови (в корне аорты) и венозной крови, оттекающей из коронарного синуса.

**Результаты.** В ходе проведенной серии экспериментов была доказана принципиальная возможность стабильной работы изолированного комплекса «сердце-легкие» *ex vivo*. На протяжении 4 часов аутоперфузии комплекса «сердце-легкие» параметры гемодинамики, газового и биохимического состава крови оставались в пределах референтных значений.

**Заключение.** Проведенный анализ литературных данных и результаты экспериментов на лабораторных животных позволяют утверждать, что метод аутоперфузии может успешно применяться как способ безопасного и длительного кондиционирования донорского сердца. Данный метод может быть использован для улучшения результатов трансплантации сердца с длительной ишемией донорского органа. Продление дожития функционирующего донорского сердца *ex vivo* позволит значительно расширить географию донорских баз, сократив ишемический период до минимума.

**Ключевые слова:** хроническая сердечная недостаточность; пересадка сердца; консервация сердца; аутоперфузия; сохранение донорских органов; перфузия органов *ex vivo*

## Long-Term Conditioning of a Donor Heart by Autoperfusion

© М.О. ZHULKOV<sup>1</sup>, I.S. ZYKOV<sup>1</sup>, D.A. SIROTA<sup>1</sup>, H.A. AGAEVA<sup>1</sup>, A.K. SABETOV<sup>1</sup>,  
O.V. POVESHENKO<sup>2</sup>, S.SH. BOZOROV<sup>1</sup>, A.V. FOMICHEV<sup>1</sup>, A.M. CHERNYAVSKY<sup>1</sup>

<sup>1</sup>NMIC named after ak. E.N. Meshalkin, Novosibirsk, Russian Federation

<sup>2</sup>Research Institute of Clinical and Experimental Lymphology, Novosibirsk, Russian Federation

**The aim of research** was to study parameters of homeostasis and conditions for stable operation of the autoperfused heart-lung complex *ex vivo*.

**Materials and methods.** A series of acute experiments (n=3) was carried out to create a functioning heart-lung complex and study parameters of homeostasis *ex vivo*. A large mammal (mini-pig weighed 20-30 kg) was used as an experimental model. During the experiment, invasive blood pressure in the aortic root, pulmonary artery, central venous pressure, temperature of the left ventricle of the heart, gas composition of arterial blood (in the aortic root) and venous blood flowing from the coronary sinus was monitored.

**Results.** The series of experiments evidenced the fundamental possibility of an isolated heart-lung complex *ex vivo* stable functioning. During 4-hours autoperfusion of the "heart-lung" complex, the parameters of hemodynamics, gas and biochemical blood composition remained within the reference values.

**Conclusion.** The analysis of literature data and the results of experiments on laboratory animals allow us to state that the autoperfusion can be successfully used as an option of safe and long-term conditioning of a donor heart. This technique can be used to improve the results of heart transplantation with prolonged ischemia of the donor organ. Extending the survival of a donor heart *ex vivo* functioning will significantly expand the geography of donor bases, reducing the ischemic period to a minimum.

**Key words:** chronic heart failure; heart transplantation; heart preservation; autoperfusion; donor organ preservation; *ex vivo* organ perfusion

На протяжении последних 15 лет сердечная недостаточность остается основной причиной смерти во всем мире. Этим заболеванием страдают 1–2% всей популяции, а риск развития у людей старше 55 лет составляет 33 и 28%, соответственно, у мужчин и женщин [1,2]. Дефицит донорских органов значительно ограничивает выполнение трансплантации сердца пациентам с терминальной стадией хронической сер-

дечной недостаточности. Вследствие несоответствия между возможностью и потребностью в листах ожидания донорского сердца ежегодно погибают почти 15% пациентов [3]. Однако, около 60% потенциальных аллотрансплантатов считаются неподходящими для пересадки по разным причинам, в том числе из-за невозможности скорейшей доставки органа реципиенту [4]. В США только 30–35% донорских сердец



используются для трансплантации из-за ограничений по хранению с использованием стандартной фармакоологической защиты. Подобная ситуация наблюдается и на территории Российской Федерации, большие расстояния между донорскими базами и трансплантологическими центрами не позволяют полноценно использовать донорский резерв, в связи с ограничением времени транспортировки. Поэтому, разработка безопасного длительного способа сохранения жизнеспособности донорских органов остается актуальной проблемой современной трансплантологии.

Несмотря на то, что фармакоологическая кардиопротекция является стандартом консервации донорских органов, уже через четыре часа функция трансплантата может быть скомпрометирована длительным ишемическим периодом, особенно у доноров старшей возрастной группы [5]. Этот способ консервации органов является наибольшим фактором риска для первичной дисфункции аллотрансплантата и смерти [6, 7]. Увеличение времени холодовой ишемии с 3 до 6 часов удваивает риск смерти через 1 год после трансплантации по сравнению с 50% снижением прогнозируемой смертности через 1 год, в случае если период ишемии составляет менее 1 часа [8]. Эти данные подтвердили и американские ученые, доказав, что сокращение ишемического времени на 1 час увеличивает выживаемость на 2,2 года [9]. По данным J. Kobashigawa et al., ишемия, превышающая 4 часа, значительно увеличивает риск первичной дисфункции трансплантата, которая связана с 8% смертностью через 30 дней и повышенной смертностью через 5 и 15 лет после трансплантации [10]. Для сокращения бесперфузионной ишемии были разработаны специальные устройства. Одним из них является система TransMedics (Массачусетс) (СТМ), которая стала первым коммерчески доступным устройством для транспортировки донорского сердца в нормотермическом перфузионном состоянии. Однако широкое использование СТМ ограничивается высокой стоимостью этой системы. В Великобритании Национальный институт здравоохранения сообщает, что стоимость одноразового перфузионного комплекта СТМ составляет около £ 30 000 [11]. Следует отметить, что эта смета включает только стоимость одноразового комплекта аппарата и не учитывает стоимости дополнительных расходных средств.

Альтернативным способом сокращения времени ишемии донорского сердца может быть поддержание аутоперфузии в составе легочно-сердечного комплекса. Впервые методика выделения работающего препарата сердце-легкие за счет аутоперфузии для физиологических экспериментов была разработана Эрнестом Генри Старлингом в 1920 году [12]. В.П. Демидов использовал эту технику для трансплантации в 1948 году [13], Фрэнсис Робичек и его сотрудники [14] применили эту модель для исследований по сохранению сердца и легких в 1959 году, доказав возможность автономного дожития подобного комплекса более 24

часов. Однако, к 1976 году исследования в этом направлении были приостановлены, в связи с открытием ряда перспективных кардиоплегических растворов, позволяющих безопасно сохранять органы с приемлемым результатом [15].

Со временем, с увеличением опыта и качества выполняемых процедур увеличивалась и нехватка органов, что требовало как расширения критериев забора сердца, так и географии донорских баз. Поэтому разработка простого, экономически выгодного способа длительного кондиционирования донорского сердца является актуальной проблемой современной трансплантологии.

### Цель

Изучить параметры гомеостаза и условия стабильной работы аутоперфузируемого комплекса «сердце-легкие» *ex vivo*.

### Материалы и методы

В качестве экспериментальной модели для проведения серии острых экспериментов были использованы свиньи породы mini-pig, самки, весом 25-30 кг в возрасте 3-4 месяца. Уход, обеспечение эксперимента, наблюдение и вывод животных из него выполняли в соответствии с Европейской конвенцией о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях (Страсбург, 18.03.1986). В день эксперимента животному натошак выполняли премедикацию (золетил-100). Доза подбиралась индивидуально, согласно весоростовым параметрам. После наступления сна подготавливали операционное поле и область катетеризации сосудов шеи. После этого животное транспортировали на операционный стол и закрепляли в положении «на спине» для последующей катетеризации периферической вены, интубации трахеи, установки центрального артериального и венозного катетеров.

Эксперимент выполняли в условиях эндотрахеального наркоза севофлюраном и миорелаксации (пипекурония бромид). Во время эксперимента проводили мониторинг: инвазивного артериального давления (иАД) путем катетеризации бедренной артерии, нарушений ритма сердца (электрокардиография), температуры тела, газового состава крови, активированного времени свертываемости (АСТ). Анализ крови проводили с помощью автоматического гематологического анализатора ХТ-4000i (Sysmex, Германия), согласно рекомендациям производителя. Постановку артериальных и венозных катетеров для мониторинга и инфузии выполняли согласно общепринятым международным руководствам по работе с лабораторными животными [16]. Искусственную вентиляцию легких (ИВЛ) проводили с помощью наркозно-дыхательного аппарата FabiusPlus (Draeger, ФРГ) с положительным давлением на вдохе (16–20 см вод. ст.) и на выдохе (3–5 мм. вод. ст.) при дыхательном объеме 240 мл с частотой

12–18 дыханий в минуту. Параметры жизнедеятельности фиксировали с помощью монитора типа IntelliVue MP70 (Philips). Динамику данных фиксировали в наркотозной карте экспериментального животного каждые 10 минут.

После выполнения срединной стернотомии, магистральные артерии выделяли от окружающих тканей и брали на держалки. Выделение начинали с мобилизации верхней полой вены (ВПВ), затем выделяли брахиоцефальный ствол (БЦС), левую подключичную артерию (ЛПКА), нижнюю полую вену (НПВ). Трахею осторожно отделяли от пищевода используя электрокоагулятор. После введения гепарина (3 мг/кг массы тела) ЛПКА перевязывали и через устье устанавливали катетер для измерения иАД в корне аорты. Затем выполняли перевязку и катетеризацию БЦС канюлей, которую соединяли с эластичным резервуаром, подвешенным на высоту 30-40 см над уровнем сердца. Отточную магистраль из резервуара соединяли с веноз-

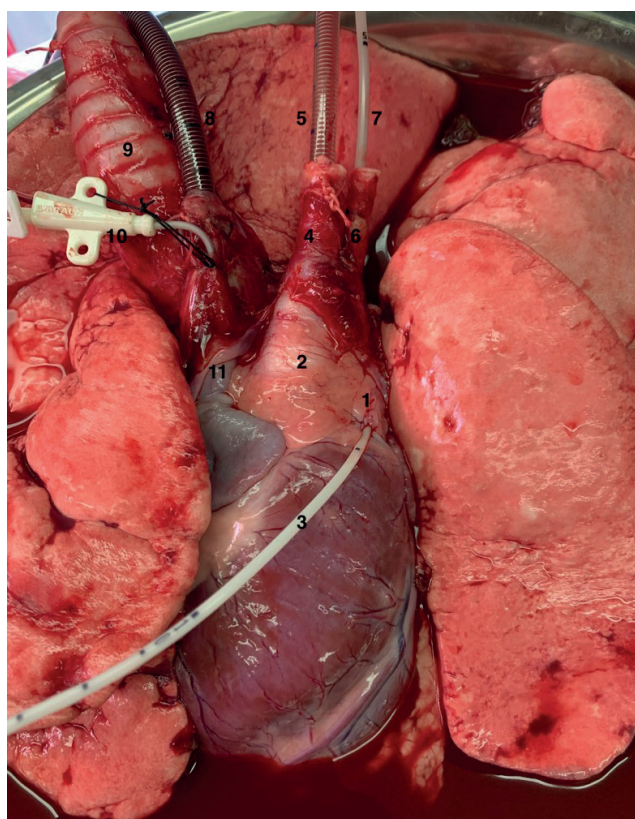


Рис. 1. Общий вид изолированного комплекса «сердце-лёгкие»: 1 - легочная артерия, 2 - корень аорты, 3 - катетер для измерения иАД в легочной артерии, 4 - брахиоцефальный ствол, 5 - канюля для забора крови, 6 - левая подключичная артерия, 7 - катетер для измерения иАД в корне аорты, 8 - канюля для возврата крови из резервуара, 9 - трахея, 10 - катетер для измерения центрального венозного давления, 11 - верхняя полая вена.

Fig. 1. General view of the isolated complex "heart-lungs": 1 - pulmonary artery, 2 - aortic root, 3 - catheter for measuring IAP in the pulmonary artery, 4 - brachiocephalic trunk, 5 - cannula for blood sampling, 6 - left subclavian artery, 7 - catheter for measuring the blood pressure in the aortic root, 8 - cannula for blood return from the reservoir, 9 - trachea, 10 - catheter for measuring central venous pressure, 11 - superior vena cava.

ной канюлей, установленной в ВПВ. Также через ВПВ в полость правого предсердия устанавливали двухходовой венозный катетер для измерения центрального венозного давления (ЦВД) и забора оттекающей из коронарного синуса крови. Пережимали нисходящую грудную аорту и производили эксфузию крови животного в резервуар; после снижения давления в корне аорты до 70-80 мм.рт.ст. НПВ перевязывали и пересекали. Трахею также пересекали и интубировали трубкой с манжетой. Комплекс окончательно отделяли от окружающих тканей и переносили в контейнер с теплым физиологическим раствором (38°C). Сразу после размещения комплекса добивались стабилизации работы сердца изменяя уровень волемической нагрузки эксфузатом. На протяжении всего периода наблюдения проводили непрерывный мониторинг иАД в корне аорты, иАД в легочном стволе, ЦВД, частоту сердечных сокращений, активированное время свертываемости (АСТ), газовый состав артериальной и венозной крови.

### Результаты

В серии острых экспериментов были использованы животные весом 25, 26 и 30 кг, при этом время работы комплекса «сердце-легкие» *ex vivo* составило 3, 3.5 и 4 часа. Во всех случаях сердечно-легочные комплексы были успешно изолированы и достигнуты стабильные параметры гемодинамики, сердце продолжало самостоятельно и эффективно работать в течении 3-4 часов (рис. 1). Показатель уровня углекислоты на выдохе ( $et\ CO_2$ ) на протяжении периода наблюдения оставался на уровне 6-8 мм.рт.ст.

Уровень систолического артериального давления в корне аорты поддерживался от 70 до 130 мм.рт.ст., частота сердечных сокращений составляла 76-104 в минуту и постепенно снижалась к концу третьего часа до 60-70 в минуту по мере снижения объема эксфузата и возможности корректировать уровень волеми (Таб. 1). Ни в одном эксперименте не потребовалась внешняя электрокардиостимуляция для поддержания частоты сердечных сокращений.

По достижении критического значения гематокрита (<20%) наблюдение за комплексами прекращали и выполняли калиевую остановку сердца. При вскрытии камер сердца, просвета коронарных артерий и сосудов малого круга кровообращения не было зафиксировано ни одного случая тромбоза. Работа сердца оставалась стабильной даже во время травматичного этапа эксплантации и размещения *ex vivo*. Изолированные описанным выше методом сердечно-легочные комплексы обладали высокой адаптационной пластичностью и не требовали фармакологической помощи.

### Обсуждение

Важным этапом трансплантологического пособия является этап консервации донорского материала. На протяжении многих десятилетий область транс-

Таблица 1. Параметры гемодинамики и гомеостаза в эксперименте №1

Table 1. Parameters of hemodynamics and homeostasis in experiment №1

Параметры / Parameters	baseline	30 мин / 30 min	60 мин / 60 min	90 мин / 90 min	120 мин / 120 min	150 мин / 150 min	180 мин / 180 min
ЧСС, в мин / Heart rate, per min	97	87	95	104	84	76	79
иАД (корень аорты), мм.рт.ст. / IBP (aortic root), torr	110/80	96/70	130/75	115/67	94/64	82/57	74/46
ДЛА среднее, мм.рт.ст. / Mean pulmonary Pressure, torr	15	14	16	14	12	11	9
ЦВД, мм.рт.ст. / Venous pressure, torr	4	5	4	6	5	4	4
Гематокрит, % / Hematocrit, %	32,0	-	28,2	-	26,5	-	23,2
Гемоглобин, г/л / Hemoglobin, g/l	104	-	91	-	86	-	74
pH	7,4	-	7,5	-	7,7	-	7,3
Лактат, ммоль/л / Lactat, mmol/l	0,6	-	0,5	-	1,0	-	0,8
Артериальная кровь pO <sub>2</sub> , мм.рт.ст. / Arterial blood pO <sub>2</sub> , torr	115,0		121,0		92,8		98,6
Венозная кровь pO <sub>2</sub> , мм.рт.ст. / Venous blood pO <sub>2</sub> , torr	38,8		21,3		39,0		28,6
Артериальная кровь pCO <sub>2</sub> , мм.рт.ст. / Arterial blood pCO <sub>2</sub> , torr	17,4		8,7		29,7		21,0
Венозная кровь pCO <sub>2</sub> , мм.рт.ст. / Venous blood pCO <sub>2</sub> , torr	25,7		15,0		36,8		30,2

плантологии сосредоточена на разработке оптимального и экономически выгодного способа продления жизнеспособности органов *ex vivo*. Успешное развитие фармакологии, хирургических технологий, а также законодательной базы определяли стратегию выбора как метода кондиционирования донорских органов, так и логистику их распределения и использования. Методы сохранения органов сегодня охватывают множество подходов: перфузию *ex vivo* при различных температурах [17–20], методы «экстремальной» заморозки [21,22], фармакологическую индукцию гипометаболического состояния тканей [23,24] и связанные с этим инновационные методики. Данные методы активно используются в различных комбинациях, что позволяет уменьшить отрицательные моменты каждого отдельного способа [25–28]. Однако, высокий уровень медицинских технологий сегодня не должен приводить к вытеснению из памяти исторически сложившихся методов пролонгирования жизнеспособности органов вне тела.

Проблема нехватки донорских органов – сложный вопрос, требующий анализа ситуации в каждой конкретной стране и территории. Каждый из доноров может теоретически обеспечить восемь жизненно важных органов, но в настоящее время используются два-три из них [29]. В США только 0,3% смертей приводят к донорству органов по причине трудностей логистики доставки в трансплантологические центры

[30–33]. Время ишемии органа – главный лимитирующий фактор, нарушающий баланс соответствия численности доноров и реципиентов [34,35].

В ряде работ приводятся данные о том, что примерно 70% донорских сердец в настоящее время не пересаживаются [36,37] по причине невозможности вовремя доставить орган реципиенту [38,39], при этом успешная пересадка всего 10% органов из их числа способна обеспечить органами всех реципиентов, находящихся в листе ожидания [40]. Кроме того, достижения в области сохранения органов могут уменьшить стоимость как самой трансплантации, так и расходы на разрешение посттрансплантационных осложнений.

Изучение динамики качественных параметров работы изолированного сердечно-легочного комплекса – важный этап в понимании условий стабильной и длительной работы. В ходе проведенного исследования была отработана хирургическая техника эксплантации и определены основные принципы поддержания параметров гемодинамики. В ходе выполнения данной работы были определены некоторые осложнения, способные ограничить время дожития изолированного комплекса *ex-vivo*. Так, несмотря на тщательный гемостаз, наблюдалось постепенное истечение крови из мест ранения паренхимы легких и других участков (особенно области корней легких, нисходящей грудной аорты и бронхиальных артерий) в контейнер, что требовало парциального восполнения объема циркули-



рующей крови. Резервированный объем крови (~350-400 мл), как правило, расходовался в течении первых 2-2,5 часов, затем кровопотерю корректировали гемодилюцией раствором стерофундина, что сопровождалось снижением гематокрита, доставки кислорода миокарду и брадикардией. Поскольку, даже в случае достижения тщательного хирургического гемостаза наблюдается незначительная кровопотеря (в наших экспериментах 3-4 мл в минуту), требуется пересмотреть конструкцию контейнера и способ поддержания температуры комплекса. Лучшим вариантом может стать двухконтурный резервуар, с подогревающими стенками внешнего кожуха и перфорированным дном внутреннего, с возможностью лейкоцитарной фильтрации и реинфузии истекающей крови. Разработка и внедрение в клиническую практику метода длительного кондиционирования аутоперфузируемых донорских сердец позволит решить проблему «воз-

можностей» трансплантологических центров за счет упрощения логистики доставки донорских органов.

### Заключение

В результате проведенного исследования была доказана возможность длительной автономной работы изолированного сердечно-лёгочного комплекса. Дальнейшая разработка протокола аутоперфузии комплекса «сердце-легкие», изучение критериев стабильной работы комплекса *ex vivo*, а также разработка аппаратов для транспортировки может значительно сократить нехватку донорских сердец за счет облегчения логистики и расширения географии донорских баз.

### Дополнительная информация

#### Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

### Список литературы

1. World Health Organization. World health statistics 2016: monitoring health for the SDGs sustainable development goals. World Health Organization. 2016. doi: 10.1186/s12960-019-0392-2.
2. Heidenreich PA, Albert NM, Allen LA, Blumke DA, Butler J, Fonarow GC, Trogon JG. Forecasting the impact of heart failure in the United States: a policy statement from the American Heart Association. *Circulation: Heart Failure*. 2013; 6: 3: 606-619. doi: 10.1161/HHF.0b013e318291329a.
3. Messer S, Ardehali A, Tsui S. Normothermic donor heart perfusion: current clinical experience and the future. *Transplant International*. 2015; 28: 6: 634-642. doi: 10.1111/tri.12361.
4. Esmailian F, Kobashigawa JA, Naka Y, Mancini D, Soltesz E, Hsich E, Ardehali A. The PROCEED II international heart transplant trial with the organ care system technology (OCS). *The Journal of Heart and Lung Transplantation*. 2013; 32: 4: S95-S96.
5. Costanzo MR, Dipchand A, Starling R, Anderson A, Chan M, Desai S, Vanhaecke J. The International Society of Heart and Lung Transplantation Guidelines for the care of heart transplant recipients. 2010. doi: 10.1016/j.healun.2010.05.034.
6. Banner NR, Thomas HL, Curnow E, Hussey JC, Rogers CA, Bonser RS, Steering Group of the United Kingdom Cardiothoracic Transplant Audit The importance of cold and warm cardiac ischemia for survival after heart transplantation. *Transplantation*. 2008; 86: 4: 542-547. doi: 10.1097/TP.0b013e31818149b9.
7. Del Rizzo DF, Menkis AH, Pflugfelder PW, Novick RJ, McKenzie FN, Boyd WD, Kostuk WJ. The role of donor age and ischemic time on survival following orthotopic heart transplantation. *The Journal of heart and lung transplantation*. 1999; 18: 4: 310-319. doi: 10.1016/s1053-2498(98)00059-x.
8. Russo MJ, Iribarne A, Hong KN, Ramlawi B, Chen JM, Takayama H, Naka Y. Factors associated with primary graft failure after heart transplantation. *Transplantation*. 2010; 90: 4: 444-450. doi: 10.1097/TP.0b013e3181e6f1eb.
9. Hertz MI, Aurora P, Christie JD, Dobbels F, Edwards LB, Kirk R, Taylor DO. Scientific registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: introduction to the 2009 annual reports. *The Journal of Heart and Lung Transplantation*. 2009; 28: 10: 989-992. doi: 10.1016/j.healun.2009.08.005.
10. Schnitzler MA, Hauptman P, Takemoto SK, Burroughs TE, Salvalaglio P, Lentine K, Zavala E. The impact of cold ischemia time on the life-year benefit of heart transplant. *Transplantation*. 2006; 82: 1: 382.
11. Mehta V, Taylor M, Hasan J, Dimarakis I, Barnard J, Callan P, Venkateswaran RV. Establishing a heart transplant programme using donation after circulatory-determined death donors: a United Kingdom based single-centre experience. *Interactive cardiovascular and thoracic surgery*. 2019; 29: 3: 422-429. doi: 10.1093/icvts/ivz121.
12. Carpenter W. Principles of human physiology. Philadelphia. 1858; 490.
13. Cooper DKC. A simple method of resuscitation and short-term preservation of the canine cadaver heart. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*. 1975; 70: 5: 896-908.
14. Robicsek F. The autoperfusing pressure-stabilized heart-lung preparation: hemodynamic function after 20h of perfusion. *Transplant Proc*. 1988; 20: 991-993.

### References

1. World Health Organization. World health statistics 2016: monitoring health for the SDGs sustainable development goals. World Health Organization. 2016. doi: 10.1186/s12960-019-0392-2.
2. Heidenreich PA, Albert NM, Allen LA, Blumke DA, Butler J, Fonarow GC, Trogon JG. Forecasting the impact of heart failure in the United States: a policy statement from the American Heart Association. *Circulation: Heart Failure*. 2013; 6: 3: 606-619. doi: 10.1161/HHF.0b013e318291329a.
3. Messer S, Ardehali A, Tsui S. Normothermic donor heart perfusion: current clinical experience and the future. *Transplant International*. 2015; 28: 6: 634-642. doi: 10.1111/tri.12361.
4. Esmailian F, Kobashigawa JA, Naka Y, Mancini D, Soltesz E, Hsich E, Ardehali A. The PROCEED II international heart transplant trial with the organ care system technology (OCS). *The Journal of Heart and Lung Transplantation*. 2013; 32: 4: S95-S96.
5. Costanzo MR, Dipchand A, Starling R, Anderson A, Chan M, Desai S, Vanhaecke J. The International Society of Heart and Lung Transplantation Guidelines for the care of heart transplant recipients. 2010. doi: 10.1016/j.healun.2010.05.034.
6. Banner NR, Thomas HL, Curnow E, Hussey JC, Rogers CA, Bonser RS, Steering Group of the United Kingdom Cardiothoracic Transplant Audit The importance of cold and warm cardiac ischemia for survival after heart transplantation. *Transplantation*. 2008; 86: 4: 542-547. doi: 10.1097/TP.0b013e31818149b9.
7. Del Rizzo DF, Menkis AH, Pflugfelder PW, Novick RJ, McKenzie FN, Boyd WD, Kostuk WJ. The role of donor age and ischemic time on survival following orthotopic heart transplantation. *The Journal of heart and lung transplantation*. 1999; 18: 4: 310-319. doi: 10.1016/s1053-2498(98)00059-x.
8. Russo MJ, Iribarne A, Hong KN, Ramlawi B, Chen JM, Takayama H, Naka Y. Factors associated with primary graft failure after heart transplantation. *Transplantation*. 2010; 90: 4: 444-450. doi: 10.1097/TP.0b013e3181e6f1eb.
9. Hertz MI, Aurora P, Christie JD, Dobbels F, Edwards LB, Kirk R, Taylor DO. Scientific registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: introduction to the 2009 annual reports. *The Journal of Heart and Lung Transplantation*. 2009; 28: 10: 989-992. doi: 10.1016/j.healun.2009.08.005.
10. Schnitzler MA, Hauptman P, Takemoto SK, Burroughs TE, Salvalaglio P, Lentine K, Zavala E. The impact of cold ischemia time on the life-year benefit of heart transplant. *Transplantation*. 2006; 82: 1: 382.
11. Mehta V, Taylor M, Hasan J, Dimarakis I, Barnard J, Callan P, Venkateswaran RV. Establishing a heart transplant programme using donation after circulatory-determined death donors: a United Kingdom based single-centre experience. *Interactive cardiovascular and thoracic surgery*. 2019; 29: 3: 422-429. doi: 10.1093/icvts/ivz121.
12. Carpenter W. Principles of human physiology. Philadelphia. 1858; 490.
13. Cooper DKC. A simple method of resuscitation and short-term preservation of the canine cadaver heart. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*. 1975; 70: 5: 896-908.
14. Robicsek F. The autoperfusing pressure-stabilized heart-lung preparation: hemodynamic function after 20h of perfusion. *Transplant Proc*. 1988; 20: 991-993.



15. Morimoto T, Golding LR, Stewart RW, Harasaki H, Matsushita S, Shimomitsu T, Nose Y. A simple method for extended heart-lung preservation by autoperfusion. *Transactions-American Society for Artificial Internal Organs*. 1984; 30: 320-324.
16. Cruz JI. Anesthesia in experimental animals. Basic principles. *Revista espanola de anestesiologia y reanimacion*. 1996; 43: 3: 99-107.
17. Hovatta O. Cryopreservation of testicular tissue in young cancer patients. *Hum Reprod Update*. 2001; 7: 4: 378-383. doi: 10.1093/humupd/7.4.378.
18. Arav A, Friedman O, Natan Y, Gur E, Shani N. Rat Hindlimb Cryopreservation and Transplantation: A Step Toward "Organ Banking". *Am. J. Transplant. Blackwell Publishing Ltd*. 2017; 17: 11: 2820-2828. doi: 10.1111/ajt.14320. Epub 2017 May 18.
19. Wann Z, He B, Duan Y, Shen Y, Zhu L, Zhu X, Zhu Z. Cryopreservation and replantation of amputated rat hind limbs. *Eur. J. Med. Res. Holzapfel Publishers Munich*. 2014; 19: 1. doi: 10.1186/2047-783X-19-28.
20. Fahy GM, Wowk B, Pagotan R, Chang A, Phan J, Thomson B, Phan L. Physical and biological aspects of renal vitrification. *Organogenesis*. 2009; 5: 3: 167-175. doi: 10.4161/org.5.3.9974.
21. Bruinsma BG, Berendsen TA, Izamis ML, Yeh H, Yarmush ML, Uygun K. Supercooling preservation and transplantation of the rat liver. *Nature Publishing Group*. 2015; 10: 3: 484-494. doi: 10.1038/nprot.2015.011.
22. Berendsen TA, Bruinsma BG, Puts CF, Saeidi N, Usta OB, Uygun BE, Uygun K. Supercooling enables long-term transplantation survival following 4 days of liver preservation. *Nat. Med. Nature Publishing Group*. 2014; 20: 7: 790-793. doi: 10.1038/nm.3588.
23. Menze MA, Chakraborty N, Clavenna M, Banerjee M, Liu XH, Toner M, Hand SC. Metabolic preconditioning of cells with AICAR-riboside: Improved cryopreservation and cell-type specific impacts on energetics and proliferation. *Cryobiology*. 2010; 61: 1: 79-88. doi: 10.1016/j.cryobiol.2010.05.004.
24. Storey KB. Regulation of hypometabolism: Insights into epigenetic controls. *Journal of Experimental Biology. Company of Biologists Ltd*. 2015; 218: 1: 150-159. doi: 10.1242/jeb.106369.
25. Limkemann A, Lindell SL, Reichstetter H, Plant V, Parrish D, Ramos C, Mangino MJ. Donor gluconate rescues livers from uncontrolled donation after cardiac death. *Surg. (United States). Mosby Inc*. 2016; 159: 3: 852-861. doi: 10.1016/j.surg.2015.10.022.
26. Parrish D, Ramos C, Mangino MJ. New low-volume resuscitation solutions containing PEG-20k. *J. Trauma Acute Care Surg. Lippincott Williams and Wilkins*. 2015; 79: 1: 22-29. doi: 10.1097/TA.0000000000000682.
27. Leslie DC, Waterhouse A, Berthet JB, Valentin TM, Watters AL, Jain A, Ingber DE. A bioinspired omniphobic surface coating on medical devices prevents thrombosis and biofouling. *Nat. Biotechnol. Nature Publishing Group*. 2014; 32: 11: 1134-1140. doi: 10.1038/nbt.3020.
28. Magliocca JF, Magee JC, Rowe SA, Gravel MT, Chenault RH, Merion RM, Hemmila MR. Extracorporeal support for organ donation after cardiac death effectively expands the donor pool. *Journal of Trauma - Injury, Infection and Critical Care. J Trauma*. 2005; 58: 6: 1095-1102. doi: 10.1097/01.ta.0000169949.82778.df.
29. Israni AK, Zaun D, Bolch C, Rosendale JD, Schaffhausen C, Snyder JJ, Kasiske BL. Deceased Organ Donation. *Am. J. Transplant. Blackwell Publishing Ltd*. 2017; 17: 503-542. doi: 10.1111/ajt.14131.
30. Deaths: preliminary data for 2011 - PubMed [Electronic resource]. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24984457/> (accessed: 08.03.2021).
31. Fahy GM. Cryopreservation of complex systems: The missing link in the regenerative medicine supply chain. *Rejuvenation Research. Rejuvenation Res*. 2006; 9: 2: 279-291. doi: 10.1089/rej.2006.9.279.
32. Naghavi M. Global, regional, and national age-sex specific all-cause and cause-specific mortality for 240 causes of death, 1990-2013: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet. Lancet Publishing Group*. 2015; 385: 9963: 117-171. doi: 10.1016/S0140-6736(14)61682-2.
33. Martin JA, Hamilton BE, Osterman MJ, Driscoll AK. Births: Final data for 2018. *National Center for Health Statistics*. 2019; 68: 13.
34. Khush KK. Donor predictors of allograft use and recipient outcomes after heart transplantation. *Fail. Circ Heart Fail*. 2013; 6: 2: 300-309. doi: 10.1161/CIRCHEARTFAILURE.112.000165.
35. Reddy MS, Varghese J, Venkataraman J, Rela M. Matching donor to recipient in liver transplantation: Relevance in clinical practice. *World Journal of Hepatology*. 2013; 5: 11: 603-611. doi: 10.4254/wjh.v5.i11.603.
36. Slama A, Schillab L, Barta M, Benedek A, Mitterbauer A, Hoetzenecker K, Aigner C. Standard donor lung procurement with normothermic ex vivo lung perfusion: A prospective randomized clinical trial. *J. Hear. Lung Transplant. Elsevier USA*. 2017; 36: 7: 744-753. doi: 10.1016/j.healun.2017.02.011.
37. Wigfield CH, Cypel M, Yeung J, Waddell T, Alex C, Johnson C, Love R. B. Successful emergent lung transplantation after remote ex vivo perfusion optimization and transportation of donor lungs. *Am J Transplant*. 2012;12: 10: 2838-2844. doi: 10.1111/j.1600-6143.2012.04175.x.
15. Morimoto T, Golding LR, Stewart RW, Harasaki H, Matsushita S, Shimomitsu T, Nose Y. A simple method for extended heart-lung preservation by autoperfusion. *Transactions-American Society for Artificial Internal Organs*. 1984; 30: 320-324.
16. Cruz JI. Anesthesia in experimental animals. Basic principles. *Revista espanola de anestesiologia y reanimacion*. 1996; 43: 3: 99-107.
17. Hovatta O. Cryopreservation of testicular tissue in young cancer patients. *Hum Reprod Update*. 2001; 7: 4: 378-383. doi: 10.1093/humupd/7.4.378.
18. Arav A, Friedman O, Natan Y, Gur E, Shani N. Rat Hindlimb Cryopreservation and Transplantation: A Step Toward "Organ Banking". *Am. J. Transplant. Blackwell Publishing Ltd*. 2017; 17: 11: 2820-2828. doi: 10.1111/ajt.14320. Epub 2017 May 18.
19. Wann Z, He B, Duan Y, Shen Y, Zhu L, Zhu X, Zhu Z. Cryopreservation and replantation of amputated rat hind limbs. *Eur. J. Med. Res. Holzapfel Publishers Munich*. 2014; 19: 1. doi: 10.1186/2047-783X-19-28.
20. Fahy GM, Wowk B, Pagotan R, Chang A, Phan J, Thomson B, Phan L. Physical and biological aspects of renal vitrification. *Organogenesis*. 2009; 5: 3: 167-175. doi: 10.4161/org.5.3.9974.
21. Bruinsma BG, Berendsen TA, Izamis ML, Yeh H, Yarmush ML, Uygun K. Supercooling preservation and transplantation of the rat liver. *Nature Publishing Group*. 2015; 10: 3: 484-494. doi: 10.1038/nprot.2015.011.
22. Berendsen TA, Bruinsma BG, Puts CF, Saeidi N, Usta OB, Uygun BE, Uygun K. Supercooling enables long-term transplantation survival following 4 days of liver preservation. *Nat. Med. Nature Publishing Group*. 2014; 20: 7: 790-793. doi: 10.1038/nm.3588.
23. Menze MA, Chakraborty N, Clavenna M, Banerjee M, Liu XH, Toner M, Hand SC. Metabolic preconditioning of cells with AICAR-riboside: Improved cryopreservation and cell-type specific impacts on energetics and proliferation. *Cryobiology*. 2010; 61: 1: 79-88. doi: 10.1016/j.cryobiol.2010.05.004.
24. Storey KB. Regulation of hypometabolism: Insights into epigenetic controls. *Journal of Experimental Biology. Company of Biologists Ltd*. 2015; 218: 1: 150-159. doi: 10.1242/jeb.106369.
25. Limkemann A, Lindell SL, Reichstetter H, Plant V, Parrish D, Ramos C, Mangino MJ. Donor gluconate rescues livers from uncontrolled donation after cardiac death. *Surg. (United States). Mosby Inc*. 2016; 159: 3: 852-861. doi: 10.1016/j.surg.2015.10.022.
26. Parrish D, Ramos C, Mangino MJ. New low-volume resuscitation solutions containing PEG-20k. *J. Trauma Acute Care Surg. Lippincott Williams and Wilkins*. 2015; 79: 1: 22-29. doi: 10.1097/TA.0000000000000682.
27. Leslie DC, Waterhouse A, Berthet JB, Valentin TM, Watters AL, Jain A, Ingber DE. A bioinspired omniphobic surface coating on medical devices prevents thrombosis and biofouling. *Nat. Biotechnol. Nature Publishing Group*. 2014; 32: 11: 1134-1140. doi: 10.1038/nbt.3020.
28. Magliocca JF, Magee JC, Rowe SA, Gravel MT, Chenault RH, Merion RM, Hemmila MR. Extracorporeal support for organ donation after cardiac death effectively expands the donor pool. *Journal of Trauma - Injury, Infection and Critical Care. J Trauma*. 2005; 58: 6: 1095-1102. doi: 10.1097/01.ta.0000169949.82778.df.
29. Israni AK, Zaun D, Bolch C, Rosendale JD, Schaffhausen C, Snyder JJ, Kasiske BL. Deceased Organ Donation. *Am. J. Transplant. Blackwell Publishing Ltd*. 2017; 17: 503-542. doi: 10.1111/ajt.14131.
30. Deaths: preliminary data for 2011 - PubMed [Electronic resource]. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24984457/> (accessed: 08.03.2021).
31. Fahy GM. Cryopreservation of complex systems: The missing link in the regenerative medicine supply chain. *Rejuvenation Research. Rejuvenation Res*. 2006; 9: 2: 279-291. doi: 10.1089/rej.2006.9.279.
32. Naghavi M. Global, regional, and national age-sex specific all-cause and cause-specific mortality for 240 causes of death, 1990-2013: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet. Lancet Publishing Group*. 2015; 385: 9963: 117-171. doi: 10.1016/S0140-6736(14)61682-2.
33. Martin JA, Hamilton BE, Osterman MJ, Driscoll AK. Births: Final data for 2018. *National Center for Health Statistics*. 2019; 68: 13.
34. Khush KK. Donor predictors of allograft use and recipient outcomes after heart transplantation. *Fail. Circ Heart Fail*. 2013; 6: 2: 300-309. doi: 10.1161/CIRCHEARTFAILURE.112.000165.
35. Reddy MS, Varghese J, Venkataraman J, Rela M. Matching donor to recipient in liver transplantation: Relevance in clinical practice. *World Journal of Hepatology*. 2013; 5: 11: 603-611. doi: 10.4254/wjh.v5.i11.603.
36. Slama A, Schillab L, Barta M, Benedek A, Mitterbauer A, Hoetzenecker K, Aigner C. Standard donor lung procurement with normothermic ex vivo lung perfusion: A prospective randomized clinical trial. *J. Hear. Lung Transplant. Elsevier USA*. 2017; 36: 7: 744-753. doi: 10.1016/j.healun.2017.02.011.
37. Wigfield CH, Cypel M, Yeung J, Waddell T, Alex C, Johnson C, Love R. B. Successful emergent lung transplantation after remote ex vivo perfusion optimization and transportation of donor lungs. *Am J Transplant*. 2012;12: 10: 2838-2844. doi: 10.1111/j.1600-6143.2012.04175.x.

38. Israni AK. OPTN/SRTR 2012 Annual Data Report: Deceased organ donation. *Am. J. Transplant.* 2014; 14: 1: 167–183. doi: 10.1111/ajt.12585.
39. Shah MR, Starling RC, Schwartz Longacre L, Mehra MR, Working Group Participants. Heart transplantation research in the next decade—a goal to achieving evidence-based outcomes: National heart, lung, and blood institute working group. *Journal of the American College of Cardiology. Elsevier USA.* 2012; 59: 14: 1263–1269. doi: 10.1016/j.jacc.2011.11.050.
40. Matas AJ, Smith JM, Skeans MA, Thompson B, Gustafson SK, Stewart DE, Kasisk BL. OPTN/SRTR 2013 Annual Data Report: Kidney. *Am. J. Transplant. Blackwell Publishing Ltd.* 2015; 15: 1–34. doi: 10.1111/ajt.13195.

### Информация об авторах

1. Жульков Максим Олегович - врач сердечно-сосудистый хирург, м.н.с. научно-исследовательского отдела хирургии аорты, коронарных и периферических артерий института патологии кровообращения, НМИЦ им.ак. Е.Н. Мешалкина, e-mail: medicus-maligna@mail.ru
2. Зыков Илья Сергеевич - врач анестезиолог ФГБУ «НМИЦ им.ак. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России, НМИЦ им.ак. Е.Н. Мешалкина, e-mail: i\_zykof@meshalkin.ru
3. Сирота Дмитрий Андреевич - к.м.н., врач сердечно-сосудистый хирург, заведующий научно-исследовательским отделом хирургии аорты, коронарных и периферических артерий института патологии кровообращения, НМИЦ им.ак. Е.Н. Мешалкина, e-mail: d\_sirota@meshalkin.ru
4. Агаева Хава Абдуллаевна - врач сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения аорты и коронарных артерий, НМИЦ им.ак. Е.Н. Мешалкина, e-mail: agaeva\_h@meshalkin.ru
5. Сабетов Азат Керимбекович - врач сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения аорты и коронарных артерий, НМИЦ им.ак. Е.Н. Мешалкина, e-mail: sabetov\_a@meshalkon.ru
6. Повещенко Ольга Владимировна - д.м.н., заведующая лабораторией, Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук, e-mail: poveshchnko\_o@meshalkon.ru
7. Бозоров Самандар Шукруллоевич - врач ординатор, НМИЦ им.ак. Е.Н. Мешалкина, e-mail: bozorov\_s@meshalkin.ru
8. Фомичев Алексей Вячеславович - к.м.н., врач сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения аорты и коронарных артерий, НМИЦ им.ак. Е.Н. Мешалкина, e-mail: a\_fomichev@meshalkin.ru
9. Чернявский Александр Михайлович - д.м.н., профессор, директор НМИЦ им.ак. Е.Н. Мешалкина, e-mail: a\_cherniavsky@meshalkin.ru

### Information about the Authors

1. Maxim Olegovich Zhulkov - cardiovascular surgeon of the Research Department of Surgery of the aorta, Coronary and Peripheral Arteries of the Institute of Pathology of Blood Circulation, NMIC named after ak. E. N. Meshalkin, e-mail: medicus-maligna@mail.ru
2. Ilya Sergeevich Zykov - anesthesiologist of the Federal State Budgetary Institution "NMIC named after ak. E. N. Meshalkin" of the Ministry of Health of Russia, NMIC named after ak. E. N. Meshalkin, e-mail: i\_zykof@meshalkin.ru
3. Dmitry Andreevich Sirota - Ph.D., cardiovascular surgeon, Head of the Research Department of Surgery of the aorta, coronary and Peripheral Arteries of the Institute of Pathology of Blood Circulation, NMIC named after ak. E. N. Meshalkin, e-mail: d\_sirota@meshalkin.ru
4. Hava Abdullayevna Agaeva - cardiovascular surgeon of the cardiac surgery department of the aorta and coronary arteries, NMIC named after ak. E. N. Meshalkin, e-mail: agaeva\_h@meshalkin.ru
5. Azat Kerimbekovich Sabetov - cardiovascular surgeon of the cardiac surgery department of the aorta and coronary arteries, NMIC named after ak. E. N. Meshalkin, e-mail: sabetov\_a@meshalkon.ru
6. Olga Vladimirovna Poveshchenko - M.D., Head of the Laboratory, Federal Research Center Institute of Cytology and Genetics of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, e-mail: poveshchnko\_o@meshalkon.ru
7. Samandar Shukrulloevich Bozorov - resident physician, NMIC named after ak. E. N. Meshalkin, e-mail: bozorov\_s@meshalkin.ru
8. Alexey Vyacheslavovich Fomichev - Ph.D., doctor of cardiovascular surgery of the cardiac department of the aorta and coronary arteries, NMIC named after ak. E. N. Meshalkin, e-mail: a\_fomichev@meshalkin.ru
9. Alexander Mikhailovich Chernyavsky - M.D., Professor, Director of the NMIC named after ak. E. N. Meshalkin, e-mail: a\_cherniavsky@meshalkin.ru

### Цитировать:

Жульков М.О., Зыков И.С., Сирота Д.А., Агаева Х.А., Сабетов А.К., Повещенко О.В., Бозоров С.Ш., Фомичев А.В., Чернявский А.М. Способ длительного кондиционирования донорского сердца методом аутоперфузии. *Вестник экспериментальной и клинической хирургии* 2022; 15: 3: 214-220. DOI: 10.18499/2070-478X-2022-15-3-214-220.

### To cite this article:

Zhulkov M.O., Zykov I.S., Sirota D.A., Agaeva H.A., Sabetov A.K., Poveshchenko O.V., Bozorov S.Sh., Fomichev A.V., Chernyavsky A.M. Long-Term Conditioning of a Donor Heart by Autoperfusion. *Journal of experimental and clinical surgery* 2022; 15: 3: 214-220. DOI: 10.18499/2070-478X-2022-15-3-214-220.

## Предупреждение несостоятельности тонко-толстокишечных анастомозов в условиях экспериментального перитонита

© Ю.С. ВАЙНЕР, К.В. АТАМАНОВ, Т.С. БЕЛЯКОВА

Новосибирский государственный медицинский университет, Новосибирск, Российская Федерация

**Обоснование.** В хирургии ободочной кишки несостоятельность кишечных анастомозов вносит основной вклад в послеоперационную летальность. Частота этого осложнения при формировании тонко-толстокишечных анастомозов в urgentной хирургии достигает 12% и более. Требуется разработка простых и надежных способов кишечного шва в условиях перитонита.

**Цель исследования.** Исследовать морфологические явления, происходящие в тонко-толстокишечном анастомозе, сформированном по разным способам, в условиях экспериментального перитонита.

**Материалы и методы.** Проведено экспериментальное исследование – сформированы 2 группы белых крыс линии Вистар (25 животных – контрольная группа и 25 – основная). Создавали модель перитонита путем рассечения подвздошной кишки на  $\frac{1}{4}$  окружности в 5–6 см от илеоцекального угла. Через сутки проводили релапаротомию, иссекали участок кишки с дефектом, дистальную петлю перевязывали, проксимальной петлей формировали тонко-толстокишечный анастомоз: в группе исследования «конец-в-бок» по авторской методике (патент РФ № 2709253 от 17.12.2019), в группе контроля – анастомоз «бок-в-бок». На 6 сутки у выживших животных проводили забор анастомоза для гистологического исследования. Осуществляли гистологическое исследование при увеличении  $\times 400$  и  $\times 630$ . Выполняли микроморфометрию с подсчетом нейтрофилов, фибробластов и замером относительной площади кровеносных сосудов в шовной полосе анастомоза. Для статистической обработки данных использовали точный критерий Фишера, критерий Манна-Уитни, количественные данные описаны в формате медиана и интерквартильный интервал.

**Результаты.** В результате применения оригинального анастомоза «конец-в-бок» в мышечном и подслизистом слоях кишечной стенки в зоне шва отмечено большее количество фибробластов и кровеносных сосудов, чем при формировании анастомоза «бок-в-бок». При этом число несостоятельств анастомоза в группе исследования было в 4 раза меньше, чем в контрольной группе.

**Заключение.** Применение анастомоза «конец-в-бок» по авторской методике при формировании тонко-толстокишечного анастомоза в условиях 1-суточного экспериментального перитонита способствует улучшению кровоснабжения шовной полосы и улучшению репарации по линии шва, что сопровождается снижением частоты несостоятельности анастомоза.

**Ключевые слова:** перитонит; анастомоз; несостоятельность; илеостома; острая кишечная непроходимость

## Prevention of Small-Colonic Anastomoses Failure in Simulated Peritonitis

© J.S. VAJNER, K.V. ATAMANOV, T.S. BELJAKOVA

Novosibirsk state medical University, Novosibirsk, Russian Federation

**Introduction.** In colon surgery, intestinal anastomotic leaks are the main contributor to postoperative mortality. The incidence of this complication in the formation of small-colonic anastomoses in urgent surgery reaches 12% or more. It is required to develop simple and reliable techniques of intestinal suturing in conditions of peritonitis.

**The aim of the study** was to investigate the morphological events occurring in the small-colonic anastomosis formed using various options under simulated peritonitis.

**Materials and methods.** An experimental study involved 2 groups of Wistar white rats (25 animals - the control group and 25 - the main one). Peritonitis was simulated by dissecting the ileum into  $\frac{1}{4}$  circles in 5–6 cm from the ileocecal angle. A day later, a relaparotomy was performed, a section of the intestine with a defect was excised, the distal loop was tied up, a small-colonic anastomosis was formed with a proximal loop: in “the end-to-side” study group the intervention was performed according to the author's method (RF patent No. 2709253 dated 12/17/2019), in the control group – using side-to-side anastomosis. In 6 days, anastomosis was taken from the survived animals for histological examination. Histological examination was carried out at a magnification  $\times 400$  and  $\times 630$ . Micromorphometry was performed with the count of neutrophils, fibroblasts and measurement of the relative area of blood vessels in the anastomotic suture. Fisher's exact test, Mann-Whitney test were used for statistical data processing, quantitative data were described in the median and interquartile interval format.

**Results.** An original end-to-side anastomosis resulted in a greater number of fibroblasts and blood vessels in the muscular and submucosal layers of the intestinal wall in the suture zone than in the side-to-side anastomosis. The number of anastomotic leaks in the study group was 4 times less than in the control group.

**Conclusion.** The use of the authors' end-to-side anastomosis technique improves blood supply and repair of the suture area in a small-colonic anastomosis under 1-day simulated peritonitis; this being accompanied by a decreased incidence of anastomosis failure.

**Keywords:** peritonitis; anastomosis; insolvency; ileostomy; acute intestinal obstruction

Правосторонние гемиколэктомии выполняются в экстренной хирургии, как правило по поводу осложненных онкозаболеваний и осложнений воспалительных заболеваний кишечника. При этом количество онкологических пациентов среди всех, перенесших подобную операцию, составляет 92% [1]. В целом, число больных колоректальным раком выросло с 49,5 человек на 100 тысяч населения в 1995 году до 149,6 в 2018 году, т.е. в 3 раза [2,3]. Примерно треть от всех пациентов с колоректальным раком первично диагностируются при развитии осложнений, наиболее частыми из которых являются острая кишечная непроходимость (до 40% от общего числа больных) и перфорация опухоли с развитием перитонита (до 10%) [4].

Наряду с восходящим отделом ободочной кишки, активной хирургической зоной в неотложной хирургии является также подвздошная кишка, которая наиболее подвержена развитию острой непроходимости, вызванной ущемленной грыжей передней брюшной стенки, спаечной болезнью, желчным камнем, инвагинацией кишечника; кроме того, серьезной проблемой является тромбоз ствола или ветвей верхних брыжеечных сосудов [9]. Традиционно, лечением осложненных опухолей ободочной кишки занимаются общехирургические стационары, а не онкологические диспансеры, следовательно, опыт оперирующего хирурга в выполнении гемиколэктомий, как правило, невелик. Соответственно и непосредственные исходы оперативных вмешательств у общих хирургов хуже, чем у колопроктологов [5]. Распад опухоли с перфорацией является одним из частых осложнений рака ободочной кишки, а опухоли правой половины ободочной кишки с осложненным течением составляют 22-44,4% [6,7]. Летальность после операций на высоте перитонита достигает 50% и более [8]. Если при развитии кишечной непроходимости хирург может ограничиться формированием обходного анастомоза или проксимальной стомы (в том числе на тонкую кишку), то при распаде опухоли перед ним стоит гораздо более сложная задача – в условиях перитонита и параканкрозного нагноения удалить опухолевый очаг, завершив операцию безопасным и приемлемым для пациента способом [10].

При опухолях правых отделов ободочной кишки, равно как и при осложнениях ВЗК в данной зоне, операцией выбора является одномоментная правосторонняя гемиколэктомия. В условиях перитонита, когда имеется высокий риск несостоятельности соустья, предпочтение может отдаваться двухмоментным операциям типа Лахей и У-образных тонко-толстокишечных анастомозов, осложнения и летальность после которых также являются высокими. Несостоятельность кишечных анастомозов в колоректальной хирургии является основной причиной ранней послеоперационной смертности, несмотря на своевременные повторные оперативные вмешательства, причем именно у пациентов, оперированных в экстренном порядке летальность достигает 73% [1,20].

Частота несостоятельности тонко-толстокишечных анастомозов при острой кишечной непроходимости в настоящее время остается высокой – до 14,3%. Сюда входят несостоятельность собственно анастомоза и осложнения со стороны ушитых культей кишечных петель при формировании боковых анастомозов (в зарубежной литературе их именуют «функциональный конец-в-конец») [5,11,12].

Основными факторами, провоцирующими несостоятельность анастомоза в хирургии правой половины ободочной кишки, являются пожилой возраст, локализация опухоли в поперечноободочной кишке (в ее правой половине), формирование кишечного шва в условиях экстренной хирургии [13,14,19].

Смертность после развития несостоятельности анастомоза при правосторонних опухолях вдвое выше, чем при лечении левосторонних поражений [15]. Значительное влияние оказывает редукция кровотока в анастомозируемых участках кишки. К ее причинам относят сахарный диабет, курение, применение хирургических степплерных аппаратов для формирования анастомоза [16,17].

В случае же развития несостоятельности толстокишечного анастомоза основным вариантом лечения является его разобщение или обструктивная резекция [1]. Послеоперационный период у пациентов с колостомой, как правило, протекает благоприятно, в отличие от последствий илеостомии. По некоторым данным, до 50% больных не переживают даже ранний послеоперационный период [18].

Продолжается поиск путей решения данной проблемы, постоянно предлагаются новые методы профилактики несостоятельности анастомозов. Применяются различные клеевые композиции, аппликации сальника и соседних кишечных петель, в том числе демукозированных фрагментов [21]. В эксперименте разрабатывается даже применение стволовых клеток [22].

Вследствие того, что подавляющее большинство пациентов с острой кишечной непроходимостью опухолевого генеза поступает в общехирургические ургентные стационары, требуется разработка такого тонко-толстокишечного анастомоза, который бы имел низкий риск осложнений, вкупе с технической простотой и стандартностью формирования, обладал воспроизводимостью, отсутствием необходимости в сложных технических приспособлениях [23].

### Цель

Морфологически обосновать улучшение репарации в зоне кишечного шва при формировании оригинального тонко-толстокишечного анастомоза «конец в бок» в условиях 1-суточного экспериментального распространенного перитонита. Этим имитируется ситуация, достаточно часто встречающаяся в современной экстренной хирургии.



Таблица 1. Результаты экспериментальных операций

Table 1. Results of experimental operations

Группы / Groups	Число случаев несостоятельности кишечных швов / The number of cases of intestinal suture failure	Выжившие без несостоятельности кишечных швов / Survivors without intestinal suture failure
1 - исследуемая группа / 1 - study group (n = 25)	2(8%)	23
2 - контрольная группа / 2 - control group (n = 25)	9(36%), p=0,021	16

Таблица 2. Количество сосудов – на 10<sup>5</sup> мкм<sup>2</sup> площадиTable 2. Number of vessels - per 10<sup>5</sup> μm<sup>2</sup> area

Группы / Groups	Me,(LQ; UQ), p*	Количество кровеносных сосудов подслизистого слоя / Number of blood vessels of the submucosal layer	Количество кровеносных сосудов мышечного слоя / Number of blood vessels of the muscle layer
1А - исследуемая группа / 1А - study group (n = 25)	Me,(LQ; UQ)	30,2 (28,1; 32,3)	10,8 (7,7; 12,8)
2Б - контрольная группа / 2Б - control group (n = 25)	Me,(LQ; UQ) p 1А-1Б	25,8 (23; 28,3) < 0,01	5,3 (4; 7) < 0,01

### Материалы и методы

Эксперимент проводили на крысах линии Вистар, самках, возрастом 4-6 месяцев, весом 250-300 гр. Все манипуляции и послеоперационное ведение экспериментальных животных проводили в соответствии с принципами Хельсинкской декларации. Было сформировано две группы по 25 животных – исследуемая и контрольная. В обеих группах выполняли моделирование перитонита по следующей методике. В асептических условиях под эфирным наркозом проводили срединную лапаротомию, петлю тонкой кишки в 4-6 см от илеоцекального угла пересекали ножницами на ¼ диаметра (по противобрыжеечному краю) (рис. 1). Кишечное содержимое марлевым шариком наносили на различные участки париетальной и висцеральной брюшины. Дополнительно в брюшную полость вводили 5 мл 0,9% раствора NaCl для большего распространения химуса по брюшной полости.

Брюшную полость ушивали наглухо. Через 24 часа выполняли релапаротомию. У всех животных имелись признаки распространенного гнойного пери-

тонита в виде гиперемии париетальной и висцеральной брюшины, гнойного выпота и тяжелой фибрина в брюшной полости. Выполняли правостороннюю гемиколэктомия, проксимальная линия резекции проходила на 2 см. выше наложенной лигатуры, дистальная – в средней трети поперечноободочной кишки. В контрольной группе накладывали илеотрансверзоанастомоз «бок-в-бок». Поперечноободочную и тонкую кишку при этом пересекали под углом 90°. Петли кишок пересекали продольно. Соустье формировали однорядным непрерывным полипропиленовым швом нитью 8/0 на колющей игле без использования специальной оптики.

В исследуемой группе культю толстой кишки формировали путем пересечения толстой кишки в косо-поперечном направлении под углом 50°-60° к ее брыжеечному краю и ушивали однорядным непрерывным швом полипропиленовой нитью 8/0. Сегмент тонкой кишки в области анастомоза также пересекали в косо-поперечном направлении под углом 50°-60° к брыжеечному краю тонкой кишки. В противобрыжеечной части стенки толстой кишки высекали пло-

Таблица 3. Площадь сосудов – % от поля зрения

Table 3. Vascular area -% of the field of view

Группы / Groups	Me, (LQ; UQ), p*	Площадь кровеносных сосудов подслизистого слоя / The area of blood vessels of the submucosal layer	Площадь кровеносных сосудов мышечного слоя / The area of blood vessels of the muscle layer
1А - исследуемая группа / 1А - study group (n = 25)	Me,(LQ; UQ)	5,77 (5,27; 6,46)	1,79 (1,49; 2,24)
2Б - контрольная группа / 2Б - control group (n = 25)	Me,(LQ; UQ) p 1А-1Б	4,88 (4,38; 5,7) < 0,01	1,64 (1,31; 1,94) < 0,05

**Таблица 4.** Число нейтрофилов в шовной полосе анастомоза (на  $10^5$  мкм<sup>2</sup>)**Table 4.** The number of neutrophils in the suture strip of the anastomosis (per  $10^5$   $\mu\text{m}^2$  area)

Группы / Groups	Me, (LQ; UQ), p*	Количество нейтрофилов подслизистого слоя / The number of neutrophils of the submucosal layer	Количество нейтрофилов мышечного слоя / The number of neutrophils of the muscle layer
1А - исследуемая группа / 1А - study group (n = 25)	Me,(LQ; UQ)	39,8 (35,4; 43,4)	35,7 (32,2; 40,1)
2Б - контрольная группа / 2В - control group (n = 25)	Me,(LQ; UQ) p 1А-1Б,	43,1 (39,3; 45,7) < 0,05	36,1 (32,5; 41,3) > 0,05

**Таблица 5.** Число фибробластов (на  $10^5$  мкм<sup>2</sup>) в шовной полосе анастомоза**Table 5.** The Number of fibroblasts in the suture strip of the anastomosis (per  $10^5$   $\mu\text{m}^2$  area)

Группы / Groups	Me,(LQ; UQ), p*	Клетки фибробластического ряда подслизистого слоя / Fibroblastic cells of the submucosal layer	Клетки фибробластического ряда мышечного слоя / Fibroblastic cells of the muscle layer
1А - исследуемая группа / 1А - study group (n = 25)	Me,(LQ; UQ)	18,3 (16,4; 19,4)	26,4 (23,5; 27,8)
2Б - контрольная группа / 2В - control group (n = 25)	Me,(LQ; UQ) p 1А-1Б	13,5 (11,4; 14,6) < 0,01	20,3 (18,2; 23,3) < 0,01

щадку овальной формы площадью, соответствующей площади сечения тонкой кишки. Формировали тонко-толстокишечный анастомоз по типу «конец в бок» с помощью однорядного непрерывного кишечного шва (рис. 2). По нашему мнению, такая модификация анастомоза позволяет иссечь потенциально ишемизированные участки кишечной стенки, так как в подавляющем большинстве случаев субстратом несостоятельности является некроз по линии шва.

Брюшную полость осушивали марлевым тампоном и ушивали наглухо. На 6 сутки после данного вмешательства животных выводили из эксперимента. Проводили забор зоны анастомоза для морфологического исследования.

Далее срезы изучали при увеличении  $\times 400$  и  $\times 630$  на световом микроскопе «Карл Цейс», площадь поля зрения  $0,091$  мм<sup>2</sup>. Определяли количество и суммарную площадь кровеносных сосудов в поле зрения, количество нейтрофилов, клеток фибробластического ряда на  $10^5$  мкм<sup>2</sup> в подслизистом и мышечном слоях кишечной стенки. Для этого использовали специализированную программу «Морфометрия» [24]. Нейтрофильные формы лейкоцитов являются индикатором выраженности воспалительного процесса. Чем выше их число, тем более выражен воспалительный процесс. Количество клеток фибробластического ряда и сосудов свидетельствует об активности регенераторных процессов.

Проведение исследования было одобрено локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО НГМУ 22.02.2019 г., протокол №144.

Обработка полученных данных проводилась в соответствии с принятыми в медико-биологических исследованиях методами статистического анализа. При изучении количественных данных по результатам морфологического исследования сравнение двух независимых групп по количественным признакам проводили при помощи теста Манна-Уитни. Количественные данные описаны в формате: медиана и интерквартильный размах Me (LQ; UQ). Клинические результаты эксперимента - с использованием двустороннего точного критерия Фишера. Обработка проводилась с использованием пакетов прикладных программ «Statistica». Результаты считали статистически значимыми, если интервал p был меньше 0,05 [25].

### Результаты и их обсуждение

В контрольной группе число случаев вследствие несостоятельности анастомоза составило 36% (n=9), все они привели к распространенному перитониту (табл. 1). В исследуемой группе выявлено 2 случая (8%) несостоятельности анастомоза. Также обращало на себя внимание то, что в исследуемой группе у животных отсутствовало расширение приводящей тонкокишечной петли, что является проявлением хорошей функции соустья. В контрольной группе приводящая петля была в той или иной мере расширена у большинства крыс.

Очевидно, что применение модифицированного кишечного анастомоза привело к статистически значимому (p=0,021) снижению числа осложнений. Также, при планировании исследования, мы рассматривали предположение о снижении риска развития



Рис. 1. Этап моделирования перитонита.  
Fig. 1. Peritonitis modeling stage.

осложнений за счет сохранения максимального объема кровотока по линии шва. С этой целью при формировании анастомоза в исследуемой группе были иссечены наиболее отдаленные от брыжейки участки кишечной стенки.

#### *Сравнительное исследование сосудистого русла*

Подсчет количества кровеносных сосудов в подслизистом слое дал следующие результаты (табл. 2) – в исследуемой группе в среднем 30,2, в контрольной – 25,8, в мышечном слое – соответственно, 10,8 и 5,3 ( $p < 0,01$ ). При определении площади кровеносных сосудов подслизистого слоя получены следующие данные – в исследуемой группе этот показатель составил в среднем 5,77% от поля зрения (табл. 3). Площадь кровеносных сосудов в мышечном слое исследуемой группы составила в среднем 1,79%. В контрольной группе в подслизистом слое площадь кровеносных сосудов была достоверно меньше – 4,88% от поля зрения ( $p < 0,01$ ), в мышечном слое отмечена аналогичная закономерность – площадь кровеносных сосудов составила 1,64% от поля зрения ( $p < 0,05$ ). Морфологические маркеры выраженности воспаления и репарации по линии анастомоза. Количество нейтрофилов указывает на степень активности воспаления, учитывая, что операции были выполнены в условиях перитонита и риск осложнений при этом особенно высок. Подсчет количества нейтрофильных лейкоцитов подслизистого слоя на срезе кишки в зоне анастомоза дал следующие данные (табл. 4) – в исследуемой группе оно составило в среднем 39,8 а в мышечном слое – 35,7 на  $10^5$   $\mu\text{м}^2$ . При этом в контрольной группе эти показатели составили 43,1 в подслизистом слое ( $p < 0,05$ ) и 36,1 в мышечном, ( $p > 0,05$ ). Таким образом, сохранение кровоснабжения шовной полосы не оказало влияния на уровень воспаления в мышечном слое кишки, но при этом влияло на подслизистый слой. С учетом того, что основной объем сосудистого русла приходится именно на подслизистый слой, это закономерно.



Рис. 2. Формирование анастомоза в исследуемой группе.  
Fig. 2. Formation of anastomosis in the study group.

Мы считали существенным исследовать репаративные процессы в тонко-толстокишечных анастомозах. Различные формы клеток фибробластического ряда образуют межклеточное вещество соединительной ткани. Так, фибробласты продуцируют коллаген, эластин, протеогликаны, гликопротеины; фиброциты поддерживают межклеточное вещество в определенном структурном состоянии, а фиброкласты разрушают его при условиях, требующих ремоделирования каркаса волокон. Благодаря этим свойствам клеток фибробластического ряда осуществляется одна из функций соединительной ткани — репаративная (пластическая) [26].

В подслизистом слое в исследуемой группе количество клеток фибробластического ряда (табл. 5) составило в среднем 18,3 на  $10^5$   $\mu\text{м}^2$  площади среза, а в мышечном слое – 26,4. При этом в контрольной группе эти показатели были меньше на 26% ( $p < 0,01$ ) в подслизистом слое и на 23% ( $p < 0,01$ ) в мышечном.

#### **Выводы**

При создании оригинального тонко-толстокишечного анастомоза по разработанному нами способу отмечено сохранение более интенсивного кровотока по линии шва в условиях экспериментального распространенного перитонита. Увеличилось число клеток фибробластического ряда, что является признаком активизации репаративных процессов. Как следствие – в исследуемой группе экспериментальных животных достоверно снизилась частота развития несостоятельности анастомоза.

#### **Дополнительная информация**

##### **Конфликт интересов**

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.



## Список литературы

1. Черданцев Д.В., Поздняков А.А., Шпак В.В., Рябков Ю.В., Попов А.Е. Анализ осложненных после абдоминальных операций на толстой кишке. *Современные проблемы науки и образования*. 2017; 2: 78.
2. *Состояние онкологической помощи населению России в 2018 году*. Под редакцией А.Д. Каприна, В.В. Старинского, Г.В. Петровой. Москва. 2019; 236.
3. Чиссов В.И. Материалы Всероссийской научно-практической конференции по актуальным проблемам диагностики и лечения колоректального рака. Москва. 2009.
4. Biondo S, Gálvez A, Ramírez E, Frago R, Kreisler E. Emergency surgery for obstructing and perforated colon cancer: patterns of recurrence and prognostic factors. *Techniques in Coloproctology*. 2019; 1141-1161. doi:10.1007/s10151-019-02110-x.
5. The impact of stapling technique and surgeon specialism on anastomotic failure after right-sided colorectal resection: an international multicentre, prospective audit. 2015 European Society of Coloproctology Collaborating Group. *Colorectal Dis*. 2018 Nov;20(11):1028-1040. doi: 10.1111/codi.14308.
6. Espin E, Vallribera F, Kreisler E, Biondo S. Clinical impact of leakage in patients with handsewn vs stapled anastomosis after right hemicolectomy: a retrospective study. *Colorectal Dis*. 2020 Oct;22(10):1286-1292. doi: 10.1111/codi.15098.
7. Яницкий Н.А., Седов В.М., Васильев С.В. Опухоли толстой кишки. Москва: Медпресс-информ. 2004; 376.
8. Спирев В.В., Лунтовский А.М. Способы формирования тонко-толстокишечных анастомозов при осложненном раке правой половины ободочной кишки. *Университетская медицина Урала*. 2017; 3: 1 (8): 65-66.
9. Полвонов Ш.Б., Ибрагимов О.О. Хирургическая тактика при заболеваниях илеоцекального угла. *Актуальные вопросы колопроктологии*. 2003; 444-447.
10. Крочек И.В., Сергийко С.В., Ибатуллин Р.Д. Тактика хирурга при острой обтурационной кишечной непроходимости опухолевого генеза. *Непрерывное медицинское образование и наука*. 2015; 10: S3: 95-96.
11. Mege D, Manceau G, Beyer-Berjot L, Bridoux V, Lakkis Z, Venara A, Voron T, Brunetti F, Sielezneff I, Karoui M; AFC (French Surgical Association) Working Group. Surgical management of obstructive right-sided colon cancer at a national level results of a multicenter study of the French Surgical Association in 776 patients. *Eur J Surg Oncol*. 2018;44(10):1522-1531. doi: 10.1016/j.ejso.2018.06.027
12. Спирев В.В., Кочева В.В., Гибер Ю.Б. Способы формирования первичных тонкотолстокишечных анастомозов при осложненном раке правой половины ободочной кишки. *Медицинская наука и образование Урала*. 2010; 11: 2-2 (62): 94-96.
13. Elöd EE, Cozlea A, Neagoe RM, Sala D, Darie R, Sárdi K, Török Á. Safety of Anastomoses in Right Hemicolectomy for Colon Cancer. *Chirurgia (Bucur)*. 2019;114(2):191-199. doi: 10.21614/chirurgia.114.2.191.
14. Calin MD. Colic anastomotic leakage risk factors. *J Med Life*. 2013; 6(4): 420-423.
15. Bakker IS, Grossmann I, Henneman D, Havenga K, Wiggers T. Risk factors for anastomotic leakage and leak-related mortality after colonic cancer surgery in a nationwide audit. *BJS*. 2014; 101(4): 424-432. doi: 10.1002/bjs.9395.
16. Jessen M, Nerstrøm M, Wilbek TE, Roepstorff S, Rasmussen MS, Krarup PM. Risk factors for clinical anastomotic leakage after right hemicolectomy. *Int J Colorectal Dis*. 2016;31(9):1619-24. doi: 10.1007/s00384-016-2623-5.
17. Мильдзихов Г.У., Пагиева М.К., Каласв Т.Н., Джигоев В.Г., Тибиллов В. Е. Факторы риска несостоятельности тонко-толстокишечных анастомозов. *Колопроктология*. 2011; S3 (37): 102-104.
18. Tan KK, Liu JZ, Yeow Y, Gunasekaran S, Tan. Is emergency right hemicolectomy still associated with significant morbidity and mortality rates? An institution's experience of 207 cases over 6 years. *JJ.Int J Colorectal Dis*. 2011;26(9):1157-61. doi: 10.1007/s00384-011-1203-y.
19. Etele EE, Sala D, Dénes M, Cozlea A, Darie R, Török Á. Elderly patients with colorectal cancer – a predisposed category for postoperative complications. *Chirurgia (Bucur)*. 2019;114:331–342.
20. Mik M, Magdzinska J, Dziki L, Tchorzewski M, Trzcinski R, Dziki A. Relaparotomy in colorectal cancer surgery--do any factors influence the risk of mortality? A case controlled study. *Int J Surg*. 2014; 12 :1192–1197. doi: 10.1016/j.ijsu.2014.09.001.
21. Balkarov AA, Ponomarenko AA, Alekseev MV, Rybakov EG, Frolov SA. Reinforcement of staple line of colorectal anastomosis for leakage prevention: a systematic review and metaanalysis. *Khirurgiia (Mosk)*. 2019;(8):53-58. doi: 10.17116/hirurgia201908153.
22. Trébol J, Georgiev-Hristov T, Pascual-Miguelañez I, Guadalajara H, García-Arranz M, García-Olmo D. Stem cell therapy applied for digestive anastomosis: Current state and future perspectives. *World J Stem Cells*. 2022 Jan 26;14(1):117-141. doi: 10.4252/wjsc.v14.i1.117.

## References

1. Cherdancev DV, Pozdnjakov AA, Shpak VV, Rjabkov JuV, Popov AE. Analysis of complications after abdominal operations on the colon. *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija*. 2017; 2: 78. (in Russ.)
2. *Sostojanie onkologicheskoy pomoshhi naseleniju Rossii v 2018 godu*. Pod redakciej Kaprina AD, Starinskogo VV, Petrovoj GV. Moscow. 2019. 236. (in Russ.)
3. Chissov VI. Materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii po aktual'nyim problemam diagnostiki i lecheniya kolorektalnogo raka. Moskva. 2019; 236. (in Russ.)
4. Biondo S, Gálvez A, Ramírez E, Frago R, Kreisler E. Emergency surgery for obstructing and perforated colon cancer: patterns of recurrence and prognostic factors. *Techniques in Coloproctology*. 2019; 1141-1161. doi:10.1007/s10151-019-02110-x.
5. The impact of stapling technique and surgeon specialism on anastomotic failure after right-sided colorectal resection: an international multicentre, prospective audit. 2015 European Society of Coloproctology Collaborating Group. *Colorectal Dis*. 2018 Nov;20(11):1028-1040. doi: 10.1111/codi.14308.
6. Espin E, Vallribera F, Kreisler E, Biondo S. Clinical impact of leakage in patients with handsewn vs stapled anastomosis after right hemicolectomy: a retrospective study. *Colorectal Dis*. 2020 Oct;22(10):1286-1292. doi: 10.1111/codi.15098.
7. Jaickij NA, Sedov VM, Vasil'ev SV. Opukholi tolstoij kishki. Moskva: Medpress-inform. 2004; 376. (in Russ.)
8. Spirev VV, Luntovskij AM. Methods for forming small-colonic anastomoses in complicated cancer of the right half of the colon. *Universitetskaja medicina Urala*. 2017; 3: 1 (8): 65-66. (in Russ.)
9. Polvonov ShB, Ibragimov OO. Surgical tactics in diseases of the ileocecal angle. *Aktual'nye voprosy koloproktologii*. 2003; 444-447. (in Russ.)
10. Krochek IV, Sergijko SV, Ibatullin RD. Tactics of the surgeon in acute obstructive intestinal obstruction of tumor genesis. *Nepreryvnoe medicinskoje obrazovanie i nauka*. 2015; 10: S3: 95-96. (in Russ.)
11. Mege D, Manceau G, Beyer-Berjot L, Bridoux V, Lakkis Z, Venara A, Voron T, Brunetti F, Sielezneff I, Karoui M; AFC (French Surgical Association) Working Group. Surgical management of obstructive right-sided colon cancer at a national level results of a multicenter study of the French Surgical Association in 776 patients. *Eur J Surg Oncol*. 2018;44(10):1522-1531. doi: 10.1016/j.ejso.2018.06.027
12. Spirev VV, Kocheva VV, Giber JuB. Methods for the formation of primary small-colon anastomoses in complicated cancer of the right half of the colon. *Medicinskaja nauka i obrazovanie Urala*. 2010; 11: 2-2 (62): 94-96. (in Russ.)
13. Elöd EE, Cozlea A, Neagoe RM, Sala D, Darie R, Sárdi K, Török Á. Safety of Anastomoses in Right Hemicolectomy for Colon Cancer. *Chirurgia (Bucur)*. 2019;114(2):191-199. doi: 10.21614/chirurgia.114.2.191.
14. Calin MD. Colic anastomotic leakage risk factors. *J Med Life*. 2013; 6(4): 420-423.
15. Bakker IS, Grossmann I, Henneman D, Havenga K, Wiggers T. Risk factors for anastomotic leakage and leak-related mortality after colonic cancer surgery in a nationwide audit. *BJS*. 2014; 101(4): 424-432. doi: 10.1002/bjs.9395.
16. Jessen M, Nerstrøm M, Wilbek TE, Roepstorff S, Rasmussen MS, Krarup PM. Risk factors for clinical anastomotic leakage after right hemicolectomy. *Int J Colorectal Dis*. 2016;31(9):1619-24. doi: 10.1007/s00384-016-2623-5.
17. Mil'dzihov GU, Pagieva MK, Kalaev TN, Dzhoiev VG, Tibilov VE. Risk factors for failure of small-colonic anastomoses. *Koloproktologija*. 2011; S3 (37): 102-104. (in Russ.)
18. Tan KK, Liu JZ, Yeow Y, Gunasekaran S, Tan. Is emergency right hemicolectomy still associated with significant morbidity and mortality rates? An institution's experience of 207 cases over 6 years. *JJ.Int J Colorectal Dis*. 2011;26(9):1157-61. doi: 10.1007/s00384-011-1203-y.
19. Etele EE, Sala D, Dénes M, Cozlea A, Darie R, Török Á. Elderly patients with colorectal cancer – a predisposed category for postoperative complications. *Chirurgia (Bucur)*. 2019;114:331–342.
20. Mik M, Magdzinska J, Dziki L, Tchorzewski M, Trzcinski R, Dziki A. Relaparotomy in colorectal cancer surgery--do any factors influence the risk of mortality? A case controlled study. *Int J Surg*. 2014; 12 :1192–1197. doi: 10.1016/j.ijsu.2014.09.001.
21. Balkarov AA, Ponomarenko AA, Alekseev MV, Rybakov EG, Frolov SA. Reinforcement of staple line of colorectal anastomosis for leakage prevention: a systematic review and metaanalysis. *Khirurgiia (Mosk)*. 2019;(8):53-58. doi: 10.17116/hirurgia201908153.
22. Trébol J, Georgiev-Hristov T, Pascual-Miguelañez I, Guadalajara H, García-Arranz M, García-Olmo D. Stem cell therapy applied for digestive anastomosis: Current state and future perspectives. *World J Stem Cells*. 2022 Jan 26;14(1):117-141. doi: 10.4252/wjsc.v14.i1.117.
23. Élthes E, Sala D, Neagoe RM, Sárdi K, Székely J. Safety of anastomotic techniques and consequences of anastomotic leakage in patients with colorectal cancer: a single surgeon experience. *Medicine and Pharmacy Reports*. 2020 Oct;93(4):384-389. doi: 10.15386/mpr-1648.



23. Élthes E, Sala D, Neagoe RM, Sárdi K, Székely J. Safety of anastomotic techniques and consequences of anastomotic leakage in patients with colorectal cancer: a single surgeon experience. *Medicine and Pharmacy Reports*. 2020 Oct;93(4):384-389. doi: 10.15386/MPR-1648.
24. Шаркова Т.В. Свидетельство о регистрации программ ЭВМ № 2014611847 т 12.02.2014. Программа морфометрического анализа цифровых изображений биологических объектов (Морфометрия).
25. Реброва О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. Москва: Медиа Сфера. 2006; 312.
26. Шурыгина И.А., Шурыгин М.Г., Аюшинова Н.И., Каня О.В. Фибробласты и их роль в развитии соединительной ткани. *Сибирский медицинский журнал (Иркутск)*. 2012; 110: 3: 8-12.
24. Sharkova TV. Svidetel'stvo o registracii programm JeVM № 2014611847 t 12.02.2014. Programma morfometricheskogo analiza cifrovyyh izobrazhenij biologicheskikh ob#ektov (Morfometrija). (in Russ.)
25. Rebrova OYu. Statisticheskij analiz medicinskih dannyh. Primenenie paketa prikladnyh programm STATISTICA. Moscow. Media Sfera. 2006; 312. (in Russ.)
26. Shurygina IA, Shurygin MG, Ajushinova NI, Kanja OV. Fibroblasts and their role in the development of connective tissue. *Sibirskij medicinskij zhurnal (Irkutsk)*. 2012; 110: 3: 8-12. (in Russ.)

### Информация об авторах

1. Вайнер Юрий Сергеевич - к.м.н., доцент кафедры факультетской хирургии, Новосибирский государственный медицинский университет, e-mail: doctorenc@rambler.ru
2. Атаманов Константин Викторович - д.м.н., доцент кафедры факультетской хирургии, Новосибирский государственный медицинский университет, e-mail: k\_atamanov@hotmail.com
3. Белякова Татьяна Сагадатовна - ассистент кафедры факультетской хирургии, Новосибирский государственный медицинский университет, e-mail: tanya\_belyako@mail.ru

### Information about the Authors

1. Jurij Sergeevich Vajner - Ph.D., docent Departments of Faculty Surgery, Novosibirsk State Medical University, e-mail: doctorenc@rambler.ru
2. Konstantin Viktorovich Atamanov - M.D., docent Departments of Faculty Surgery, Novosibirsk State Medical University, e-mail: k\_atamanov@hotmail.com
3. Tatiana Sagadatovna Beljakova - assistant Departments of Faculty Surgery, Novosibirsk State Medical University, e-mail: tanya\_belyako@mail.ru

### Цитировать:

Вайнер Ю.С., Атаманов К.В., Белякова Т.С. Предупреждение несостоятельности тонко-толстокишечных анастомозов в условиях экспериментального перитонит. *Вестник экспериментальной и клинической хирургии* 2022; 15: 3: 221-227. DOI: 10.18499/2070-478X-2022-15-3-221-227.

### To cite this article:

Vajner J.S., Atamanov K.V., Beljakova T.S. Prevention of Small-Colonic Anastomoses Failure in Simulated Peritonitis. *Journal of experimental and clinical surgery* 2022; 15: 3: 221-227. DOI: 10.18499/2070-478X-2022-15-3-221-227.

## Комбинированное лечение больного с высокой стриктурой желчевыводящих протоков

© Д.Ю. СЕМЕНОВ, В.П. МОРОЗОВ, П.И. БОГДАНОВ, Е.С. ДИД-ЗУРАБОВА, А.А. РЕБРОВ, В.В. МЕЛЬНИКОВ, Д.В. КУЛИКОВ, Р.И. БАБАЗАДА

Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

*Малоинвазивные чрескожные методы, этапно использованные в рамках комбинированного лечения осложнений высокой стриктуры желчевыводящих путей (ЖВП) у пациента, показали высокую эффективность в краткосрочном периоде. С другой стороны, применение самораскрывающихся нитиноловых стентов в качестве окончательного метода лечения стриктуры неопухолевой этиологии ЖВП при долгосрочном жизненном прогнозе не может быть рекомендовано как рутинное вмешательство. Применение стентов в подобных ситуациях может быть оправдано только при отсутствии альтернативных методов лечения, при условии частого мониторинга желчевыводящих путей.*

**Ключевые слова:** описторхоз; стриктуры желчевыводящих путей; билиарное стентирование; рак толстой кишки

## Combined Treatment of a Patient with High Bile Duct Stricture

© D.Y. SEMENOV, V.P. MOROZOV, P.I. BOGDANOV, E.S. DID-ZURABOVA, A.A. REBROV, V.V. MELNIKOV, D.V. KULIKOV, R.I. BABAZADA

First Pavlov State Medical University of Saint-Petersburg, Saint-Petersburg, Russian Federation

*Minimally invasive percutaneous techniques, staged as part of the combined treatment of high stricture complications of the biliary tract, demonstrated high efficiency in the short term. On the other hand, the use of self-expanding nitinol stents as a definitive treatment for non-tumor stricture of the biliary tract in long-term life prognosis cannot be recommended as a routine intervention. The use of stents in these cases can only be justified in the absence of alternative treatment options, subject to frequent monitoring of the biliary tract.*

**Keywords:** opisthorchiasis; biliary strictures; biliary stenting; colon cancer

Оказание помощи больным со стриктурами желчевыводящих путей (ЖВП), нарушающих нормальное желчеотведение остается одной из сложных и актуальных проблем гепатопанкреатобилиарной хирургии и в настоящее время. Внедрение малоинвазивных антеградных и ретроградных (эндосокопических) методик восстановления пассажа желчи, с использованием саморасширяющихся металлических (СМС) и пластиковых стентов, кардинально изменило хирургическую тактику лечения пациентов этой категории [5, 8]. И если для злокачественных стриктур ЖВП тактика стентирования разработана и не вызывает вопросов, то реканализация доброкачественных стриктур, в особенности проксимальных отделов ЖВП, остается дискуссионным вопросом. Особенно это относится к применению СМС.

При доброкачественных стриктурах традиционным способом является установка пластиковых стентов на срок до 12 месяцев с заменой стента через каждые 3 месяца [3]. По мнению некоторых авторов, покрытые металлические стенты могут составить достойную конкуренцию пластиковым стентам [4, 6], так как они могут быть установлены на более длительный срок, а их удаление сопоставимо по безопасности с пластиковыми стентами [4, 7]. Вместе с тем, многие авторы отмечают, что главной проблемой использования самораскрывающихся нитиноловых стентов

в желчной хирургии является их облитерация при длительном нахождении в желчных протоках и, соответственно, удаление (замена) стентов, особенно при супрапапиллярной установке [6], что ограничивает их рутинное применение. Несомненно, в современной линейке эндобилиарных стентов есть изделия легко удаляемые (по типу «лассо»), но и они не могут полностью решить данную проблему [9].

Представленный клинический случай демонстрирует достоинства и недостатки применения саморасширяющихся металлических эндобилиарных стентов при протяженной проксимальной доброкачественной рубцовой стриктуре желчевыводящих протоков, вызванной описторхозом.

Описторхоз - распространенная в России гельминтная инвазия. Длительное нахождение паразитов в организме и воздействие паразитов на внутрипеченочные желчевыводящие протоки может привести к некрозу в зоне поражения с последующим формированием рубцовой стриктурой [1,2].

### Клинический случай

Пациент П., 56 лет, поступил в клинику общей хирургии СПбГМУ в сентябре 2010 года с диагнозом "Описторхоз. Механическая желтуха. Острый холангит". Из анамнеза было известно, что пациент впервые стал отмечать признаки желтухи за 3 месяца до госпитализации. При обследовании был диагностирован

описторхоз. Пациент получал лечение в инфекционном отделении, дважды проведен полный курс специфической терапии, однако улучшения состояния не отмечалось. В клинику общей хирургии СПбГМУ пациент поступил в тяжелом состоянии, с явлениями интоксикации, истощенным, с признаками желтухи и острого холангита, холангиогенного сепсиса.

*Результаты физикального, лабораторного и инструментального исследований*

Проведено обследование, при котором выявлена внутривенная билиарная гипертензия (ВПП расширены до 1,2 см, гепатикохоледох не визуализируется). В анализах крови – анемия тяжелой степени, гипербилирубинемия – 370 ммоль/л, тяжелая печеночная недостаточность, гипопропротеинемия – 43 г/л. С-реактивный белок – 260, прокальцитонин – 20. При дуоденоскопии – желчь в кишке отсутствует. Выполнена ЭРХПГ, при которой контраст заполнил узкий холедох (2-3 мм) до уровня впадения в него пузырного протока и не увеличенный желчный пузырь; выше пузырного протока контраст не поступал. Пациенту выполнена чрескожная чреспеченочная холангиография. Было обнаружено, что правый и левый внутривенные протоки значительно расширены – до 1,5-2 см, разобщены, проксимальный уровень стриктур долевых протоков расположен приблизительно на 2 см выше их конfluence (сегментарная – 3 по Гальперину 2002 г). Дистальнее протоки не контрастировались.

В рамках лечения было выполнено чрескожное наружное билобарное эндобилиарное дренирование (рис 1). Попытка проведения дренажей через стриктуру не удалась, в связи с выраженной плотностью рубца в области стриктуры ЖВП.

После купирования явлений холангита и желтухи был назначен курс специфической терапии описторхоза – бильтрицид. На следующий день после приема бильтрицида отмечалось поступление по желчным дренажам большого количества неподвижных паразитов, которое продолжалось 4 недели.

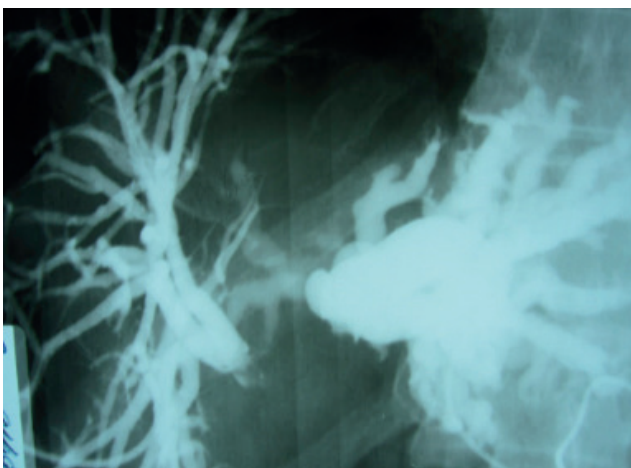


Рис. 1. Холангиография после билобарного эндобилиарного дренирования.

Fig. 1. Cholangiography after bilobar endobiliary drainage.

Помимо этого, у пациента при обследовании была обнаружена стенозирующая опухоль нисходящей ободочной кишки и единичный метастаз в легкое. Пациенту планировалось проведение предоперационной лекарственной химиотерапии, однако, в связи постепенным нарастанием толстокишечной непроходимости, пациент был оперирован. На операции – опухоль 6х6 см, прорастает все слои стенки кишки, имеются увеличенные региональные лимфоузлы. Таким образом, диагноз был дополнен – Рак нисходящей ободочной кишки T4N2M1. Выполнена левосторонняя гемиколонэктомия с расширенной лимфодиссекцией. При ревизии внепеченочных желчных протоков выявлены рубцовые ткани в воротах печени, достоверно визуализировать долевые желчные протоки невозможно, неизмененный холедох выявлен на уровне впадения пузырного протока. От наложения анастомоза на внутривенные протоки решено было воздержаться, учитывая сопутствующее злокачественное заболевание, необходимость проведения адьювантной химиотерапии. Для восстановления пассажа желчи выполнено бужирование стриктур с обеих сторон, круговое их дренирование. Во взятой биопсии измененных тканей атипичных клеток не выявлено.

Послеоперационный период протекал удовлетворительно, пассаж желчи восстановлен. Проведена ПХТ в объеме Оксалиплатин 85 мг/м<sup>2</sup> в виде 2-часовой инфузии в 1-й день, кальция фолинат 400 мг/м<sup>2</sup> в/в в течение 2 ч с последующим болюсным введением фторурацила 400 мг/м<sup>2</sup> в/в струйно и 46-часовой инфузией фторурацила 2400 мг/м<sup>2</sup> (по 1200 мг/м<sup>2</sup> в сутки). Указанную терапию пациент перенес удовлетворительно. Был выписан на амбулаторное лечение.

Спустя 15 месяцев возникли желтуха и холангит. Диагностирована облитерация стентов билиарным сладжем. Попытка их эндоскопической санации и удаления не увенчалась успехом. Произведено чрескожное билобарное наружное эндобилиарное дренирование. После купирования холангита, под контролем

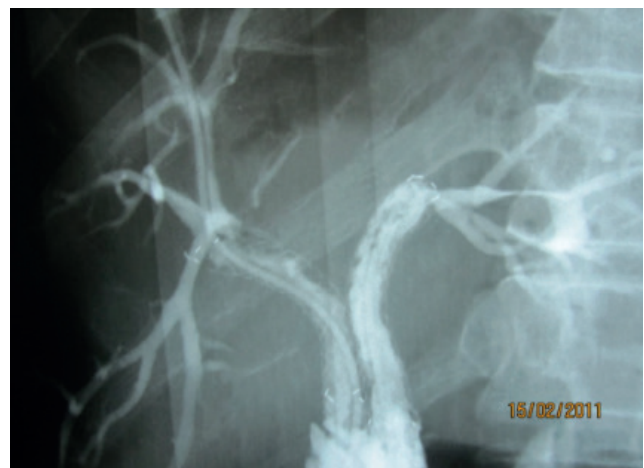


Рис. 2. Холангиография после стентирования желчных протоков.

Fig. 2. Cholangiography after bile duct stenting.

рентгеноскопии произведена санация стентов. Удалось добиться нормализации оттока желчи в кишку. Наружные дренажи перекрыты. Повторная госпитализация через 6 месяцев, вновь с явлениями холангита, механической желтухи. Санация стентов не удалась. Выполнено антеградное рестентирование протоков «стент в стент», в сочетании с наружным дренированием. Явления холангита, механической желтухи были купированы. Пациент выписан на амбулаторное лечение с рекомендациями ежедневных санаций желчных путей через наружные холангиостомы

#### Исход и результаты последующего наблюдения

Пациент был выписан на амбулаторное лечение с рекомендациями - ежедневная санация желчных путей через наружные холангиостомы. В дальнейшем связь с пациентом, его родственниками поддерживалась по телефону. Через 14 месяцев пациент скончался из-за прогрессии онкологического заболевания (MTS в лёгких). Рецидива эпизодов механической желтухи, острого холангита не наблюдалось.

#### Обсуждение

В данном клиническом примере описан редкий случай развития протяженной высокой стриктуры желчных протоков на фоне описторхоза, сочетающийся с раком сигмовидной кишки IV стадии, и пример этапного комплексного лечения данных заболеваний. Неэффективность специфической терапии бильтрицидом явилась следствием, по всей видимости, наличия органической стриктуры желчных протоков и нарушения эвакуации парализованных паразитов с желчью

#### Список литературы

1. Sripa B, Bethony JM, Sithithaworn P, Kaewkes S, Mairiang E, Loukas A, Brindley PJ. Opisthorchiasis and Opisthorchis-associated cholangiocarcinoma in Thailand and Laos. *Acta Tropica*. 2011; 120: S158–S168.
2. Beer SA. *The Biology of Opisthorchiasis Agent*. КМК. Moscow. 2005
3. Kulezneva JV, Melekhina OV, Musatov AB, Efanov MG, Tsvirkun VV, Nedoluzhko IYu, Shishin KV, Salnikov KK, Kantimerov DF. Controversial issues of biliary stenting in patients with proximal biliary obstruction. *Annals of HPB Surgery*. 2021;26(3):79–88.
4. Levy MJ, Baron TH, Gostout CJ, et al. Palliation of malignant extrahepatic biliary obstruction with plastic versus expandable metal stents: an evidence-based approach. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2004;2:273–285.
5. Geer RJ, Brennan MF. Prognostic indicators for survival after resection of pancreatic adenocarcinoma. *Am J Surg*. 1993; 165:68–72.
6. Umonceau JM, Tringali A, Papanikolaou I, Blero D, Mangiavillano B, Schmidt A, van Hooft J. Endoscopic biliary stenting: indications, choice of stents, and results: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE). *Endoscopy*. 2017. doi:10.1055/a-0659-9864.
7. Wasan SM, Ross WA, Staerkel GA. Use of expandable metallic biliary stents in resectable pancreatic cancer. *Am J Gastroenterol*. 2005;100:2056–2061.
8. Davids PH, Tanka AK, Rauws EA. Benign biliary strictures Surgery or endoscopy? *Ann Surg*. 1993;217:237–243.
9. Kahaleh M, Behm B, Clarke BW. Temporary placement of covered self-expandable metal stents in benign biliary strictures: a new paradigm? *Gastrointest Endosc*. 2008;67:446–454.

в просвет двенадцатиперстной кишки. Наличие билиарного сепсиса, неэффективность консервативной терапии описторхоза в условиях полного билиарного блока, а так же диагностированная распространённая форма рака сигмовидной кишки является крайне сложной клинической ситуацией в тактическом плане.

#### Заключение

Миниинвазивные методы декомпрессии ЖВП и восстановления пассажа желчи, этапно использованные в рамках лечения высокой стриктуры ЖВП у данного пациента, показали высокую эффективность. Однако, применение саморасширяющихся металлических стентов в качестве окончательного метода лечения доброкачественных стриктур ЖВП не может быть рекомендовано как рутинное вмешательство. Применение стентов в подобных ситуациях может быть оправдано только при отсутствии альтернативных методов лечения, возможности регулярного контроля за такими пациентами и замены стентов. Замена СМС рекомендована каждые 6 месяцев или по требованию. Лечение таких больных должно проводится в специализированных ЛПУ.

#### Дополнительная информация

##### Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

##### Согласие пациента

Пациент добровольно подписал информированное согласие на публикацию персональной медицинской информации в обезличенной форме (именно в этом журнале).

#### References

1. Sripa B, Bethony JM, Sithithaworn P, Kaewkes S, Mairiang E, Loukas A, Brindley PJ. Opisthorchiasis and Opisthorchis-associated cholangiocarcinoma in Thailand and Laos. *Acta Tropica*. 2011; 120: S158–S168.
2. Beer SA. *The Biology of Opisthorchiasis Agent*. КМК. Moscow. 2005
3. Kulezneva JV, Melekhina OV, Musatov AB, Efanov MG, Tsvirkun VV, Nedoluzhko IYu, Shishin KV, Salnikov KK, Kantimerov DF. Controversial issues of biliary stenting in patients with proximal biliary obstruction. *Annals of HPB Surgery*. 2021;26(3):79–88.
4. Levy MJ, Baron TH, Gostout CJ, et al. Palliation of malignant extrahepatic biliary obstruction with plastic versus expandable metal stents: an evidence-based approach. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2004;2:273–285.
5. Geer RJ, Brennan MF. Prognostic indicators for survival after resection of pancreatic adenocarcinoma. *Am J Surg*. 1993; 165:68–72.
6. Umonceau JM, Tringali A, Papanikolaou I, Blero D, Mangiavillano B, Schmidt A, van Hooft J. Endoscopic biliary stenting: indications, choice of stents, and results: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE). *Endoscopy*. 2017. doi:10.1055/a-0659-9864.
7. Wasan SM, Ross WA, Staerkel GA. Use of expandable metallic biliary stents in resectable pancreatic cancer. *Am J Gastroenterol*. 2005;100:2056–2061.
8. Davids PH, Tanka AK, Rauws EA. Benign biliary strictures Surgery or endoscopy? *Ann Surg*. 1993;217:237–243.
9. Kahaleh M, Behm B, Clarke BW. Temporary placement of covered self-expandable metal stents in benign biliary strictures: a new paradigm? *Gastrointest Endosc*. 2008;67:446–454.



**Информация об авторах**

1. Семенов Дмитрий Юрьевич - д.м.н., профессор, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, e-mail: vasr\_85@mail.ru
2. Морозов Виктор Петрович - д.м.н., профессор, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, e-mail: vasr\_85@mail.ru
3. Богданов Петр Иванович - к.м.н., доцент, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, e-mail: vasr\_85@mail.ru
4. Дид-Зурабова Елена Сергеевна - к.м.н., Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, e-mail: didelena@mail.ru
5. Ребров Антон Александрович - к.м.н., Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, e-mail: vasr\_85@mail.ru
6. Мельников Василий Валерьевич - врач-хирург, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, e-mail: vasr\_85@mail.ru
7. Куликов Дмитрий Викторович - к.м.н., Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, e-mail: fomka123.91@gmail.com
8. Бабазада Рза Ильгар оглы - клинический ординатор, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, e-mail: rza.babaew@yandex.ru

**Information about the Authors**

1. Dmitry Yurievich Semenov - M.D., Professor, First St. Petersburg State Medical University named after Academician I.P. Pavlov, e-mail: vasr\_85@mail.ru
2. Viktor Petrovich Morozov - M.D., Professor, First St. Petersburg State Medical University named after Academician I.P. Pavlov, e-mail: vasr\_85@mail.ru
3. Pyotr Ivanovich Bogdanov - Ph.D., Associate Professor, First St. Petersburg State Medical University named after Academician I.P. Pavlov, e-mail: vasr\_85@mail.ru
4. Elena Sergeevna Did-Zurabova - Ph.D., First St. Petersburg State Medical University named after Academician I.P. Pavlov, e-mail: didelena@mail.ru
5. Anton Aleksandrovich Rebrov - Ph.D., First St. Petersburg State Medical University named after Academician I.P. Pavlov, e-mail: vasr\_85@mail.ru
6. Vasily Valerievich Melnikov - surgeon, First St. Petersburg State Medical University named after Academician I.P. Pavlov, e-mail: vasr\_85@mail.ru
7. Dmitry Viktorovich Kulikov - Ph.D., First St. Petersburg State Medical University named after Academician I.P. Pavlov, e-mail: fomka123.91@gmail.com
8. Rza Ilgar ogly Babazada - Clinical resident, First St. Petersburg State Medical University named after Academician I.P. Pavlov, e-mail: rza.babaew@yandex.ru

**Цитировать:**

Семенов Д.Ю., Морозов В.П., Богданов П.И., Дид-Зурабова Е.С., Ребров А.А., Мельников В.В., Куликов Д.В., Бабазада Р.И. Комбинированное лечение больного с высокой стриктурой желчевыводящих протоков. Вестник экспериментальной и клинической хирургии 2022; 15: 3: 228-231. DOI: 10.18499/2070-478X-2022-15-3-228-231.

**To cite this article:**

Semenov D.Y., Morozov V.P., Bogdanov P.I., Did-Zurabova E.S., Rebrov A.A., Melnikov V.V., Kulikov D.V., Babazada R.I. Combined Treatment of a Patient with High Bile Duct Stricture. Journal of experimental and clinical surgery 2022; 15: 3: 228-231. DOI: 10.18499/2070-478X-2022-15-3-228-231.

## Использование высокодозной брахитерапии в схемах химиолучевого лечения больных раком слизистой дна полости рта

© И.П. МОШУРОВ<sup>1</sup>, Н.В. КОРОТКИХ<sup>1</sup>, И.Н. КУЛИКОВА<sup>2</sup>, Д.Ю. КАМЕНЕВ<sup>1</sup>, А.В. ЦУРИКОВА<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко, Воронеж, Российская Федерация

<sup>2</sup>Воронежский областной клинический онкологический диспансер, Воронеж, Российская Федерация

**Цель.** Улучшить результаты лечения рака слизистой дна полости рта при невозможности проведения хирургического лечения.

**Материалы и методы.** Представлен клинический случай сочетанного лучевого лечения пациента с раком слизистой дна полости рта St III T3N1M0. ПГИ № xxxxx: высокодифференцированный плоскоклеточный рак. Выработан план лечения: 1 этапом - химиолучевое лечение: 3 курса внутриартериальной химиотерапии (селективная (суперселективная) эмболизация (хемиемболизация) опухолевых сосудов в бассейне левой и правой лицевой и левой язычной артерий /цисплатин 150 мг), на фоне суточной инфузии 5-фторурацила 4000 мг), с интервалом 21 день. 2 этапом - объемно модулированная лучевая терапия (VMAT) на область первичной опухоли (слизистая дна полости рта) и пути регионарного метастазирования (СОД 60 Гр на зоны регионарного лимфооттока, СОД 50 Гр на полость рта). 3 этапом – внутритканевая лучевая терапия. Разовая доза на первичный очаг составляла РОД 3 Гр/за фракцию, 2 раза в день, с интервалом 6 часов до СОД 21 Гр, 7 фракций.

**Результаты.** После проведенного лечения отмечен полный регресс опухоли. На ПЭТ/КТ через 48 месяцев после лечения патологического накопления РФП, характерного для опухолевого процесса, не выявлено.

**Выводы.** Химиолучевое лечение в сочетании с брахитерапией может быть рассмотрено в качестве равноправной альтернативы хирургическому лечению больных раком слизистой дна полости рта.

**Ключевые слова:** брахитерапия; клинический случай; рак слизистой дна полости рта

## High-Dose Brachytherapy in Chemoradiation Schemes of Patients with Oral Mucosa Cancer

© I.P. MOSHUROV<sup>1</sup>, N.V. KOROTKIKH<sup>1</sup>, I.N. KULIKOVA<sup>2</sup>, D.Y. KAMENEV<sup>1</sup>, A.V. TSURIKOVA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>N.N. Burdenko Voronezh State Medical University, Voronezh, Russian Federation

<sup>2</sup>Voronezh Regional Clinical Oncological Dispensary, Voronezh, Russian Federation

**The aim of the study** was to improve clinical outcomes of oral mucosa cancer in case of surgical treatment failure.

**Materials and methods.** A clinical case of combined radiation treatment of a patient with oral floor mucosa cancer St III T3N1M0 was presented. Pathogistological diagnosis # xxxxxx was: highly differentiated squamous cell carcinoma. A treatment plan was developed. Chemoradiotherapy at the first stage included 3 courses of intra-arterial chemotherapy (Selective (superselective) embolization (chemoembolization) of tumor vessels in the basin of the left and right facial and left lingual arteries, cisplatin 150 mg, combined with a daily infusion of 5-fluorouracil 4000 mg), with an interval 21 day. Chemoradiotherapy at the second stage included volume modulated arc therapy (VMAT) on the area of the primary tumor (oral floor mucosa) and the regional metastasis pathways (total boost dose 60 Gy to the area of regional lymph flow, otal boost dose 50 Gy to the oral cavity). Chemoradiotherapy at stage 3 included interstitial radiation therapy. A single boost dose (SBD) for the primary focus was 3 Gy/per fraction, 2 times a day, with an interval of 6 hours until total boost dose reached 21 Gy, 7 fractions.

**Results.** After treatment, a complete regression of the tumor was noted. No pathological accumulation of radiopharmaceuticals, features of the tumor process was detected on PET/CT 48 months after treatment.

**Conclusions.** Chemoradiotherapy combined with brachytherapy can be considered as an equal alternative to surgical treatment of patients with oral mucosa cancer.

**Key words:** brachytherapy; clinical case; oral mucosa cancer

Рак слизистой дна полости рта является достаточно распространенным злокачественным новообразованием орофаренгиальной зоны. Заболеваемость раком орофаренгиальной зоны в мире составляет 1,1%, в РФ - 5,5%. В 2019 г. в нашей стране выявлено 9287 новых случаев рака слизистой оболочки полости рта, при этом средний возраст заболевших 61,2 года. Показатель заболеваемости в 2019 г. среди мужчин составил 6,65 случая на 100 тыс населения, у женщин 1,99 на 100 тыс населения [1].

Основным методом лечения рака слизистых оболочек полости рта является хирургический. Зачастую проведение хирургического метода сопряжено с выполнением трудоемких, расширенных оперативных вмешательств, влекущих за собой грубые функциональные и косметические дефекты. Отдельная категория пациентов не подлежит хирургическому лечению, ввиду сопутствующей соматической патологии, возраста, а также отказа от данного вида лечения [4].

Брахитерапия (БТ) может использоваться для лечения этого вида рака, поскольку позволяет проводить эскалацию дозы непосредственно в опухоли. Химиолучевое лечение в сочетании с брахитерапией имеет такие же показатели излечения и выживаемости, что и хирургическое, но часто дает более благоприятные эстетические результаты, особенно когда опухоль лечится на ранних стадиях [2].

Также использование брахитерапии при лечении рака орофарингеальной зоны вызывает сомнения у практикующих врачей из-за близости к жизненно важным структурам, включая сонные артерии, яремные вены, другие основные кровеносные сосуды и, в некоторых случаях, головной мозг. Доступно ограниченное количество клинических данных, но есть несколько безопасных и эффективных способов использования брахитерапии при лечении рака слизистой полости рта [3,6]. Брахитерапия в сочетании с дистанционным облучением и химиотерапией приводит к локальному увеличению дозы по сравнению с возможностями современных технологий ДЛТ [8]. Основными преимуществами современной брахитерапии являются использование изображений для определения целевого объема, реализация технологии шагающего источника с возможностью модуляции интенсивности, а также разработки в области медицинского и физического обеспечения качества [7]. Современная <T> играет важную и успешную роль в мультидисциплинарном лечении рака головы и шеи.

Мы представляем случай наблюдения пациента с диагнозом: «Рак слизистой дна полости рта St III T3N1M0», который отказался от хирургического лечения. Вместо этого было проведено химиолучевое лечение с внутритканевой брахитерапией высокой мощностью дозы с использованием <sup>192</sup>Ir. Трехлетнее наблюдение после лечения показало, что в этот период не было ни серьезных осложнений, ни рецидива рака.

#### *Клинический случай*

Пациент С., 51 года, обратился в онкологический диспансер с жалобами на язвенное образование в полости рта. Из анамнеза: курит более 25 лет, более 20 сигарет в день, злоупотребляет алкоголем.

Объективно: при осмотре выявлена инфильтрация дна полости рта с язвенной поверхностью размером 2 на 3 см, пальпировались увеличенные поднижнечелюстные лимфоузлы. Проведено дополнительное обследование. СКТ верхней и нижней челюстей, шеи от 10.12.15 г. Заключение: рак дна полости рта (с учетом данных гистологического заключения). Единичные увеличенные поднижнечелюстные лимфоузлы. УЗИ шеи от 03.12.2015 г. слева: конгломерат эхо +/- овальной формы, размером 2,3x1,4 см. (mts в лимфоузлы). Мелкие рассеянные л/узлы до 6 мм с обеих сторон. Цитологическое исследование №1364 от 10.12.15 (л/у шей): клетки с-г. Дополнительные методы исследования не выявили отдаленного метастазирования.

На основании полученных данных поставлен диагноз: Рак слизистой дна полости рта St III T3N1M0. ПГИ № xxxxx: высокодифференцированный плоскоклеточный рак.

На лечебно-консультативной комиссии пациенту было предложено хирургическое лечение, от которого он категорически отказался. Исходя из этого был выработан следующий план лечения. 1 этапом - химиолучевое лечение: 3 курса внутриартериальной химиотерапии (селективная (суперселективная) эмболизация (химиоэмболизация) опухолевых сосудов в бассейне левой и правой лицевой и левой язычной артерий /цисплатин 150 мг/, на фоне суточной инфузии 5-фторурацила 4000 мг), с интервалом 21 день.

Объемно модулированная лучевая терапия (VMAT) на область первичной опухоли (слизистая дна полости рта) и пути регионарного метастазирования (СОД 60 Гр на зоны регионарного лимфоотока, СОД 50 Гр на полость рта), в соответствии с международными рекомендациями.

Перенес лечение удовлетворительно, без явлений гематологической токсичности, с явлениями лучевого эпителиита II степени, которые были купированы консервативными методами терапии, не требующими перерыва в лечении.

После 1 этапа химиолучевого лечения по данным МРТ отмечен регресс опухоли более 70%. На основании полученного результата лечения пациенту предложено проведение высокодозной брахитерапии на остаточную опухоль дна слизистой оболочки полости рта.

Брахитерапия обеспечила высокую локальную дозу излучения с быстрым спадом и коротким общим временем лечения и позволила провести эскалацию дозы непосредственно в опухоли, а также снизить риск развития лучевых повреждений в «критических» нормальных тканях и структурах, таких как слюнные железы, нижняя челюсть и жевательные мышцы.

Под эндотрахеальным наркозом были введены пластиковые катетеры с помощью металлических игл в остаточную опухоль слизистой дна полости рта, с захватом неизмененных тканей. Согласно правилам Парижской системы расстояние между аппликаторами составило 1,0 – 1,2 см и они были расположены параллельно и равноудалено (GEC-ESTRO ACROP recommendations for head & neck brachytherapy in squamous cell carcinomas: 1st update – Improvement by cross sectional imaging based treatment planning and stepping source technology) [5].

В последующем была выполнена компьютерная топометрия с установленными аппликаторами. Полученные анатомо-топографические данные переданы в планирующую систему «BrahyaVision», где проведено оконтуривание целевого объема облучения, критических структур и тканей.

Индивидуальное дозиметрическое планирование. Планирование и расчет дозы основывался на

3D-изображениях (КТ). Параметры, используемые для расчета дозы: отношение  $\alpha / \beta = 10$  Гр для опухоли и ранних реакций,  $\alpha / \beta = 3$  Гр для поздних реакций в окружающих тканях. Предписанной дозой являлась минимальная доза, полученная СТВ ( $D_{90} \geq 95\%$ ,  $V_{100} > 90\%$ ). Неоднородности доз были минимизированы, следуя общим правилам парижской системы, с дополнительной оптимизацией геометрическим и графическим методами. В результате  $V_{150\%}$  (объем опухоли, покрытый дозой 150% от предписанной) составлял не более 35%. Разовая доза на первичный очаг составляла РОД 3 Гр/за фракцию, 2 раза в день, с интервалом 6 часов до СОД 21Гр, 7 фракций.

От сочетанной лучевой терапии пациент получил: конформную дистанционную лучевую терапию (VMAT) СОД зоны регионарного метастазирования 50 Гр, СОД слизистой полости рта 50 Гр; от HDR – брахитерапия СОД 21 Гр, EQD2 10.0=73 Гр

Медиана наблюдения за пациентом составила 48 мес, общая и безрецидивная выживаемость = 100%.

ПЭТ/КТ через 48 месяцев после лечения. Заключение: патологического накопления РФП, характерного для опухолевого процесса не выявлено. Данных за патологические образования в полости носа и полости

рта не выявлено. Анатомические пространства шеи дифференцированы. Лимфатические узлы области и шеи не увеличены.

### Заключение

Показано, что внутритканевая брахитерапия высокой мощностью дозы с использованием  $^{192}\text{Ir}$  может использоваться для лечения рака орофарингеальной зоны. Химиолучевое лечение в сочетании с брахитерапией имеет такие же показатели излечения и выживаемости, что и хирургическое, но часто дает более благоприятные эстетические результаты, особенно когда опухоль лечится на ранних стадиях. Данный клинический случай дополняет растущее количество доказательств эффективности брахитерапии у пациентов раком слизистой дна полости рта, которые отказываются от хирургического лечения или имеют сопутствующие заболевания в стадии декомпенсации.

### Дополнительная информация

#### Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

### Список литературы

- Каприн А.Д., Старинский В.В., Шахзадова А.О. *Злокачественные новообразования в России в 2019г (Заболеваемость и смертность)*. Москва. 2020: 4.
- Мошуров И.П., Коротких Н.В., Знаткова Н.А., Цурикова А.В., Овечкина М.В., Каменев Д.Ю., Куликова И.Н., Мещерякова Л.С., Коротких К.Н., Самодуров С.С. Повышение клинической эффективности химиолучевого лечения больных раком дна слизистой полости. *Исследования и практика в медицине*. 2018. Т. 5. № S2. С. 182.
- Kovács G. Modern head and neck brachytherapy: from radium towards intensity modulated interventional brachytherapy. *J Contemp Brachytherapy*. 2015;6(4):404-16. doi: 10.5114/jcb.2014.47813.
- Torres-Quispe Percy, Fernández-Rodríguez Lissett Jeanette, Zhang Yaowen, Roviroso-Casino Angeles. High dose interstitial brachytherapy for treatment of carcinoma of the lip as an alternative to surgery: a case report cancer. 2021; 15: 1297. <https://doi.org/10.3332/ecancer.2021.1297>
- Mazeron JJ, Ardiet JM, and Haie-Méder C. GEC-ESTRO recommendations for brachytherapy for head and neck squamous cell carcinomas *Radiother Oncol*. 2009; 91: 150–156 <https://doi.org/10.1016/j.radonc.2009.01.005> PMID: 19329209
- Nag S, Cano ER, Demanes DJ, Puthawala AA, Vikram B. The American Brachytherapy Society recommendations for high-dose-rate brachytherapy for head-and-neck carcinoma. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2001;50:1190–8
- Unetsubo T, Matsuzaki H, Takemoto M, Katsui K, Hara M, Katayama N. High-dose-rate brachytherapy using molds for lip and oral cavity tumors. *Radiation Oncology*. 2015; 10: 81. DOI 10.1186/s13014-015-0390-z
- Takácsi-Nagy Z, Martínez-Mongue R, Mazeron JJ, Anker CJ, Harrison. American Brachytherapy Society Task Group Report: Combined external beam irradiation and interstitial brachytherapy for base of tongue tumors and other head and neck sites in the era of new technologies. *LB.Brachytherapy*. 2017;16(1):44-58. doi: 10.1016/j.brachy.2016.07.005. Epub 2016 Aug 31. PMID: 27592129

### Информация об авторах

- Мошуров Иван Петрович – д.м.н., заслуженный врач РФ, заведующий кафедрой онкологии ВГМУ им. Н.Н.Бурденко МЗ РФ, главный внештатный специалист онколог департамента здравоохранения ВО, главный врач БУЗ ВО «ВОКОД» МЗ РФ, e-mail: moshurov@vokod.vrn.ru

### References

- Kaprin AD, Starinsky VV, Shakhzadova AO. *Zlokachestvennye novoobrazovaniya v Rossii v 2019g (Zabolevaemost' i smertnost')*. Moskva. 2020: 4. (in Russ.)
- Moshurov IP, Korotkov NV, Znatkova NA, Tsurikova AV, Ovechkina MV, Kamenev DYU, Kulikova IN, Meshcheryakova LS, Korotkov KN, Samodurov SS. Improving the clinical effectiveness of chemoradiotherapy of patients with cancer of the fundus of the mucous cavity. *Issledovaniya i praktika v meditsine*. 2018; 5: S2: 182. (in Russ.)
- Kovács G. Modern head and neck brachytherapy: from radium towards intensity modulated interventional brachytherapy. *J Contemp Brachytherapy*. 2015;6(4):404-16. doi: 10.5114/jcb.2014.47813.
- Torres-Quispe Percy, Fernández-Rodríguez Lissett Jeanette, Zhang Yaowen, Roviroso-Casino Angeles. High dose interstitial brachytherapy for treatment of carcinoma of the lip as an alternative to surgery: a case report cancer. 2021; 15: 1297. <https://doi.org/10.3332/ecancer.2021.1297>
- Mazeron JJ, Ardiet JM, and Haie-Méder C. GEC-ESTRO recommendations for brachytherapy for head and neck squamous cell carcinomas *Radiother Oncol*. 2009; 91: 150–156 <https://doi.org/10.1016/j.radonc.2009.01.005> PMID: 19329209
- Nag S, Cano ER, Demanes DJ, Puthawala AA, Vikram B. The American Brachytherapy Society recommendations for high-dose-rate brachytherapy for head-and-neck carcinoma. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2001;50:1190–8
- Unetsubo T, Matsuzaki H, Takemoto M, Katsui K, Hara M, Katayama N. High-dose-rate brachytherapy using molds for lip and oral cavity tumors. *Radiation Oncology*. 2015; 10: 81. DOI 10.1186/s13014-015-0390-z
- Takácsi-Nagy Z, Martínez-Mongue R, Mazeron JJ, Anker CJ, Harrison. American Brachytherapy Society Task Group Report: Combined external beam irradiation and interstitial brachytherapy for base of tongue tumors and other head and neck sites in the era of new technologies. *LB.Brachytherapy*. 2017;16(1):44-58. doi: 10.1016/j.brachy.2016.07.005. Epub 2016 Aug 31. PMID: 27592129

### Information about the Authors

- Moshurov Ivan Petrovich – M.D., Honored Doctor of the Russian Federation, Head of the Department of Oncology of the Burdenko State Medical University, Chief freelance specialist oncologist of the Department of Healthcare of the Russian Federation, Chief of the VOCOD Department of the Ministry of Health of the Russian Federation,



- |  |   |
|--|---|
| <p>2. Каменев Дмитрий Юрьевич – к.м.н., ассистент кафедры онкологии ВГМУ им. Н.Н.Бурденко МЗ РФ, e-mail: kamenev_dmitrii@mail.ru</p> <p>3. Коротких Наталия Викторовна – к.м.н., ассистент кафедры онкологии ВГМУ им. Н.Н.Бурденко МЗ РФ, главный внештатный специалист онкогинеколог департамента здравоохранения ВО, e-mail: kornat78@mail.ru</p> <p>4. Куликова Ирина Николаевна – врач – радиотерапевт БУЗ ВО «ВО-КОД», e-mail: irakulikova68@mail.ru</p> <p>5. Цурикова Анастасия Владимировна – зав. РО№1 БУЗ ВО «ВОКОД», врач-радиотерапевт, e-mail: anastasiyacurikova@yandex.ru</p> | <p>e-mail: moshurov@vokod.vrn.ru</p> <p>2. Kamenev Dmitry Yurievich – Ph.D., Assistant of the Department of Oncology N.N.Burdenko VSMU, e-mail: kamenev_dmitrii@mail.ru</p> <p>3. Natalia Viktorovna Korotkov – Ph.D., Assistant of the Department of Oncology of N.N.Burdenko VSMU, Chief freelance specialist Oncogynecologist of the Department of Health of the HE, e-mail: kornat78@mail.ru</p> <p>4. Kulikova Irina Nikolaevna – radiotherapist of the VOCOD Medical Center, e-mail: irakulikova68@mail.ru</p> <p>5. Tsurikova Anastasia Vladimirovna – radiotherapist of the VOCOD, e-mail: anastasiyacurikova@yandex.ru</p> |
|--|---|

**Цитировать:**

*Мошуров И.П., Коротких Н.В., Куликова И.Н., Каменев Д.Ю., Цурикова А.В. Использование высокодозной брахитерапии в схемах химиолучевого лечения больных раком слизистой дна полости рта. Вестник экспериментальной и клинической хирургии 2022; 15: 3: 232-235. DOI: 10.18499/2070-478X-2022-15-3-232-235.*

**To cite this article:**

*Moshurov I.P., Korotkikh N.V., Kulikova I.N., Kamenev D.Y., Tsurikova A.V. High-Dose Brachytherapy in Chemoradiation Schemes of Patients with Oral Mucosa Cancer. Journal of experimental and clinical surgery 2022; 15: 3: 232-235. DOI: 10.18499/2070-478X-2022-15-3-232-235.*

## Опыт использования разработанных механических способов лечения больных с раневыми осложнениями протезирующей пластики послеоперационных вентральных грыж

© С.Г. ИЗМАЙЛОВ, Е.Е. ЛУКОЯНЫЧЕВ, А.Е. ЛЕОНТЬЕВ, А.Г. ИЗМАЙЛОВ, А.В. МЕЗИНОВ, А.В. ПАНЮШКИН, Н.А. КОЛОШЕИН, Э.М. АБДУЛКЕРИМОВ, А.Ц.Ж. ЦЫРЕНЖАПОВ

Городская клиническая больница № 7 Ленинского района г. Нижнего Новгорода имени Е.Л. Березова, Нижний Новгород, Российская Федерация

*До настоящего времени лечение послеоперационных вентральных грыж и их осложнений остается сложной задачей абдоминальной хирургии. Особую сложность для лечения представляют пациенты с обширными раневыми дефектами брюшной стенки, осложненными гнойно-воспалительным процессом мягких тканей, попытка сшивания которых во II фазе раневого процесса традиционными способами приводит к излишней травматизации и намного затрудняет, а порой делает невозможным точное сопоставление однородных слоев.*

**Цель.** Демонстрация возможности успешного применения разработанных адапционных инструментов для механической обработки раневой поверхности и закрытия обширного дефекта мягких тканей передней брюшной стенки, образовавшегося при нагноении операционной раны и отторжении эндопротеза после протезирующей пластики грыжевых ворот.

*Представлено 2 клинических наблюдения успешного применения разработанных адапционных инструментов для механической обработки раневой поверхности и аппаратного декомпрессионного ушивания ран при лечении глубокой раневой инфекции протезирующей пластики послеоперационных вентральных грыж. Заживление раневых дефектов после нагноения ран и отторжения имплантатов достигнуто в обоих случаях.*

*Полученные данные продемонстрировали безопасность и клиническую эффективность использования этапности хирургической обработки с механической санацией раны, с последующей вакуум-терапией и выполнением аппаратного декомпрессионного способа закрытия раневого дефекта, что создало оптимальные условия для заживления раны по типу первичного натяжения.*

**Ключевые слова:** клинический случай; нагноение послеоперационных ран; отторжение сетчатого имплантата; адапционные инструменты; адапционно-репозиционный аппарат

## Application of the Developed Mechanical Methods for the Treatment of Patients with Wound Complications of Postoperative Ventral Hernias Prosthetic Repair

© S.G. IZMAILOV, E.E. LUKOIANICHEV, A.E. LEONTEV, A.G. IZMAILOV, A.V. MEZINOV, A.V. PANUSHKIN, N.A. KOLOSHEIN, E.M. ABDULKERIMOV, A.TS.G. TSYRENZHAPOV  
City clinical hospital №7 of the Leninsky District of Nizhny Novgorod named after E.L. Berezova, Nizhny Novgorod, Russian Federation

**Introduction.** *Until now, the treatment of postoperative ventral hernias and their complications remains a difficult task of abdominal surgery. Patients with extensive wound defects of the abdominal wall complicated by a purulent-inflammatory process of soft tissues are of particular difficulty for treatment; an attempt to stitch these tissues together in the II phase of the wound process using conventional options results in unnecessary trauma and makes it much more difficult, and sometimes impossible, to accurately match homogeneous layers.*

**The aim of the study** *was to demonstrate the potential of successful use of the developed adaptive instruments for mechanical treatment of the wound surface and closure of a large defect in the soft tissues of the anterior abdominal wall, formed during suppuration of the surgical wound and rejection of the endoprosthesis after prosthetic repair of the hernia ring.*

**Results.** *Two clinical cases of successful use of the developed adaptive instruments for mechanical treatment of the wound surface and hardware decompression suturing of wounds in the treatment of deep wound infection in postoperative ventral hernias prosthetic repair were presented. Healing of wound defects after wound suppuration and implant rejection was achieved in both cases.*

**Conclusion.** *The data obtained demonstrated the safety and clinical efficacy of a staged surgical treatment with mechanical debridement of the wound, followed by vacuum therapy and the implementation of a hardware decompression technique for closing the wound defect; this creating optimal conditions for wound healing according to the type of primary intention.*

**Keywords:** *clinical case; suppuration of postoperative wounds; mesh implant rejection; adaptive instruments; adaptive repositioning apparatus*

Проблема хирургического лечения послеоперационных и рецидивных грыж передней брюшной стенки и их осложнений остается сложной, актуальной, до конца нерешенной и социально значимой [1–4].

Несмотря на широкое внедрение в клиническую практику эндопротезов, позволивших заметно улучшить непосредственные результаты и сократить число рецидивов, количество раневых осложнений остается на

высоком уровне и является одной из главных причин удлинения сроков госпитализации, увеличения расходов на лечение и рецидивов заболевания. Так, по данным некоторых авторов частота местных раневых осложнений после протезирующей герниопластики находится в пределах 13,6–50% [5,6]. Среди них, одним из грозных послеоперационных осложнений, с которым может встретиться практикующийся врач, является раневая инфекция, сочетающаяся с отторжением сетчатого имплантата [7]. Предпринимаемая при этом длительная консервативная терапия, порой продолжающаяся в амбулаторных условиях, способствует образованию обширного раневого дефекта передней брюшной стенки, глубокому и прочному прорастанию соединительной тканью оставшейся части эндопротеза, что в последующем затрудняет не только его удаление, но и закрытие образовавшейся раневой полости [8]. Поэтому перед хирургом стоит трудная задача достигнуть не только максимально полного, по возможности, атравматичного извлечения имплантата и его фрагментов, но и удаление гнойно-некротических тканей с одновременной ревизией раневой полости, позволяющей снизить риск повреждения близлежащих анатомических образований, жизнеспособных тканей и, тем самым, уменьшить вероятность развития кровотечения в рану, раневых осложнений и, как следствие, рецидивов грыжи [9].

### Цель

Демонстрация возможности успешного применения разработанных адаптационных инструментов для механической обработки раневой поверхности и закрытия обширного дефекта мягких тканей передней брюшной стенки, образовавшегося при нагноении операционной раны и отторжении эндопротеза после протезирующей пластики грыжевых ворот.

#### Клинический случай

Под нашим наблюдением находилось 2 больных – мужчин, в возрасте 54 и 55 лет с местными раневыми осложнениями после протезирующей пластики грыжевых ворот по поводу послеоперационных вен-

тральных грыж в ГБУЗ НО “Городская клиническая больница № 7 им. Е.Л. Берёзова г. Нижнего Новгорода”. Вследствие нагноения послеоперационной раны наступило в одном случае отторжение имплантата, в другом – частичная его отслойка с образованием обширных раневых дефектов. В комплексном хирургическом лечении данной категории больных для сепарации слоев брюшной стенки, выделения фрагментов эндопротеза, механической антисептики и соединения краев раны использовались различные варианты разработанных нами адаптационных инструментов (артикул ВР-У-14) производства ОАО “Медико-инструментальный завод им. В.И. Ленина” (МИЗ Ворсма). Применение раневых адаптационно-репозиционных аппаратов одобрено локальным этическим комитетом ФГБОУ Казанский ГМУ Минздрава России по проведению научных исследований с участием в качестве объекта исследования человека и животных (протокол № 4 от 24 апреля 2018 г.). Один из предложенных нами адаптационных инструментов – инструмент для сепарации тканей и механической обработки раневой поверхности (некротом) представлен на рисунке 1 [10]. Инструмент состоит из фиксирующего элемента – трех неполных упругих колец (1), соединенных между собой общим основанием (2), и рабочего элемента – ножа или сепаратора в виде дуги (4) соответственно с заточенной кромкой (3) или с затупленной гладкой поверхностью в зависимости от его предназначения. На рисунке 1 (в) изображен этап сепарации тканей с помощью данного инструмента, которая выполнялась следующим образом. Палец с инструментом помещался под свободный отслоившийся край имплантата. После чего сгибательными, разгибательными и тракционными движениями, а также перемещением рабочей части устройства во фронтальной плоскости производилось отделение имплантата от окружающих тканей до участков его надежного прорастания молодой соединительной тканью. Старались как можно плотнее прижимать рабочую часть инструмента к имплантату для исключения излишнего повреждения мягких тканей. Выделенная часть сетчатого эндопротеза иссекалась

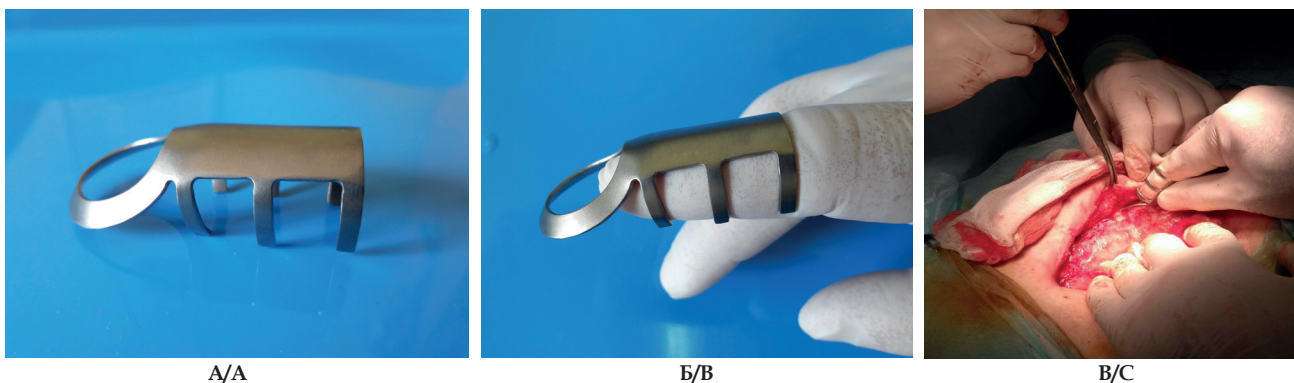


Рис. 1. Схема (а), общий вид инструмента для обработки раневой поверхности в различных рабочих состояниях (б, в – этап сепарации тканей).

Fig. 1. Scheme (a), general view of the instrument for treating the wound surface in various operating states (b, c - stage of tissue separation).



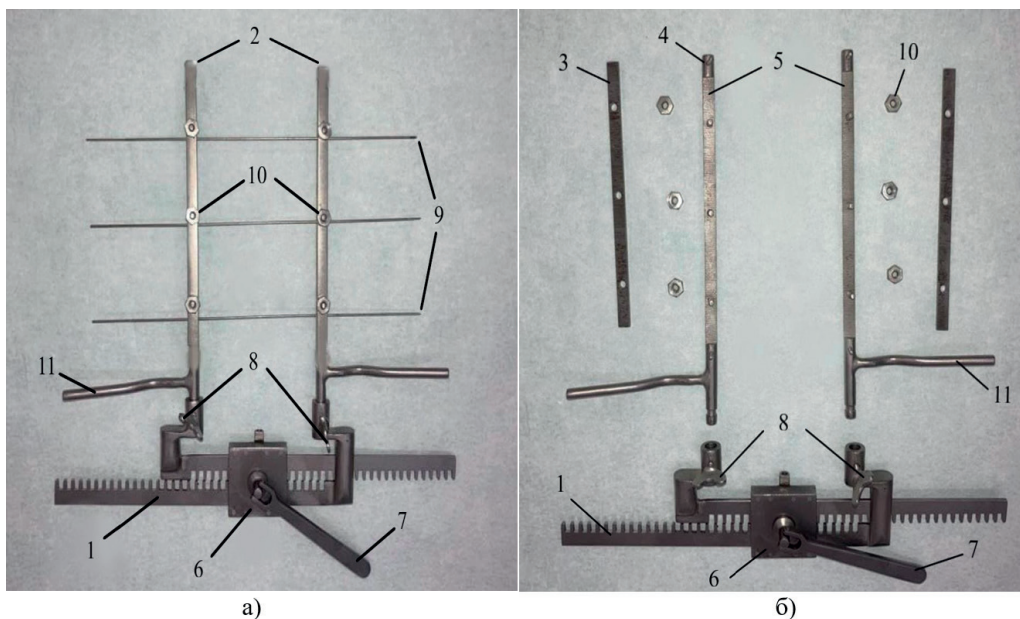


Рис. 2. Общий вид разработанного аппарата для наложения механического шва: а - в собранном виде, б - в разборном виде.  
Fig. 2. General view of the developed apparatus for applying a mechanical suture: a - assembled, b - disassembled.

острым путем. Затем раневая поверхность гранулирующей раны очищалась от фибринозного налета и девитализированных тканей путем выполнения тангенциальных движений заточенной кромкой некротома.

Для аппаратного декомпрессионного способа ушивания раны (далее – АДСУР) применялся усовершенствованный нами многофункциональный адаптационно-репозиционный аппарат, конструкция которого позволяет одновременно выполнять захват, сближение и ушивание тканей с наложением механического металло-адаптирующего шва по Тиршу (Патент РФ на изобретение №

2299023 от 20 мая 2007 года, [11,12]). Аппарат (рис. 2) содержит полый корпус (1) с подвижно закрепленными на нем двумя сборными браншами (2), состоящими из двух пластин (3) и (4) с рифлениями (5) на внутренних поверхностях (рис. 2 б) и с возможностью поворота вокруг своей оси на 360° (рис. 2 а, б). Одна из пластин (3) съемная. Механизм реечно-винтового привода сближения (6) с ручкой (7) имеет винтовые фиксаторы (8) несъемной пластины бранши (4) (рис. 2 б). Набор металлических прямолинейных скрепок (9), ориентированных параллельно направлению перемещения бранш, выполнен из спиц Киршнера. При этом пластины (3) и (4) соединяются между собой при помощи гаек (10), зажимая и фиксируя скрепку (9) (рис. 2а). На несъемную пластину (4) бранши (2) установлен поворотный уступ-рукоятка (11) (рис. 2 а, б).

АДСУР с использованием предложенного устройства выполнялся следующим образом. После механической санации раневой поверхности, иссечения рубцовоизмененных тканей и их мобилизации перпендикулярно проводились прямолинейные титановые скрепки через кожу на расстоянии 25–30 мм от края раны с возможным захватом апоневроза. Концы скрепок помещались свободно между пластинами (3) и (4) бранш (2) аппарата. Реечно-винтовым приводом б края раны сводились, после чего скрепки (9) фиксировались жестко браншами (2) аппарата. Контроль внутрибрюшного давления оценивался по изменениям параметров вентиляции на аппарате ИВЛ [13]. Накладывались послойные швы. Затем выполнялся поворот бранш на 180° с помощью рукоятки (11), загиб и фиксация скрепок с формированием механического декомпрессионного металло-адаптирующего шва по Тиршу. Аппарат демонтировался. Сроки снятия швов определялись результатами УЗИ послеоперационной раны.



Рис. 3а. Больной Л., 56 лет. Обширная послеоперационная гранулирующая рана передней брюшной стенки, осложненная частичной эвентрацией: кишечник прикрыт полипропиленовой сеткой. По данным УЗИ линиями отмечены границы влагалищ прямых мышц живота.  
Fig. 3a. Patient L., aged 56. Extensive postoperative granulating wound of the anterior abdominal wall, complicated by partial eventration. The intestine is covered with a polypropylene mesh. According to the ultrasound data, lines mark the boundaries of the sheaths of the rectus abdominis muscles.



## Результаты

Для иллюстрации клинической эффективности применения разработанных адапционных инструментов при лечении обширных гнойных ран передней брюшной стенки, осложненных частичной эвентрацией, отслойкой и отторжением сетчатого имплантата после протезирующих пластик грыжевых ворот привоим 2 наблюдения.

Больной Л., 54 лет, поступил в хирургическое отделение 14.02.2006 г. с диагнозом: обширная послеоперационная гранулирующая рана передней брюшной стенки, осложненная частичной эвентрацией. Год назад оперирован по поводу послеоперационной вентральной грыжи. Выполнена ненатяжная герниопластика с имплантацией полипропиленовой сетки по способу «Onlay». Послеоперационный период осложнился нагноением раны с прорезыванием швов, расхождением краев раны и частичной эвентрацией кишечника.

При поступлении в клинику общее состояние удовлетворительное. Функционально значимых отклонений со стороны дыхательной и сердечно-сосудистой систем, желудочно-кишечного тракта с помощью лабораторных и инструментальных методов исследования не выявлено. Пульс ритмичный, 84 уд. в мин. АД – 140/60 мм рт. ст. При осмотре места оперативного вмешательства имеется раневой дефект размером 12×6 см (рис. 3). В рану предлежат петли тонкой кишки, покрытые полипропиленовой сеткой, края которой по всему периметру раны проросли соединительной тканью. Сопутствующие заболевания: хронический обструктивный бронхит. Произведена предоперационная подготовка с тщательной санацией раневого дефекта с адаптацией дыхательной и сердечно-сосудистой систем к возможному повышению внутрибрюшного давления. Применяли специальный комплекс лечебной и дыхательной гимнастики, бандажирование. Во время операции выполнено иссечение рубцово-измененных краев кожной раны и апоневроза. После удаления сетчатого имплантата образовался

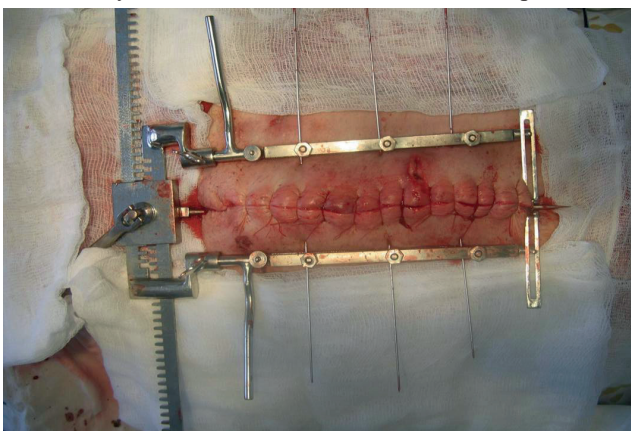


Рис. 3 в,г. С помощью аппарата края раны сопоставлены и наложены швы на кожу; общий вид операционной раны после наложения металло-адаптирующего шва по Тиршу.  
Fig. 3 c,d Using the apparatus, the edges of the wound are compared and sutured to the skin; general view of the surgical wound after the application of a metal-adapting suture by Tirshe.

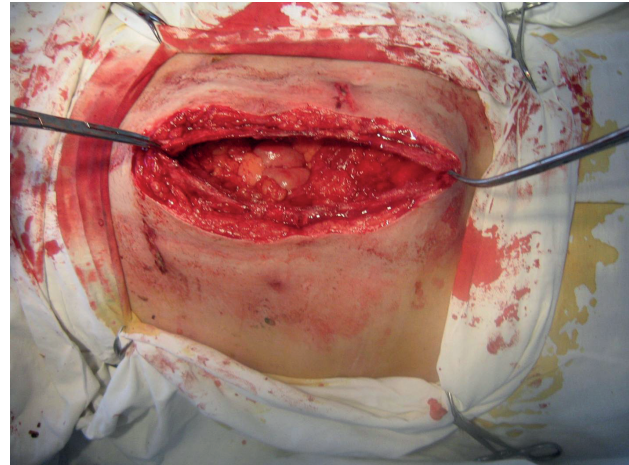


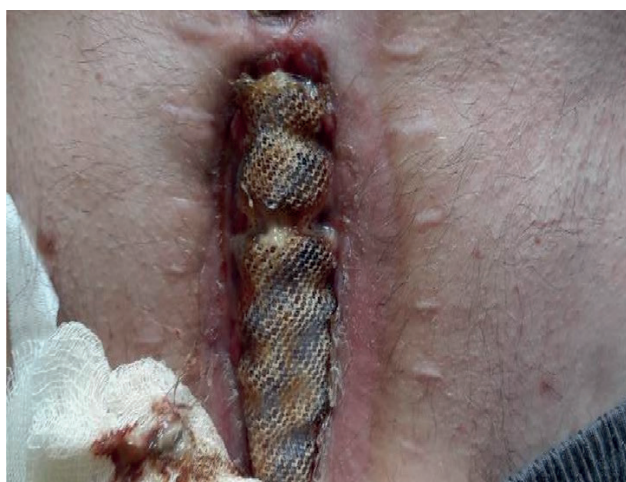
Рис. 3б. Общий вид раневого дефекта (14×8 см) после хирургической обработки.  
Fig. 3b. General view of the wound defect (14×8 cm) after surgical treatment.

дефект в мышечно-апоневротическом слое размером 14×8 см (рис. 3б). По данным динамометрии усилие при сведении краев раны составило 20 Н. Сопоставить края раны традиционным способом с помощью толстой капроновой нити не представлялось возможным. При затягивании первой петли шва наблюдалось травмирование (прорезывание) тканей нитью.

В связи с этим, для закрытия раневого дефекта применен АДСУР с разработанным устройством по описанной выше методике. Повышение внутрибрюшного давления при сопоставлении краев раны не отмечено. По мере сближения раневых поверхностей сначала наложен непрерывный шов атравматичной нитью на апоневроз, а затем узловые капроновые швы на кожу (рис. 3в). После этого выполнены загиб и фиксация скрепок с формированием металло-адаптирующего шва по Тиршу. Скрепки освобождены от бранш. Аппарат удален (рис. 3г).

Послеоперационный период протекал без осложнений. Проводился ультразвуковой контроль течения раневого процесса. Заживление по типу первичного





А/А



Б/В

Рис. 4. Общий вид раневого дефекта больного К., 55 лет: а – частичная отслойка сетчатого имплантата; б) раневая поверхность после вакуум-терапии. Объяснения в тексте.

Fig. 4. General view of the wound defect in patient K., 55 years old: a – partial detachment of the mesh implant; b) wound surface after vacuum therapy. Explanations in the text.

натяжения. Косметический эффект послеоперационного кожного рубца удовлетворительный. Механические декомпрессионные швы удалены на 15-й день после операции. Выписан в удовлетворительном состоянии домой. Осмотрен через 6 мес. По клиническим признакам и данным УЗИ послеоперационной вентральной грыжи нет.

Больной К., 55 лет, поступил в отделение гнойной хирургии 30.10.2017 г. с диагнозом: обширная гранулирующая рана передней брюшной стенки с частичной отслойкой сетчатого имплантата. Оперирован 15.02.2017 г. по поводу послеоперационной вентральной грыжи. Операция – грыжесечение, пластика сетчатым эндопротезом «Линтекс» по способу «Sublay» с задней сепарацией по Ю. Новицкому (2012) [14]. Послеоперационный период осложнился нагноением герниолапаротомной раны. В последующем заживление протекало вторичным натяжением. 17.03.2017 г. в удовлетворительном состоянии выписан домой на амбулаторное лечение. Длительное время находился под наблюдением хирурга по месту жительства. После безуспешного местного консервативного лечения направлен в стационар.

При осмотре рана размером 20х6 см с серозно-гнойным отделяемым, дном является отслоившийся участок сетчатого имплантата (рис. 4а). Края кожной раны рубцовоизменены, имеется краевая эпителизация шириной до 3 мм. Сетчатый имплантат по краям раневого дефекта заходит под апоневроз и имеет плотное прорастание грануляционной тканью. Состояние больного при поступлении удовлетворительное. Температура в норме. Кожа и видимые слизистые бледно-розового цвета, чистые. Сердце и легкие без патологии. Живот мягкий, безболезненный. Печень и селезенка не пальпируются. Стул и диурез в норме.

01.11.2017 г. произведена первичная частичная хирургическая обработка с частичным иссечением

сетчатого имплантата до участков его плотного прорастания грануляционной тканью. Гнойно-некротические фрагменты тканей на дне раны удалены разработанным инструментом (некротом). Наложена вакуумная асистирующая повязка, которая подключена к аппарату Vivano. Придерживались рекомендуемым значениям отрицательного давления в ране равным 125 мм рт. ст. Смена вакуумной асистирующей повязки проводилась трижды с интервалом 4-5 дней и сопровождалась этапом частичной хирургической обработки раневой поверхности с ее механической санацией некротомом. После очищения раневого дефекта от гнойного отделяемого и появления активного роста грануляционной ткани (рис. 4б) больному 22.11.2017 г. выполнено закрытие кожного раневого дефекта с помощью разработанного аппарата, который, в данном случае, использовался для одномоментного сопоставления краев раны.

С помощью разработанного инструмента для механической санации раневой полости удален фибриновый налет и отсепарированы края кожи с подкожной жировой клетчаткой по всей окружности дефекта на расстоянии 20–30 мм от края. Дном раны являлся апоневроз задней стенки влагалища прямой мышцы живота. Рубцово-измененные ткани по краю раневого дефекта иссечены. Затем произведено поочередное вкалывание направляющих спиц в кожу косо-наружу на расстоянии 30–40 мм от края раны с последующим выворачиванием и подниманием глубже лежащих слоев и проведением спицы косо внутрь. Конец спицы выводился в самой глубокой точке плоскости разреза в 10–20 мм от края раны с последующим выведением ее наружу через другой ее край, симметрично месту вкалывания (рис. 5а). Расстояние точек вкалывания и выведения спицы от края раны по обеим сторонам было одинаковым. Концы спиц выступали над кожей с противоположных сторон раны, как бы нанизывая ее



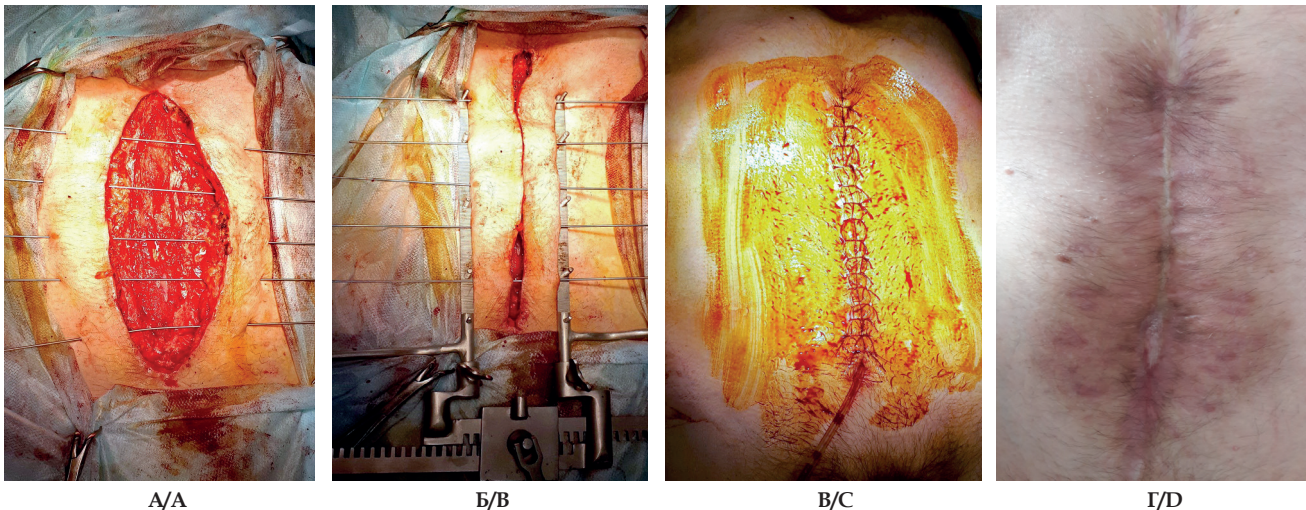


Рис. 5. Основные этапы закрытия раны с помощью предложенного аппарата с ближайшим результатом лечения: а) проведение спиц перпендикулярно краям раны; б) одномоментное аппаратное сопоставление краев раны; в) общий вид раны после наложения швов и снятия аппарата; г) вид послеоперационного рубца через 3 месяца после операции.

Fig. 5. The main stages of wound closure using the proposed apparatus with the immediate result of treatment: a) holding the needles perpendicular to the edges of the wound; b) simultaneous hardware comparison of the wound edges; c) general view of the wound after suturing and removal of the apparatus; d) the appearance of the postoperative scar 3 months after the operation.

края через все слои. Вначале с одной, затем, с другой стороны, бранши аппарата подведены под выступающие над кожей концы спиц (рис. 5 б). Затем с помощью реечно-винтового привода произведено сближение подкожной жировой клетчатки и кожи. Во время операции удалось свести края каждой раны после их одномоментного сопоставления «встык» без повышения внутрибрюшного давления с наложением вторичных швов (рис. 5в). Аппарат удален. В последующем заживление первичным и частично вторичным натяжением в верхнем и нижнем углу раны после опорожнения подкожной гематомы. Выписан в удовлетворительном состоянии. Осмотрен через 3 месяца. Жалоб не предъявляет. Косметические свойства послеоперационного рубца удовлетворительные (рис. 5г). Наблюдался в течение года. Рецидива грыжи нет.

### Обсуждение

Приведенные клинические наблюдения и анализ литературы показывает, что единого хирургического подхода в лечении раневой инфекции, ассоциированной с имплантацией эндопротеза, до настоящего времени не существует [15]. В основном рекомендовано придерживаться следующей тактики [8]: первый вариант включает полное удаление инфицированного эндопротеза с одномоментным проведением реконструктивно-корректирующей операции с имплантацией нового сетчатого протеза. Второй вариант предусматривает полное или частичное удаление имплантата, но уже с отсроченной реконструктивно-корректирующей пластикой и третий вариант направлен на максимальное сохранение имплантируемого материала с помощью адекватно проводимой антибактериальной терапии и использования методики отрицательного давления. Однако операции с иссечением имплантата и одномоментной повторной протезирующей пласти-

кой сопряжены развитием глубокой раневой инфекции, частота которой может достигать 57,5%.

По нашему мнению, в целях предупреждения ранних послеоперационных гнойно-воспалительных местных осложнений и снижения травматичности операции, выгодно придерживаться этапности хирургической обработки с полным или частичным удалением сетчатого имплантата, в зависимости от его установки, а реконструктивно-восстановительный этап операции с реэндопротезированием брюшной стенки перенести на более поздний срок, дождавшись стихания воспалительного процесса и формирования упруго-эластической полноценной соединительной ткани в области места оперативного вмешательства. Этапность хирургической обработки в сочетании с механической санацией раневой полости, вакуум-терапией и АДСУР, позволяет не только сохранить оставшуюся часть эндопротеза, но и создать более благоприятные условия для репарации тканей. Полное удаление инфицированного сетчатого имплантата возможно выполнить атравматично при способе Onlay, а при способе Sublay предпочтительно его частичное иссечение до участков прорастания соединительной тканью.

### Заключение

Данные наблюдения продемонстрировали безопасность и клиническую эффективность использования разработанных адаптационных инструментов для хирургического лечения обширных раневых дефектов у пациентов с нагноением послеоперационной раны, отторжением и частичной отслойкой сетчатых имплантатов после протезирующей пластики грыжевых дефектов.

Разработанный инструмент для обработки раневой полости может быть использован не только для механической санации полости раны, но и для сеп-

рации и удаления отслоившегося сетчатого имплантата с минимальным повреждением глубжележащих мягких тканей. Высокая эргономичность инструмента – тесное облегание кончика пальца в области его «подушечки», повышение ощущения производимых инструментом движений дает возможность приблизить манипуляцию к оптимальной по её безопасности.

Аппарат для наложения механического декомпрессионного шва можно использовать в двух вариантах: 1) для одномоментного атравматичного и синхронного сдвигания краев раны обеими браншами на период наложения швов без натяжения тканей, что исключает такие негативные факторы, как «распиливающий» эффект нити, применение излишне толстого шовного материала и массивный захват тканей; 2) для

сближения краев раны и наложения металло-адаптирующего шва по Тиршу, с целью декомпрессии линии швов путем вынесения действующих на края раны при их сопоставлении и удержании упругих сил за бранши аппарата. Предложенная конструкция аппарата снижает опасность образования пролежней под металлическими конструкциями, а в сочетании с вакуумной терапией сокращает время подготовки раны к пластическому закрытию, что подтверждается данными литературы [16].

## Дополнительная информация

### Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

## Список литературы

1. Сажин В. П., Климов Д. Е., Сажин И. В., Нуждихин А. В., Гарецкий Р. Ненатяжная пластика брюшной стенки при ущемленных послеоперационных вентральных грыжах. *Хирургия*. 2019; 7: 4-6.
2. Егиев В.Н., Кулиев С.А., Евсюкова И.В. Оценка качества жизни пациентов после сепарационных пластик при срединных грыжах. *Московский хирургический журнал*. 2018;17 (2): 137-142.
3. Паршаков А.А., Гаврилов В.А., Самарцев В.А. Профилактика осложнений в хирургии послеоперационных грыж передней брюшной стенки: современное состояние проблемы (обзор). *СТМ*. 2018;10 (2): 175-186.
4. Ревшвили А.Ш., Оловянный В.Е., Сажин В.П., Захарова М.А., Кузнецов А.В., Миронова Н.Л., Уханов А.В., Шелина Н.В. *Хирургическая помощь в Российской Федерации*. М.: 2020.
5. Сонис А.Г., Грачев Б.Д., Столяров Е.А., Ишутов И.В. Профилактика и лечение инфекционных раневых осложнений при притезазирующих грыжесечениях. *Раны и раневые инфекции. Журнал имени профессора Б.М. Костюченка*. 2014; 1: (2): 16-23.
6. Гогия Б.Ш., Аляудинов Р.Р., Кармазановский Г.Г., Чекармаева И.А., Копыльцов А.А. Гибридная методика лечения послеоперационной вентральной грыжи. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2018; 4 24-30.
7. Енгенов Н.М. Воспалительные осложнения герниоаллопластики: причины и тактика. *Альманах Института хирургии им. А.В. Вишневского*. 2020; (2): 6.
8. Паршиков В.В. Воспалительные осложнения протезирующей пластики брюшной стенки: диагностика, лечение и профилактика (обзор). *СТМ*. 2019; 11(3): 158-178.
9. Пантелеев В.С., Заварухин В.А., Погорелова М.П. Ультразвуковая эксцизия инфицированных сетчатых имплантатов после герниопластики. *Вестник экспериментальной и клинической хирургии*. 2018;11(2):101-104.
10. Измайлов С.Г., Лукоянычев Е.Е., Светозарский Н.Л. Инструмент для обработки раневой полости. Патент РФ на изобретение №2565832 от 20.09.2015.
11. Измайлов С.Г., Бесчастнов В.В., Ботяков А.А. Аппарат для наложения механического шва. Патент РФ на изобретение № 2299023 от 20 05 2007.
12. Абеlevич А.И. *Ушивание кожных ран*. Государственная медицинская академия. Нижний Новгород. 2003; 14.
13. Ермолов А. С., Благоевостнов Д. А., Алексеев А. К., Упырев А. В., Ярцев П. А., Шляховский И. А., Коршвили В. Т., Бурбу А. В. Хирургическое лечение пациентов с большими и гигантскими послеоперационными вентральными грыжами. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2019;(9):38-43.
14. Novitsky YW, Elliott HL, Orenstein SB, Rosen MJ. Transversus abdominis muscle release: a novel approach to posterior component separation during complex abdominal wall reconstruction. *Am. J. Surg.* 2012; 204 (5): 709–716. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2012.02.008>.
15. Shubinets V, Carney MJ, Colen DL, Mirzabeigi MN, Weissler JM, Lanni MA, Braslow BM, Fischer JP, Kovach SJ. Management of infected mesh after abdominal hernia repair: systematic review and single-institution experience. *Ann Plast Surg.* 2018; 80(2): 145–153. <https://doi.org/10.1097/sap.0000000000001189>.
16. Loginov VI, Parshikov VV, Kasimov RR, Baburin AB. Current mechanical methods of intraoperative prevention of infections in the surgical area. *Новости хирургии*. 2015; 23(5): 559-565.

## References

1. Sazhin VP, Klimov DE, Sazhin IV, Nuzhdixin AV, Gareski R. Tension-free abdominal wall plasty for strangulated postoperative ventral hernias. *Khirurgiya*. 2009; 7: 4-6. (in Russ.)
2. Egiev VN, Kuliev SA., Evsyukova IV. Assessment of quality of life in patients after component separation. *Moskovskij xirurgicheskij zhurnal*. 2018; 17 (2): 137-142. (in Russ.)
3. Parshakov AA, Gavrilov VA, Samartsev VA, Prevention of Complications of Incisional Hernia Repair: Current Problem State (Review). *СТМ*. 2018; 10 (2): 175-186. (in Russ.)
4. Revishvili ASH, Olovyan'nyj VE, Sazhin VP, Zaxarova MA, Kuznecov AV, Mironova NL, Uxanov AV, Shelina NV. *Xirurgicheskaya pomoshh' v Rossijskoj Federacii*. M.: 2020. (in Russ.)
5. Sonis AG, Grachev BD, Stolyarov EA, Ishutov IV. Prevention and treatment of infection wound complications at prosthetic hernia repair. *Rany i ranevye infekcii. Zhurnal imeni professora B.M. Kostyuchenka*. 2014; 1: (2): 16-23. (in Russ.)
6. Gogia B Sh, Aliautdinov R R, Karmazanovskii G G, Chekmareva I A, Kopyl'tsov A A. Hybrid repair of postoperative ventral hernia. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova*. 2018;(4):24-30. (in Russ.)
7. Engenov N.M. Inflammatory complications of hernioplasty: causes and tactics. *Al'manax Instituta xirurgii im. A.V. Vishevskogo*. 2020; (2): 6. (In Russian).
8. Parshikov VV. Inflammatory complications of abdominal wall prosthetic repair: diagnosis, treatment and prevention (review). *СТМ*. 2019; 11(3): 158-178. (in Russ.)
9. Panteleev VS, Zavarukhin VA, Pogorelova MP. Ultrasonic excision of infected mesh implants after hernioplasty. *Vestnik eksperimental'noi i klinicheskoi khirurgii*. 2018;11(2):101-104. (in Russ.)
10. Izmailov SG, Lukoyanychev EE, Svetozarskii NL. Instrument dlya obrabotki ranevoi polosti. Patent RF na izobretenie №2565832 ot 20.09.2015. (in Russ.)
11. Izmailov SG, Beschastnov VV, Botyakov AA. Apparat dlya nalozheniya mekhanicheskogo shva. Patent RF na izobretenie № 2299023 ot 20 05 2007. (in Russ.)
12. Abelevich AP. *Ushivanie kozhnykh ran*. Gosudarstvennaya meditsinskaya akademiya. Nizhnii Novgorod. 2003; 14. (in Russ.)
13. Ermolov AS, Blagovestnov DA, Alekseev AK, Upyrev AV, Yartsev PA, Shlyakhovskiy IA, Koroshvili VT, Burbu AV. Optimized approach to the surgical treatment of patients with large and giant postoperative ventral hernia. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova*. 2019;(9):38-43. (in Russ.)
14. Novitsky YW, Elliott HL, Orenstein SB, Rosen MJ. Transversus abdominis muscle release: a novel approach to posterior component separation during complex abdominal wall reconstruction. *Am. J. Surg.* 2012; 204 (5): 709–716. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2012.02.008>.
15. Shubinets V, Carney MJ, Colen DL, Mirzabeigi MN, Weissler JM, Lanni MA, Braslow BM, Fischer JP, Kovach SJ. Management of infected mesh after abdominal hernia repair: systematic review and single-institution experience. *Ann Plast Surg.* 2018; 80(2): 145–153. <https://doi.org/10.1097/sap.0000000000001189>.
16. Loginov VI, Parshikov VV, Kasimov RR, Baburin AB. Current mechanical methods of intraoperative prevention of infections in the surgical area. *Novosti xirurgii*. 2015; 23(5): 559-565. (in Russ.)



**Информация об авторах**

1. Измайлов Сергей Геннадьевич – д.м.н., профессор, Городская клиническая больница № 7 Ленинского района г. Нижнего Новгорода имени Е.Л. Березова, e-mail: izi28082009@yandex.ru
2. Лукоянычев Егор Евгеньевич – к.м.н., доцент, Городская клиническая больница № 7 Ленинского района г. Нижнего Новгорода имени Е.Л. Березова, e-mail: egor-lukoianychev@yandex.ru
3. Леонтьев Андрей Евгеньевич – к.м.н., доцент, Городская клиническая больница № 7 Ленинского района г. Нижнего Новгорода имени Е.Л. Березова, e-mail: leontjeff@mail.ru
4. Измайлов Александр Геннадьевич – к.м.н., доцент, Городская клиническая больница № 7 Ленинского района г. Нижнего Новгорода имени Е.Л. Березова, e-mail: izmailov\_alex@mail.ru
5. Мезинов Андрей Валерьевич - заведующий отделением гнойной хирургии, Городская клиническая больница № 7 Ленинского района г. Нижнего Новгорода имени Е.Л. Березова, e-mail: mezinov.andre@yandex.ru
6. Панюшкин Алексей Вячеславович - заведующий отделением хирургии, Городская клиническая больница № 7 Ленинского района г. Нижнего Новгорода имени Е.Л. Березова, e-mail panalex1008@gmail.com
7. Колошеин Никита Анатольевич - врач-хирург, Городская клиническая больница № 7 Ленинского района г. Нижнего Новгорода имени Е.Л. Березова, e-mail: n.koloshein@mail.ru
8. Абдулкеримов Эльдар Магомедшерифович - врач-хирург, Городская клиническая больница № 7 Ленинского района г. Нижнего Новгорода имени Е.Л. Березова, e-mail: abdulkerimov.eldar.18@bk.ru
9. Цыренжапов Агван-Цыден Жаргалович - врач-ординатор, Городская клиническая больница № 7 Ленинского района г. Нижнего Новгорода имени Е.Л. Березова, e-mail: agvan.czyrenzhapov@mail.ru

**Information about the Authors**

1. Sergey Gennadievich Izmailov – M.D., Professor, City Clinical Hospital №7 of Leninsky district of Nizhny Novgorod named after E.L. Berezov, e-mail: izi28082009@yandex.ru
2. Egor Evgenievich Lukoyanychev – Ph.D., Associate Professor, City Clinical Hospital №7 of Leninsky district of Nizhny Novgorod named after E.L. Berezov, e-mail: egor-lukoianychev@yandex.ru
3. Andrey Evgenievich Leontiev – Ph.D., Associate Professor, City Clinical Hospital №7 of Leninsky district of Nizhny Novgorod named after E.L. Berezov, e-mail: leontjeff@mail.ru
4. Alexander Gennadievich Izmailov – Ph.D., Associate Professor, City Clinical Hospital №7 of Leninsky district of Nizhny Novgorod named after E.L. Berezov, e-mail: izmailov\_alex@mail.ru
5. Andrey Valerievich Mezinov - Head of the Department of Purulent Surgery, City Clinical Hospital №7 of Leninsky District of Nizhny Novgorod named after E.L. Berezov, e-mail: mezinov.andre@yandex.ru
6. Alexey Vyacheslavovich Panyushkin - Head of the Department of Surgery, City Clinical Hospital №7 of Leninsky district of Nizhny Novgorod named after E.L. Berezov, e-mail panalex1008@gmail.com
7. Nikita Anatolyevich Koloshein - surgeon, City Clinical Hospital №7 of Leninsky district of Nizhny Novgorod named after E.L. Berezov, e-mail: n.koloshein@mail.ru
8. Eldar Magomedsherifovich Abdulkerimov - surgeon, City Clinical Hospital №7 of Leninsky district of Nizhny Novgorod named after E.L. Berezov, e-mail: abdulkerimov.eldar.18@bk.ru
9. Agvan-Tsyden Jargalovich Tsyrenzhapov - resident physician, City Clinical Hospital №7 of Leninsky district of Nizhny Novgorod named after E.L. Berezov, e-mail: agvan.czyrenzhapov@mail.ru

**Цитировать:**

*Измайлов С.Г., Лукоянычев Е.Е., Леонтьев А.Е., Измайлов А.Г., Мезинов А.В., Панюшкин А.В., Колошеин Н.А., Абдулкеримов Э.М., Цыренжапов А.Ц.Ж. Опыт использования разработанных механических способов лечения больных с раневыми осложнениями протезирующей пластики послеоперационных вентральных грыж. Вестник экспериментальной и клинической хирургии 2022; 15: 3: 236-243. DOI: 10.18499/2070-478X-2022-15-3-236-243.*

**To cite this article:**

*Izmailov S.G., Lukoyanychev E.E., Leontev A.E., Izmailov A.G., Mezinov A.V., Panushkin A.V., Koloshein N.A., Abdulkerimov E.M., Tsyrenzhapov A.Ts.G. Application of the Developed Mechanical Methods for the Treatment of Patients with Wound Complications of Postoperative Ventral Hernias Prosthetic Repair. Journal of experimental and clinical surgery 2022; 15: 3: 236-243. DOI: 10.18499/2070-478X-2022-15-3-236-243.*

## Ультразвуковая диагностика на этапах лечения эхинококкоза печени

© Ю.А. СТЕПАНОВА, А.Б. ГОНЧАРОВ, А.В. ЧЖАО

Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского, Москва, Российская Федерация

*Эхинококкоз кистный – хронически протекающее тяжелое паразитарное заболевание человека и животных, вызванное паразитированием личиночной стадии эхинококка однокамерного.*

*Как наиболее широко распространенный метод визуальной диагностики, ультразвуковое исследование (УЗИ) является ведущим методом лучевой диагностики эхинококкоза печени и прочих органов. Метод общедоступен и позволяет диагностировать эхинококкоз в стадии, когда паразитарные кисты имеют еще небольшой размер, начиная с 1,5-2 см. Однако, при высокой точности и специфичности УЗИ в дифференциальной диагностике эхинококковых кист, безусловно, существуют и недостатки метода.*

*Отсутствие единой и стабильной ультразвуковой классификации эхинококкоза печени обусловлено постоянным изучением и, соответственно, изменением знаний о течении заболевания, методах его диагностики и лечении. В статье разобраны критерии, обосновывающие различные классификации эхинококка, обоснованы тенденции их формирующие. Обсуждена стандартизированная ультразвуковая классификация гидатидозного эхинококкоза печени, которая была принята Всемирной организацией здравоохранения в 2003 г. и пересмотрена в 2010 г.*

*Показаны возможности и преимущества динамического ультразвукового наблюдения за эхинококковыми кистами и послеоперационные характеристики остаточной полости после эхинококкэктомии.*

**Ключевые слова:** гидатидозный эхинококк; печень; ультразвуковая диагностика; классификация; динамическое наблюдение; послеоперационная оценка

## Ultrasonic Diagnostics at the Stages of Liver Echinococcosis Treatment

© YU.A. STEPANOVA, A.B. GONCHAROV, A.V. ZHAO

A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery, Moscow, Russian Federation

*Cystic echinococcosis is a chronically severe parasitic disease of humans and animals caused by parasitism of the larval stage of Echinococcus unicameral.*

*Ultrasound (ultrasound) being the most widely used option of visual diagnostics is the leading method of radiological diagnosis of echinococcosis of the liver and other organs. The technique is generally available and allows diagnosing echinococcosis at a stage when parasitic cysts are still small in size, starting from 1.5-2 cm. However, with the high accuracy and specificity of ultrasound in the differential diagnosis of echinococcosis cysts, there are certain disadvantages of the approach.*

*Due to constant study and, accordingly, changes in knowledge about the course of the disease, methods for its diagnosis and treatment, there is no unified and stable ultrasound classification of liver echinococcosis. The paper analyzes the criteria that justify various classifications of echinococcus, substantiates forming trends. The standardized ultrasound classification of hydatid echinococcosis of the liver, which was adopted by the World Health Organization in 2003 and revised in 2010, is discussed.*

*The potential and advantages of dynamic ultrasound monitoring of echinococcal cysts and postoperative characteristics of the residual cavity after echinococectomy are demonstrated.*

**Keywords:** hydatidosis echinococcus; liver; ultrasound diagnostics; classification; follow-up; postoperative assessment

Echinococcus species (spp.) являются паразитами типа Platyhelminthes (плоские черви) и принадлежат к классу Cestoda (ленточные черви), семейству Taenidae. Они вызывают множество заболеваний у людей, в первую очередь, кистозный эхинококкоз (СЕ; также в научных / профессиональных публикациях и общественных сообщениях встречается под терминном «гидатидная киста», «гидатидная болезнь», «гидатидоз», «эхинококковая киста», «эхинококкоз» и т. д.), альвеолярный эхинококкоз (АЕ; также встречается под названиями «альвеококкоз», «альвеолярный эхинококкоз», «альвеолярный гидатидоз», «альвеолярная гидатидная болезнь», «мультилокулярная гидатидная киста», «мультилокулярная гидатидная болезнь», «мультилокулярный гидатидоз» и др.) и неотропический эхинококкоз (НЕ; также встречается в разделах

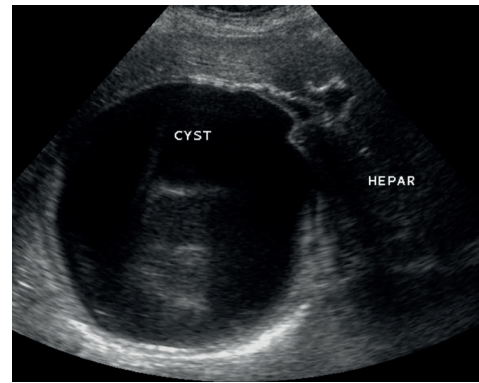
«поликистозный эхинококкоз», «мультилокулярный эхинококкоз», «эхинококкоз Нового света» и др.) [1].

Известно пять разновидностей цестод, вызывающих эхинококкоз [2, 3]. Наиболее распространенными являются: Echinococcus granulosus — вызывает гидатидозную (кистозную) форму эхинококкоза (эхинококкоз). Чаще всего локализуется в печени и лёгких, приводит к образованию кист; Echinococcus multilocularis — вызывает альвеолярную форму эхинококкоза (альвеококкоз). Обычно поражает печень, может привести к летальному исходу. В Новом Свете (Центральной и Южной Америке) обнаружены новые возбудители заболевания: Echinococcus oligarthrus — вызывает так называемый «неотропический эхинококкоз»; Echinococcus vogeli — вызывает поликистозную форму.

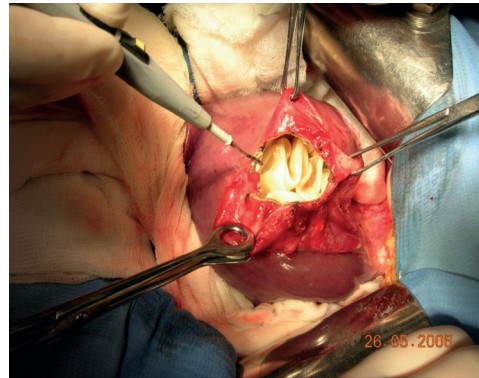
Эхинококкоз (*E. granulosus*) известен человеку с древнейших времен. Самые древние находки, относящиеся к данному заболеванию, датируются шестым тысячелетием до н.э. Гиппократ описывал эхинококковые кисты как «содержащие воду опухоли». Впервые животную природу паразита в конце VII века выявил французский натуралист Франческо Реди (Francesco Redi). В 1766 г. Пьер Симон Паллас (Pierre Simon Pallas) предсказал, что эхинококковые кисты, обнаруженные у инфицированных людей, на самом деле являются личиночной стадией ленточных червей. Спустя несколько десятилетий, в 1782 г., немецкий зоолог Иоганн Август Эфраим Гезе (Johann August Ephraim Goeze) точно описал цисты и головки ленточных червей. Немецкий натуралист Август Иоганн Георг Карл Батч (August Johann Georg Karl Batsch) (1761–1802) в 1786 г. назвал возбудителя эхинококкоза *Taenia granulosa* и предположил, что кисты, выявляемые в организме человека, и ленточные черви, паразитирующие в кишечнике собак, являются стадиями развития одного и того же гельминта. Карл Асмунд Рудольфи (Karl (Carl) Asmund (Asmunt, Asmus) Rudolphi). (1771–1832) в 1801 г. ввел термин *Echinococcus granulosus*, а заболевание, вызываемое этим паразитом, предложил называть эхинококкозом (*Echinococcosis*). Описание эхинококковой кисты у человека впервые было дано Иоганном Готфридом Бремзером (Johann Gottfried Bremser) (1767–1827). Весомый вклад в изучение эхинококкоза внес Эдвард Феликс Винценты Островский (Edward Feliks Wincenty Ostrowski) (1816–1859), описавший биологический цикл паразита [4-9].

*E. granulosus* имеет широкий географический ареал и встречается на всех континентах, включая приполярные, умеренные, субтропические и тропические зоны. Наибольшая распространенность паразита обнаружена в некоторых частях Евразии, Африки, Австралии и Южной Америки. Даже в эндемичных зонах наблюдаются колебания от высокой распространенности до спорадической инфекции, но только несколько стран можно считать свободными от *E. granulosus*.

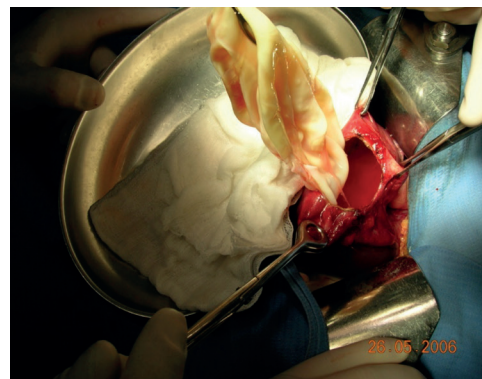
Развитие *E. granulosus* проходит со сменой двух хозяев – окончательного (дефинитивного) и промежуточного. Окончательным хозяином *E. granulosus* на территории Российской Федерации являются плотоядные сем. Canidae (собака, волк, шакал и др.), в тонкой кишке которых паразитирует половозрелая форма гельминта. Промежуточным хозяином являются травоядные и всеядные животные, в органах и тканях которых развиваются личиночные формы паразита. Человек является промежуточным хозяином эхинококка, заражается от окончательного хозяина, но в передаче инвазии чаще всего не участвует и является биологическим тупиком для паразита [10], так как не способствует его дальнейшему распространению. Заражение человека происходит в основном алиментарным путем, хотя возможно заражение через слизистую оболочку дыхательных путей и раневую поверхность [11].



A/A



Б/В



B/C

Рис. 1. Двойной контур эхинококковой кисты: а – УЗ-изображение в В-режиме (CYST – киста, HEPAR – печень); б, в – хитиновая оболочка, формирующая визуальное изображение второго контура.

Fig. 1. Double contour of an echinococcal cyst: a – ultrasound image in B-mode (CYST – cyst, HEPAR – liver); b, c – chitin shell forming a visual image of the second contour

Для клинических проявлений цистного эхинококкоза характерна полиморфность симптомов, которые определяются особенностями локализации кисты, ее размерами и быстротой роста, множественностью процесса, степенью травмирующего действия паразита на окружающие органы и ткани, возможными осложнениями в виде разрывов, нагноения кист, желтухи и других. Определенную роль играют также иммунологическая реактивность организма больного и вирулентность варианта паразита.

Несмотря на опубликованное значительное число исследований, посвященных гидатидозному эхино-



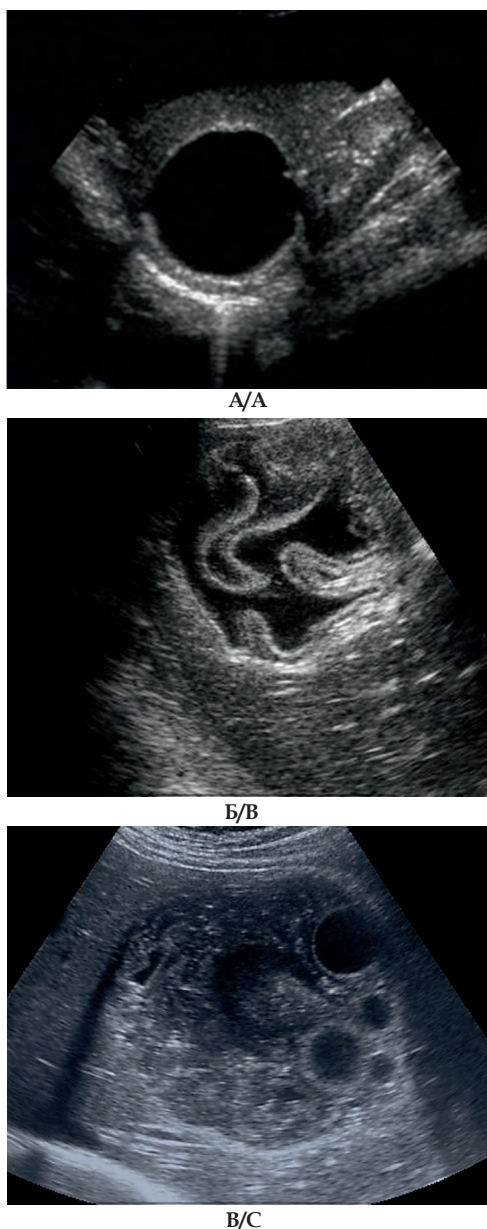


Рис. 2. Различные варианты УЗ-изображения эхинококковых кист: а - формирование «эхинококкового песка»; б - симптом «водяной лилии»; в - эхинококковый матрикс (плотное содержимое кисты с дочерними кистами).  
Fig. 2. Various variants of ultrasound images of echinococcal cysts: a - formation of "echinococcal sand"; b - symptom of "water lily"; c - echinococcal matrix (dense cyst contents with daughter cysts).

коккозу печени, единой клинической классификации заболевания нет до настоящего времени. Большинство авторов выделяют «первичный», «вторичный», «множественный» и «сочетанный» гидатидозный эхинококкоз, а также описывают различные осложнения заболевания. Важное значение имеет топография локализации эхинококковых кист в печени. Для обозначения топографии паразитарных кист наиболее часто используется схема анатомического строения печени по С. Couinaud [12], которая теперь является и официальной анатомической номенклатурой.

Одной из первых классификаций эхинококкоза можно, вероятно, считать классификацию А.В. Мельникова (Ленинград, 1935), предложенную им в 30-х годах прошлого века. В ней особо выделялись стадии течения эхинококкоза печени: бессимптомная, прогрессирующего роста паразита и стадия осложнений [13]. Аналогичное выделение стадий течения заболевания предусматривалось и классификацией О.Б. Милонова (Москва, 1972) [14]. Одной из первых развернутых клинических классификаций эхинококка печени можно назвать классификацию Ю.А. Волоха (Фрунзе, 1963). В ее основу положены принципы разделения клинических форм заболевания по виду возбудителя, числу и локализации кист, характеру осложнений [15]. Наиболее полную классификацию гидатидозного эхинококкоза печени предложил В.Я. Глузов в 1980 г. [16]. Эта классификация отражает все многообразие клинических проявлений гидатидозного эхинококкоза печени и зависит от следующих факторов: возраста пациентов, состояния иммунной системы, числа, размеров и локализации паразитарных кист, сопутствующих заболеваний. В 1993 г. А.А. Шалимов с соавт. добавили в классификацию оценку возможности удаления паразита и наличие осложнений [17]. Ф.Г. Назыров и Ф.А. Ильхамов в 2005 г. на основании значительного собственного опыта расширили характеристики эхинококковых кист в своей классификации, а также добавили оценку их происхождения (первичный, рецидивный и имплантационный эхинококкоз) [18].

Можно уверенно полагать, что единая и стабильная классификация эхинококкоза печени вряд ли когда-либо появится, так как знания о течении заболевания, методах его диагностики и лечении постоянно изменяются.

На современном этапе нельзя считать достаточным диагноз «эхинококкоз печени». Клинический диагноз должен носить развернутый характер с уточнением числа, локализации и размеров паразитарных кист, а также анатомо-функциональных изменений, развивающихся в паренхиме органа.

Диагноз цистного эхинококкоза основывается на следующих данных:

- эпидемиологический анамнез;
- клиническая картина;
- инструментальные методы диагностики;
- серологическая диагностика (иммуноферментный анализ (ИФА) обнаружения антител класса IgG к антигенам эхинококка (в клинической практике результаты ИФА являются дополнительным подтверждающим тестом к комплексу клинико-эпидемиологических и инструментальных данных).

Ведущими современными инструментальными методами диагностики эхинококкоза печени являются ультразвуковое исследование, компьютерная и магнитно-резонансная томография.

Ультразвуковое исследование, с которого начинают обследование еще на догоспитальном этапе,



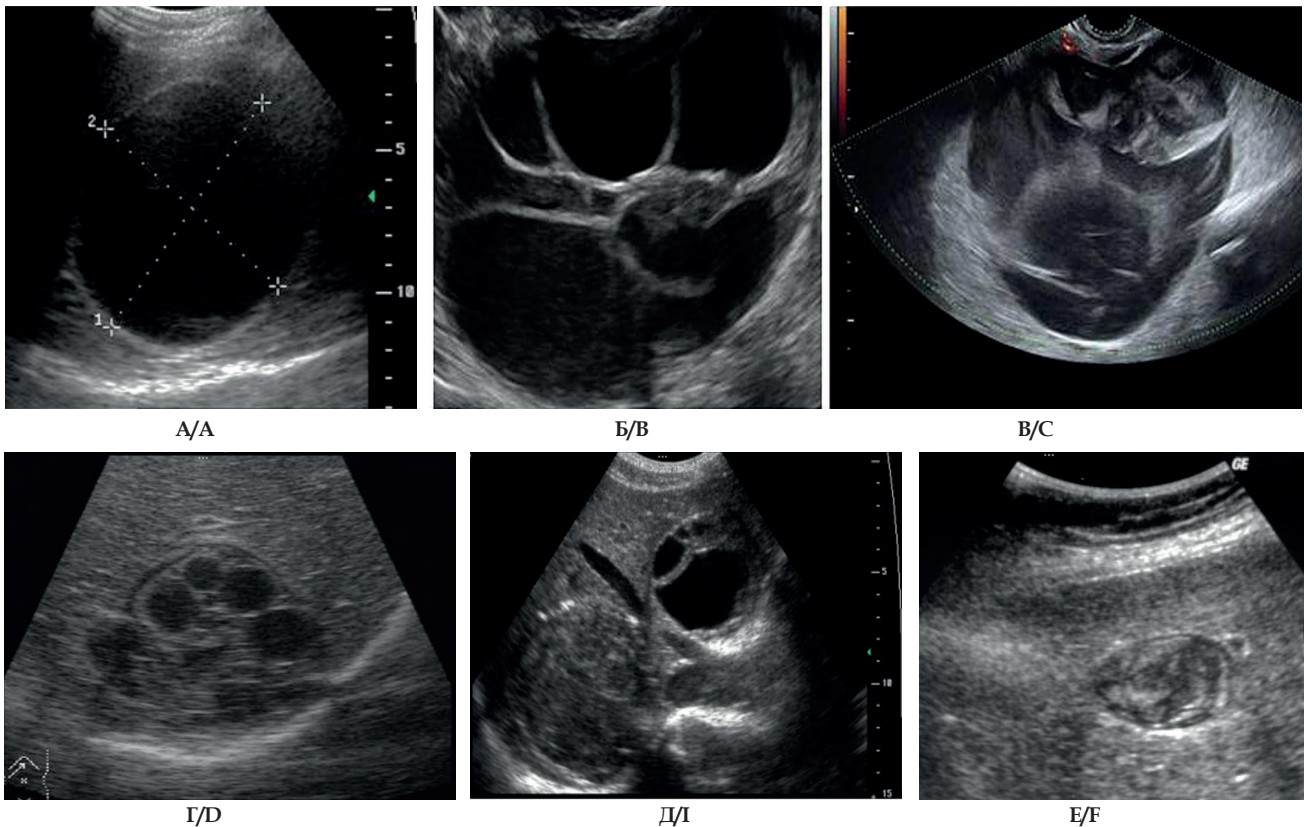


Рис. 3. УЗ-изображение различных форм эхинококковых кист в соответствии с классификацией Н.А. Gharbi с соавт. (1981): а - однородное анэхогенное кистозное тонкостенное образование (помечено метками); б - дольчатое кистозное образование («колесо телеги»); в - кистозное образование с наличием дочерних кистозных образований; г - кистозное образование с наличием дочерних кистозных образований и псевдо-опухолевое образование; д - псевдо-опухолевое образование; е - полностью кальцифицированное образование.

Fig. 3. Ultrasound image of various forms of echinococcal cysts in accordance with the classification of H.A. Gharbi et al. (1981): a - homogeneous anechogenic cystic thin-walled formation (marked with labels); b - lobular cystic formation ("cart wheel"); c - cystic formation with the presence of daughter cystic formations; d - cystic formation with the presence of daughter cystic formations and pseudo-tumorous formation; e - pseudo-tumorous formation; f - totally calcified education.

дает возможность выявлять малые очаговые патологические образования, не требующие в данное время хирургического вмешательства, и производить отбор пациентов для оперативного лечения. УЗИ достаточно четко позволяет дифференцировать эхинококкоз в стадии, когда паразитарные кисты имеют еще небольшой размер, начиная с 1,5-2 см. С помощью УЗИ осуществляется динамическое наблюдение за больным. Эффективность ультразвукового исследования в диагностике эхинококкоза общепризнана. Точность метода, ставшего в начале XXI века уже рутинным, описывалась как 85-95% [19]. За последние годы одной из наиболее полных работ, посвященных анализу истории изучения, эпидемиологии и этиологии, диагностике и лечению эхинококкоза явилась монография Ю.Л. Шевченко и Ф.Г. Назырова «Хирургия эхинококкоза» (2016), объединившая российскую и узбекскую хирургические школы [20]. Анализ диагностических возможностей ультразвукового исследования при дифференциации эхинококка по данным этих исследователей показал, что средняя информативность метода в настоящее время варьирует в пределах от 90 до 97%.

В дифференциальной диагностике эхинококкоза большое значение имеет наличие у образования двой-

ного контура – слоя лимфы между хитиновой оболочкой и фиброзной капсулой - то есть между двумя гиперэхогенными слоями прослеживается гипозоногенный слой (рис. 1) Наличие этого признака говорит о безусловно эхинококковой природе кисты [20-24].

Но, в целом, картина эхинококковой кисты печени может быть крайне вариабельной. Внутри простой однокамерной кисты может не быть никаких дополнительных структур, полость её может быть заполнена однородной жидкостью. Возможно наличием мелко/ крупнодисперсной взвеси (точечные эхогенные включения), которые визуализируются только при изменении пациентом положения пациента. Эти включения представляют собой «эхинококковый песок», комбинацию жидкости и протосколексов, которые недавно оторвались от пузырька внутри кисты (рис. 2а). Эндостиста также может отделяться от перикисты. Это может выглядеть как четко очерченное кистозное образование с локализованным расщеплением стенки (двуконтурность) и «плавающими мембранами» внутри кистозной полости; Полная отслойка, наблюдаемая при ультразвуковом исследовании, называется «симптомом лилии» или «симптомом кувшинки» (рис. 2б). Множественные кисты - это скопления жидкости,

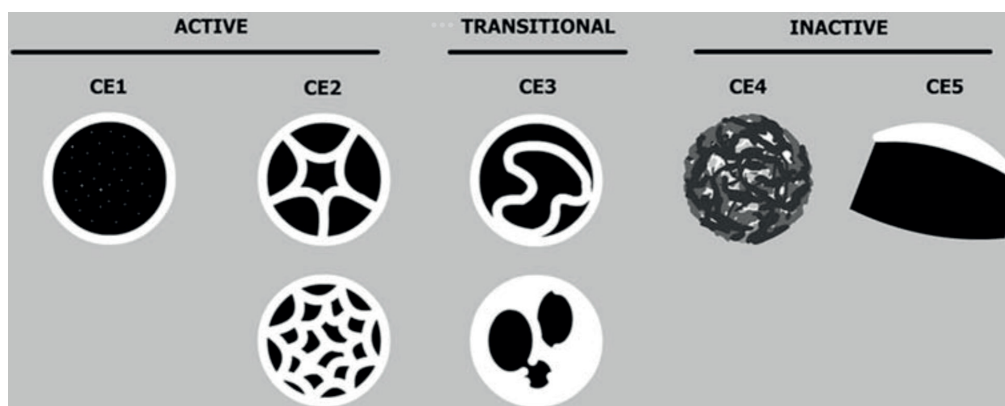


Рис. 4. Схематическое изображение типов эхинококкоза в соответствии с классификацией ВОЗ Неофициальной рабочей группы на базе ультразвуковых критериев, относящихся к жизнеспособности паразита (CE - кистозный эхинококкоз, приведено по Czermak B.V. с соавт. [36]).

Fig. 4. Schematic representation of the types of echinococcosis in accordance with the WHO classification of the Informal Working Group based on ultrasound criteria related to the viability of the parasite (CE - cystic echinococcosis, given by Czermak B.V. et al. [36]).

которые часто образуют узор в виде «пчелиных сот» с множественными перегородками. Перегородки представляют собой стенки дочерних кист, которые выглядят как кисты внутри кисты. Дочерние кисты, разделенные эхинококковой матрицей, могут образовывать картину в виде «спиц колеса». Матрикс состоит из отслоившихся мембран, которые могут выглядеть как змеевидные линейные структуры, сломанные дочерние везикулы, сколексы и эхинококковый песок (рис. 2в). Когда эта матрица заполняет кисту, киста может выглядеть как псевдосolidное неоднородной эхоплотности образование (в некоторых публикациях носит название «клубок шерсти»). При длительном существовании возможна кальцификация кист, обычно она происходит внутри стенки, вследствие чего от стенки прослеживается акустическая тень (пространство позади гиперэхогенного объекта, в которое УЗ-лучи не проникают и оценить содержимое которого невозможно, на экране имеет вид черной полосы). Сильный кальциноз ограничивает проникновение ультразвука, поэтому чаще всего визуализируется только передняя часть кисты [24-29].

Одной из важных характеристик является отсутствие кровотока, как в капсуле, так и во всех solidных и/или эхоплотных структурах эхинококковых кист при дуплексном сканировании [24].

Для определения тактики оперативного лечения, как считает большинство отечественных и зарубежных авторов, наиболее значима сонографическая характеристика стадий развития эхинококковой кисты печени.

Первая классификация кистозного эхинококкоза на основании данных ультразвука была предложена Н.А. Gharbi с соавт. в 1981 г. [30]. Гидатические кисты печени выявлены ультразвуковым методом в 121 случае; все случаи подтверждены хирургическим путем. Сканы были классифицированы на основе сонографического анализа морфологии и структуры кисты. Было выделено пять категорий, которые, как считается, соответствуют стадиям эволюции гидатической кисты:

стадия 1: гомогенное ан-/гипоэхогенное кистозное тонкостенное образование (рис. 3а);

стадия 2: дольчатое кистозное образование (рис. 3б);

стадия 3: кистозное образование с наличием дочерних кистозных образований (рис. 3в);

стадия 4: псевдо-туморозное образование (рис. 3г);

стадия 5: totally кальцифицированное или частично кальцифицированное образование (неактивная киста) (рис. 3д).

Далее следовала классификация, предложенная в 1985 г. D.B. Lewall и S.J. McCorkell [31], согласно которой выделяли три типа эхинококковых кист: тип Ia – однокамерная киста, имитирующая простую солитарную кисту печени; тип Ib – однокамерная киста, имеющая внутренне содержимое по типу линейных эхосигналов, напоминающих внутренние перегородки; тип II – крупная однокамерная киста с множественными внутренними перегородками, образующими дочерние кисты и/или подобие solidной ткани в виде эхогенной структуры или эхогенной взвеси в полости кисты; тип III – объемное образование с полностью или частично кальцифицированной капсулой. В общей картине эхинококкового поражения наблюдается объемное, жидкое содержащее образование, с хорошо очерченной капсулой в одной из долей печени. Дифференциальная диагностика эхинококкоза, согласно этой классификации может быть затруднена, особенно при типах Ia и Ib, поскольку отличия от эхокартины других однокамерных жидкое содержащих образований печени крайне незначительны. При наличии эхографической картины II и III типов также могут возникнуть трудности в дифференциации данных образований от ряда осложненных, травматических, малигнизированных кист и некоторых специфических поражений. В дальнейшем, накопленные знания относительно ультразвуковой картины различных типов эхинококковых кист, позволили их более тщательно дифференцировать и сделали данной классификацию

несоответствующей настоящему моменту. Однако, следует отметить, что в учебных пособиях до сих пор можно встретить ссылки на эту классификацию.

В отечественной литературе первая ультразвуковая классификация была предложена Абдол-Рахманом Хаиль Сайдом и В.В. Митьковым в 1999 г., согласно которой, выделяют пять эхографических типов эхинококковой кисты, в зависимости от стадии развития, от самой простой к осложненной [32]. Вторая классификация, основанная на сонографическом анализе, морфологии и структуре гидатид, подтвержденных операционными и гистологическими данными, была предложена С.А. Ивановым и Б.Н. Котивым в 2001 г. [33]. Согласно данной классификации выделено семь типов эхинококковых кист: 1) моновезикулярная киста; 2) моновезикулярная двухконтурная киста; 3) мультивезикулярная киста; 4) ложная опухоль; 5) киста с кальцинозом стенки; 6) тотальный кальциноз гидатиды; 7) осложненные кисты. В целом обе эти классификации совпадают между собой, в последней лишь отдельно выделяются осложненные эхинококковые кисты. И можно отметить, что подобное разделение уже в большей степени соответствует современным представлениям. В 2003 г. Всемирной организацией здравоохранения была стандартизирована ультразвуковая классификация гидатидозного эхинококкоза печени [34], которая была пересмотрена в 2010 г. [35]. За основу была взята и пересмотрена система, разработанная Н.А. Gharbi с соавт. в 1981 г. Согласно новой классификации, гидатидозный эхинококкоз печени может быть представлен в следующем виде (стадии развития паразита) (рис. 4):

CL – (cystic lesion) кистозное образование или однокамерное кистозное образование, обычно сферичной или овоидной формы, с неясным однородным анэ-

хогенным содержимым, ограниченное гиперэхогенным ободком (стенки кисты не видно). Стенка кисты не визуализируется (отсутствует четко ограниченная гиперэхогенная капсула).

CE1 – (cystic echinococcosis) статус: (active) активный, паразит живой. Однокамерное кистозное образование сферичной или овоидной формы с однородным анэхогенным содержимым. Могут определяться единичные гиперэхогенные включения. Стенка кисты четко визуализируется (характерна двуслойная капсула кисты). Патогномоничные признаки гидатидозной эхинококковой кисты – четко визуализирующаяся стенка кисты.

CE2 – (cystic echinococcosis) статус: (active) активный, паразит живой. Мультивезикулярные, мультисептальные кисты, сферичной или овоидной формы, в которых дочерние кисты могут частично или полностью заполнить материнскую кисту. Возможна визуализация перегородок в кисте. Стенка кисты четко определяется. Обычно киста прогрессивно растет, может образовывать новые дочерние кисты.

CE3 – (cystis echinococcosis) статус: (transitional) переходный, промежуточный, паразит в переходной, промежуточной фазе. Наряду с погибшей материнской и дочерними кистами, в жидкости и на оболочках могут находиться жизнеспособные протосколексы. Однокамерная киста может содержать дочерние кисты. Анэхогенное содержимое одновременно с отслоившейся внутренней оболочкой кисты. Визуализируется оболочка в виде знака «водной лилии». Однокамерная киста, которая может содержать дочерние кисты, имеет анэхогенное изображение, в то время как эхогенные участки свидетельствуют о разрушенной мембране/ дегенерации дочерних кист. Эти кисты на УЗИ-картинке представляют собой «комплексную массу».

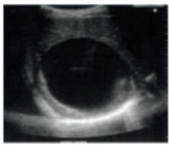



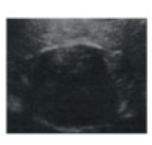


Gharbi	I	II	III	IV	V
					
WHO	CE1	CE3a	CE2	CE4	CE5
					
CL			CE3b		

Рис. 5. Сравнение ультразвуковой классификации Н.А. Gharbi с соавт. и ВОЗ-IWGE: CL, как потенциально паразитарная киста, не была дифференцирована у Gharbi; ВОЗ CE3b не была подробно описана Gharbi; CE3b можно было бы классифицировать как тип III, хотя в классификации Gharbi не было различия между мультивезикулярными (сотовидными) кистами и кистами с дочерними кистами в твердом матриксе (приведено по Brunetti E. [35]).

Fig. 5. Comparison of the ultrasound classification of N.A. Gharbi et al. and WHO-IWGE: CL, as a potentially parasitic cyst, was not differentiated in Gharbi; WHO CE3b was not described in detail by Gharbi; CE3b could be classified as type III, although in the Gharbi classification there was no difference between multivesicular (honeycomb) cysts and cysts with daughter cysts in a solid matrix (given by Brunetti E. [35]).



CE4 – (cystis echinococcosis) статус: (inactive) неактивный, паразит погибший, жизнеспособных протосколексов обычно не содержит. Гетерогенное, гипохогенное или дисгомогенное дегенеративное содержимое. Дочерние капсулы отсутствуют. Может выглядеть как «клубок шерсти», что свидетельствует о разрушении оболочек.

CE5 – (cystis echinococcosis). Для кист характерна толстая, кальцинированная капсула в форме арки, за которой образуется коническая эхо-тень. Степень кальцификации капсулы варьирует от частичной до полной. Киста в большинстве случаев не развивается, жизнеспособных протосколексов обычно не содержит.

Приведенная классификация ВОЗ всесторонне отражает стадии жизненного цикла паразита и используется в мировой клинической практике как стандарт в диагностической и лечебной программе.

Классификация ВОЗ (2003) отличается от классификации Н.А. Gharbi, опубликованной в 1981 г. [30], добавлением стадии «кистозного поражения» (CL) (недифференцированной) и изменением порядка CE типов 2 и 3 (рис. 5). Переходные кисты CE3 могут быть дифференцированы на CE3a (с отделенной эндоцистой) и CE3b (преимущественно твердые с дочерними кистами) [37]. CE1 и CE3a - это ранние стадии, а CE4 и CE5 - поздние стадии.

Таким образом, стандартизирована ультразвуковая классификация гидатидозного эхинококкоза печени согласно критериям ВОЗ (2003, 2010). Объединяя кисты в соответствии со стадиями их развития, она выделяет три клинические группы:

I клиническая группа (активная): 1-я и 2-я стадии – живые кисты, содержат жизнеспособные протосколексы, способные к инвазии. При УЗИ определяется моноветукулярная киста с однородным содержимым, либо киста с единичными дочерними кистами в просвете. Целостность хитиновой оболочки не нарушена.

II клиническая группа (переходная): 3-я стадия – переходная, когда целостность кисты нарушена и определяется отслоение хитиновой оболочки (последствия проведенной химиотерапии или естественная гибель паразита).

III клиническая группа (неактивная): 4-я и 5-я стадии – неживые кисты с кальцинозом её стенки, дегенеративными изменениями и неоднородным содержимым в просвете при УЗИ, а также осложнённые прорывом в бронхиальное дерево, желчные протоки и т. д. Приведенная классификация ВОЗ всесторонне от-

ражает стадии жизненного цикла паразита и используется в мировой клинической практике как стандарт в диагностической и лечебной программе. Она обеспечивает рациональную основу для выбора подходящей схемы лечения кистозного эхинококкоза (хирургическое, чрескожное лечение, такое как PAIR (puncture aspiration – injection - reaspiration) – пункционное лечение под УЗ-контролем, химиотерапия бензимидазолом) и/или последующего наблюдения.

Представляется, что ультразвуковое исследование является широко и эффективно используемым методом диагностики кистозного эхинококка. В настоящее время это предпочтительный метод скрининга, отчасти из-за доступности даже в небольших сельских медицинских центрах, низкой стоимости и портативности части устройств. Однако, несмотря на все преимущества ультразвукового метода диагностики, информативность его зависит от стадии развития паразита (живой или мертвый). Немаловажное значение имеют и индивидуальные особенности организма (чрезмерно развитая подкожно-жировая клетчатка, дефекты кожи в области исследования). Следует отметить, что четкой корреляции УЗ-стадии эхинококковой кисты и результата ИФА нет. В стадии CE1(CE2) (живые и активные) может быть как положительный (чаще), так и отрицательный (реже) результат, а при стадиях CE4-CE5 - может быть как отрицательный (чаще), так и положительный (реже) результат серологического исследования [35] (табл. 1).

При высокой точности и специфичности ультразвукового исследования в дифференциальной диагностике эхинококковых кист, безусловно, существуют и недостатки метода. Ошибочная интерпретация, например, возможна при наличии пристеночных кровоизлияний и/или геморрагических сгустков в непаразитарной кисте, которые также не окрашиваются при цветовом картировании и могут эмитировать элементы хитиновой оболочки, а также прорыве эхинококковой кисты с образованием абсцесса, при сочетании эхинококкового поражения с инфильтративным опухолевым поражением. Немаловажное значение имеют и индивидуальные особенности организма (чрезмерно развитая подкожно-жировая клетчатка, дефекты кожи в области исследования) [24, 38].

*Динамическое УЗ-наблюдение*

Ультразвуковые исследования показали, что эхинококковые кисты могут увеличиваться на 1–50 мм в год или сохраняться без изменений в течение многих

**Таблица 1.** Соответствие стадии эхинококковой кисты и результатов ИФА [35]

**Table 1.** Correspondence of echinococcal cyst stage and ELISA results [35]

УЗ-стадии / UZ-stages	CE1	CE2	CE3a	CE3b	CE4	CE5
Интерпретация / Interpretation	(активные, живые) / (active, live)		(переходные, промежуточные) / (transitional, intermediate)		(неактивные, неживые) / (inactive, inanimate)	
Результаты ИФА / IFA results	+/-	+	+	+	-/+	-/+

Примечание: (+) – положительная реакция, (-) – отрицательная реакция.

Note: (+) is a positive reaction, (-) is a negative reaction.



лет. Структура их при динамическом наблюдении может изменяться согласно переходу из одного типа в другой. Последовательность изменений кист во время естественного течения болезни до сих пор не ясна. Однако, отмечено, что кисты печени, по-видимому, растут медленнее, чем кисты легких. Они также могут спонтанно разорваться, разрушиться или исчезнуть. Клинические симптомы обычно возникают, когда киста сжимается или разрывается на соседние структуры [35, 39-41]

Идея оставить определенные типы кист без лечения и просто наблюдать за ними в течение долгого времени является логическим следствием двух основных выводов:

значительная часть кист консолидируется и кальцифицируется (т.е. становится полностью неактивной) без какого-либо лечения [37, 42, 43];

кисты, которые достигли этой стадии ведут себя спокойно (т.е. не ставят под угрозу функции органов и не вызывают дискомфорт), похоже, остаются такими или стабилизируются еще больше [37, 44].

Долгосрочное наблюдение за пациентами с помощью, в частности, ультразвукового исследования было оценено Т. Junghanss с соавт., которые провели анализ данных 115 статей, посвященных диагностике, тактике и результатам лечения эхинококковых кист печени в период с 1970 по 2007 г. [37]. Проведена оценка результатов наблюдения за пациентами с кальцифицированными эхинококковыми кистами, которые не получали никакого лечения вообще. В последние годы, в различных центрах накапливается значительный положительный опыт «наблюдай и жди» в отношении таких кист [45]. Авторы считают, что это решение должно сопровождаться и подтверждаться долгосрочным ультразвуковым мониторингом. Они считают десять лет достаточным сроком. Однако, опубликованные доказательства этого подхода далеко не адекватны. Этот подход к пациентам с поздними стадиями эхинококковых кист нуждается в формальной оценке для определения его показаний и ограничений [сила рекомендации В, качество доказательств III] [46].

Как уже было сказано выше, УЗИ помогает не только в диагностике, но и в мониторинге после лечения эхинококковых кист.

#### *Послеоперационная характеристика остаточной полости после эхинококкэктомии*

Оценка эффективности выбранной тактики при лечении больных после эхинококкэктомии из печени, при которой частично или полностью сохраняется фиброзная капсула, невозможна без динамического УЗИ-контроля.

На основании данных анализа результатов лечения 518 пациентов с установленным диагнозом эхинококкоза печени, Р.Х. Шарипов предложил выделить четыре типа послеоперационной ультразвуковой картины пролеченной кисты, определяющих дальнейшую тактику лечения/ведения пациентов [47].

I тип – остаточная полость. УЗ-картина типична для кисты: контуры четкие, чаще неровные, содержимое гипэхогенное и в зависимости от наличия гноя и адекватного дренирования может быть различной эхоплотности. Как правило, остаточные полости формируются после открытой эхинококкэктомии при внутривнутрипеченочной локализации кисты, а также при раннем удалении дренажей (при открытой или полузакрытой эхинококкэктомии) и в некоторых случаях при закрытой эхинококкэктомии.

II тип – очаговая неоднородность структуры. УЗ-картина характеризуется ограниченным участком в паренхиме печени нормальной эхогенности с гипо- и гиперэхогенными небольшими очагами чаще линейной формы. Такая картина встречается после эхинококкэктомии с ликвидацией остаточной полости инвагинацией в различных модификациях, реже после ушивания полости изнутри.

III тип (смешанный) – остаточная полость (полости) на фоне очаговой неоднородности эхоструктуры. Гипоэхогенный очаг может иметь различные размеры, а при динамическом обследовании в зависимости от объема скопившейся жидкости размеры могут меняться. Данная картина свидетельствует о неполной ликвидации остаточной полости во время операции, а также о неадекватном дренировании (в особенности при увеличении размеров гипэхогенных участков), либо возможном формировании гнойника после закрытой эхинококкэктомии.

IV – очаговый фиброз. Гиперэхогенное, четко ограниченное образование чаще округло-овальной формы – результат завершения воспалительно-дистрофических процессов в области ликвидации остаточной полости (фиброзирование лоскута сальника, инвагинация фиброзной капсулы с перикистозной тканью).

### **Заключение**

Как наиболее широко распространенный метод визуальной диагностики, УЗИ является ведущим методом лучевой диагностики эхинококкоза печени и прочих органов. Метод общедоступен и позволяет диагностировать эхинококкоз в стадии, когда паразитарные кисты имеют еще небольшой размер, начиная с 1,5-2 см. Однако, При высокой точности и специфичности УЗИ в дифференциальной диагностике эхинококковых кист, безусловно, существуют и недостатки метода. Представлены критерии диагностики и дифференциальной диагностики эхинококкоза печени. Показаны возможности и преимущества динамического ультразвукового наблюдения за эхинококковыми кистами и послеоперационные характеристики остаточной полости после эхинококкэктомии.

### **Дополнительная информация**

#### **Конфликт интересов**

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

## Список литературы

- Kern P, Menezes da Silva A, Akhan O, Müllhaupt B, Vizcaychipi KA, Budke C, Vuitton DA. The Echinococcoses: Diagnosis, Clinical Management and Burden of Disease. *Adv Parasitol.* 2017; 96: 259-369.
- Eckert J, Deplazes P. Biological, epidemiological, and clinical aspects of echinococcosis, a zoonosis of increasing concern. *Clin Microbiol Rev.* 2004; 17(1): 107-135. doi: 10.1128/CMR.17.1.107-135.2004.
- Echinococcosis. Parasite Biology. <https://www.cdc.gov/dpdx/echinococcosis/index.html> (дата обращения 07.05.2022)
- Bremser JG. Etwas über Echinococcus hominis Rud. *Buchdr. d. Waisenhauses.* 1821; 16.
- Cameron T. Observations on the Genus Echinococcus Rudolphi, 1801. *Journal of Helminthology.* 1926; 4(1): 13-22.
- Beaver PC, Jong RC, Cupp EW. Cyclophyllidean Tapeworms in Clinical Parasitology, 9th ed. *Philadelphia. Leo and Febiger.* 1984; 527-543.
- Knapp J, Nakao M, Yanagida T, Okamoto M, Saarma U, Lavikainen A., Ito A. Phylogenetic relationships within Echinococcus and Taenia tapeworms (Cestoda: Taeniidae): an inference from nuclear protein-coding genes. *Mol Phylogenet Evol.* 2011; 61(3): 628-638. doi:10.1016/j.ympev.2011.07.022.
- Eckert J, Thompson RC. Historical Aspects of Echinococcosis. *Adv Parasitol.* 2017; 95: 1-64. doi: 10.1016/bs.apar.2016.07.003.
- Курзанцева О.М. Эхинококкоз печени: возможности инструментальных методов диагностики, сложности в дифференциальной диагностике, клинический случай. *SonoAce Ultrasound.* 2021; 33: 19-38.
- Сергиев В.П., Легоньков Ю.А., Полетаева О.Г., Тумольская Н.И., Старкова Т.В., Чернышенко А.И., Черникова Е.А., Мусаева Г.Х., Коврова Е.А., Красовская Н.Н. Эхинококкоз цистный (однокамерный) клиника, диагностика, лечение, профилактика. Информационно-методическое пособие. М.: Вектор-Бест. 2008; 33.
- Абдоков А.Д. Клиническая оценка принципов апаразитарности и антипаразитарности в хирургии эхинококкоза печени: дис. канд. мед. наук. Ставрополь. 2012; 140.
- Couinaud C. Liver lobes and segments: notes on the anatomical architecture and surgery of the liver. *Presse Med.* 1954; 62(33): 709-712.
- Мельников А.В. К хирургии эхинококкоза. *Советская хирургия.* 1935; 10: 3-20.
- Милонов О.Б., Бабур А.А. Эхинококкоз печени. Ташкент: Медицина. 1982; 195.
- Волох Ю.А. Эхинококкоз и альвеококкоз печени. Фрунзе: Кыргызстан. 1965; 351.
- Глумов В.Я. Классификация эхинококкоза печени. *Казанский медицинский журнал.* 1981; 61(3): 13-17.
- Шалимов А.А., Шалимов С.А., Ничитайло М.Е., Доманский Б.В. Хирургия печени и желчевыводящих путей. К.: Здоровья. 1993; 92-101.
- Назыров Ф.Г., Ильхамов Ф.А. Классификация эхинококкоза печени и методов его хирургического лечения. *Анналы хирургической гепатологии.* 2005; 10(1): 8-11.
- Мамашев Н.Д. Возможности ультразвуковой диагностики и местной озонотерапии в комплексном хирургическом лечении больных эхинококкозом печени. Дис. канд. мед. наук. Бишкек: КРСУ, 2007; 99.
- Шевченко Ю.Л., Назыров Ф.Г. Хирургия эхинококкоза: монография. М.: Династия. 2016; 288.
- Мусаев Г.Х. Гидатидозный эхинококкоз: диагностика и комплексное лечение дис. докт. мед. М. 2000; 342.
- Харнас С.С., Мусаев Г.Х., Лотов А.Н., Пахомова А.В., Харнас П.С. Ультразвуковая семиотика и классификация эхинококкоза печени. *Медицинская визуализация.* 2006; 4: 46-51.
- Sayek I, Onat D. Diagnosis and treatment of uncomplicated hydatid cyst of the liver. *World J. Surg.* 2001; 25: 40-45.
- Степанова Ю.А. Ультразвуковая диагностика заболеваний печени (учебное пособие). Под редакцией чл-корр. РАН Л.С. Кокова. Изд. 3-е, дополн. и перераб. М. 2018; 164.
- Pedrosa I, Saiz A, Arrazola J, Ferreirós J, Pedrosa CS. Hydatid disease: Radiologic and pathologic features and complications. *Radiographics.* 2000; 20:795-817.
- Symeonidis N, Pavlidis T, Baltatzis M, Ballas K, Psarras K, Marakis G. Complicated liver echinococcosis: 30 years of experience from an endemic area. *Scand J Surg.* 2013; 102: 171-177.
- Rajesh R, Dalip D, Anupam J, Jaisiram A. Effectiveness of Puncture-Aspiration-Injection-Reaspiration in the Treatment of Hepatic Hydatid Cysts. *Iran J Radiol.* 2013; 10: 68-73.
- Golemanov B, Grigorov N, Mitova R, Genov J, Vuchev D, Tamarozzi F. Efficacy and Safety of PAIR for Cystic Echinococcosis: Experience on a Large Series of Patients from Bulgaria. *Am J Trop Med Hyg.* 2011; 84:48-51.
- Pakala T, Molina M, Wu GY. Hepatic Echinococcal Cysts: A Review. *Journal of Clinical and Translational Hepatology.* 2016; 4(1): 39-46. Doi: 10.14218/JCTH.2015.00036

## References

- Kern P, Menezes da Silva A, Akhan O, Müllhaupt B, Vizcaychipi KA, Budke C, Vuitton DA. The Echinococcoses: Diagnosis, Clinical Management and Burden of Disease. *Adv Parasitol.* 2017; 96: 259-369.
- Eckert J, Deplazes P. Biological, epidemiological, and clinical aspects of echinococcosis, a zoonosis of increasing concern. *Clin Microbiol Rev.* 2004; 17(1): 107-135. doi: 10.1128/CMR.17.1.107-135.2004.
- Echinococcosis. Parasite Biology. <https://www.cdc.gov/dpdx/echinococcosis/index.html> (accessed 07.05.2022)
- Bremser JG. Etwas über Echinococcus hominis Rud. *Buchdr. d. Waisenhauses.* 1821; 16.
- Cameron T. Observations on the Genus Echinococcus Rudolphi, 1801. *Journal of Helminthology.* 1926; 4(1): 13-22.
- Beaver PC, Jong RC, Cupp EW. Cyclophyllidean Tapeworms in Clinical Parasitology, 9th ed. *Philadelphia. Leo and Febiger.* 1984; 527-543.
- Knapp J, Nakao M, Yanagida T, Okamoto M, Saarma U, Lavikainen A., Ito A. Phylogenetic relationships within Echinococcus and Taenia tapeworms (Cestoda: Taeniidae): an inference from nuclear protein-coding genes. *Mol Phylogenet Evol.* 2011; 61(3): 628-638. doi:10.1016/j.ympev.2011.07.022.
- Eckert J, Thompson RC. Historical Aspects of Echinococcosis. *Adv Parasitol.* 2017; 95: 1-64. doi: 10.1016/bs.apar.2016.07.003.
- Kurzantseva O.M. Echinococcosis of the liver: the possibilities of instrumental diagnostic methods, difficulties in differential diagnosis, a clinical case. *SonoAce Ultrasound.* 2021; 33:19-38. (in Russ)
- Sergiey VP, Legon'kov YuA, Poletaeva OG, Tumol'skaya NI, Starkova TV, Chernyshenko AI, Chernikova EA, Musaeva GK, Kovrova EA, Krasovskaya NN. *Ekhinokokkoz tsistnyi (odnokamernyi) klinika, diagnostika, lechenie, profilaktika.* Informatsionno-metodicheskoe pozobie. M.: Vektor-Best. 2008; 33. (in Russ)
- Abdokov AD. Klinicheskaya otsenka printsipov aparazitarnosti i antiparazitarnosti v khirurgii ekhinokokkoza pecheni: dis. kand. med. nauk. Stavropol'. 2012; 140. (in Russ)
- Couinaud C. Liver lobes and segments: notes on the anatomical architecture and surgery of the liver. *Presse Med.* 1954; 62(33): 709-712.
- Melnikov AV. To the surgery of echinococcosis. *Sovetskaya khirurgiya.* 1935; 10:3-20. (in Russ)
- Milonov OB, Babur AA. *Ekhinokokkoz pecheni.* Tashkent: Meditsina. 1982; 195. (in Russ)
- Volokh YuA. *Ekhinokokkoz i al'veokokkoz pecheni.* Frunze: Kyrgyzstan. 1965; 351. (in Russ)
- Glumov VYa. Classification of liver echinococcosis. *Kazanskii meditsinskii zhurnal.* 1981; 61(3): 13-17. (in Russ)
- Shalimov AA, Shalimov SA, Nichitailo ME, Domansky BV. *Khirurgiya pecheni i zhelcheyvodyashchikh putei.* K.: Zdorov'ya. 1993; 92-101. (in Russ)
- Nazyrov FG, Ilkhamov FA. Classification of liver echinococcosis and methods of its surgical treatment. *Annaly khirurgicheskoi gepatologii.* 2005; 10(1): 8-11. (in Russ)
- Mamashev ND. Vozmozhnosti ul'trazvukovoi diagnostiki i mestnoi ozonoterapii v kompleksnom khirurgicheskom lechenii bol'nykh ekhinokokkozom pecheni. Dis. kand. med. nauk. Bishkek: KRSU, 2007; 99. (in Russ)
- Shevchenko YuL, Nazyrov FG. *Khirurgiya ekhinokokkoza: monografiya.* M.: Dinastiya. 2016; 288. (in Russ)
- Musaev GK. Gidatidoznyi ekhinokokkoz: diagnostika i kompleksnoe lechenie dis. dokt. med. M. 2000; 342. (in Russ)
- Kharnas SS, Musaev GK, Lotov AN, Pakhomova AV, Kharnas PS. Ultrasonic semiotics and classification of liver echinococcosis. *Meditsinskaya vizualizatsiya.* 2006; 4:46-51. (in Russ)
- Sayek I, Onat D. Diagnosis and treatment of uncomplicated hydatid cyst of the liver. *World J. Surg.* 2001; 25: 40-45.
- Stepanova YuA. Ul'trazvukovaya diagnostika zabolevanii pecheni (uchebnoe posobie). Pod redaktsiei chl-korr. RAN LS. Kokova. Izd. 3-e, dopoln. i pererab. M. 2018; 164. (in Russ)
- Pedrosa I, Saiz A, Arrazola J, Ferreirós J, Pedrosa CS. Hydatid disease: Radiologic and pathologic features and complications. *Radiographics.* 2000; 20:795-817.
- Symeonidis N, Pavlidis T, Baltatzis M, Ballas K, Psarras K, Marakis G. Complicated liver echinococcosis: 30 years of experience from an endemic area. *Scand J Surg.* 2013; 102: 171-177.
- Rajesh R, Dalip D, Anupam J, Jaisiram A. Effectiveness of Puncture-Aspiration-Injection-Reaspiration in the Treatment of Hepatic Hydatid Cysts. *Iran J Radiol.* 2013; 10: 68-73.
- Golemanov B, Grigorov N, Mitova R, Genov J, Vuchev D, Tamarozzi F. Efficacy and Safety of PAIR for Cystic Echinococcosis: Experience on a Large Series of Patients from Bulgaria. *Am J Trop Med Hyg.* 2011; 84:48-51.
- Pakala T, Molina M, Wu GY. Hepatic Echinococcal Cysts: A Review. *Journal of Clinical and Translational Hepatology.* 2016; 4(1): 39-46. Doi: 10.14218/JCTH.2015.00036
- Gharbi HA, Hassine W, Brauner MW, Dupuch K. Ultrasound examination of the hydatid liver. *Radiology.* 1981; 139: 459-463.

30. Gharbi HA, Hassine W, Brauner MW, Dupuch K. Ultrasound examination of the hydatid liver. *Radiology*. 1981; 139: 459–463.
31. Lewall DB, McCorkell SJ. Hepatic echinococcal cysts: sonographic appearance and classification. *Radiology*. 1985;155(3): 773-775. doi: 10.1148/radiology.155.3.3890008.
32. Абдол-Рахман Ханль Сайд, Митьков В.В. Ультразвуковая диагностика эхинококкоза печени. *Ультразвуковая диагностика*. 1999; 4: 5–10.
33. Иванов С.А., Котив Б.Н. Ультразвуковое исследование в хирургии эхинококкоза печени. *Вестник хирургии им. Грекова*. 2001; 3: 73–77.
34. WHO Informal Working Group. International classification of ultrasound images in cystic echinococcosis for application in clinical and field epidemiological settings. *Acta Trop*. 2003; 85(2): 253-261. doi: 10.1016/s0001-706x(02)00223-1.
35. Brunetti E, Kern P, Vuitton DA. Writing Panel for the WHO-IWGE. Expert consensus for the diagnosis and treatment of cystic and alveolar echinococcosis in humans. *Acta Trop*. 2010; 114(1): 1-16. doi: 10.1016/j.actatropica.2009.11.001.
36. Czermak BV, Akhan O, Hiemtzberger R, Zelger B, Vogel W, Jaschke W, Rieger M, Kim SY, Lim JH. Echinococcosis of the liver. *Abdom Imaging*. 2008; 33(2): 133-143.
37. Junghans T, Menezes da Silva A, Horton J, Chiodini PL, Brunetti E. Clinical management of cystic echinococcosis: state of the art, problems, and perspectives. *Am. J. Trop. Med. Hyg*. 2008; 79: 301-311.
38. Егоркина А.Б., Степанова Ю.А., Кармазановский Г.Г., Калинин Д.В., Чжао А.В. Распространенный рак легкого в сочетании с эхинококкозом печени. *Медицинская визуализация*. 2021; 25(2): 124–132. doi: 10.24835/1607-0763-941
39. Larrieu EJ, Frider B. Human cystic echinococcosis: contributions to the natural history of the disease. *Ann. Trop. Med. Parasitol*. 2001; 95: 679-687.
40. Wang Y, He T, Wen X, Li T, Waili A, Zhang W, Xu X, Vuitton DA, Rogan MT, Wen H, Craig PS. Post-survey follow-up for human cystic echinococcosis in northwest China. *Acta Trop*. 2006; 98: 43-51.
41. Rogan MT, Hai WY, Richardson R, Zeyhle E, Craig PS. Hydatid cysts: does every picture tell a story? *Trends Parasitol*. 2006; 22: 431-438.
42. Romig T, Zeyhle E, Macpherson CN, Rees PH, Were JB. Cyst growth and spontaneous cure in hydatid disease. *Lancet*. 1986; 1(8485): 861. doi: 10.1016/s0140-6736(86)90974-8.
43. Keshmiri M, Baharvahdat H, Fattahi SH, Davachi B, Dabiri RH, Baradaran H, Rajabzadeh F. Albendazole versus placebo in treatment of echinococcosis. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2001; 95(2): 190-194. doi: 10.1016/s0035-9203(01)90162-2.
44. Frider B, Larrieu E, Odriozola M. Long-term outcome of asymptomatic liver hydatidosis. *Journal of Hepatology*. 1999; 30(2): 228-231. doi:10.1016/S0168-8278(99)80066-X
45. Brunetti E, Troia G, Gulizia R, Garlaschelli AL, Filice C. "Watch and Wait" as an alternative "treatment" for active and transitional echinococcal cysts: single-center experience. *Am J Trop Med Hyg*. 2005; 73: 29.
46. Infectious Diseases Society of America grading system. <https://my.idsociety.org/home> (дата обращения 05.07.2021)
47. Шарипов Р.Х. Чрескожная чреспеченочная эхинококкэктомия: опасности, осложнения и пути их профилактики: Дис. канд. мед. наук. М. 2020; 117.
48. Lewall DB, McCorkell SJ. Hepatic echinococcal cysts: sonographic appearance and classification. *Radiology*. 1985;155(3): 773-775. doi: 10.1148/radiology.155.3.3890008.
49. Abdol-Rahman Khail Said, Mitkov V. Ultrasonic diagnosis of liver echinococcosis. *Ul'trazvukovaya diagnostika*. 1999; 4: 5–10. (in Russ)
50. Ivanov SA, Kotiv BN. Ultrasonic research in surgery of liver echinococcosis. *Vestnik khirurgii im. Grekova*. 2001; 3: 73–77.(in Russ)
51. WHO Informal Working Group. International classification of ultrasound images in cystic echinococcosis for application in clinical and field epidemiological settings. *Acta Trop*. 2003; 85(2): 253-261. doi: 10.1016/s0001-706x(02)00223-1.
52. Brunetti E, Kern P, Vuitton DA. Writing Panel for the WHO-IWGE. Expert consensus for the diagnosis and treatment of cystic and alveolar echinococcosis in humans. *Acta Trop*. 2010; 114(1): 1-16. doi: 10.1016/j.actatropica.2009.11.001.
53. Czermak BV, Akhan O, Hiemtzberger R, Zelger B, Vogel W, Jaschke W, Rieger M, Kim SY, Lim JH. Echinococcosis of the liver. *Abdom Imaging*. 2008; 33(2): 133-143.
54. Junghans T, Menezes da Silva A, Horton J, Chiodini PL, Brunetti E. Clinical management of cystic echinococcosis: state of the art, problems, and perspectives. *Am. J. Trop. Med. Hyg*. 2008; 79: 301-311.
55. Egorkina AB, Stepanova YuA, Karmazanovsky GG, Kalinin DV, Zhao A. Widespread lung cancer in combination with liver echinococcosis. *Meditinskaya vizualizatsiya*. 2021; 25(2): 124–132. doi: 10.24835/1607-0763-941 (in Russ)
56. Larrieu EJ, Frider B. Human cystic echinococcosis: contributions to the natural history of the disease. *Ann. Trop. Med. Parasitol*. 2001; 95: 679-687.
57. Wang Y, He T, Wen X, Li T, Waili A, Zhang W, Xu X, Vuitton DA, Rogan MT, Wen H, Craig PS. Post-survey follow-up for human cystic echinococcosis in northwest China. *Acta Trop*. 2006; 98: 43-51.
58. Rogan MT, Hai WY, Richardson R, Zeyhle E, Craig PS. Hydatid cysts: does every picture tell a story? *Trends Parasitol*. 2006; 22: 431-438.
59. Romig T, Zeyhle E, Macpherson CN, Rees PH, Were JB. Cyst growth and spontaneous cure in hydatid disease. *Lancet*. 1986; 1(8485): 861. doi: 10.1016/s0140-6736(86)90974-8.
60. Keshmiri M, Baharvahdat H, Fattahi SH, Davachi B, Dabiri RH, Baradaran H, Rajabzadeh F. Albendazole versus placebo in treatment of echinococcosis. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2001; 95(2): 190-194. doi: 10.1016/s0035-9203(01)90162-2.
61. Frider B, Larrieu E, Odriozola M. Long-term outcome of asymptomatic liver hydatidosis. *Journal of Hepatology*. 1999; 30(2): 228-231. doi:10.1016/S0168-8278(99)80066-X
62. Brunetti E, Troia G, Gulizia R, Garlaschelli AL, Filice C. "Watch and Wait" as an alternative "treatment" for active and transitional echinococcal cysts: single-center experience. *Am J Trop Med Hyg*. 2005; 73: 29.
63. Infectious Diseases Society of America grading system. <https://my.idsociety.org/home> (accessed 05.07.2021)
64. Sharipov RKh. Chreskokochnaya chrespechenochnaya ekhinokokkektomiya: opasnosti, oslozhneniya i puti ikh profilaktiki: Dis. kand. med. nauk. M. 2020; 117. (in Russ)

## Информация об авторах

1. Степанова Юлия Александровна – д.м.н., ученый секретарь ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава России, e-mail: stepanovau@mail.ru
2. Гончаров Антон Борисович – научный сотрудник онкологического отделения хирургических методов лечения ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава России, e-mail: anton\_goncharov@inbox.ru
3. Чжао Алексей Владимирович – д.м.н., профессор, заведующий онкологическим отделением хирургических методов лечения ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава России, e-mail: alexeyzhao@gmail.com

## Information about the Authors

1. Stepanova Yulia Aleksandrovna - M.D., Academic Secretary of A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery, e-mail: stepanovau@mail.ru
2. Goncharov Anton Borisovich – Researcher, Oncology Department of Surgical Methods of Treatment of A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery, e-mail: anton\_goncharov@inbox.ru
3. Zhao Alexey Vladimirovich - M.D., professor, head of Oncology Department of Surgical Methods of Treatment of A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery, e-mail: alexeyzhao@gmail.com

## Цитировать:

Степанова Ю.А., Гончаров А.Б., Чжао А.В. Ультразвуковая диагностика на этапах лечения эхинококкоза печени. *Вестник экспериментальной и клинической хирургии* 2022; 15: 3: 244-253. DOI: 10.18499/2070-478X-2022-15-3-244-253.

## To cite this article:

Stepanova Yu.A., Goncharov A.B., Zhao A.V. Ultrasonic Diagnostics at the Stages of Liver Echinococcosis Treatment. *Journal of experimental and clinical surgery* 2022; 15: 3: 244-253. DOI: 10.18499/2070-478X-2022-15-3-244-253.



## Методы оценки выраженности спаечного процесса в эксперименте и клинике

© А.Н. СЕРГЕЕВ<sup>1</sup>, А.М. МОРОЗОВ<sup>1,2</sup>, Н.Ю. ЕПИФАНОВ<sup>3</sup>, А.М. РАЧЕК<sup>4</sup>, М. КЕРИМОВА<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Тверской государственный медицинский университет, Тверь, Российская Федерация

<sup>2</sup>Городская клиническая больница № 7, Тверь, Российская Федерация

<sup>3</sup>Городская клиническая больница имени С.С. Юдина, Москва, Российская Федерация

<sup>4</sup>Солнечногорская центральная областная больница, Московская область, Российская Федерация

*В статье, на основе литературных источников, изложены основные известные методы объективной оценки выраженности спаечного процесса брюшной полости. Отдельно рассмотрены шкалы, используемые в экспериментальных исследованиях in vivo и в клинике. С учётом разнообразных целей и задач экспериментальной работы, предложен широкий ассортимент шкал, учитывающих вид животных, степень вовлечения в спаечный процесс зоны хирургического вмешательства, деформацию полого органа, степень распространенности процесса в брюшной полости, плотность и форму сращений, их васкуляризацию или комбинацию вышеуказанных критериев. Наиболее универсальной в клинической практике представляется шкала Peritoneal Adhesion Index, учитывающая выраженность и распространенность спаечного процесса, а также физические свойства перитонеальных сращений. С учётом задач клинического исследования, с высокой степенью объективности и информативности могут быть применены упрощенные или более подробные шкалы, характеризующие адгезивный процесс.*

**Ключевые слова:** спаечный процесс; брюшная полость; объективная оценка

## Methods for Assessing the Severity of Adhesions in the Experiment and Clinical Setting

© A.N. SERGEEV<sup>1</sup>, A.M. MOROZOV<sup>1,2</sup>, N.YU. EPIFANOV<sup>3</sup>, A.M. RACHEK<sup>4</sup>, M. KERIMOVA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tver state medical University, Tver, Russian Federation

<sup>2</sup>City Clinical Hospital № 7, Tver, Russian Federation

<sup>3</sup> City Clinical Hospital named after S.S. Yudin, Moscow, Russian Federation

<sup>4</sup>Solnechnogorsk Central Regional Hospital, Moscow Region, Russian Federation

*The paper highlights major known approaches for an objective assessment of the severity of the adhesive process in the abdominal cavity. The scales used in experimental studies in vivo and in the clinic are considered separately. Considering various goals and objectives of experimental study, a wide range of scales has been proposed, taking into account the type of animals, the degree of the surgical zone involvement in the adhesive process, deformation of a hollow organ, degree of prevalence of the process in the abdominal cavity, adhesion density and shape, their vascularization, or a combination of the above criteria. The most universal scale applied in the clinical setting is Peritoneal Adhesion Index (PAI), which takes into account the severity and prevalence of the adhesive process, and the physical properties of peritoneal adhesions. To satisfy the objectives of a clinical study, simplified (Nair et al.) or more detailed scales (Ayushinova N.I. and co-authors) characterizing an adhesive process can be applied with a high degree of objectivity and informative.*

**Keywords:** adhesive process; abdominal cavity; objective assessment

Спаечная болезнь брюшной полости представляет собой комплекс патологических состояний, связанных с образованием спаек в брюшной полости вследствие воспалительных заболеваний или травм внутренних органов [1, 2], и до настоящего времени остается сложной и актуальной проблемой хирургии [3, 4]. Развитие спаечного процесса обусловлено способностью брюшины реагировать на повреждение в виде воспалительной реакции с образованием спаек, ограничивающих место воздействия и препятствующих распространению патологического процесса в брюшной полости [5, 6].

Массивный спаечный процесс способен значительно нарушить функцию внутренних органов, покрытых серозной оболочкой. При этом исход спайкообразования невозможно прогнозировать, а последствия данного осложнения зачастую оказываются весьма тяжелыми [7-9].

Степень выраженности спаечного процесса может быть обусловлена конституциональными особенностями организма [10]. В этом случае среди патогенетических механизмов отмечают нарушение метаболизма соединительной ткани, индивидуальные генетические особенности обмена коллагена и его предшественников [1]. Важными факторами в раз-

витии воспалительной реакции и образовании спаек являются степень альтерации, отложения перитонеального фибрина, характер и объем микробной контаминации и биологическая негерметичность швов полых органов брюшной полости [3, 11-13].

Частота развития внутрибрюшных спаек варьирует от 40% после лапароскопии по поводу женского бесплодия до 93-97% после абдоминальных операций и открытых гинекологических процедур [7, 14-16]. Отмечается высокий показатель развития спаечной болезни после операций на ободочной кишке, что служит поводом для повторной госпитализации в течение года [15].

К сожалению, современные лапароскопические технологии не всегда оказываются эффективными при хирургическом лечении хронической спаечной болезни брюшины [7, 17]. Внутрибрюшные спайки являются причиной увеличения продолжительности повторных операций, наркоза, неудовлетворительных результатов лечения, низкого качества жизни пациентов, увеличения частоты ранних послеоперационных осложнений, ятрогенных повреждений органов брюшной полости, увеличения затрат на лечение и реабилитацию больных [10, 18-20].

Вышеизложенное свидетельствует об актуальности исследований этиологии и патогенеза спайкообразования, а также разработок новых методов профилактики и лечения спаечной болезни брюшной полости. В связи с этим, изучение выраженности спаечного процесса в эксперименте и клинической практике имеет большое значение для объективной оценки эффективности внедряемых методик и результатов хирургических вмешательств [1, 8, 21].

### Цель

Целью настоящего литературного обзора явилось изучение спектра методов оценки выраженности спаечного процесса и выбор на основании литературных сведений наиболее информативных методик при проведении экспериментальных исследований и оценки результатов хирургического лечения в клинике.

### Материалы и методы

#### *Методы оценки выраженности спаечного процесса в эксперименте*

Сергеев А.Н. при изучении эффективности использования биологически активных шовных материалов в эксперименте на кроликах применил шкалу, предложенную Кадыковым В.А. (1998 г.) с поправками на особенности хирургических вмешательств – наложение кишечного шва на ободочную кишку, рассеченную в поперечном направлении на  $\frac{1}{2}$  своего диаметра [22, 23]. В соответствии с этой шкалой 0 баллов означал отсутствие спаечного процесса в брюшной полости; 1 — единичные «точечные» спайки сальника с кишечным швом или единичные (1–2) спайки или штранги в брюшной полости; 2 — вовлечение в

спаечный процесс  $\frac{1}{2}$  длины линии кишечного шва или несколько (больше 2-х) спаек в брюшной полости; 3 — вовлечение в спаечный процесс всей зоны кишечного шва; 4 — массивный спаечный процесс брюшной полости с образованием конгломерата органов.

Шкала оказалась достаточно информативной и позволила доказать, что степень спаечного процесса при наложении толстокишечного шва биологически активными нитями достоверно ниже по сравнению с контрольной группой, где использовался инертный шовный материал. Это может быть связано с влиянием антимикробных препаратов, входящих в состав нитей и повышающих биологическую герметичность шва [12, 24].

Акентьева Т.Н. и соавторы при изучении влияния шовного материала на процесс образования спаек в брюшной полости в эксперименте на крысах применили оценочную шкалу, согласно которой «0» баллов присваивали в случае отсутствия спаек, «1» — при появлении единичных спаек, охватывающих менее 25% брюшной полости, «2» — до 50% брюшной полости, «3» — до 75% и «4» — при множестве плотных массивных и васкуляризованных спаек с площадью распространенности более 75% в брюшной полости. Суммирование баллов и оценка критериев спайкообразования позволили выделить 3 степени выраженности спаечного процесса: первая – легкая (от 1 до 4 баллов), вторая – умеренная (от 5 до 8 баллов), а третья относилась к массивной степени (от 8 и более баллов).

Применение данной шкалы позволило выяснить, что применение модифицированного шовного материала снижает выраженность воспалительной реакции и спайкообразования, а использование полипропиленовых нитей приводило к формированию плотных и массивных спаек [21].

Шурыгина И.А. и соавторы в исследовании, посвященном изучению эффективности препарата Adept для профилактики спайкообразования в брюшной полости, в эксперименте на крысах применили оригинальную шкалу макроскопической оценки выраженности спаечного процесса. Учёные вскрывали серозно-мышечный слой слепой кишки с последующим ушиванием раны и скарифицировали париетальную брюшину правого бокового канала с последующей оценкой спаечного процесса. Согласно шкале «0» баллов соответствовал отсутствию каких-либо сращений; «1» - единичным пленчатым спайкам между органом и брюшной стенкой; «2» - единичным (до двух) рыхлым спайкам между органами и брюшной стенкой; «3» - плотным нескольким (более двух) спайкам между органами и брюшной стенкой в сочетании с сужением просвета кишки до  $\frac{1}{2}$  просвета; «4» - множественным выраженным плотным спайкам.

По мнению исследователей, применение препарата Adept оказалась не эффективным для профилактики развития спаечного процесса [8, 25].

Соколова Т.Ф. и соавторы изучали влияние патологические механизмы влияния гемоперитонеума в развитии спаечной болезни. Для этого в эксперименте на белых крысах исследователи моделировали гемоперитонеум путем однократного внутрибрюшинного введения в проекции каудальной трети белой линии живота стерильной аутокрови с последующей релапаротомией и ревизией.

Исследователями обнаружено формирование грубых межорганных сращений в местах скопления свернувшейся крови, а также определено значение цитокинов и транскрипционного фактора NF-κB в патологическом механизме развития спаечного процесса в условиях гемоперитонеума [4].

Гомон М.С. и соавторы в исследовании на экспериментальной модели на крысах изучили влияние иммуномодулятора Дерината на ремезотелизацию париетальной брюшины. По мере выведения из опыта изучали состояние органов брюшной полости при помощи визуальной оценки выраженности спаечного процесса и методики семантического дифференциала – балльной системы, состоящей в интегральной оценке распространенности спаечного процесса, степени деформации органов брюшной полости и выраженности отдельных видов спаек с учетом коэффициента значимости каждого показателя.

Исследователи выяснили, что введение в брюшную полость геля с депонированным иммуномодулятором Деринатом у животных уменьшает вероятность формирования внутрибрюшных спаек [26].

Simone V.B. и соавторы при оценке эффективности гипербарической оксигенации для профилактики образования спаек в брюшной полости после лапаротомии в эксперименте на крысах использовали шкалу Mazzi, основанную на макроскопическом описании брюшной полости, в которой «0» баллов соответствовал отсутствию спаек, «1» – отдельным мелким спайкам, «2» – единичным легко отделяемым спайкам средней выраженности, «3» – неоднородным и трудно разделяемым, «4» – однородным, плотным и неразделяемым сращениям.

Согласно результатам исследования, послеоперационная гипербарическая оксигенация у крыс не изменяла частоту развития неопластического процесса, но уменьшала плотность спаек в брюшной полости и способствовала пролиферации сосудов [27].

С целью изучения влияния пересадки жировой ткани на профилактику образования перитонеальной адгезии Mervi Laukka и соавторы использовали экспериментальную модель спаечного процесса брюшной полости у мышей. Спайки индуцировали механически, а свободный жировой трансплантат вводили перитонеально сразу после травмы.

Для оценки спаечного процесса использовали шкалы adhe (для небольших) и ADHE (для обширных спаек), основанные на протяженности сращений и их физических свойствах. Согласно шкале adhe «0» бал-

лов означал отсутствие спаек, «1» балл соответствовал протяженности спаек в 1-2 мм, «2» балла – 3-5 мм, «3» – более 5 мм.

При оценке физических свойств «0» баллов присваивали в случае отсутствия адгезии, «1» балл – при освобождении брюшины путем мягкой тракции пинцетом, «2» балла – при разделении сращений тупым путем и «3» - при разделении острым путем. Полученные баллы суммировали, что позволило получить достаточно объективную оценку. Было выявлено, что пересадка жировой ткани ингибирует образование перитонеальных спаек у мышей и способствует заживлению брюшины, благодаря быстрой регенерации перитонеального мезотелиального клеточного слоя [28].

Изучение выраженности спаечного процесса явилось неотъемлемой частью другого эксперимента, посвященного изучению антиадгезивного эффекта биорассасывающейся полимерной пленки из полиэтиленгликоля и полимолочной кислоты. О степени адгезивности судили на основании макроскопического описания, согласно которому «0» баллов означало отсутствие адгезии, «1» балл – вовлечению в спаечный процесс менее 25% поврежденной области, «2» – от 25 до 50%, «3» – от 50 до 75% и «4» балла – от 75 до 100% травмированной зоны. При этом, биорассасывающаяся пленка оказалась эффективной для предотвращения образования перитонеальных спаек [11].

Ali Reza Negahi и соавторы оценили влияние биодеградируемой полилактидной антиадгезионной пленки SurgiWrap на степень перитонеальной адгезии и заживление анастомоза толстой кишки у кроликов. Для оценки выраженности спайкообразования использовали индекс перитонеальной адгезии, используемый, как правило, в клинических условиях и подробно описанный нами ниже. При этом выявлено, что биоабсорбируемый полилактидный барьер обладает антиадгезионным действием, но не подходит для кишечного анастомоза у кроликов [29].

Hussein Atta и соавторы в эксперименте на крысах оценили влияние фенформина на формирование послеоперационных перитонеальных спаек. Спайки оценивали следующим образом: «0» соответствовал отсутствию спаек; «1» – аваскулярной и легко лизируемой спайке; «2» - кровоснабжаемой и легко лизируемой спайке, но кровоточащей во время лизиса; «3» – толстому сращению, требующему хирургического рассечения. Тяжесть спаечного процесса рассчитывали как отношение количества тяжелых спаек (2 и 3 степени) к общему числу животных, а также учитывали количество животных со спайками. Основным выводом этого исследования явилось то, что препарат был способен успешно трансдуцировал спайки, что приводило к значительному снижению тяжести перитонеальных спаек [30].

*Методы оценки выраженности спаечного процесса в клинике*



В клинической практике применяются более подробные характеристики спаечного процесса, учитывающие не только распространенность спаечной болезни брюшной полости, но также морфологические, клинические и топографо-анатомические особенности спаек. По форме выделяют плоскостные, пленчатые, шнуровидные и тракционные спайки, а также сращения сальника с внутренними органами или париетальной брюшиной. По плотности спайки могут быть рыхлыми и плотными [20]. Одной из наиболее популярных является топографо-анатомическая классификация, предложенная О.И. Блинниковым. Согласно последней, распространенность выявленного спаечного процесса может быть четырех степеней: локальный спаечный процесс, ограниченный областью рубца (1 степень), локальный в сочетании с единичными спайками в других областях (2 степень), спаечный процесс распространен на один этаж брюшной полости (3 степень) и процесс охватывает 2/3 брюшной полости и более (4 степень) [31].

Разработке удобной методики оценки выраженности спаечного процесса было посвящено исследование Аюшиновой Н.И. и соавторов. Ученые провели ретроспективный анализ историй болезни пациентов, поступивших на стационарное лечение по экстренным показаниям с клиникой кишечной непроходимости. Были использованы различные шкалы, основанные на макроскопическом описании перитонеальных сращений, в том числе шкала Nair et al., когда «0» баллов соответствует отсутствию спаек; «1» – одиночной невазкуляризированной спайке между внутренними органами либо органом и брюшной стенкой, «2» – двум спайкам ограниченного кровоснабжения и умеренной толщины, «3» – трём и более хорошо васкуляризированным толстым спайкам и «4» – формированию конгломерата внутренних органов, плотно спаянных с брюшной стенкой [32].

Для объективной оценки выраженности спаечного процесса, исследователи разработали шкалу оценки, которая учитывает не только количество и локализацию спаек в брюшной полости, но и их строение, наличие или отсутствие васкуляризации, а также наличие деформации кишечной трубки. Последняя основана на ряде критериев: количество спаек (одиночная, 2 спайки, более 2 спаек, конгломерат), строение спаек (пленчатые; рыхлые, аваскулярные; плотные, васкуляризированные), распространенность сращений (1 анатомическая область; 1 этаж брюшной полости; 2 этажа брюшной полости; более 2 этажей), наличие деформации кишечной трубки (легкая; умеренная без сужения просвета; сужение до 1/2; сужение более 1/2 просвета кишечника). В соответствии с указанными критериями, исследователи выделили 3 степени спаечного процесса: 0–4 балла – 1-я степень (малозначимый процесс адгезии); 5–10 баллов – 2-я степень (средний процесс адгезии); 10 баллов и выше – 3-я степень (массивный процесс ад-

гезии). По мнению авторов, данная шкала оказалась объективным методом оценки адгезивного процесса в брюшной полости, позволяющим прогнозировать вероятность оперативного лечения [14, 32, 33].

Весьма распространенной, благодаря своей универсальности, стала шкала Peritoneal Adhesion Index (перитонеальный индекс адгезии), предложенная D. S. Salomone производится заполнение карт больных со схематичным изображением передней брюшной стенки, разделенной на 9 квадрантов.

Выраженность спаечного процесса оценивается в каждом из них по следующей шкале: «0» баллов – нет спаек, 1 – пленочные спайки, разделяемые тупым путем, «2» балла – твердые сращения, разделяемые острым путем, «3» балла – очень прочные твердые васкуляризированные спайки, разделяемые острым путем с вероятностью повреждения тканей [34, 35]. В зависимости от степени спайкообразования каждой анатомической области присваивается конкретный балл, сумма которых составляет индекс перитонеальной адгезии (РАИ) в диапазоне от 0 до 30, тем самым давая точное описание внутрибрюшного спаечного процесса [36].

В частности, Жидков С.А. и соавторы для определения оценки выраженности спаечного процесса применили шкалу, предложенную Salomone D.S. Ими был проведен ретроспективный анализ пациентов, оперированных по поводу спаечной болезни брюшной полости, осложнённой острой кишечной непроходимостью. Благодаря использованию данной шкалы было выявлено, что спаечный процесс был наиболее выражен у лиц моложе 40 лет и преимущественно был локализован в мезогастральной области передней брюшной стенки, в околопупочной, правой боковой и подвздошной областях [35, 37].

### Обсуждение

Спаечный процесс до настоящего времени представляет актуальную проблему абдоминальной хирургии [5, 21]. Внедрение в клиническую практику новых методов профилактики развития спаечного процесса и вариантов хирургических вмешательств, направленных на снижение травматичности манипуляций, должно быть основано на объективных данных [2, 8, 11, 22, 38].

В связи с этим, актуальным направлением современной медицинской науки является изучение патогенетических механизмов формирования перитонеальных сращений, а также разработка новых методов профилактики и лечения спаечного процесса. Внедрению в клиническую практику препаратов и методик предшествует изучение эффективности и безопасности последних в эксперименте *in vivo* [8, 11, 16].

Этиология и патофизиологические процессы, лежащие в основе спайкообразования, различны, что обуславливает основные направления научно-исследовательской деятельности: повышение герметичности

кишечного шва, снижение микробной контаминации и степени альтерации, ингибция процесса отложения перитонеального фибрина, стимуляция фибринолиза, изоляция зоны повреждения [3, 20, 18, 38].

Новые методы профилактики могут быть направлены на различные звенья патогенеза, влиять на распространенность спаечного процесса, их форму или строение. Соответственно, для изучения выраженности спаечного процесса в эксперименте исследователи в зависимости от цели исследования и вида экспериментальных животных, как правило, предпочитают разрабатывать новые или усовершенствовать известные шкалы, учитывающие степень вовлечения в спаечный процесс зоны анастомоза или кишечного шва, деформацию полого органа, степень распространенности процесса в брюшной полости, плотность и форма сращений, их васкуляризацию или комбинацию вышеуказанных критериев [4, 8, 21, 25-28]. Большинство исследователей используют четырехбалльную шкалу, при этом в отдельных случаях осуществляют подсчет баллов.

Не менее важным является изучение спаечного процесса в клинике. Это, с одной стороны, позволяет оценить результаты выполненных ранее оперативных вмешательств, с другой – является одним из критериев сравнения групп больных, у которых применялся тот или иной метод лечения спаечной болезни. Согласно данным литературы, в клинических условиях методы оценки выраженности спаечного процесса в брюшной полости разделяют на визуальные (макроскопические), морфологические (микроскопические) и комплексные.

Для оценки распространенности спаечного процесса разработаны шкалы, учитывающие его распространенность в брюшной полости, локализацию, количество и строение спаек, наличие или отсутствие васкуляризации и наличие деформации кишечной трубки [20, 31, 32, 34].

В клинической практике, с нашей точки зрения, основными требованиями, предъявляемыми к шкалам оценки спайкообразования, являются объективность и простота применения.

### Список литературы

1. Евтушенко Д.А. Профилактика спаечного процесса у больных, оперированных на органах брюшной полости. *Вестник неотложной и восстановительной медицины*. 2013; 4:14: 459-461.
2. Самарцев В.А., Гаврилов В.А., Пушкарев Б.С., Паршаков А.А., Кузнецова М.П., Кузнецова М.В. Спаечная болезнь брюшной полости: состояние проблемы и современные методы профилактики. *Пермский медицинский журнал*. 2019; 36:3:72-90. doi: 10.17816/pmj36372%90.
3. Cheng-Chung Fang, Tzung-Hsin Chou, Jenq-Wen Huang, Chien-Chang Lee, Shyr-Chyr Chen. The Small Molecule Inhibitor QLT-0267 Decreases the Production of Fibrin-Induced Inflammatory Cytokines and Prevents Post-Surgical Peritoneal Adhesions. *Scientific Reports*. 2018; 8:9481:1-12. doi: 10.1038/s41598-018-25994-5.
4. Соколова Т.Ф., Скальский С.В., Зырянов С.К. Некоторые молекулярные механизмы развития спаечного процесса (Экспериментальное исследование). *Успехи современной науки*. 2017; 2:12: 35-39.
5. Андреев А.А., Остроушко А.П., Кирьянова Д.В., Сотникова Е.С., Бритиков В.Н. Спаечная болезнь брюшной полости. *Вестник экс-*

В клинических условиях шкала, предложенная Аюшиновой Н.И. и соавторами, является объективным инструментом оценки адгезивного процесса у оперированных больных, поскольку учитывает не только количество и локализацию спаек в брюшной полости, но и их строение, наличие или отсутствие васкуляризации, а также наличие деформации кишечной трубки [14, 32, 33].

В то же время, с точки зрения универсальности, представляет интерес шкала Peritoneal Adhesion Index, учитывающая выраженность и распространенность спаечного процесса, а также физические свойства перитонеальных сращений. Шкалу отличает простота заполнения схематических карт, благодаря чему она может быть успешно применена при интраоперационной оценке выраженности спаечного процесса [35-37].

### Заключение

Таким образом, для изучения выраженности спаечного процесса в эксперименте в настоящее время разработан широкий ассортимент шкал, учитывающих вид животных, степень вовлечения в спаечный процесс зоны хирургического вмешательства, деформацию полого органа, степень распространенности процесса в брюшной полости, плотность и форму сращений, их васкуляризацию или комбинацию вышеуказанных критериев. В клинической практике наиболее универсальной представляется шкала Peritoneal Adhesion Index, учитывающая выраженность и распространенность спаечного процесса, а также физические свойства перитонеальных сращений. Для более подробной характеристики адгезивного процесса целесообразно использовать шкалу, предложенную Аюшиновой Н.И. и соавторами, которая учитывает количество и локализацию спаек в брюшной полости, их строение, степень их васкуляризации и деформации полого органа.

### Дополнительная информация

#### Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

### References

1. Yevtushenko DA. Prevention of adhesive process in patients operated on abdominal organs. *Vestnik neotlozhnoi i vosstanovitel'noi meditsiny*. 2013; 4:14: 459-461. (in Russ.)
2. Samartsev VA, Gavrilov VA, Pushkarev BS, Parshakov AA, Kuznetsova MP, Kuznetsova MV. Adhesive disease of the abdominal cavity: the state of the problem and modern methods of prevention. *Permskii meditsinskii zhurnal*. 2019; 36:3:72-90. doi: 10.17816/pmj36372%90. (in Russ.)
3. Cheng-Chung Fang, Tzung-Hsin Chou, Jenq-Wen Huang, Chien-Chang Lee, Shyr-Chyr Chen. The Small Molecule Inhibitor QLT-0267 Decreases the Production of Fibrin-Induced Inflammatory Cytokines and Prevents Post-Surgical Peritoneal Adhesions. *Scientific Reports*. 2018; 8:9481:1-12. doi: 10.1038/s41598-018-25994-5.
4. Sokolova TF, Skalsky SV, Zyryanov SK. Some molecular mechanisms of the adhesive process development (Experimental study). *Uspekhi sovremennoi nauki*. 2017; 2:12: 35-39. (in Russ.)
5. Andreev AA, Ostroushko AP, Kiryanova DV, Sotnikova ES, Britikov VN. Adhesive disease of the abdominal cavity. *Vestnik eks-*

- периментальной и клинической хирургии. 2017; 4:11: 320-326. doi: 10.18499/2070-478X-2017-10-4-320-326.
6. Zindel J, Mittner J, Bayer J, April-Monn SL, Kohler A, Nusse Y, Dosch M, Büchi I, Sanchez-Taltavull D, Dawson H, Gomez de Agüero M, Asahina K, Kubes P, Macpherson AJ, Stroka D, Candinas D. Intraperitoneal microbial contamination drives post-surgical peritoneal adhesions by mesothelial EGFR-signaling. *Nat Commun.* 2021; 12: 7316:1-17. doi: 10.1038/s41467-021-27612-x.
  7. Nick J, Welle, Hussain Sajjad, Azure Adkins, Bracken Burns. Bowel Adhesions. StatPearls. *Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.* 2022.
  8. Шурыгина И.А., Аюшинова Н.И., Чепурных Е.Е., Шурыгин М.Г. Способ профилактики спаечной болезни брюшной полости. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология.* 2017; 10(146): 83-87.
  9. Taufiek Konrad Rajab, Katerina O Kimonis, Erden Ali, Anaeze C Offodile 2nd, Matthew Brady, Ronald Bleday. Practical implications of postoperative adhesions for preoperative consent and operative technique. *International Journal of Surgery.* 2013; 11:9: 753-756. doi: 10.1016/j.ijso.2013.07.019.
  10. Сопуев А.А., Маматов Н.Н., Ормонов М.К., Эрнисова М.Э., Кудаяров Э.Э., Бауров А.Б. Этиология и патогенез спаечного процесса брюшной полости. *Вестник КГМА им. И.К.Ахунбаева.* 2020; 3: 37-45.
  11. Lucie Allègre, Isabelle Le Teuff, Salomé Leprince, Sophie Warembourg, Hubert Taillades, Xavier Garric, Vincent Letouzey, Stephanie Huberlant. A new bioabsorbable polymer film to prevent peritoneal adhesions validated in a post-surgical animal model. *PLoS One.* 2018; 13(11):1-13. doi: 10.1371/journal.pone.0202285.
  12. Сергеев А.Н., Морозов А.М., Аскеров Э.М., Сергеев Н.А., Армацов А.Р., Исаев Ю.А. Методы локальной антимикробной профилактики инфекции области хирургического вмешательства. *Казанский медицинский журнал.* 2020; 101:2: 243-248. doi: 10.17816/KMJ2020-243
  13. Розин А.В., Сергеев А.Н. Возбудители инфекции области хирургического вмешательства у пациентов общехирургического стационара. *Тверской медицинский журнал.* 2019; 1: 57-59.
  14. Аюшинова Н.И., Шурыгина И.А., Григорьев Е.Г. Шкала оценки выраженности спаечного процесса брюшной полости. *Acta biomedica scientifica (East Siberian Biomedical Journal).* 2017; 2:6(118): 96-99. doi: 10.12737/article\_5a0a891f132b26.07816727.
  15. Суфияров И.Ф., Хасанов А.Г., Нуртдинов М.А., Самородов А.В., Ямалова Г.Р. Высокий уровень гликозаминогликанов сыворотки крови как независимый предиктор развития спаечной болезни брюшины. *Креативная хирургия и онкология.* 2017; 7:2: 48-53. doi: 10.24060/2076-3093-2017-7-2-48-53.
  16. Yeo Y, Kohane DS. Polymers in the prevention of peritoneal adhesions. *Eur J Pharm Biopharm.* 2008; 68(1): 57-66. doi: 10.1016/j.ejpb.2007.03.027.
  17. Нуртдинов М.А., Ямалова Г.Р., Суфияров И.Ф., Хабиров Р.Р. О роли рентгеномографического исследования в лапароскопическом лечении спаечной болезни брюшины при сочетании с желчнокаменной болезнью. *Современные проблемы науки и образования.* 2017; 3:21.
  18. Сопуев А.А., Ормонов М.К., Кудаяров Э.Э., Мамбетов А.К., Ибраев Д.Ш., Джайнаков А.Ж. Некоторые современные представления о послеоперационном спаечном процессе в брюшной полости. *Научное обозрение. Медицинские науки.* 2020; 3:21-28.
  19. Todd Hoare, Yoon Yeo, Evangelia Bellas, Joost P Bruggeman, Daniel S Kohane. Prevention of peritoneal adhesions using polymeric rheological blends. *Acta Biomater.* 2014; 10(3):1187-93. doi: 10.1016/j.actbio.2013.12.029.
  20. Bukata V, Chornomydz A. Prevention of peritoneal adhesions: from surgery to pharmacology. *Norwegian Journal of development of the International Science.* 2019; 29: 34-40.
  21. Акентьева Т.Н., Мухамадияров Р.А., Кривкина Е.О., Лызгарев С.В., Кудрявцева Ю.А. Экспериментальная оценка спаечного процесса в брюшной полости при использовании немодифицированного шовного материала и модифицированного гепарином. *Хирургия. Журнал имени Н.И. Пирогова.* 2020; 3: 29-34. doi:10.17116/hirurgia202003129.
  22. Мохов Е.М., Сергеев А.Н., Серов Е.В. О разработке новых биологически активных шовных материалов и их применении в абдоминальной хирургии. *Новости хирургии.* 2013; 21:3: 23-32. doi: 10.18484/2305-0047.2013.3.23
  23. Мохов Е.М., Сергеев А.Н., Великов П.Г. Возможности имплантационной антибиотикопрофилактики инфекции области хирургического вмешательства в неотложной абдоминальной хирургии. *Инфекции в хирургии.* 2014; 12:2: 29-34.
  24. Мохов Е.М., Сергеев А.Н. Имплантационная антимикробная профилактика инфекции области хирургического вмешательства. *Сибирское медицинское обозрение.* 2017; 3(105): 75-81. doi: 10.20333/2500136-2017-3-75-81.
  25. Шурыгина И.А., Аюшинова Н.И., Шурыгин М.Г. Оценка эффективности и безопасности применения Адепт для профилактики
  26. *eksperimental'noi i klinicheskoi khirurgii.* 2017; 4:11: 320-326. doi: 10.18499/2070-478X-2017-10-4-320-326. (in Russ.)
  6. Zindel J, Mittner J, Bayer J, April-Monn SL, Kohler A, Nusse Y, Dosch M, Büchi I, Sanchez-Taltavull D, Dawson H, Gomez de Agüero M, Asahina K, Kubes P, Macpherson AJ, Stroka D, Candinas D. Intraperitoneal microbial contamination drives post-surgical peritoneal adhesions by mesothelial EGFR-signaling. *Nat Commun.* 2021; 12: 7316:1-17. doi: 10.1038/s41467-021-27612-x.
  7. Nick J, Welle, Hussain Sajjad, Azure Adkins, Bracken Burns. Bowel Adhesions. StatPearls. *Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.* 2022.
  8. Shurygina IA, Ayushinova NI, Chepurnykh EE, Shurygin MG. Method of prevention of abdominal adhesions. *Eksperimental'naya i klinicheskaya gastroenterologiya.* 2017; 10(146): 83-87. (in Russ.)
  9. Taufiek Konrad Rajab, Katerina O Kimonis, Erden Ali, Anaeze C Offodile 2nd, Matthew Brady, Ronald Bleday. Practical implications of postoperative adhesions for preoperative consent and operative technique. *International Journal of Surgery.* 2013; 11:9: 753-756. doi: 10.1016/j.ijso.2013.07.019.
  10. Sopuev AA, Mamatov NN, Ormonov MK, Ernisova ME, Kudayarov EE, Baurov AB. Etiology and pathogenesis of the adhesive process of the abdominal cavity. *Vestnik KGMA im. I.K.Akhunbaeva.* 2020; 3: 37-45. (in Russ.)
  11. Lucie Allègre, Isabelle Le Teuff, Salomé Leprince, Sophie Warembourg, Hubert Taillades, Xavier Garric, Vincent Letouzey, Stephanie Huberlant. A new bioabsorbable polymer film to prevent peritoneal adhesions validated in a post-surgical animal model. *PLoS One.* 2018; 13(11):1-13. doi: 10.1371/journal.pone.0202285.
  12. Sergeev AN, Morozov AM, Askerov EM, Sergeev NA, Armasov AR, Isaev YuA. Methods of local antimicrobial prevention of infection in the surgical intervention area. *Kazanskii meditsinskii zhurnal.* 2020; 101:2: 243-248. doi: 10.17816/KMJ2020-243. (in Russ.)
  13. Rozin AV, Sergeev AN. Pathogens of infection in the field of surgical intervention in patients of a general surgical hospital. *Tverskoi meditsinskii zhurnal.* 2019; 1: 57-59. (in Russ.)
  14. Ayushinova NI, Shurygina IA, Grigoriev EG. Scale of assessment of the severity of the adhesive process of the abdominal cavity. *Acta biomedica scientifica (East Siberian Biomedical Journal).* 2017; 2:6(118): 96-99. doi: 10.12737/article\_5a0a891f132b26.07816727. (in Russ.)
  15. Sufiyarov IF, Khasanov AG, Nurtidinov MA, Samorodov AV, Yamalova GR. High level of serum glycosaminoglycans as an independent predictor of the development of adhesive peritoneal disease. *Kreativnaya khirurgiya i onkologiya.* 2017; 7:2: 48-53. doi: 10.24060/2076-3093-2017-7-2-48-53. (in Russ.)
  16. Yeo Y, Kohane DS. Polymers in the prevention of peritoneal adhesions. *Eur J Pharm Biopharm.* 2008; 68(1): 57-66. doi: 10.1016/j.ejpb.2007.03.027.
  17. Nurtidinov MA, Yamalova GR, Sufiyarov IF, Khabirov RR. On the role of X-ray tomography in laparoscopic treatment of adhesive peritoneal disease in combination with cholelithiasis. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya.* 2017; 3:21. (in Russ.)
  18. Sopuev AA, Ormonov MK, Kudayarov EE, Mambetov AK, Ibraev DSH, Dzhanakov AJ. Some modern ideas about the postoperative adhesive process in the abdominal cavity. *Nauchnoe obozrenie. Meditsinskii nauki.* 2020; 3:21-28. (in Russ.)
  19. Todd Hoare, Yoon Yeo, Evangelia Bellas, Joost P Bruggeman, Daniel S Kohane. Prevention of peritoneal adhesions using polymeric rheological blends. *Acta Biomater.* 2014; 10(3):1187-93. doi: 10.1016/j.actbio.2013.12.029.
  20. Bukata V, Chornomydz A. Prevention of peritoneal adhesions: from surgery to pharmacology. *Norwegian Journal of development of the International Science.* 2019; 29: 34-40.
  21. Akentieva TN, Mukhamadiyarov RA, Krivkina EO, Lызгарев SV, Kudryavtseva YuA. Experimental evaluation of the adhesive process in the abdominal cavity using unmodified suture material and modified with heparin. *Khirurgiya. Zhurnal imeni N.I. Pirogova.* 2020; 3: 29-34. doi:10.17116/hirurgia202003129. (in Russ.)
  22. Mokhov EM, Sergeev AN, Serov EV. On the development of new biologically active suture materials and their application in abdominal surgery. *Novosti khirurgii.* 2013; 21:3: 23-32. doi: 10.18484/2305-0047.2013.3.23 (in Russ.)
  23. Mokhov EM, Sergeev AN, Velikov PG. Possibilities of implantation antibiotic prophylaxis in the field of surgical intervention in emergency abdominal surgery. *Infektsii v khirurgii.* 2014; 12:2: 29-34. (in Russ.)
  24. Mokhov EM, Sergeev AN. Implantation antimicrobial prevention of infection in the surgical intervention area. *Sibirskoe meditsinskoe obozrenie.* 2017; 3(105): 75-81. doi: 10.20333/2500136-2017-3-75-81. (in Russ.)
  25. Shurygina IA, Ayushinova NI, Shurygin MG. Evaluation of the effectiveness and safety of the use of Adept for the prevention of adhesions in the abdominal cavity in an experiment. *Novosti khirurgii.* 2017; 1:25:14-19. doi:10.18484/2305-0047.2017.1.14. (in Russ.)
  26. Gomom MS, Konoplya AI, Lipatov VA, Loktionov AL, Novikov AS, Verbitsky DA, Zhukovsky VA. Changes in mesothelial regeneration activity indices when using immunological preparations for the



- спайкообразования в брюшной полости в эксперименте. *Новости хирургии*. 2017; 1:25:14-19. doi:10.18484/2305-0047.2017.1.14.
26. Гомон М.С., Конопля А.И., Липатов В.А., Локтионов А.Л., Новиков А.С., Вербицкий Д.А., Жуковский В. А. Изменения индексов активности регенерации мезотелия при использовании иммунологических препаратов для профилактики спаечного процесса брюшной полости. *Новости хирургии*. 2017; 3(8): 9-12. doi:10.21626/innova/2017.3/02.
  27. Simone Vargas Bento, Tarcizo Afonso Nunes, Ivana Durval Araújo, Roberto Carlos Oliveira E Silva, Paula Vieira Teixeira Vidigal, Ricardo Machado Carvalhais. Hyperbaric oxygenation on adhesions prevention after laparotomy in rats. *Acta Cir Bras*. 2018; 33(09):824-833. doi: 10.1590/s0102-865020180090000011.
  28. Mervi Laukka, Erika Hoppela, Jemiina Salo, Pia Rantakari, Tove J Gronroos, Katri Orte, Kaisa Auvinen, Marko Salmi, Heidi Gerke, Kerstin Thol, Emilia Peuhu, Saila Kauhanen, Pirjo Merilahti, Pauliina Hartiala. Preperitoneal Fat Grafting Inhibits the Formation of Intra-abdominal Adhesions in Mice. *J Gastrointest Surg*. 2020; 24(12): 2838–2848. doi:10.1007/s11605-019-04425-4.
  29. Ali Reza Negahi, Parisa Hosseinpour, Mohammad Vaziri, Hamed Vaseghi, Pedram Darvish, Behnaz Bouzari, Seyed Hamzeh Mousavie. Comparison of Honey versus Polylactide Anti-Adhesion Barrier on Peritoneal Adhesion and Healing of Colon Anastomosis in Rabbits. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*. 2019; 7(10):1597–1601. doi: 10.3889/oamjms. 2019.284.
  30. Hussein Atta, MahmoudEl - Rehanyb, Elke Roeb, Hend Abdel – Ghany, Maggie Ramzy, Shereen Gaber. Mutant matrix metalloproteinase-9 reduces postoperative peritoneal adhesions in rats. *International Journal of Surgery*. 2016; 26:58-63. doi: 10.1016/j.ijssu.2015.12.065.
  31. Блинные О. И., Дронов А.Ф., Смирнов А.Н. Лапароскопические операции при острой спаечной кишечной непроходимости у детей. *Лапароскопическая хирургия*. 1993; 1: 82–88.
  32. Аюшинова Н.И., Шурыгина И. А., Григорьев Е. Г., Чепурных Е.Е., Шурыгин М. Г. Оценка выраженности спаечного процесса брюшной полости (клиническое исследование). *Современные проблемы науки и образования*. 2018; 6:23.
  33. Аюшинова Н.И., Чепурных Е.Е., Шурыгина И.А., Григорьев Е.Г. Адгезивный процесс брюшной полости как фактор риска развития послеоперационных кишечных свищей. *Acta biomedical scientifica (East Siberian Biomedical Journal)*. 2019; 4:6:128-132. doi: 10.29413/ABS.2019-4.6.20.
  34. Ахметзянов Ф.Ш., Егоров В.И., Анхимова Л.Е. Спаечный процесс как проблема абдоминальной оперативной онкологии. *Сибирский онкологический журнал*. 2018; 17(2): 95-103. doi:10.21294/1814-4861-2018-17-2-95-103.
  35. Salomone DS. Peritoneal adhesion index (PAI): proposal of a score for the “ignored iceberg” of medicine and surgery. *Organizzazione Mondiale della Sanità. Bergamo*. 2013; 416–421.
  36. Federico Cocolini, Luca Ansaloni, Roberto Manfredi, Luca Campanati, Elia Poiasina, Paolo Bertoli, Michela Giulii Capponi, Massimo Sartelli, Salomone Di Saverio, Michele Cucchi, Daniel Lazzareschi, Michele Pisano & Fausto Catena. Peritoneal adhesion index (PAI): proposal of a score for the “ignored iceberg” of medicine and surgery. *World Journal of Emergency Surgery*. 2013; 8(1):6:1-5. doi: 10.1186/1749-7922-8-6.
  37. Жидков С.А., Корик В.Е., Жидков А.С., Орсич. Е.О. Оценка выраженности спаечного процесса. *Молодой ученый*. 2016; 10(114): 483-486.
  38. Arung W, Meurisse M, Detry O. Pathophysiology and prevention of postoperative peritoneal adhesions. *World J Gastroenterol*. 2011; 17(41):4545-4553. doi:10.3748/wjg.v17.i41.4545.
  - prevention of abdominal adhesions. *Novosti khirurgii*. 2017; 3(8): 9-12. doi:10.21626/innova/2017.3/02. (in Russ.)
  27. Simone Vargas Bento, Tarcizo Afonso Nunes, Ivana Durval Araújo, Roberto Carlos Oliveira E Silva, Paula Vieira Teixeira Vidigal, Ricardo Machado Carvalhais. Hyperbaric oxygenation on adhesions prevention after laparotomy in rats. *Acta Cir Bras*. 2018; 33(09):824-833. doi: 10.1590/s0102-865020180090000011.
  28. Mervi Laukka, Erika Hoppela, Jemiina Salo, Pia Rantakari, Tove J Gronroos, Katri Orte, Kaisa Auvinen, Marko Salmi, Heidi Gerke, Kerstin Thol, Emilia Peuhu, Saila Kauhanen, Pirjo Merilahti, Pauliina Hartiala. Preperitoneal Fat Grafting Inhibits the Formation of Intra-abdominal Adhesions in Mice. *J Gastrointest Surg*. 2020; 24(12): 2838–2848. doi:10.1007/s11605-019-04425-4.
  29. Ali Reza Negahi, Parisa Hosseinpour, Mohammad Vaziri, Hamed Vaseghi, Pedram Darvish, Behnaz Bouzari, Seyed Hamzeh Mousavie. Comparison of Honey versus Polylactide Anti-Adhesion Barrier on Peritoneal Adhesion and Healing of Colon Anastomosis in Rabbits. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*. 2019; 7(10):1597–1601. doi: 10.3889/oamjms. 2019.284.
  30. Hussein Atta, MahmoudEl - Rehanyb, Elke Roeb, Hend Abdel – Ghany, Maggie Ramzy, Shereen Gaber. Mutant matrix metalloproteinase-9 reduces postoperative peritoneal adhesions in rats. *International Journal of Surgery*. 2016; 26:58-63. doi: 10.1016/j.ijssu.2015.12.065.
  31. Блинные О. И., Дронов А.Ф., Смирнов А.Н. Лапароскопические операции при острой спаечной кишечной непроходимости у детей. *Лапароскопическая хирургия*. 1993; 1: 82–88.
  32. Аюшинова Н.И., Шурыгина И. А., Григорьев Е. Г., Чепурных Е.Е., Шурыгин М. Г. Оценка выраженности спаечного процесса брюшной полости (клиническое исследование). *Современные проблемы науки и образования*. 2018; 6:23. (in Russ.)
  33. Аюшинова Н.И., Чепурных Е.Е., Шурыгина И.А., Григорьев Е.Г. Адгезивный процесс брюшной полости как фактор риска для развития послеоперационных кишечных свищей. *Acta biomedical scientifica (East Siberian Biomedical Journal)*. 2019; 4:6:128-132. doi: 10.29413/ABS.2019-4.6.20. (in Russ.)
  34. Akhmetzyanov FSh, Egorov VI, Ankhimova LE. Adhesive process as a problem of abdominal operative oncology. *Sibirskii onkologicheskii zhurnal*. 2018; 17(2): 95-103. doi:10.21294/1814-4861-2018-17-2-95-103. (in Russ.)
  35. Salomone DS. Peritoneal adhesion index (PAI): proposal of a score for the “ignored iceberg” of medicine and surgery. *Organizzazione Mondiale della Sanità. Bergamo*. 2013; 416–421.
  36. Federico Cocolini, Luca Ansaloni, Roberto Manfredi, Luca Campanati, Elia Poiasina, Paolo Bertoli, Michela Giulii Capponi, Massimo Sartelli, Salomone Di Saverio, Michele Cucchi, Daniel Lazzareschi, Michele Pisano & Fausto Catena. Peritoneal adhesion index (PAI): proposal of a score for the “ignored iceberg” of medicine and surgery. *World Journal of Emergency Surgery*. 2013; 8(1):6:1-5. doi: 10.1186/1749-7922-8-6.
  37. Zhidkov SA, Korik VE, Zhidkov AS, Orsich. EO. Assessment of the severity of the adhesive process. *Molodoi uchenyi*. 2016; 10(114): 483-486.
  38. Arung W, Meurisse M, Detry O. Pathophysiology and prevention of postoperative peritoneal adhesions. *World J Gastroenterol*. 2011; 17(41):4545-4553. doi:10.3748/wjg.v17.i41.4545.

### Информация об авторах

1. Морозов Артем Михайлович - к.м.н., заведующий кафедрой общей хирургии, Тверской государственный медицинский университет, e-mail: ammorozovv@gmail.com
2. Сергеев Алексей Николаевич - д.м.н., доцент, доцент кафедры общей хирургии, Тверской государственный медицинский университет, e-mail: dr.nikolaevich@mail.ru
3. Епифанов Николай Юрьевич - врач-хирург, Городская клиническая больница им. С. С. Юдина, e-mail: dr.nikolaevich@mail.ru
4. Рачек Андрей Михайлович - врач-хирург, Солнечногорская центральная клиническая больница, e-mail: dr.nikolaevich@mail.ru
5. Керимова Мерджан - студентка, Тверской государственный медицинский университет, e-mail: dr.nikolaevich@mail.ru

### Information about the Authors

1. Artem Mikhailovich Morozov - Ph.D., Head of the Department of General Surgery, Tver State Medical University, e-mail: ammorozovv@gmail.com
2. Sergeev Alexey Nikolaevich - M.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of General Surgery, Tver State Medical University, e-mail: dr.nikolaevich@mail.ru
3. Epifanov Nikolay Yuryevich - surgeon, S. S. Yudin City Clinical Hospital, e-mail: dr.nikolaevich@mail.ru
4. Rachek Andrey Mikhailovich - surgeon, Solnechnogorsk Central Clinical Hospital, e-mail: dr.nikolaevich@mail.ru
5. Kerimova Mergen - student, Tver State Medical University, e-mail: dr.nikolaevich@mail.ru

**Цитировать:**

Сергеев А.Н., Морозов А.М., Епифанов Н.Ю., Рачек А.М., Керимова М. Методы оценки выраженности спаечного процесса в эксперименте и клинике. Вестник экспериментальной и клинической хирургии 2022; 15: 3: 254-261. DOI: 10.18499/2070-478X-2022-15-3-254-261.

**To cite this article:**

Sergeev A.N., Morozov A.M., Epifanov N.Yu., Rachek A.M., Kerimova M. Methods for Assessing the Severity of Adhesions in the Experiment and Clinical Setting. Journal of experimental and clinical surgery 2022; 15: 3: 254-261. DOI: 10.18499/2070-478X-2022-15-3-254-261.

## Современные подходы в изучении печёночной недостаточности на биологических моделях

© А.Ю. ЛАПТИЁВА, А.А. ГЛУХОВ, А.А. АНДРЕЕВ, М.С. ВЕРЛЯНКО, А.П. ОСТРОУШКО  
Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко, Воронеж,  
Российская Федерация

**Актуальность.** На сегодняшний день, по данным ВОЗ, в развивающихся странах печеночная недостаточность (ПН) является одной из десяти ведущих причин смерти в пожилом возрасте. В развитых странах ПН встречается у 0,03% населения, однако летальность и возможность осложнений сохраняются на высоком уровне. ВОЗ прогнозирует, что в ближайшие 10-20 лет смертность от заболеваний печени возрастет в 2 раза. В связи с этим, медицинская и социальная значимость проблемы профилактики и лечения печеночной недостаточности является актуальной и требует углубленного изучения на биологических моделях.

**Цель исследования.** Систематизировать данные современных подходов в изучении печёночной недостаточности на биологических моделях.

**Материал и методы.** Выполнен обзор данных в PubMed, Cochrane Library, ScienceDirect, eLIBRARY; проведен по ключевым словам «печеночная недостаточность», «биологическая модель», «операции на печени», «liver failure», «modeling of liver failure», «biological model» и ограничен периодом 2010-2021 гг. Кроме того, проведен ручной поиск статей в журналах. Критерии исключения из анализа: описание отдельных клинических случаев, книги и документы, сравнение результатов лечения. В итоговый анализ из 109 первично выявленных включены 40 источников.

**Результаты.** На сегодняшний день выделяют несколько способов моделирования острой печеночной недостаточности: хирургические, токсические и комбинированные. Хроническую печеночную недостаточность также моделируют разными способами: токсическими (тетрахлорметан, тиоацетамид, дипин, совтол-1 и др.); хирургическими (перевязка желчных протоков); диетическими (холин-дефицитная диета и др.); генетическими (внедрение экзогенных генов в зародышевую линию, сочетание гепатотоксинов с гепатоканцерогенами). При этом моделирование ПН имеет особенности, связанные высокой скоростью регенеративных процессов в печени, что позволяет ей сравнительно быстро компенсировать повреждение.

**Заключение.** Существует множество методов моделирования печеночной патологии, различающихся по поражающим факторам, степени повреждения и обратимости процесса, по-разному проявляются биохимические и морфологические изменения. При выборе способа воспроизведения печеночной недостаточности исследователю следует учитывать достоинства и недостатки модели, условия проведения и предполагаемый результат эксперимента, а также выбирать модель максимально точно иллюстрирующую клиническую картину данного патологического состояния.

**Ключевые слова:** печеночная недостаточность; моделирование; биологические модели

## Modern Approaches to the Study of Liver Failure on Biological Models

© A.Y. LAPTIYOVA, A.A. GLUKHOV, A.A. ANDREEV, M.S. VERLYANKO, A.P. OSTROUSHKO  
N.N. Burdenko Voronezh State Medical University, Voronezh, Russian Federation

**Introduction.** To date, according to WHO, liver failure (LF) is one of the ten leading causes of death in the elderly in developing countries. In developed countries, LF occurs in 0.03% of the population, but mortality and complication rate remain high. WHO predicts that in the next 10-20 years, mortality from liver diseases will increase by 2 times. In this regard, prevention and treatment of liver failure is of great medical and social significance, remains relevant and requires in-depth study on biological models.

**The aim of the study** was to systematize the data on modern approaches to study liver failure on biological models.

**Material and methods.** The authors reviewed data in PubMed, Cochrane Library, ScienceDirect, eLIBRARY. The search was conducted on the keywords "liver failure", biological model, "liver surgery", "liver failure", "modeling of liver failure", "biological model" and limited to the period 2010-2021. In addition, a manual search of papers in the peer-reviewed journals was carried out. Criteria for exclusion were: description of individual clinical cases, data from books and documents, comparison of clinical outcomes. Out of 109 initially identified sources, 40 sources were included in the final analysis.

**Results.** To date, there are several ways to simulate acute liver failure: surgical, toxic and combined. Chronic liver failure is also simulated diversely: toxically (tetrachloromethane, thioacetamide, dipin, sovtol-1, etc.); surgically (ligation of the bile ducts); dietarily (choline-deficient, etc.); genetically (introduction of exogenous genes into the germ line, combination of hepatotoxins with hepatocarcinogens). As stated, LF simulation has features associated with a high rate of regenerative processes in the liver; the fact allowing it to compensate for damage relatively quickly.

**Conclusion.** There are many techniques to simulate hepatic pathology, differing in damaging factors, the degree of damage and the reversibility of the process, different manifestations of biochemical and morphological changes. When choosing an option to reproduce liver failure, the researcher should take into account the advantages and disadvantages of the model, the conditions for conducting and the expected result of the experiment, and also choose the model that most accurately illustrates the clinical picture of this pathological condition.

**Keywords:** liver failure; modeling; biological models



В 32% случаев причиной развития печеночной недостаточности у хирургических больных является недостаточное количество функционирующих гепатоцитов после резекции или трансплантации печеночной паренхимы [1]. Состояние, при котором функциональные возможности печени не соответствуют требованиям, предъявляемым организмом, получило название печеночной дисфункции, которую можно разделить на острую (ОПН) и хроническую (ХПН) печеночную недостаточность [1-3]. ОПН является одной из шести основных причин смерти госпитализированных пациентов в возрасте от 35 до 60 лет [2, 3], которая при развитии печеночной комы, приводит к летальности в 90% случаев [4].

На сегодняшний день, по данным ВОЗ, в развивающихся странах ХПН является одной из десяти ведущих причин смерти в пожилом возрасте [3-5]. В развитых странах ХПН встречается у 0,03% населения, однако летальность и возможность осложнений сохраняются на высоком уровне [2, 5]. ВОЗ прогнозирует, что в ближайшие 10-20 лет смертность от заболеваний печени возрастет в 2 раза [6].

В связи с этим, медицинская и социальная значимость проблемы профилактики и лечения печеночной недостаточности является актуальной и требует углубленного изучения на биологических моделях.

Для моделирования поражений печени, вызванных различными патологическими процессами, нужны соответствующие различные экспериментальные модели, в связи с чем особую актуальность приобретает разработка новых подходов к моделированию печеночной недостаточности [7].

Выделяют несколько способов моделирования ОПН: хирургические, токсические и комбинированные.

Хирургические способы основаны на уменьшении количества функционирующих гепатоцитов, путем проведения типичных или атипичных резекций [2,7]. Такие модели позволяют изучать механизмы пострезекционной и посттрансплантационной ОПН [2].

Хирургические операции с целью моделирования ОПН рекомендуют проводить в утренние часы (9:00 – 12:00), т.к. в это время митотическая активность клеток печени достигает минимума [8]. Один из основных способов создания хирургической модели ОПН – резекция 65-70% паренхимы печени, которую на лабораторных крысах выполняют путем резекции ее левой и средней долей [2, 9, 10].

Для моделирования ОПН также применяют субтотальную резекцию печени, при которой у крыс резецируют левую боковую, срединную и правую верхнюю доли печени [8, 9, 11]. При этом у животных отмечается значительное увеличение уровней АлАТ, АсАТ,  $\gamma$ -глутамилтранспептидазы, общего билирубина и щелочной фосфатазы (ЩФ), что при резекции 65-70% паренхимы свидетельствует о нарушении ее функции, при субтотальной резекции – приводит к

развитию критического дефицита функционирующей ткани печени, высокой летальности и значительному расходу лабораторных животных [2, 8, 10].

Используются также хирургические модели ОПН, основанные на наложении портокавального шунта и временной клипсы на печеночную артерию, что приводит к частичной деваскуляризации, апоптозу, некрозу и снижению массы печеночной ткани, и сопровождается незначительным повышением уровня аминотрансфераз в крови животных [12].

Токсические модели ОПН основаны на введении в организм лабораторного животного гепатотропных ядов и используются для изучения динамики восстановительных процессов под влиянием терапевтических средств на хирургически интактную печень [13-16].

Существует способ внутрибрюшинного введения мышам 5% водного раствора D-галактозамина (D-GalN) в дозе 400 мг/кг, который изменяет синтез нуклеиновых кислот и белка, что приводит к нарушению ультраструктуры гепатоцитов, разрушению их мембран, развитию колликвационного некроза [13, 14, 15].

Следующая токсическая модель для изучения ОПН основана на внутрибрюшинном введении мышам липополисахарида в дозе 100 мкг/кг, который активирует воспалительный процесс, влияет на липидный обмен и может вызвать стеатоз печени [16, 17]. Часто ОПН моделируется путём комбинирования введения липополисахарида и D-GalN [14, 18].

Для создания токсической модели ОПН у крыс также используется внутрижелудочное введение 25% суспензии парацетамола на крахмальной слизи в дозе 2500 мг действующего вещества на 1 кг массы тела животного [19, 20]. Механизм действия парацетамола основан на его преобразовании в N-ацетил-р-бензохинонимин, который запускает каскад митоген-активируемых протеинкиназ, с развитием в митохондриях оксидантного стресса, повышением проницаемости митохондриальной мембраны и высвобождением фактора, вызывающего апоптоз [19, 20].

Широко применяется способ моделирования ОПН с использованием тетрахлорметана (четырёххлористый углерод, фреон-10, хладон-10), который подкожно вводят крысам из расчета 200 мкг на 100 г массы тела животного в объемном соотношении с персиковым маслом – 1:1, что приводит к нарушению целостности мембран гепатоцитов и усилению перекисного окисления липидов, с развитием фиброзирующего повреждения печени [2, 21]. У экспериментальных животных наблюдается снижение массы печени, разрастание соединительной ткани, изменение эндотелия желчных капилляров [21]. Также известны способы моделирования ОПН с использованием этанола, празаодима, тиацетамида в высоких дозировках [22],  $\alpha$ -аманитина, парацетамола [13, 23], ацетаминофена

[24], эпигаллокатехин-3-галлата [25], облучения лабораторных животных [26].

Таким образом, токсические модели с использованием галактозамина могут иллюстрировать процессы в печени, происходящие при остром вирусном гепатите [19]; парацетамола – при отравлении данным препаратом, которое является наиболее частой причиной ОПН в мире; тетрахлорметана с персиковым маслом – цирротических изменениях; липополисахарида, этанола, празеодима и облучения – при трансплантации или введении лекарственных средств [17, 21].

ХПН также моделируют разными способами: токсическими (тетрахлорметан, тиацетамид, дипин, совтол-1 и др.); хирургическими (перевязка желчных протоков); диетическими (холин-дефицитная диета и др.); генетическими (внедрение экзогенных генов в зародышевую линию, сочетание гепатотоксинов с гепатоканцерогенами) [2]. При этом моделирование ХПН имеет особенности, связанные высокой скоростью регенеративных процессов в печени, что позволяет ей сравнительно быстро компенсировать повреждения [27].

Среди токсических моделей ХПН наиболее часто используют тетрахлорметан (четырёххлористый углерод, фреон-10, хладон-10), дозировка которого зависит от требуемой тяжести поражения печени [26-28]. Известна модель ХПН, при которой лабораторным животным вводят 50% раствор тетрахлорметана: в первый день 0,1 мл тетрахлорметана + 0,4 мл оливкового масла на 100 г массы тела животного, во второй день – 0,3 мл токсина + 0,2 мл оливкового масла [28]. В эти дни и на протяжении последующего эксперимента (65 суток) животным перорально, вместо питьевой воды, дают этиловый спирт [28]. При этом в крови лабораторных животных повышается уровень общего билирубина, АлАТ, АсАТ, креатинина, снижается уровень глюкозы [28].

Для менее значительного поражения печени можно вводить раствор тетрахлорметана на кукурузном масле в соотношении 1:4 до 0,05 мл на 100 г массы тела животного дважды в неделю на протяжении 12 недель [29].

Существует модель, при которой подкожно 2 раза в неделю вводят 60% масляный раствор тетрахлорметана на протяжении 6 недель (42 дня) [30]. Во время первой инъекции вводится 0,5 мл, последующих – по 0,3 мл препарата на 100 г массы тела животного, т.е. до достижения суммарной дозы в 3,5 мл на 100 г массы тела животного [30]. Данное повреждение печени является спонтанно обратимым и характеризуется только морфологическими и нерезко выраженными биохимическими нарушениями в крови [2, 31, 32].

Для создания более устойчивой модели ХПН крысам на протяжении двух недель вводят 0,5 мл 60% масляного раствора тетрахлорметана на 100 г массы 2 раза в неделю с интервалом в 3-4 дня, затем дозировку снижают до 0,3 мл на 100 г веса с той же периодично-

стью [2]. Начиная с 5 недели затравки, в течение 3-х недель, каждые 7 дней, вводят по 1 мл неполного адьюванта Фрейнда, на фоне продолжающейся затравки тетрахлорметаном по 0,5 мл 60% масляного раствора на 100 г веса 1 раз в неделю, причем адьювант вводят за 1 сутки до введения тетрахлорметана [2]. Таким образом, ингибируют регенераторные процессы в печени путем активации в ней хронического иммунного воспаления на фоне продолжающегося токсического повреждения [2, 33].

В другой модели токсическое повреждение печени осуществляют путем внутрижелудочного введения в течение 4-8 недель 50% раствора совтола-1 на оливковом масле (0,25 мл раствора на 100 г массы тела животного), действие которого усиливается дополнительным пероральным введением 10% раствора этанола вместо питьевой воды [2].

Для моделирования ХПН возможно использование тиацетамида (ТАА), продукты метаболизма которого вызывают некроз гепатоцитов [34]. По сравнению с другими гепатотоксинами ТАА требуется больше времени, чтобы вызвать значительный фиброз, что увеличивает риск преждевременной потери подопытных животных из-за развития холангиокарциномы [34]. Помимо инъекционного введения, ТАА также можно вводить перорально или внутрижелудочно, но при этом наблюдается токсическое повреждение слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта, невозможно точно дозировать количество поступившего в кровь токсина [2].

Следующая токсическая модель основана на введении диметила или диэтилнитрозамина [34-35]. Данные препараты гидроксизируются в клетках печени с образованием биоактивных промежуточных продуктов, индуцируют мутации ДНК, приводят к некрозу гепатоцитов с образованием центропортальных фиброзных перегородок [34-35]. При этом дозировка и время введения токсина может сильно зависеть от вида, линии, пола и возраста животных [34]. Также возможно моделирование ХПН с помощью перорального введения подопытным животным раствора хлората магния [35]. Гепатотоксичные вещества рекомендуют вводить в утренние часы, чтобы суточные колебания митотической активности клеток печени не оказывали влияния на ход эксперимента [32].

Среди хирургических методов моделирования ХПН ведущее место занимает перевязка желчных протоков, что стимулирует пролиферацию их эпителиальных клеток, вызывает холестаза, портальное воспаление, фиброз, вторичный билиарный цирроз печени и печеночную недостаточность [12, 34]. При этом пресинуоидальный фиброз развивается у животных на 10-е сутки, а перипортальный – на 20-е сутки и прогрессирует во время всего эксперимента [12, 36]. Данная модель получила широкое распространение из-за несложного, но эффективного оперативного вмеша-

тельства, приводящего к формированию у животных ХПН [12].

Также хирургическим способом моделирования ХПН является резекция 15-20% массы печени (удаление части левой доли у наркотизированных крыс) [37], при этом наблюдается липодистрофия, преимущественное поражение центрлобулярных зон [36].

Примером диетической модели является холин-дефицитная диета, которая способствует стимуляции синтеза триглицеридов из фосфатидной кислоты вместо фосфолипидов, в результате чего формируется жировая гепатоз печени, ХПН [12, 36]. Существуют также токсико-алиментарные модели, заключающиеся в добавлении в рацион лабораторных животных тугоплавких жиров (свиного сала), в сочетании с внутривенным введением тетрахлорметана и тиацетамида [38, 39], а также комбинированные модели, при которых производится заправка лабораторных животных тетрахлорметаном на фоне кормления тугоплавкими жирами, после чего производится резекция 15-20% массы печени [24].

К генетическим способам моделирования ХПН относят технологию трансгенных животных, позволяющую внедрять экзогенные гены в зародышевую линию или нарушать работу отдельных генов [34]. В последнее десятилетие многочисленными генетически

модифицированные модели комбинируются с профибротическими стимулами, что позволяет исследователям оценить функцию различных генов в развитии печеночной недостаточности [34, 36, 40].

### Заключение

Таким образом, для изучения этиологии и патогенеза печеночной недостаточности, разработки новых методов диагностики, поиска новых лекарственных препаратов и методов их введения необходимо создание биологических моделей, максимально точно иллюстрирующих клиническую картину данного патологического состояния. Существует множество методов моделирования печеночной патологии, различающихся по поражающим факторам, степени повреждения и обратимости процесса, по-разному проявляются биохимические и морфологические изменения. При выборе способа воспроизведения печеночной недостаточности исследователю следует учитывать достоинства и недостатки модели, условия проведения и предполагаемый результат эксперимента.

### Дополнительная информация

#### Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

### Список литературы

1. Тупикин К.А., Коваленко Ю.А., Вишневецкий В.А. Новые возможности прогнозирования пострезекционной печеночной недостаточности. *Анналы хирургической гепатологии*. 2016; 21: 3: 70-74.
2. Никольская А.О., Гоникова З.З., Кирсанова Л.А., Шагидулин М.Ю., Онищенко Н.А., Севастьянов В.И. Патент 2633296 РФ, № 2016140690. Способ моделирования тяжелого спонтанно необратимого повреждения. 2018.
3. Савилов П. Н., Молчанов Д.В., Алабовский А.А. Влияние гипербарической оксигенации на кинетику аммиака при печеночной недостаточности (экспериментальное исследование). *Общая реаниматология*. 2010; 6: 12-17.
4. Милуков В.Е., Шарифова Х.М. Клинические проявления печеночных осложнений при острой тонкокишечной непроходимости. *Гепатология и гастроэнтерология*. 2017; 1: 17-21.
5. Hugenholtz GC, Adelmeijer J, Meijers JC, Porte RJ, Stravitz RT, Lisman T: An imbalance between von Willebrand factor and ADAMTS13 in acute liver failure: Implications for hemostasis and clinical outcome. *Hepatology*. 2013; 58: 752-761.
6. Гоникова З.З., Никольская А.О., Кирсанова Л.А., Шагидулин М.Ю., Онищенко Н.А., Севастьянов В.И. Исследование регенераторной и тканеспецифичной активности общей РНК клеток костного мозга. *Вестник трансплантологии и искусственных органов*. 2018; 20: 3: 64-69. doi: 10.15825/1995-1191-2018-3-64-69
7. Плеханов А.Н., Товаршинов А.И. Современные подходы к диагностике и лечению печеночной недостаточности (обзор литературы). *Бюллетень ВСНЦ*. 2016; 4: 110: 136
8. Онищенко Н.А., Гоникова З.З., Никольская А.О., Кирсанова Л.А., Шагидулин М.Ю., Севастьянов В.И., Готьё С.В. Патент 2701792 РФ, № 2018138281. Способ лечения острой печеночной недостаточности. 2019.
9. Климов Л.Я., Аксёнов А.Г., Попова Е.В., Погорелова Л.В., Цуцаев Р.О., Быков Ю.В., и др. Фульминантная печеночная недостаточность на фоне приема ацетаминофена. Обзор литературы и демонстрация клинического случая. *Медицинский Совет*. 2018; 11: 76-83.
10. Yu S, Zhou X, Xiang H, Wang S, Cui Z, Zhou J. Resveratrol Reduced Liver Damage After Liver Resection in a Rat Model by Upregulating Sirtuin 1 (SIRT1) and Inhibiting the Acetylation of High Mobility Group Box 1. *Medical Science Monitor*. 2019; 25: 3212-3220.
11. Maes M, Vinken M, Jaeschke H. Experimental models of hepatotoxicity related to acute liver failure. *Toxicology and Applied Pharmacology*. 2016; 290: 86-97.

### References

1. Tupikin KA, Kovalenko YuA, Vishnevsky VA. New Options in Prediction of Post-Resection Liver Failure. *Annaly hirurgicheskoy gepatologii*. 2016; 21: 3: 70-74 (in Russ.) DOI: 10.16931/1995-5464.2016370-74
2. Nikolskaja AO., Gonikova ZZ., Kirsanova LA., Shagidulin MJu., Onishhenko NA., Sevastyanov VI. Patent 2633296 RF, № 2016140690. Sposob modelirovaniya tjazhjologo spontanno neobratimogo povrezhdenija. 2018. (in Russ.)
3. Savilov PN, Molchanov DV, Alabovskiy AA. The effect of hyperbaric oxygenation on the kinetics of ammonia in liver failure (experimental study). *Obshhaja reanimatologija*. 2010; 6: 12-17(in Russ.)
4. Milyukov VE, Sharifova HM. Clinical manifestations of liver complications with acute small intestine obstruction. *Gepatologija i gastroenterologija*. 2017; 1: 17-21 (in Russ.)
5. Hugenholtz GC, Adelmeijer J, Meijers JC, Porte RJ, Stravitz RT, Lisman T: An imbalance between von Willebrand factor and ADAMTS13 in acute liver failure: Implications for hemostasis and clinical outcome. *Hepatology*. 2013; 58: 752-761.
6. Gonikova ZZ, Nikolskaya AO, Kirsanova LA, Shagidulin MYu, Onishchenko NA, Sevastyanov VI. Investigation of regenerative and tissue-specific activity of tot al RNA of bone marrow cells. *Vestnik transplantologii i iskusstvennyh organov*. 2018; 20: 3: 64-69 (in Russ.)
7. Plekhanov AN, Tovarshinov AI. Current approach to diagnosis and treatment for liver failure (literature review). *Bulleten' VSNЦ*. 2016; 4: 110: 136 (in Russ.)
8. Onishhenko NA, Gonikova ZZ, Nikolskaja AO, Kirsanova LA, Shagidulin MJu., Sevastyanov VI, Gotje SV. Patent 2701792 RF, № 2018138281. Sposob lechenija ostroj pechenochnoj nedostatochnosti. 2019. (in Russ.)
9. Klimov LYa, Aksenov AG, Popova EV, Pogorelova LV, Cucaev RO, Bykov YuV., et al. Acetaminophen-induced fulminant liver failure (clinical case presentation and a review of the literature). *Medicinskij Sovet*. 2018; 11: 76-83. (in Russ.)
10. Yu S, Zhou X, Xiang H, Wang S, Cui Z, Zhou J. Resveratrol Reduced Liver Damage After Liver Resection in a Rat Model by Upregulating Sirtuin 1 (SIRT1) and Inhibiting the Acetylation of High Mobility Group Box 1. *Medical Science Monitor*. 2019; 25: 3212-3220.
11. Maes M, Vinken M, Jaeschke H. Experimental models of hepatotoxicity related to acute liver failure. *Toxicology and Applied Pharmacology*. 2016; 290: 86-97.



12. Евсеенко Д.А., Дундаров З.А. Экспериментальное формирование цирроза печени животных в лабораторных условиях. *Гепатология и гастроэнтерология*. 2018; 2: 2: 122-128.
13. El Baz H, Demerdash Z, Kamel M, Atta S, Salah F, Hassan S. Transplant of Hepatocytes, Undifferentiated Mesenchymal Stem Cells, and In Vitro Hepatocyte-Differentiated Mesenchymal Stem Cells in a Chronic Liver Failure Experimental Model: A Comparative Study. *Experimental and Clinical Transplantation*. 2018; 16: 1: 81-89.
14. Gehrke N, Hövelmeyer N, Waisman A, Straub BK, Weinmann-Menke J, Wörns MA. Hepatocyte-specific deletion of IL1-RI attenuates liver injury by blocking IL-1 driven autoinflammation. *Journal of Hepatology*. 2018; 68: 5: 986-995.
15. Liu Y, Lou G, Li A, Zhang T, Qi J, Ye D. AMSC-derived exosomes alleviate lipopolysaccharide/d-galactosamine-induced acute liver failure by miR-17-mediated reduction of TXNIP/NLRP3 inflammasome activation in macrophages. *EBioMedicine*. 2018; 36: 140-150.
16. Казюлин А.Н., Переяслова Е.В. Лекарственная гепатотоксичность в клинической практике. *Медицинский совет*. 2012; 9: 37-44.
17. Wang Y, Chen Q, Shi C, Jiao F, Gong Z. Mechanism of glycyrrhizin on ferroptosis during acute liver failure by inhibiting oxidative stress. *Molecular Medicine Reports*. 2019; 20: 5: 4081-4090.
18. Kang HT, Jun DW, Jang K, Hoh JK, Lee JS, Saeed WK, et al. Effect of Stem Cell Treatment on Acute Liver Failure Model Using Scaffold. *Digestive Diseases and Sciences*. 2019; 64: 3: 781-791.
19. Соколовская А. Н. Влияние лохеина на метаболизм печени при острой интоксикации, вызванной парацетамолом и D-галактозамином. *Бюллетень сибирской медицины*. 2006; 5: 3: 48-52.
20. Woolbright BL, Jaeschke H. Role of the inflammasome in acetaminophen-induced liver injury and acute liver failure. *Journal of Hepatology*. 2017; 66: 4: 836-848.
21. Хаджибаев А. М., Уразметова М. Д., Мадаминов А. А., Ахмедова Р. К., Мирзакулов А. Г., Залялова З. С. Морфологическое изучение регенеративно-репаративного процесса печени на модели острой печеночной недостаточности при комплексном применении трансплантации гепатоцитов и препарата эрбисола. *Вестник экстренной медицины*. 2014; 4: 57-61.
22. Онищенко Н.А., Никольская А.О., Гоникова З.З., Кирсанова Л.А., Шагидулин М.Ю., Севастьянов В.И. Патент 2650209 РФ, №2017128290. Способ коррекции печеночной недостаточности в эксперименте. 2018.
23. Cittolin-Santos GF, Guazzelli PA, Nonose Y, Almeida RF, Fontella FU, Pasquetti MV. Behavioral, Neurochemical and Brain Oscillation Abnormalities in an Experimental Model of Acute Liver Failure. *Neuroscience*. 2019; 401: 1: 117-129.
24. Савилов П.Н. Влияние гипербарической оксигенации на азотистый метаболизм тироцитов при комбинированном поражении печени. *Медицина Кыргызстана*. 2016; 2: 44-5.
25. Zhao S, Liu Y, Pu Z. Bone marrow mesenchymal stem cell-derived exosomes attenuate D-GalN/LPS- induced hepatocyte apoptosis by activating autophagy in vitro. *Drug Design, Development and Therapy*. 2019; 13: 2887-2897.
26. Убеева Е. А., Николаев С.М., Убева И.П. Основные направления фитотерапии заболеваний печени. *Вестник БГУ. Медицина и фармация*. 2017; 3: 3-9.
27. Мухамидияров Р.А., Воронцова Н.Л., Кудрявцева Ю.А., Борисов В.В., Журавлёва И.Ю. Экспериментальная модель застойной печени на крысах. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2012; 2: 12-16.
28. Осипов Б.Б., Лызиков А.Н., Скуратов А.Г., Призенцов А.А. Токсико-алиментарная модель цирроза печени у крыс. *Проблемы здоровья и экологии*. 2018; 1: 55: 62-66.
29. Tao YC, Wang ML, Wu DB, Luo C, Tang H, Chen EQ. Apolipoprotein A5 alleviates LPS/D-GalN-induced fulminant liver failure in mice by inhibiting TLR4-mediated NF-κB pathway. *Journal of Translational Medicine*. 2019; 17: 1: 151.
30. Онищенко Н.А., Никольская А.О., Гоникова З.З., Шагидулин М.Ю., Кирсанова Л.А., Севастьянов В.И. Патент 2739996 РФ №2020119915. Способ коррекции хронической печёночной недостаточности. 2020.
31. Готьё С.В., Шагидулин М.Ю., Онищенко Н.А., Никольская А.О., Севастьянов В.И. Патент 2618989 РФ №2016108045. Способ лечения печеночной недостаточности. 2017.
32. Онищенко Н.А., Шагидулин М.Ю., Никольская А.О., Севастьянов В.И., Готьё С.В. Патент 2655528 РФ № 2017128293.
33. Онищенко Н.А., Никольская А.О., Гоникова З.З., Шагидулин М.Ю., Кирсанова Л.А., Севастьянов В.И. Патент 2744846 РФ № 2020119914. Способ лечения острой печёночной недостаточности. 2020.
34. Liu Y, Meyer C, Xu C, Weng H, Hellerbrand C, ten Dijke P, et al. Animal models of chronic liver diseases. *American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology*. 2013; 304: 5: G449-68.
35. Мусаева Д.М., Самадов Б.Ш., Дубинина Н.В., Бабаназаров У.Т., Озодов Ж.Х.У., Шарипова Д.Ш. Антиоксидантная коррекция фармакометаболизирующей функции печени при эксперименталь-
12. Yevseyenko DA, Dundarov ZA. Experimental Formation of Liver Cirrhosis in Animals Under Laboratory Conditions. *Gepatologija i gastrojenterologija*. 2018; 2: 2: 122-128 (in Russ.)
13. El Baz H, Demerdash Z, Kamel M, Atta S, Salah F, Hassan S. Transplant of Hepatocytes, Undifferentiated Mesenchymal Stem Cells, and In Vitro Hepatocyte-Differentiated Mesenchymal Stem Cells in a Chronic Liver Failure Experimental Model: A Comparative Study. *Experimental and Clinical Transplantation*. 2018; 16: 1: 81-89.
14. Gehrke N, Hövelmeyer N, Waisman A, Straub BK, Weinmann-Menke J, Wörns MA. Hepatocyte-specific deletion of IL1-RI attenuates liver injury by blocking IL-1 driven autoinflammation. *Journal of Hepatology*. 2018; 68: 5: 986-995.
15. Liu Y, Lou G, Li A, Zhang T, Qi J, Ye D. AMSC-derived exosomes alleviate lipopolysaccharide/d-galactosamine-induced acute liver failure by miR-17-mediated reduction of TXNIP/NLRP3 inflammasome activation in macrophages. *EBioMedicine*. 2018; 36: 140-150.
16. Kazyulin AN, Pereyaslova EV. Medicinal hepatotoxicity in clinical practice. *Medicinskij Sovet*. 2012; 9: 37-44 (in Russ.)
17. Wang Y, Chen Q, Shi C, Jiao F, Gong Z. Mechanism of glycyrrhizin on ferroptosis during acute liver failure by inhibiting oxidative stress. *Molecular Medicine Reports*. 2019; 20: 5: 4081-4090.
18. Kang HT, Jun DW, Jang K, Hoh JK, Lee JS, Saeed WK, et al. Effect of Stem Cell Treatment on Acute Liver Failure Model Using Scaffold. *Digestive Diseases and Sciences*. 2019; 64: 3: 781-791.
19. Sokolovskaya AN. Effect of Lochein on liver metabolism under acute intoxication caused by the paracetamol and D-galactosamine. *Byulleten' sibirskoi meditsiny*. 2006; 5: 3: 48-52. (in Russ.)
20. Woolbright BL, Jaeschke H. Role of the inflammasome in acetaminophen-induced liver injury and acute liver failure. *Journal of Hepatology*. 2017; 66: 4: 836-848.
21. Khadzhibaev AM, Urazmetova MD, Madaminov AA, Akhmedova RK, Mirzakulov AG, Zalyalova ZS. Morphological study regenerative-reparative process liver a model of acute hepatic failure complex transplantation hepatocyte and Erbisol. *Vestnik ekstretnoi meditsiny*. 2014; 4: 57-61 (in Russ.)
22. Onishchenko NA, Nikol'skaya AO, Gonikova ZZ, Kirsanova LA, Shagidulin MYu, Sevast'yanov VI. Patent 2650209 RF, №2017128290. Sposob korrektsii pechenochnoi nedostatochnosti v eksperimente. 2018. (in Russ.)
23. Cittolin-Santos GF, Guazzelli PA, Nonose Y, Almeida RF, Fontella FU, Pasquetti MV. Behavioral, Neurochemical and Brain Oscillation Abnormalities in an Experimental Model of Acute Liver Failure. *Neuroscience*. 2019; 401: 1: 117-129.
24. Savilov PN. Influence of hyperbaric oxygenation on nitrogenous metabolism of thryocytes in combined liver damage. *Meditsina Kyrgyzstana*. 2016; 2: 44-5(in Russ.) .
25. Zhao S, Liu Y, Pu Z. Bone marrow mesenchymal stem cell-derived exosomes attenuate D-GalN/LPS- induced hepatocyte apoptosis by activating autophagy in vitro. *Drug Design, Development and Therapy*. 2019; 13: 2887-2897.
26. Ubeeva EA, Nikolaev SM, Ubeeva IP. The main directions of herbal medicine for liver diseases. *Vestnik BGU. Meditsina i farmatsiya*. 2017; 3: 3-9.(in Russ.)
27. Mukhamidiyarov RA, Vorontsova NL, Kudryavtseva YA, Borisov VV, Zhuravleva IY. Experimental model of congestive liver in rats. *Kompleksnye problemy serdechno-sosudistykh zabolevanii*. 2012; 2: 12-16. (in Russ.)
28. Osipov BB, Lyzikov AN, Skuratov AG, Prizentsov AA. Toxic- alimentary model of liver cirrhosis in rats. *Problemy zdorov'ya i ekologii*. 2018; 1: 55: 62-66. (In Russ.)
29. Tao YC, Wang ML, Wu DB, Luo C, Tang H, Chen EQ. Apolipoprotein A5 alleviates LPS/D-GalN-induced fulminant liver failure in mice by inhibiting TLR4-mediated NF-κB pathway. *Journal of Translational Medicine*. 2019; 17: 1: 151.
30. Onishchenko NA, Nikolskaya AO, Gonikova ZZ, Shagidulin MYu, Kirsanova LA, Sevastyanov VI. Patent 2739996 RF №2020119915. Sposob korrektsii khronicheskoi pechenochnoi nedostatochnosti. 2020. (in Russ.)
31. Gotje SV, Shagidulin MYu, Onishchenko NA, Nikolskaya AO, Sevastyanov VI. Patent 2618989 RF №2016108045. Sposob lecheniya pechenochnoi nedostatochnosti. 2017. (in Russ.)
32. Onishchenko NA, Shagidulin MYu, Nikolskaya AO, Sevastyanov VI, Gotje SV. Patent 2655528 RF № 2017128293. Sposob lecheniya pechenochnoi nedostatochnosti. 2018. (in Russ.)
33. Onishchenko NA, Nikolskaya AO, Gonikova ZZ, Shagidulin MYu, Kirsanova LA, Sevastyanov VI. Patent 2744846 RF № 2020119914. Sposob lecheniya ostroi pechenochnoi nedostatochnosti. 2020. (in Russ.)
34. Liu Y, Meyer C, Xu C, Weng H, Hellerbrand C, ten Dijke P, et al. Animal models of chronic liver diseases. *American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology*. 2013; 304: 5: G449-68..
35. Musaeva DM, Samadov BSh, Dubinina NV, Babanazarov UT, Ozodov ZhH, Sharipova DSh. Antioxidant correction pharmacometabolomics of the liver with experimental toxic hepatitis. *Vestnik nauki i obrazovaniya*. 2020; 14-1: 92: 63-70. (in Russ.)



- ном токсическом гепатите. *Вестник науки и образования*. 2020; 14: 1: 92-63-70.
36. Евсеенко Д.А., Дундаров З.А., Надыров Э.А. Экспериментальная модель цирроза печени у лабораторных животных. *Проблемы здоровья и экологии*. 2019; 59: 1: 72-77.
  37. Коткас И.Е., Земляной В.П. Эффективность использования стволовых клеток в лечении цирроза печени (экспериментальное исследование). *Таврический медико-биологический вестник*. 2020; 23: 1: 54-61. DOI: 10.37279/2070-8092-2020-23-1-54-61
  38. Осипов Б.Б., Козлов А.Е. Влияние озонотерапии на показатели окислительного стресса и антиоксидантных механизмов при экспериментальном циррозе печени. *Вестник Витебского государственного медицинского университета*. 2018; 17: 1: 34-42.
  39. Ferriero R, Nusco E, De Cegli R, Carissimo A, Manco G, Brunetti-Pierri N. Pyruvate dehydrogenase complex and lactate dehydrogenase are targets for therapy of acute liver failure. *Journal of Hepatology*. 2018; 69: 2: 325-335.
  40. Wang X, Yang L, Wang J, Zhang Y, Dong R, Wu X. A mouse model of subacute liver failure with ascites induced by step-wise increased doses of (-)-epigallocatechin-3-gallate. *Scientific Reports*. 2019; 9: 1: 18102. doi: 10.1038/s41598-019-54691-0.
  36. Yevseyenko DA, Dundarov ZA, Nadyrov EA. An Experimental Model of Liver Cirrhosis in Laboratory Animals. *Problemy zdorov'ya i ekologii*. 2019; 59: 1: 72-77 (in Russ.)
  37. Kotkas IE, Zemlyanoy VP. Efficacy of stem cell use in the treatment of liver cirrhosis (experimental study). *Tavrisheskiy Medico-Biologicheskii Vestnik*. 2020; 23: 1: 54-61 (in Russ.)
  38. Osipov BB, Kazlou AY. The effect of ozonotherapy on the indices of oxidative stress and antioxidant mechanisms in experimental liver cirrhosis. *Vestnik VGMU*. 2018; 17: 1: 34-42. (in Russ.)
  39. Ferriero R, Nusco E, De Cegli R, Carissimo A, Manco G, Brunetti-Pierri N. Pyruvate dehydrogenase complex and lactate dehydrogenase are targets for therapy of acute liver failure. *Journal of Hepatology*. 2018; 69: 2: 325-335.
  40. Wang X, Yang L, Wang J, Zhang Y, Dong R, Wu X. A mouse model of subacute liver failure with ascites induced by step-wise increased doses of (-)-epigallocatechin-3-gallate. *Scientific Reports*. 2019; 9: 1: 18102. doi: 10.1038/s41598-019-54691-0.

### Информация об авторах

1. Лаптиёва Анастасия Юрьевна – ассистент кафедры общей и амбулаторной хирургии Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н.Бурденко, e-mail:laptievaa@mail.ru
2. Глухов Александр Анатольевич - д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общей и амбулаторной хирургии Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н.Бурденко, e-mail:glukhov-vrn@yandex.ru
3. Андреев Александр Алексеевич – д.м.н., профессор кафедры общей и амбулаторной хирургии Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н.Бурденко, e-mail: sugery@mail.ru
4. Верлянюк Мария Сергеевна - студент педиатрического факультета Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н.Бурденко, e-mail: laptievaa@mail.ru
5. Остроушко Антон Петрович - к.м.н., доцент кафедры общей и амбулаторной хирургии Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н.Бурденко, e-mail: anton@vrmgmu.ru

### Information about the Authors

1. Anastasia Yurievna Laptiyova – assistant at the Department of General and Outpatient Surgery N.N. Burdenko Voronezh State Medical University, e-mail:laptievaa@mail.ru
2. Alexander Anatolievich Glukhov - M.D., Professor, head of the Department of General and Outpatient Surgery, N.N. Burdenko Voronezh State Medical University, e-mail: glukhov-vrn@yandex.ru
3. Alexander Alekseevich Andreev - M.D., Professor of the Department of General and Outpatient Surgery of N.N. Burdenko Voronezh State Medical University, e-mail: sugery@mail.ru
4. Verlyanko Maria Sergeevna - student of the Pediatric Faculty of Voronezh State Medical University named after N.N.Burdenko, e-mail: laptievaa@mail.ru
5. Anton Petrovich Ostroushko - Ph.D., associate Professor of the Department of Department of General and Outpatient Surgery of N.N. Burdenko Voronezh State Medical University, e-mail: anton@vrmgmu.ru

### Цитировать:

Лаптиёва А.Ю., Глухов А.А., Андреев А.А., Верлянюк М.С., Остроушко А.П. Современные подходы в изучении печёночной недостаточности на биологических моделях. *Вестник экспериментальной и клинической хирургии* 2022; 15: 2: 262-267. DOI: 10.18499/2070-478X-2022-15-3-262-267.

### To cite this article:

Laptiyova A.Yu., Glukhov A.A., Andreev A.A., Verlyanko M.S., Ostroushko A.P. Modern Approaches in the Study of Liver Failure on Biological Model. *Journal of experimental and clinical surgery* 2022; 15: 2: 262-267. DOI: 10.18499/2070-478X-2022-15-3-262-267.

## Применение аутологичной жировой ткани и ее продуктов в лечении инфицированных ран различного генеза

© Н.А. КОЛОШЕИН

Приволжский исследовательский медицинский университет, Нижний Новгород, Российская Федерация

**Актуальность.** Трансплантация аутологичной жировой ткани и ее продуктов с целью стимуляции раневого процесса – быстро развивающееся направление регенеративной медицины. Трудной задачей является адаптация технологии к условиям лечения инфицированных ран.

**Цель.** Путем систематического анализа литературы определить наиболее эффективные и безопасные технологии получения, обработки и трансплантации аутологичной жировой ткани, применяемые для лечения инфицированных ран.

**Материал и методы.** В электронных базах данных PubMed, eLIBRARY, Embase, Cyberleninka, Web of Science был произведен поиск релевантных статей за период с 2011 по 2021 гг. В анализ было включено 30 источников. Из них: 5 РКИ, 16 клинических исследований, 3 описания клинического случая, 1 систематический обзор, 2 литературных обзора, а также 4 источника, опубликованные ранее 2011 года, по причине их фундаментальной и практической значимости для рассматриваемого вопроса.

**Результаты и их обсуждения.** Хотя процедура липоаспирации у пациентов с инфицированными ранами описывается авторами как стандартная, она все же имеет ряд существенных особенностей, отличающих ее от стандартной технологии эстетической хирургии. При обработке липосапирата с одинаковой частотой применялись как ферментативные, так и механические методы. В качестве основного способа введения продуктов жировой ткани являлись локальные интрадермальные инъекции в края и под ложе раны, в немногих случаях были использованы аппликации на раневую поверхность или комбинации этих способов. При этом показатель клеточности продуктов жировой ткани составлял от (min)  $1 \times 10^4$ /мл до (max)  $50 \times 10^6$ /мл. Также следует отметить, что единая терминология продуктов жировой ткани, применяемых для лечения ран, пока не принята, но наиболее распространенным является термин «стромально-васкулярная фракция жировой ткани».

**Выводы.** Систематизация данных литературы об использовании продуктов из аутологичной жировой ткани для лечения ран показала, что в настоящее время эта технология является безопасной, обеспечена доступной инструментальной базой, имеет положительные результаты и активно развивается. Для определения минимально эффективной и максимально допустимой дозы при лечении ран продуктами жировой ткани требуется проведение дальнейших рандомизированных клинических исследований, в которые также будут включены обширные и многочисленные раны. Кроме того, перспективна разработка новых средств и способов доставки продуктов жировой ткани при лечении инфицированных ран различного генеза

**Ключевые слова:** липографтинг, стромально-васкулярная фракция, трофические язвы, ожоги, лечение ран

## Application of Autological Adipose Tissue and its Products in the Treatment of Infected Wounds of Different Genesis

© N.A. KOLOSHEIN

University Clinic Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russian Federation

**Introduction.** Transplantation of autologous adipose tissue and its products to stimulate the wound process is a rapidly developing area of regenerative medicine. Adaptation of the technology to the conditions of infected wound treatment is a great challenge.

**The aim of the study** was to determine the most effective and safe technologies for obtaining, processing and transplanting autologous adipose tissue used to treat infected wounds.

**Material and methods.** The authors searched for relevant papers published in 2011 to 2021 in electronic databases PubMed, eLIBRARY, Embase, Cyberleninka, Web of Science. The analysis included 30 sources: 5 RCTs, 16 clinical studies, 3 case reports, 1 systematic review, 2 literature reviews, and 4 sources published before 2011 due to their fundamental and practical significance for the scope of the issue.

**Results and discussions.** Although the lipoaspiration procedure in patients with infected wounds is described as standard conventional one, it still has a number of significant features that distinguish it from the standard technology of aesthetic surgery. To treat lipoaspirate, both enzymatic and mechanical options were used with the same frequency. The main technique of introducing adipose tissue products was local intradermal injections into the edges and under the wound bed; in a few cases, applications on the wound surface were used, or a combination of these options. As recorded, the cellularity index of adipose tissue products ranged from (min)  $1 \times 10^4$ /ml to (max)  $50 \times 10^6$ /ml. It should also be noted that a unified terminology for adipose tissue products used for wound treatment has not yet been adopted, but the most common term is “stromal-vascular adipose tissue fraction”.

**Conclusions.** Systematization of literature data on the use of autologous adipose tissue products for wound treatment has shown that at present this technology is safe, provided with an accessible instrumental base, has positive results and is being actively developed. Further randomized clinical trials, involving extensive and multiple wounds, are required to determine the minimum effective and maximum tolerable dose in the treatment of wounds with adipose tissue products. In addition, it is promising to develop new means and approaches for delivering adipose tissue products in the treatment of infected wounds of various origins.

**Keywords:** lipografting; stromal-vascular fraction; trophic ulcers; burns; wound treatment

Поступила / Received

01.02.22.

Принята в печать / Adopted in printing

11.05.22.

Опубликована / Published

30.09.22.



Трансплантация аутологичной жировой ткани (липографтинг) и ее продуктов с целью стимуляции раневого процесса – быстро развивающееся направление регенеративной медицины. Хотя некоторые доклинические исследования эффективности липографтинга в лечении ран, как на животных, так и на моделях *in vitro* обнадеживают, предстоит еще окончательно установить, улучшает ли трансплантация аутологичной жировой ткани и ее продуктов результаты заживления ран в клинических условиях [1]. Кроме того, липографтинг все шире исследуется как компонент лечения других хирургических заболеваний, ассоциированных с травмой ткани и инфекцией: открытые переломы, повреждение периферических нервов, наружные кишечные свищи, болезнь Крона [2-5]. Технология липографтинга меняется, развивается вместе с расширением спектра его применения. Необходима систематизация данных об адаптации традиционной операции трансплантации жировой ткани к новым условиям ее применения.

### Цель

Путем систематического анализа литературы определить наиболее эффективные и безопасные технологии получения, обработки и трансплантации аутологичной жировой ткани, применяемые для лечения инфицированных ран.

### Материал и методы

#### *Методы поиска*

В электронных базах данных PubMed, eLIBRARY, Embase, Cyberleninka, Web of Science был произведен поиск релевантных статей за период с 2011 по 2021 гг. Ключевыми словами для поиска являлись: «трансплантация аутологичной жировой ткани», «липографтинг», «стромальная васкулярная фракция», «стволовые клетки из жировой ткани», «раны», «лечение ран», «ожоги», «лечение ожогов», «трофические язвы», «лечение трофических язв» на русском и английском языках. Алгоритмы поиска: 1) «трансплантация аутологичной жировой ткани» или «липографтинг» или «пересадка жира» или «стромальная васкулярная фракция» или «стволовые клетки из жировой ткани» + «раны» или «лечение ран»; 2) «трансплантация аутологичной жировой ткани» или «липографтинг» или «пересадка жира» или «стромальная васкулярная фракция» или «стволовые клетки из жировой ткани» + «ожоги» или «лечение ожогов»; 3) «трансплантация аутологичной жировой ткани» или «липографтинг» или «пересадка жира» или «стромальная васкулярная фракция» или «стволовые клетки из жировой ткани» + «трофические язвы» или «лечение трофических язв». На основании указанных ключевых слов в предварительный анализ включены 2292 источника.

Критерии включения найденных источников в обзор. 1. Лечение инфицированных ран мягких тканей на фоне хронического нарушения кровообращения, са-

харного диабета; ожогов; свищей; 2. Клиническая картина раневой инфекции; 3. Использование в местном лечении аутологичной жировой ткани или ее малоинвазивных продуктов. Критерии исключения источников из обзора: 1. Экспериментальные исследования на животных; 2. Эстетическая хирургия; 3. Хирургическое лечение рубцов. После применения критериев включения и исключения, объединения результатов баз данных и удаления повторяющихся записей, проверки заголовков и аннотаций, оставшиеся статьи были прочитаны полностью.

### Результаты и их обсуждение

В итоге проанализировано 30 источников, опубликованных за последние 10 лет. Из них: 5 РКИ, 16 клинических исследований, 3 описания клинического случая, 1 систематический обзор, 2 литературных обзора. Включены 4 источника, опубликованных ранее 10 лет, по причине их фундаментальной и практической значимости для рассматриваемого вопроса (табл. 1).

#### *Физиологические основы регенеративного потенциала аутологичной жировой ткани*

Липографтинг в качестве эстетической процедуры в пластической хирургии и косметологии используется более 20 лет. В начале периода хирургического применения жировая ткань использовалась в качестве «наполнителя», пластического материала для изменения дефектов контуров тела. Новый терапевтический потенциал жировой ткани был раскрыт в 2001 году Zuk, Hedrick и др., когда из нее были выделены мезенхимальные стволовые клетки, впоследствии названные стволовыми клетками из жировой ткани (СКЖТ) [29]. В результате интенсивных исследований было установлено, что СКЖТ являются мультипотентными мезенхимальными стволовыми клетками и способны дифференцироваться в различные клетки, включая кератиноциты, фибробласты, эндотелиоциты. Кроме того СКЖТ обладают большим разнообразием регенеративных и метаболических свойств, а также способны секретировать различные паракринные факторы: эпидермальный фактор роста, трансформирующий фактор роста- $\beta$ , фактор роста гепатоцитов, тромбоцитарный фактор роста, основной фактор роста фибробластов, фактор роста плаценты, сосудистый фактор роста, которые инициируют восстановление тканей и ускоряют процесс заживления ран за счет активации неоваскулогенеза [2]. Именно эти данные впоследствии стали основанием для применения СКЖТ в практической хирургии ран, поскольку позволили яснее определить цель и ожидаемые физиологические эффекты терапии.

#### *Особенности этапа забора жировой ткани у пациентов с инфицированными ранами*

Забор жировой ткани в большинстве источников, включенных в обзор, описывался как стандартная процедура, выполняемая по методике, предложенной

Таблица 1. Сводные данные.

№	Авторы	Вид исследования	Кол-во пациентов	Вариант обработки липоаспирата	Клеточность продукта	Продукт жировой ткани
1	Deng C[6]	Clinical trial	20	Механический (нанофат)	Неизвестно	СВФ гель
2	Nilforoushzadeh MA[7]	Clinical trial	5	Ферментативный (коллагеназа)	1×10 <sup>4</sup> /мл	СВФ клетки
3	Konstantinow A[8]	Controlled Clinical Trial	16	Ферментативный (коллагеназа, диспаза)	15×10 <sup>6</sup> (6 мл)	СВФ
4	Самойлов А.С.[9]	Original Article	5	Ферментативный (коллагеназа)	от 10×10 <sup>6</sup> до 50×10 <sup>6</sup> /5 мл	СВФ
5	Marino G[10]	Controlled Clinical Trial	20	Ферментативный (автоматический)	3×10 <sup>5</sup> /мл (5 мл)	Р-р СКЖТ
6	Bene MD[11]	Case series, prospective	9	Механический (центрифугирование)	Неизвестно	Очищенный жир (ср.слой)
7	Marangi GF[12]	Case series, prospective	42	Механический (центрифугирование)	Неизвестно	Жир
8	Del Papa N[13]	Case series, prospective	15	Механический (центрифугирование)	Неизвестно	Клетки из жировой ткани (ср.слой)
9	Piccolo NS[3]	Review	282	Механический (центрифугирование)	Неизвестно	СВФ
10	Stasch T[14]	Prospective cohort study	26	Без обработки	Неизвестно	Жир
11	Caviglia H[4]	Case series, prospective	6	Механический (центрифугирование)	Неизвестно	Концентрат жировых клеток
12	Kim JH[15]	Case series, retrospective	12	Ферментативный (коллагеназа)	Неизвестно	СВФ
13	Carstens MH[16]	Original Article	10	Ферментативный (коллагеназа)	Неизвестно	СВФ клетки
14	Chopinard M[17]	Prospective pilot study	10	Механический (центрифугирование)	Неизвестно	Микрографты жира (ср.слой)
15	Cervelli V[18]	Case control study	10	Ферментативный (автоматический)	5×10 <sup>4</sup> /мл	СВФ
16	Mizushima T[5]	Clinical Trial	6	Ферментативный (автоматический)	3,5 ×10 <sup>6</sup>	Регенеративные клетки жировой ткани (СКЖТ)
17	Giuggioli D[19]	Case Reports	1	Без обработки	Неизвестно	Жир
18	Smith OJ[20]	Randomized Controlled Trial	18	Без обработки	Неизвестно	Изолированный липоаспират (жир)
19	Piccolo NS[21]	Review	27	Механический (центрифугирование)	Неизвестно	Жир
20	Williams EA[22]	Original Article	20	Без обработки	Неизвестно	СВФ
21	Biyao Z[23]	Case Reports	1	Механический (центрифугирование)	Неизвестно	-----
22	Rangaswamy M[24]	Case Reports	3	Без обработки	Неизвестно	Жир
23	Abouzaid AM[25]	Randomized control clinical trial	100	Механический (нанофат)	Неизвестно	Нанофат
24	Carstens MH[26]	Clinical trial	63	Ферментативный (автоматический)	30 ×10 <sup>6</sup>	СВФ
25	Tanios E[27]	Randomized Controlled Trial	100	Ферментативный (коллагеназа)	Неизвестно	СВФ клетки
26	Рябков М.Г.[28]	Prospective clinical trial	34	Механический (седиментация)	Неизвестно	Липоаспират (ср.слой)



**Table 1.** Summary data

<b>№</b>	<b>Author</b>	<b>Study design</b>	<b>Number of patients</b>	<b>Fat Processing</b>	<b>Cellularity index</b>	<b>Adipose derived product</b>
1	Deng C[6]	Clinical trial	20	Mechanical (nanofat)	unknown	SVF-gel
2	Nilforoushzadeh MA[7]	Clinical trial	5	Enzymatic (collagenase)	1×104/ml	SVF-cells
3	Konstantinow A[8]	Controlled Clinical Trial	16	Enzymatic (collagenase, dyspase)	15x106 (6 ml)	SVF
4	Samoylov AS.[9]	Original Article	5	Enzymatic (collagenase)	from 10x106 to 50x106 /5 ml	SVF
5	Marino G[10]	Controlled Clinical Trial	20	Enzymatic (automatic)	3x105 /ml (5 ml)	ADSC
6	Bene MD[11]	Case series, prospective	9	Mechanical (centrifugation)	unknown	Purified fat (mid.layer)
7	Marangi GF[12]	Case series, prospective	42	Mechanical (centrifugation)	unknown	Fat
8	Del Papa N[13]	Case series, prospective	15	Mechanical (centrifugation)	unknown	Adipose derived tissue cells (mid. layer)
9	Piccolo NS[3]	Review	282	Mechanical (centrifugation)	unknown	SVF
10	Stasch T[14]	Prospective cohort study	26	without processing	unknown	Fat
11	Caviglia H[4]	Case series, prospective	6	Mechanical (centrifugation)	unknown	Concetrate fat cells
12	Kim JH[15]	Case series, retrospective	12	Enzymatic (collagenase)	unknown	SVF
13	Carstens MH[16]	Original Article	10	Enzymatic (collagenase)	unknown	SVF-cells
14	Chopinard M[17]	Prospective pilot study	10	Mechanical (centrifugation)	unknown	Fat micrografts (mid.layer)
15	Cervelli V[18]	Case control study	10	Enzymatic (automatic)	5x104 /ml	SVF
16	Mizushima T[5]	Clinical Trial	6	Enzymatic (automatic)	3,5 ×106	Adipose derived regenerative cells
17	Giuggioli D[19]	Case Reports	1	without processing	unknown	Fat
18	Smith OJ[20]	Randomized Controlled Trial	18	without processing	unknown	Isolated lipoaspirate
19	Piccolo NS[21]	Review	27	Mechanical (centrifugation)	unknown	Fat
20	Williams EA[22]	Original Article	20	without processing	unknown	SVF
21	Biyao Z[23]	Case Reports	1	Mechanical (centrifugation)	unknown	-----
22	Rangaswamy M[24]	Case Reports	3	without processing	unknown	Fat
23	Abouzaid AM[25]	Randomized control clinical trial	100	Mechanical (nanofat)	unknown	Nanofat
24	Carstens MH[26]	Clinical trial	63	Enzymatic (automatic)	30 × 106	SVF
25	Tanios E[27]	Randomized Controlled Trial	100	Enzymatic (collagenase)	unknown	SVF-cells
26	Ryabkov MG.[28]	Prospective clinical trial	34	Mechanical (sedimentation)	unknown	Lipoaspirate (mid.layer)

Coleman [30]. Данная методика предполагает использование шприца Luer Lok объемом 10 мл, прикрепленного к 3-3,5-мм канюле с двумя 3-мм боковыми дистальными отверстиями. Длина используемой канюли – 10, 15 или 20 см, в зависимости от места забора. Наиболее часто процедура липоаспирации производилась в области передней брюшной стенки. Лишь в 4 случаях забор жировой ткани производился из других областей: с бедер [3,5,12] и в ягодичной области [18]. Липоаспирация проводилась в стерильных условиях операционной или процедурного кабинета, как правило, под местной туменесцентной анестезией, а также в одном случае под спинальной анестезией [3] и под общей анестезией [18]. При липоаспирации использовался стандартный или модифицированный раствор Клейна (физиологический раствор или лактат Рингера и/или местный анестетик и/или адреналин) [19], который был необходим для снижения травматичности процедуры извлечения жировой ткани, для местного гемостаза и для обезболивания. Скальпелем производился разрез длиной 3-5 мм, вводилась тупая канюля для сбора жира. Забор жировой ткани производился путем создания небольшого отрицательного давления при оттягивании поршня шприца и одновременном совершении возвратно-поступательных движений рукой.

Количество жировой ткани, получаемой за одну манипуляцию, в анализируемой литературе было указано в 8 работах и составляло от 30 мл (min) [8] до 400 мл (max) [18]. В 2 источниках для расчета необходимого количества жировой ткани была предложена формула: 1 см<sup>3</sup> жировой ткани на 1 см<sup>2</sup> раневой поверхности [14,19].

Хотя процедура липоаспирации у пациентов с инфицированными ранами описывается авторами как стандартная, она все же имеет ряд существенных особенностей, отличающих ее от стандартной технологии эстетической хирургии. К таким особенностям относятся: 1. Выбор зоны для получения жировой ткани определяется клинической ситуацией, а именно – максимальным удалением от зоны поврежденной кожи. Особенно важно это у пациентов с обширными ожогами. 2. Количество жировой ткани, получаемой за одну манипуляцию, может быть ограничено, ввиду обширности повреждений или резкого истощения у пациентов с ожоговыми ранами.

*Варианты обработки липоаспирата, применяемые для лечения пациентов различного профиля.*

*Продукты из жировой ткани, применяемые для лечения ран*

Варианты обработки липоаспирата варьировали в различных источниках. В 10 исследованиях получение конечного продукта из жировой ткани осуществлялось ферментативным методом с использованием коллагеназы [5,7-10,15,16,18,26,27], в 4 из них использовались автоматические системы Celution [5,10,18,26], а в одном - в качестве фермента также применялась

диспаза [8]. В 14 исследованиях липоаспират подвергался минимальной механической обработке в виде центрифугирования в течение 1-3 мин при скорости 920-3500 об/мин [3,4,11-13,17,21,23] или седиментации [28] с последующим взятием среднего слоя, содержащего «очищенный жир», либо не подвергался обработке вовсе [14,19,20,22,24]. Лишь в 2 исследованиях липоаспират механически эмульгировали путем перемещения между двумя 10-кубовыми шприцами, соединенными друг с другом разъемом Luer-Lok типа «mother-mother» и получали так называемый «нанофат» [6,25]. Полученные продукты в 11 случаях были обозначены как «стромально-васкулярная фракция (СВФ) жировой ткани» [3,6-9,15,16,18,22,26,27], причем в 8 из них применялись ферментативные методы обработки липоаспирата [7-9,15,16,18,26,27], в 2 из них механические методы [3,6] и в одном обработка не производилась [22]. Среди ферментативных методов лишь 2 продукта имели иное от «СВФ» наименование - «раствор стволовых клеток из жировой ткани» [10] и «регенеративные клетки из жировой ткани» [5]. Среди механических методов обработки, за исключением двух случаев указанных выше, авторы использовали термины: «жир», «очищенный жир», «клетки из жировой ткани», «нанофат», «микрографты жира». Таким образом, несмотря на то, что большинство авторов описывают технологию получения и обработки жировой ткани как «стандартную», этапы технологии предполагают однотипные манипуляции, но продукты, применяемые для введения в рану, обозначаются весьма разнообразно. Единая терминология продуктов жировой ткани, применяемых для лечения ран, пока не принята. Наиболее распространенным является термин «стромально-васкулярная фракция жировой ткани».

*Способы введения продуктов из жировой ткани в околограневые ткани*

Следующим этапом липографтинга является введение полученного продукта в зону реципиентной раны. Судя по анализированным источникам, при лечении ран наиболее часто используются два способа доставки: локальные инъекции или нанесение продуктов жировой ткани непосредственно на поверхность раны (табл.2).

В 17 исследованиях способом введения продуктов жировой ткани являлись локальные интрадермальные инъекции в края и под ложе реципиентной раны [3-6,8-22,25,27]. В 4 случаях, кроме инъекций, дополнительно были использованы аппликации на раневую поверхность [5,6,8,25]. Лишь в 4 исследованиях применялось изолированное нанесение продуктов жировой ткани на раневую поверхность [3,7,24,28].

Необходимо отметить, что обширные раны кожных покровов были предметом лечения и исследования лишь двух включенных в анализ работ [8,9]. В остальных упоминания о размерах раневой поверхности либо отсутствовали [3,4,6,7,10-13,15-19,21-28],

Таблица 2. Способы введения продуктов из жировой ткани

№	Авторы	Характеристики раны	Способы введения продукта жировой ткани
1.	Deng C[6]	Хронические раны (>3 мес.)	Приблизительно 3/4 приготовленного геля SVF вводили непосредственно в основание и края раны, а оставшийся гель покрывал рану в качестве повязки, которую затем закрывали марлей с физиологическим раствором.
2.	Nilforoushzhadeh MA[7]	Полнослойные нейропатические язвы при диабетической стопе.	Трехслойный гидрогелевый заменитель кожи (с засеянными аутологичными кератиноцитами, фибробластами и СВФ) трансплантировался на раны.
3.	Konstantinow A[8]	Хронические венозные и артериовенозные трофические язвы от 2 см <sup>2</sup> до 400 см <sup>2</sup> .	4 мл взвеси СВФ вводили на глубину 5-10 мм в центральную и граничащую с язвой область в различных направлениях. Дополнительными 2,5 мл клеточной суспензии пропитывали коллагеновую губку, вырезанную по размеру раны, и помещали на область раны.
4.	Самойлов А.С.[9]	Термические ожоги III-IV степени площадью поражения от 1 до 80%	Проводили интрадермальное введение аутологичных СВФ ЖТ в 10-15 точек вокруг повреждения кожных покровов.
5.	Marino G[10]	Трофические язвы при диабетической стопе.	Изолированные клетки вводили по краям язвы; клетки вводили на глубину 1 см, стараясь распределить их во всех направлениях.
6.	Bene MD[11]	Язвы в области пальцев кистей.	2-3 мл жира вводили в пальцы с помощью тупоконечных канюль, на границе более крупных язв разной глубины или у основания пальцев при язвах меньшего размера.
7.	Marangi GF[12]	Декубитальные язвы в области крестца или седалищных бугров.	1 см <sup>3</sup> жира на 1 см <sup>2</sup> реципиентной зоны вводили в глубокий подкожный слой, где возникает ишемическое повреждение, с помощью канюли для липоструктуры диаметром 3 мм.
8.	Del Papa N[13]	Одна язва при диабетической стопе (>5 мес.)	0,5-1 мл аутофракции вводили в основание пораженного пальца путем последовательного введения небольших аликвот в разные стороны от места инъекции.
9.	Piccolo NS[3]	Ожоговые раны, язвы при диабетической стопе, артериальные язвы	Шприц объемом 1 мл вводят через отверстие для прокола иглы и (с усилием) вводят непосредственно под раневое ложе или рубец. Затем жир откладывается ретроградно, за несколько «проходов», пока не будет введена вся область. В среднем на каждые 10 см <sup>2</sup> площади вводят 1,6-2,0 мл, для введения 1 мл необходимо сделать 25-30 проходов. Также вводят через рану и наносят на рану.
10.	Stasch T[14]	Трофические язвы нижних конечностей (более 2 мес); размер поверхности более 2 см <sup>2</sup> ; и причины, включая только венозные, артериальные, диабетогенные, послеоперационные, посттравматические или пролежни.	2 мл липоаспирата на 1 см <sup>2</sup> раны с последующей инфильтрацией липоаспирата в края раны и инъекцией под очаг поражения в дно очищенной язвы, если это возможно. Жир инфильтровали методом нанизывания с минимальным давлением, в направлении от окружающих участков (примерно 1 см от края раны) к язве или параллельно краям раны, чтобы избежать контаминации окружающих тканей из-за возможного наличия инфекции в ране.
11.	Caviglia H[4]	Кожные фистулы различной локализации.	Концентрат жировых клеток вводится небольшими порциями по краю поражения.
12.	Kim JH[15]	Постинъекционные некрозы кожи лица.	Конечный раствор вводили в очаг поражения в подкожном и дермальном слоях вблизи раны
13.	Carstens MH[16]	Артериальные язвы нижних конечностей.	При наличии язвы СВФ (3-4 мл) инфильтровали непосредственно под рану и по ее краям.
14.	Chopinaud M[17]	Язвы Марторелля.	Введение микротрансплантатов жира вокруг и под рану.
15.	Cervelli V[18]	Посттравматические трофические язвы нижних конечностей.	Прямая инъекция в дно язвы или инъекция в перилезиональную область
16.	Mizushima T[5]	Наружный свищ не более 10 мл.	1/4 объема концентрированного клеточного раствора вводили чрескожно в ткани вокруг свища, а 1/4 объема вводили эндоскопически в подслизистую ткань вокруг свища. Оставшуюся половину смешивали с раствором тромбина и вводили с раствором фибриногена. Наконец, фистулу заполнили фибриновым клеем, содержащим ADRC, и зашили кожу.
17.	Giuggioli D[19]	Язвы культи пальцев кистей.	В края раны и в подкожную плоскость по всему периметру культи пальца вводят от 0,5 до 1 мл жира (коронавидная инфильтрация).
18.	Smith OJ[20]	Одна язва при диабетической стопе >25 мм <sup>2</sup> и <10000 мм <sup>2</sup> (>3 мес.)	Разрез был сделан на расстоянии не менее 1 см от края раны, и жир был инфильтрирован с использованием техники нанизывания, чтобы позволить жиру попасть в плоскости естественных тканей. Было инфильтрировано приблизительно 2 мл липоаспирата на 1 см <sup>2</sup> раны.
19.	Piccolo NS[21]	Ожоги, раны лица.	Вводится через отверстие для прокола иглы и сразу же вводится под ложе раны. Затем жир откладывается ретроградно, в несколько «проходов», пока не будет пересажена вся область (через необходимое количество проколов по периферии раны). В среднем на каждые 10 см <sup>2</sup> вводят 1,8-2,5 см <sup>3</sup> жира, а для введения 1 см <sup>3</sup> необходимо сделать 25-30 «проходов».
20.	Williams EA[22]	Венозные язвы нижних конечностей	Жир вводят с помощью микроканюль, чтобы реимплантировать его по краям язвы.
21.	Biyao Z[23]	Язва при диабетической стопе	Неизвестно
22.	Rangaswamy M[24]	Сложные раны, для которых требовались лоскуты.	Трехслойная матрица из богатого тромбоцитами фибринового геля, конденсированного липосакционного собственного жира и пористой коллагеновой повязки.
23.	Abouzaid AM[25]	Поверхностные и глубокие ожоги.	Однократная инъекция аутологичной жировой ткани, затем покрытие раны нанофатом.
24.	Carstens MH[26]	Язвы при диабетической стопе.	Клетки СВФ в объеме 20 см <sup>3</sup> вводили в подкожные ткани, окружающие язву по периметру, с помощью серии инъекций небольшого объема (0,5 см <sup>3</sup> )
25.	Tanios E[27]	Трофические язвы.	Инъекции аутологичных стволовых клеток каждые 3 недели.
26.	Рябков М.Г.[28]	Трофические и декубитальные язвы, посттравматические раны.	Среднюю фракцию липоаспирата перемещали на поверхность раны или заполняли ее полость.

Table 2. Application methods of adipose derived products

№	Author	Characteristic of wound	Application method
1.	Deng C[6]	Chronic wounds (>3 months)	Approximately 3/4 of the prepared SVF gel was injected directly into the base and edges of the wound, and the remaining gel covered the wound as a dressing, which was then covered with saline gauze.
2.	Nilforoushzaheh MA[7]	Full-thickness neuropathic diabetic ulcers	A three-layer hydrogel skin substitute (inoculated with autologous keratinocytes, fibroblasts, and SVF) was transplanted onto the wounds.
3.	Konstantinow A[8]	Chronic venous and arterial ulcers from 0.2 cm <sup>2</sup> to 400 cm <sup>2</sup> .	4 ml of suspension of SVF was injected to a depth of 5-10 mm into the central area and the area adjacent to the ulcer in different directions. An additional 2.5 ml of the cell suspension was soaked in a collagen sponge cut to fit the wound and placed on the wound area.
4.	Samoylov AS.[9]	Thermal burns III-IV in TBSA from 1 to 80%	Intradermal administration of autologous SVF AT was performed at 10-15 points around the damage to the skin.
5.	Marino G[10]	Chronic diabetic foot ulcers	Isolated cells were injected along the edges of the ulcer; cells were injected to a depth of 1 cm, trying to distribute them in all directions.
6.	Bene MD[11]	Digital ulcers	2-3 ml of fat was injected into the fingers using blunt cannulas, at the border of larger ulcers of different depths, or at the base of the fingers for smaller ulcers.
7.	Marangi GF[12]	Pressure ulcers.	1 cm <sup>3</sup> of fat per 1 cm <sup>2</sup> of the recipient zone was injected into the deep subcutaneous layer, where ischemic damage occurs, using a 3 mm diameter lipostructure cannula.
8.	Del Papa N[13]	Single diabetic foot ulcer (>5 months)	0.5-1 ml of autofraction was injected into the base of the affected finger by successive introduction of small aliquots in different directions from the injection site.
9.	Piccolo NS[3]	Burn wounds, diabetic foot ulcer, arterial ulcers	A 1 ml syringe is inserted through the needle puncture hole and (with force) is inserted directly under the wound bed or scar. The fat is then deposited retrograde over several "passes" until the entire area is entered. On average, 1.6-2.0 ml is injected for every 10 cm <sup>2</sup> of area; 25-30 passes are required to inject 1 ml. Also injected through the wound and applied to the wound.
10.	Stasch T[14]	Chronic ulcers of lower extremities; wound surface more 2 cm <sup>2</sup> ; and etiology, include only venous, arterial, diabetic, postoperative, posttraumatic and pressure.	2 ml of lipoaspirate per 1 cm <sup>2</sup> of the wound, followed by infiltration of lipoaspirate into the edges of the wound and injection under the lesion into the bottom of the cleaned ulcer, if possible.
11.	Caviglia H[4]	Cutaneous fistulas	The concentrate of fat cells is injected in small portions along the edge of the lesion.
12.	Kim JH[15]	Post-injections face skin necrosis	The final solution was injected into the lesion in the subcutaneous and dermal layers near the wound.
13.	Carstens MH[16]	Arterial ulcers of lower extremities	In the presence of an ulcer, SVF (3-4 ml) was infiltrated directly under the wound and along its edges.
14.	Chopinard M[17]	Hypertensive ulcers	Insertion of fat micrografts around and under the wound.
15.	Cervelli V[18]	Posttraumatic ulcer of lower extremities	Direct injection into the bottom of the ulcer or injection into the perilesional area
16.	Mizushima T[5]	Cutaneous fistula no more 10 ml.	1/4 volume of the concentrated cell solution was injected percutaneously into the tissues around the fistula, and 1/4 volume was injected endoscopically into the submucosal tissue around the fistula. The remaining half was mixed with thrombin solution and injected with fibrinogen solution. Finally, the fistula was filled with fibrin glue containing ADSC and the skin was sutured.
17.	Giuggioli D[19]	Stump-skin ulcer	From 0.5 to 1 ml of fat is injected into the edges of the wound and into the subcutaneous plane around the entire perimeter of the finger stump (crown-shaped)
18.	Smith OJ[20]	Single diabetic foot ulcer >25 mm <sup>2</sup> and <10000 mm <sup>2</sup> (>3 months)	The incision was made at least 1 cm from the edge of the wound and the fat was infiltrated using a threading technique to allow the fat to enter the natural tissue planes. Approximately 2 ml of lipoaspirate was infiltrated per 1 cm <sup>2</sup> of the wound.
19.	Piccolo NS[21]	Face burns and wounds.	Introduced through the needle puncture hole and immediately inserted under the wound bed. The fat is then deposited retrogradely, in several "passes", until the entire area is transplanted (through the required number of punctures along the periphery of the wound). On average, 1.8-2.5 cm <sup>3</sup> of fat is injected for every 10 cm <sup>2</sup> , and 25-30 "passes" must be made to inject 1 cm <sup>3</sup> .
20.	Williams EA[22]	Chronic venous ulcers of lower extremities	Fat is injected using microcannulas to reimplant it around the edges of the ulcer.
21.	Biyao Z[23]	Diabetic foot ulcer	unknown
22.	Rangaswamy M[24]	Flaps-needed difficult wounds.	Three-layer matrix of platelet-rich fibrin gel, condensed liposuction own fat and porous collagen dressing.
23.	Abouzaid AM[25]	Superficial and deep burns	Single injection of autologous adipose tissue, followed by coating of the wound with nanofat.
24.	Carstens MH[26]	Diabetic foot ulcer.	SVF cells in a volume of 20 cm <sup>3</sup> were injected into the subcutaneous tissues surrounding the ulcer along the perimeter using a series of injections of a small volume (0.5 cm <sup>3</sup> )
25.	Tanios E[27]	Chronic trophic ulcers.	Autologous stem cell injections every 3 weeks.
26.	Ryabkov MG.[28]	Chronic trophic and pressure ulcers. posttraumatic wound	The middle fraction of lipoaspirate was moved to the surface of the wound or filled its cavity.



либо в исследование были включены пациенты с единичными ранами небольших размеров [5,14,20]. Этим, возможно, объясняется преимущественное использование локальных инъекций в качестве способа доставки препарата в рану. При лечении обширных и/или многочисленных инфицированных ран локальные инъекции, как метод введения продуктов аутологичной жировой ткани, может оказаться излишне трудоемким, травматичным, а при обширных ожогах – технически невыполнимым.

#### *Дозировка продуктов из аутологичной жировой ткани, применяемой для лечения ран*

Для объективной оценки эффективности применения любого препарата или продукта, вводимого в организм человека, необходимо определение его дозы, что позволяет унифицировать методику его использования. Большинство продуктов из жировой ткани, независимо от метода обработки, содержат стволовые клетки, поэтому объективной характеристикой можно считать клеточность продукта, т.е. содержание клеток в 1 мл. Следует отметить, что из 26-ти источников, включенных в обзор, клеточность вводимого продукта была объективизирована и указана лишь в 7 случаях [5,7-10,26]. Показатель клеточности составил от (min)  $1 \times 10^4$ /мл [7] до (max)  $50 \times 10^6$ /мл [9]. Однако, положительный эффект в виде заживления раны или трофической язвы был достигнут во всех рассмотренных работах. Для точных рекомендаций минимально эффективной и максимально допустимой дозы при лечении ран продуктами жировой ткани необходимо

проведение дальнейших рандомизированных клинических исследований.

#### **Выводы**

Систематизация данных литературы об использовании продуктов из аутологичной жировой ткани для лечения ран показала, что в настоящее время эта технология является безопасной, обеспечена доступной инструментальной базой, имеет положительные результаты и активно развивается. Методика забора жировой ткани стандартная, но имеет ряд особенностей при наличии у пациентов инфицированных ран. Среди продуктов жировой ткани по-прежнему отсутствует единая номенклатура, поэтому с целью унификации методов их получения и обработки необходимо утверждение единой для всех терминологии. Для определения минимально эффективной и максимально допустимой дозы при лечении ран продуктами жировой ткани требуется проведение дальнейших рандомизированных клинических исследований, в которые также будут включены обширные и многочисленные раны. Кроме того, перспективна разработка новых средств и способов доставки продуктов жировой ткани при лечении инфицированных ран различного генеза.

#### **Дополнительная информация**

##### **Конфликт интересов**

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

#### **Список литературы**

- Luck J, Smith OJ, Malik D, Mosahebi A. Protocol for a systematic review of autologous fat grafting for wound healing. *Syst Rev*. 2018;7(1):99. doi: 10.1186/s13643-018-0769-7.
- Павлов В.Н., Казихинов А.А., Казихинов Р.А., Пушкарев А.М., Агавердиев М.А., Максимова С.Ю. Современные возможности клинического применения стромально-васкулярной фракции жировой ткани. ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Уфа. 2020; 15:6 (90).
- Piccolo NS, Piccolo MS, Piccolo MT. Fat grafting for treatment of burns, burn scars, and other difficult wounds. *Clin Plast Surg*. 2015; 42(2):263-83. doi: 10.1016/j.cps.2014.12.009.
- Caviglia H, Landro ME, Gallo E, Douglas Price AL, Galatro G, Neme D. Is it possible to use autologous adipose graft for wound repair in patients with coagulation disorders? *Haemophilia*. 2016; 22(2):298-302. doi: 10.1111/hae.12804.
- Mizushima T, Takahashi H, Takeyama H, Naito A, Haraguchi N, Uemura M. A clinical trial of autologous adipose-derived regenerative cell transplantation for a postoperative enterocutaneous fistula. *Surg Today*. 2016; 46(7):835-42. doi: 10.1007/s00595-015-1246-8.
- Deng C, Wang L, Feng J, Lu F. Treatment of human chronic wounds with autologous extracellular matrix/stromal vascular fraction gel: A STROBE-compliant study. *Medicine (Baltimore)*. 2018; 97(32):e11667. doi: 10.1097/MD.00000000000011667.
- Nilforoushzadeh MA, Sisakht MM, Amirkhani MA, Seifalian AM, Banafshe HR, Verdi J. Engineered skin graft with stromal vascular fraction cells encapsulated in fibrin-collagen hydrogel: A clinical study for diabetic wound healing. *J Tissue Eng Regen Med*. 2020; 14(3):424-440. doi: 10.1002/term.3003.
- Konstantinow A, Arnold A, Djabali K, Kempf W, Gutermuth J, Fischer T. Therapy of ulcer cruris of venous and mixed venous arterial origin with autologous, adult, native progenitor cells from subcutaneous adipose tissue: a prospective clinical pilot study. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2017; 31(12):2104-2118. doi: 10.1111/jdv.14489.
- Самойлов А.С., Астрелина Т.А., Аксененко А.В., Кобзева И.В., Сучкова Ю.Б., Никитина В.А. Применение клеточных техноло-

#### **References**

- Luck J, Smith OJ, Malik D, Mosahebi A. Protocol for a systematic review of autologous fat grafting for wound healing. *Syst Rev*. 2018;7(1):99. doi: 10.1186/s13643-018-0769-7.
- Pavlov VN, Kazixinurov AA, Kazixinurov RA, Pushkarev AM., Agaverdiev MA., Maksimova SY., et al. Modern possibilities of clinical application of the adipose tissue-derived stromal vascular fraction. Review. FGBOU VO «Bashkirskij gosudarstvennyj medicinskij universitet» Minzdrava Rossii, g. Ufa. 2020; 15:6 (90). (in Russ.)
- Piccolo NS, Piccolo MS, Piccolo MT. Fat grafting for treatment of burns, burn scars, and other difficult wounds. *Clin Plast Surg*. 2015; 42(2):263-83. doi: 10.1016/j.cps.2014.12.009.
- Caviglia H, Landro ME, Gallo E, Douglas Price AL, Galatro G, Neme D. Is it possible to use autologous adipose graft for wound repair in patients with coagulation disorders? *Haemophilia*. 2016; 22(2):298-302. doi: 10.1111/hae.12804.
- Mizushima T, Takahashi H, Takeyama H, Naito A, Haraguchi N, Uemura M. A clinical trial of autologous adipose-derived regenerative cell transplantation for a postoperative enterocutaneous fistula. *Surg Today*. 2016; 46(7):835-42. doi: 10.1007/s00595-015-1246-8.
- Deng C, Wang L, Feng J, Lu F. Treatment of human chronic wounds with autologous extracellular matrix/stromal vascular fraction gel: A STROBE-compliant study. *Medicine (Baltimore)*. 2018; 97(32):e11667. doi: 10.1097/MD.00000000000011667.
- Nilforoushzadeh MA, Sisakht MM, Amirkhani MA, Seifalian AM, Banafshe HR, Verdi J. Engineered skin graft with stromal vascular fraction cells encapsulated in fibrin-collagen hydrogel: A clinical study for diabetic wound healing. *J Tissue Eng Regen Med*. 2020; 14(3):424-440. doi: 10.1002/term.3003.
- Konstantinow A, Arnold A, Djabali K, Kempf W, Gutermuth J, Fischer T. Therapy of ulcer cruris of venous and mixed venous arterial origin with autologous, adult, native progenitor cells from subcutaneous adipose tissue: a prospective clinical pilot study. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2017; 31(12):2104-2118. doi: 10.1111/jdv.14489.
- Samoilov AS, Astrelina TA, Aksenenko AV, Kobzeva IV, Suchkova YuB, Nikitina VA, et al. Application of cell technologies in thermal

- гий при термических ожоговых повреждениях кожи (опыт ФГБУ ГИЦ ФМБЦ им А. И. Бурназяна ФМБА России). *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2019;4.
10. Marino G, Moraci M, Armenia E, Orabona C, Sergio R, De Sena G, et al. Therapy with autologous adipose-derived regenerative cells for the care of chronic ulcer of lower limbs in patients with peripheral arterial disease. *J Surg Res*. 2013; 185(1):36-44. doi: 10.1016/j.jss.2013.05.024.
  11. Bene MD, Pozzi MR, Rovati L, Mazzola I, Erba G, Bonomi S. Autologous fat grafting for scleroderma-induced digital ulcers. An effective technique in patients with systemic sclerosis. *Plast Chir*. 2014; 46(4):242-7. doi: 10.1055/s-0034-1376970.
  12. Marangi GF, Pallara T, Cagli B. Treatment of early-stage pressure ulcers by using autologous adipose tissue grafts. *Plast Surg Int*. 2014;817283. doi:10.1155/2014/817283.
  13. Del Papa N, Di Luca G, Sambataro D, Zaccara E, Maglione W, Gabrielli A, et al. Regional implantation of autologous adipose tissue-derived cells induces a prompt healing of long-lasting indolent digital ulcers in patients with systemic sclerosis. *Cell Transplant*. 2015;24(11):2297-305. doi: 10.3727/096368914X685636.
  14. Stasch T, Hoehne J, Huynh T, De Baerdemaeker R, Grandel S, Herold C. Débridement and Autologous Lipotransfer for Chronic Ulceration of the Diabetic Foot and Lower Limb Improves Wound Healing. *Plast Reconstr Surg*. 2015; 136(6):1357-1366. doi: 10.1097/PRS.0000000000001819.
  15. Kim JH, Park SH, Lee BH, Jeong HS, Yang HJ, Suh IS. Early Intervention with Highly Condensed Adipose-Derived Stem Cells for Complicated Wounds Following Filler Injections. *Aesthetic Plast Surg*. 2016;40(3):428-434. doi:10.1007/s00266-016-0636-7.
  16. Carstens MH, Gómez A, Cortés R, Turner E, Pérez C, Ocon M. Non-reconstructable peripheral vascular disease of the lower extremity in ten patients treated with adipose-derived stromal vascular fraction cells. *Stem Cell Res*. 2017; 18:14-21. doi: 10.1016/j.scr.2016.12.001.
  17. Chopinaud M, Labbé D, Creveuil C, Marc M, Bénateau H, Mourgeon B. Autologous Adipose Tissue Graft to Treat Hypertensive Leg Ulcer: A Pilot Study. *Dermatology*. 2017;233(2-3):234-241. doi: 10.1159/000478009.
  18. Cervelli V, Gentile P, De Angelis B, Calabrese C, Di Stefani A, Scioli MG. Application of enhanced stromal vascular fraction and fat grafting mixed with PRP in post-traumatic lower extremity ulcers. *Stem Cell Res*. 2011; 6(2):103-11. doi: 10.1016/j.scr.2010.11.003.
  19. Giuggioli D, Spinella A, Cocchiara E, de Pinto M, Pinelli M, Parenti L, et al. Autologous fat grafting in the treatment of a scleroderma stump-skin ulcer: a case report. *Case Reports Plast Surg Hand Surg*. 2021; 12(8(1):18-22. doi: 10.1080/23320885.2021.1881521.
  20. Smith OJ, Leigh R, Kanapathy M. Fat grafting and platelet-rich plasma for the treatment of diabetic foot ulcers: A feasibility-randomised controlled trial. *Int Wound J*. 2020;17(6):1578-1594. doi:10.1111/iwj.13433.
  21. Piccolo NS, Piccolo MS, de Paula Piccolo N, de Paula Piccolo P, de Paula Piccolo N, Daher RP, et al. Fat Grafting for Treatment of Facial Burns and Burn Scars. *Clin Plast Surg*. 2020; 47(1):119-130. doi: 10.1016/j.cps.2019.08.015.
  22. Williams EA, Thaller SR. The Role of Fat Grafting in the Treatment of Keloid Scars and Venous Ulcers. *J Craniofac Surg*. 2019; 30(3):696-697. doi: 10.1097/SCS.0000000000005208.
  23. Biyao Z, Gang X, Hai J, Chenwang D, Xuan L. Autologous fat grafting combined with negative pressure wound therapy in severe diabetic foot ulcer: a case study. *J Wound Care*. 2021; 1:30(Sup4):S38-S40. doi: 10.12968/jowc.2021.30.Sup4.S38.
  24. Rangaswamy M. Regenerative Wound Healing by Open Grafting of Autologous Fat and PRP-Gel - A New Concept and Potential Alternative to Flaps. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2021; 25:9(1):e3349. doi: 10.1097/GOX.0000000000003349.
  25. Abouzaid AM, El Mokadem ME, Aboubakr AK, Kassem MA, Al Shora AK, Solaiman A. Effect of autologous fat transfer in acute burn wound management: A randomized controlled study. *Burns*. 2021; 1:S0305-4179(21)00298-9. doi: 10.1016/j.burns.2021.10.011.
  26. Carstens MH, Quintana FJ, Calderwood ST, Sevilla JP, Ríos AB, Rivera CM, et al. Treatment of chronic diabetic foot ulcers with adipose-derived stromal vascular fraction cell injections: Safety and evidence of efficacy at 1 year. *Stem Cells Transl Med*. 2021; 10(8):1138-1147. doi: 10.1002/sctm.20-0497.
  27. Tanios E, Ahmed TM, Shafik EA, Sherif MF, Sayed D, Gaber N, et al. Efficacy of adipose-derived stromal vascular fraction cells in the management of chronic ulcers: a randomized clinical trial. *Regen Med*. 2021; 16(11):975-988. doi: 10.2217/rme-2020-0207.
  28. Рябков М.Г., Спиридонов А.А., Бесчастнов В.В., Тихонова О.А., Леонтьев А.Е. Лечение хронических ран комбинацией аутодермопластики и липотрансфера. Клиническая и экспериментальная хирургия. *Журнал имени академика Б.В. Петровского*. 2018; 4(22): 17-23. doi: 10.24411/2308-1198-2018-14002.
  29. Zuk PA, Zhu M, Mizuno H. Multilineage cells from human adipose tissue: implications for cell-based therapies. *Tissue Eng*. 2001;7(2):211e28.
  30. Coleman WP 3rd. Fat transplantation. *Dermatol Clin*. 1999; 17(4):891-8, viii. doi: 10.1016/s0733-8635(05)70136-4.
- burn damage to skin (Practical experience in State Research Center—Burnsyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency of Russia). *Saratovskii nauchno-meditsinskii zhurnal*. 2019; 15 (4): 999–1004. (in Rus.)
10. Marino G, Moraci M, Armenia E, Orabona C, Sergio R, De Sena G, et al. Therapy with autologous adipose-derived regenerative cells for the care of chronic ulcer of lower limbs in patients with peripheral arterial disease. *J Surg Res*. 2013; 185(1):36-44. doi: 10.1016/j.jss.2013.05.024.
  11. Bene MD, Pozzi MR, Rovati L, Mazzola I, Erba G, Bonomi S. Autologous fat grafting for scleroderma-induced digital ulcers. An effective technique in patients with systemic sclerosis. *Plast Chir*. 2014; 46(4):242-7. doi: 10.1055/s-0034-1376970.
  12. Marangi GF, Pallara T, Cagli B. Treatment of early-stage pressure ulcers by using autologous adipose tissue grafts. *Plast Surg Int*. 2014;817283. doi:10.1155/2014/817283.
  13. Del Papa N, Di Luca G, Sambataro D, Zaccara E, Maglione W, Gabrielli A, et al. Regional implantation of autologous adipose tissue-derived cells induces a prompt healing of long-lasting indolent digital ulcers in patients with systemic sclerosis. *Cell Transplant*. 2015;24(11):2297-305. doi: 10.3727/096368914X685636.
  14. Stasch T, Hoehne J, Huynh T, De Baerdemaeker R, Grandel S, Herold C. Débridement and Autologous Lipotransfer for Chronic Ulceration of the Diabetic Foot and Lower Limb Improves Wound Healing. *Plast Reconstr Surg*. 2015; 136(6):1357-1366. doi: 10.1097/PRS.0000000000001819.
  15. Kim JH, Park SH, Lee BH, Jeong HS, Yang HJ, Suh IS. Early Intervention with Highly Condensed Adipose-Derived Stem Cells for Complicated Wounds Following Filler Injections. *Aesthetic Plast Surg*. 2016;40(3):428-434. doi:10.1007/s00266-016-0636-7.
  16. Carstens MH, Gómez A, Cortés R, Turner E, Pérez C, Ocon M. Non-reconstructable peripheral vascular disease of the lower extremity in ten patients treated with adipose-derived stromal vascular fraction cells. *Stem Cell Res*. 2017; 18:14-21. doi: 10.1016/j.scr.2016.12.001.
  17. Chopinaud M, Labbé D, Creveuil C, Marc M, Bénateau H, Mourgeon B. Autologous Adipose Tissue Graft to Treat Hypertensive Leg Ulcer: A Pilot Study. *Dermatology*. 2017;233(2-3):234-241. doi: 10.1159/000478009.
  18. Cervelli V, Gentile P, De Angelis B, Calabrese C, Di Stefani A, Scioli MG. Application of enhanced stromal vascular fraction and fat grafting mixed with PRP in post-traumatic lower extremity ulcers. *Stem Cell Res*. 2011; 6(2):103-11. doi: 10.1016/j.scr.2010.11.003.
  19. Giuggioli D, Spinella A, Cocchiara E, de Pinto M, Pinelli M, Parenti L, et al. Autologous fat grafting in the treatment of a scleroderma stump-skin ulcer: a case report. *Case Reports Plast Surg Hand Surg*. 2021; 12(8(1):18-22. doi: 10.1080/23320885.2021.1881521.
  20. Smith OJ, Leigh R, Kanapathy M. Fat grafting and platelet-rich plasma for the treatment of diabetic foot ulcers: A feasibility-randomised controlled trial. *Int Wound J*. 2020;17(6):1578-1594. doi:10.1111/iwj.13433.
  21. Piccolo NS, Piccolo MS, de Paula Piccolo N, de Paula Piccolo P, de Paula Piccolo N, Daher RP, et al. Fat Grafting for Treatment of Facial Burns and Burn Scars. *Clin Plast Surg*. 2020; 47(1):119-130. doi: 10.1016/j.cps.2019.08.015.
  22. Williams EA, Thaller SR. The Role of Fat Grafting in the Treatment of Keloid Scars and Venous Ulcers. *J Craniofac Surg*. 2019; 30(3):696-697. doi: 10.1097/SCS.0000000000005208.
  23. Biyao Z, Gang X, Hai J, Chenwang D, Xuan L. Autologous fat grafting combined with negative pressure wound therapy in severe diabetic foot ulcer: a case study. *J Wound Care*. 2021; 1:30(Sup4):S38-S40. doi: 10.12968/jowc.2021.30.Sup4.S38.
  24. Rangaswamy M. Regenerative Wound Healing by Open Grafting of Autologous Fat and PRP-Gel - A New Concept and Potential Alternative to Flaps. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2021; 25:9(1):e3349. doi: 10.1097/GOX.0000000000003349.
  25. Abouzaid AM, El Mokadem ME, Aboubakr AK, Kassem MA, Al Shora AK, Solaiman A. Effect of autologous fat transfer in acute burn wound management: A randomized controlled study. *Burns*. 2021; 1:S0305-4179(21)00298-9. doi: 10.1016/j.burns.2021.10.011.
  26. Carstens MH, Quintana FJ, Calderwood ST, Sevilla JP, Ríos AB, Rivera CM, et al. Treatment of chronic diabetic foot ulcers with adipose-derived stromal vascular fraction cell injections: Safety and evidence of efficacy at 1 year. *Stem Cells Transl Med*. 2021; 10(8):1138-1147. doi: 10.1002/sctm.20-0497.
  27. Tanios E, Ahmed TM, Shafik EA, Sherif MF, Sayed D, Gaber N, et al. Efficacy of adipose-derived stromal vascular fraction cells in the management of chronic ulcers: a randomized clinical trial. *Regen Med*. 2021; 16(11):975-988. doi: 10.2217/rme-2020-0207.
  28. Ryabkov MG, Spiridonov AA, Beschastnov VV, Tikhonova OA, Leontev AE. Treatment of chronic wounds by combination of autodermaplasty and lipotransfer. *Klinicheskaya i eksperimental'naya khirurgiya. Zhurnal imeni akademika B.V. Petrovskogo*. 2018; 4(22): 17–23. doi: 10.24411/2308-1198-2018-14002. (in Russ.)
  29. Zuk PA, Zhu M, Mizuno H, et al. Multilineage cells from human adipose tissue: implications for cell-based therapies. *Tissue Eng*. 2001;7(2):211e28.
  30. Coleman WP 3rd. Fat transplantation. *Dermatol Clin*. 1999; 17(4):891-8, viii. doi: 10.1016/s0733-8635(05)70136-4.

**Информация об авторе**

1. Колошеин Никита Анатольевич - врач-хирург, младший научный сотрудник группы изучения ожоговой травмы, Приволжский исследовательский медицинский университет, e-mail: n.koloshein@mail.ru

**Information about the Author**

1. Nikita Anatolievich Koloshin - surgeon, Junior researcher of the Burn Injury Study Group, University Clinic Privolzhsky Research Medical University, e-mail: n.koloshein@mail.ru

**Цитировать:**

*Колошеин Н.А. Применение аутологичной жировой ткани и ее продуктов в лечении инфицированных ран различного генеза. Вестник экспериментальной и клинической хирургии 2022; 15: 3: 268-277. DOI: 10.18499/2070-478X-2022-15-3-268-277.*

**To cite this article:**

*Koloshein N.A. Application of Autological Adipose Tissue and its Products in the Treatment of Infected Wounds of Different Genesis. Journal of experimental and clinical surgery 2022; 15: 3: 268-277. DOI: 10.18499/2070-478X-2022-15-3-268-277.*

## Израиль ПЕРЕЛЬМАН: БЕРЕГА ЕГО ЖИЗНИ, ИЛИ ЗАКОУЛКИ ДЕТСТВА И ОТРОЧЕСТВА (к 130-летию со дня рождения)

Счастье ... Для каждого – своё, и какое же оно бывает разное!

Всматриваясь в фотографии 50-х годов, на которых предстаёт Израиль Моисеевич Перельман, практически всегда ощущается зримый образ внутренне богатой, цельной и одухотворённой личности профессора (рис. 1). Был ли он счастлив в конце своего жизненного пути? Напрашивается однозначный ответ – да. Несмотря на все перипетии судьбы, которые были ему уготованы, он мог с уверенностью сказать: «Жизнь состоялась, годы прошли не зря. По всем законам бытия оставлен заметный след в этом мире земного существования: в буквальном и переносном смысле написана книга, в которой много увлекательных и поучительных страниц. Построен аллегорический дом – семейные узы с единожды выбранной любимой женщиной». Особой гордостью были дети, в которых виделось достойное продолжение. И как же хотелось, чтобы у них жизнь складывалась чуть-чуть не так, с меньшими потрясениями – уж чего-чего, а их-то было предостаточно.

Судьба профессора Израиля Моисеевича Перельмана заслуживает того, чтобы о нём помнили поколения тех, кто связан с хирургией. Во многом её хитросплетения поучительны и для простого обывателя. Достигая вершин своего профессионального становления, он неоднократно попадал в бездну проблем и разочарований, а затем снова «воскрешал из пепла», творил добро и старался быть нужным людям. География жизненного пути И.М. Перельмана весьма обширна и разнообразна. Белоруссия же для него стала стартовой площадкой профессионального взлёта, удачно определив единожды избранный путь, с которого он никогда не сворачивал.

С именем Перельмана связана история создания Минского медицинского университета и функционирования Минской губернской больницы. А сколько душевных сил и энергии было отдано становлению земской медицины в Борисовской районной больнице, укреплению хирургической службы в Горках, Гомеле и Могилёве. Незаурядность личности Перельмана оказалась как нельзя кстати при организации учебного процесса в Витебском медицинском институте, а в годы эвакуации во время Великой отечественной



Рис. 1. Перельман Израиль Моисеевич (1892-1954).  
Fig. 1. Perelman Israil Moiseevich (1892-1954).

войны – в Орджоникидзе и Новосибирске. Венцом его таланта стал период жизни и деятельности в Ярославле в качестве активного участника создания нового медицинского вуза. Где бы он не был, как это пафосно не звучит, главным в жизни оставалось беззаветное служение любимой хирургии, которое давало желанные плоды. Всегда и во всём его сопровождало умение творить руками – рукодействовать. Именно таким он был в кругу профессионалов – современников, именно таким его стоит вспомнить, отмечая круглую дату – 130-летие со дня рождения.

*Об истоках Ляховки сказывают*

Начиналось же всё в Белоруссии.

Предки Перельманов в качестве переселенцев сначала попали на земли Оршанского уезда Витебского воеводства, а затем волею судеб они оказались в Минске, и истоки нашей истории – именно оттуда.

К югу на выезде из города, где река Свислочь образовала крутую S-образную извилину (двойную “луку”), когда-то располагалась окружённая топью и болотами деревня Ляховая Лука, принадлежавшая Вознесенскому монастырю. Одно из первых упоминаний о ней относится к Минским актам 1582 г. Спустя годы здесь появилось «большое село, где более одной церкви, ярмарка и ... где крестьяне почти не пашут» – Ляховская Слободка, уже в XIX в. значившееся на плане Минска как южная окраина города (рис. 2).

Тайной далёкого прошлого остаётся происхождение названия этого поселения. Сказывают, непролазные болота сурово пресекали действия тех, кто покушался на его мирную жизнь, беспощадно поглощая в свою путину врагов, о гибели которых возвещали далеко слышимые стоны (ляхи). А ещё, облюбовав глухие места, здесь издавна селились поляки – «ляхи» по-белорусски. Трудно ответить и на другой вопрос: чем влекла эта Богом забытая окраина, когда под покровом ночи пробирались сюда люди разных сословий?

Пребывая в загадках истинности происхождения Ляховки, непревзойдённым очарованием переполнена легенда-быль, которой дорожат не только старожилы. На топком берегу Свислочи посреди непролазных болот поселился Старец, сотворивший здесь языческое

### Цитировать:

Ларичев А.Б. Израиль Перельман: берега его жизни, или закоулки детства и отрочества. К 130-летию со дня рождения. Вестник экспериментальной и клинической хирургии 2022; 15: 3: 278-285 DOI: 10.18499/2070-478X-2022-15-3-278-285.



капище. Густой лес из ели, осины, ольхи и берёзы надёжно охранял это заповедное место. Главным объектом поклонения стал просуществовавший до 1888 г. дуб Волат (Великан), охватить который едва могли четыре человека. Зловещим представлялось его большое дупло, чёрным оком взиравшее на пришедших сюда с поклоном. Трепет поддерживал словно покрытый вековой сединой сухой верх древнего дерева, с нижних ветвей которого свисали многочисленные дары – целебные жёлуди, благодушно отдаваемые этим существом во здравие человеческое.

По одну сторону от дуба находился гранитный валун с уважительным именем Дед (Старец). К камню примыкал помост, другая оконечность которого размером до 2 аршин в ширину, величаво нависая над водой, покоилась на столбах, уходящих вглубь Свислочи. Творить волшебство помогал жертвенник Жыжа, разместившийся по другую сторону от Волата в 10 м от Деда-валуна. Поначалу он представлял собой до 1,5 аршин в диаметре пространство, окружённое выше роста человека стеной из камней размером 20-25 см на густой глине. После того, как глина размокла, а от огня появились многочисленные трещины, смастерили другой «алтарь» с каменным дном кострища, который ненасытно поглощал приносимых сюда жертвенных животных. На огороженной вокруг них с трех сторон площадке служил народу и неведомым силам знахарь, заговаривая болезни, привораживая и предсказывая будущее, продлевая или укорачивая жизнь – помоги Боже.

Если легенда о древнем старце могла восприниматься как сказка, то не столь давние события – всё ещё на устах. В середине XIX в. у местного люда безграничным уважением пользовался живший в деревянном доме при капище мужик крупного телосложения с чёрной бородой и длинными волосами – волшебник Севастей, отец которого тоже служил жрецом при камне. Приметной частью его чудодейств был небольшой петушок-свистулька, самолично делаемый старцем из глины, обжигаемый и раскрашиваемый. Петушка полагалось держать в «красном углу» и молиться на него.

Далеко не всем были по душе деяния знахаря. В 1880 г. накануне празднования 900-летия крещения Руси с ведома властей потушили негаснувший до толе священный огонь, засыпали источник, а вещий дуб спилили. Радостям церковнослужителей не было предела, они прогнали Севастея, отобрав и камень, и все молельные принадлежности. В качестве главного объекта почитания нарекли «анало» – ящик с крестом, кадило, Евангелие и миску для денежных приношений. А служить поставили отца Яфимия, который, как оказалось вскоре, на самом деле был крепостным, бе-



Рис. 2. Ляховка на плане Минска [1820 г.].  
Fig. 2. Lyakhovka on the plan of Minsk [1820].

жавшим из тюрьмы конокрадом Яхимом Скардовичем. После открывшейся правды он сбежал, а желающих занять освободившееся «поганое место», где, бывало, собирались черти и жила ведьма, никого не нашлось. Однако даже после этого не слабел поток жаждающих поклониться валуну Деду, благо сам он одиноко, без дуба и жертвенника, без родника и хранителя этих священных мест, стоически переносил окружающую вакханалию. К тому же память ещё хранила особо почитаемого долгие годы кудесника Севастея даже после его смерти в 1904 г. в более чем столетнем возрасте в здравом уме и видимой физической силе.

#### *Бытописание и повседневная жизнь Ляховки*

Впрочем, была и другая жизнь провинциального захолустья, коим оставалась Ляховка. С каждым годом всё настойчивее завоёвывала свои позиции вездесущая цивилизация. Сначала это была Московско-Брестская (1871) и Либаво-Роменская (1873) железные дороги, которые обеспечивали подвоз сырья и отправку грузов. Вслед за этим появилось несколько небольших кожевенных предприятий – мастерские Л. Монтвелинского (1875) и А.В. Имрота (1885), а также заводы Б.М. Лане (1881) и Л. Сутина (1896). На базе небольшой кузницы предприниматель Н.Я. Якобсон (1881) организовал Кошарский чугуно-меднометаллургический комбинат, а братья Раковщиковы стали владельцами крупнейшего

#### **Цитировать:**

Ларичев А.Б. Израиль Перельман: берега его жизни, или закоулки детства и отрочества. К 130-летию со дня рождения. Вестник экспериментальной и клинической хирургии 2022; 15: 3: 278-285 DOI: 10.18499/2070-478X-2022-15-3-278-285.

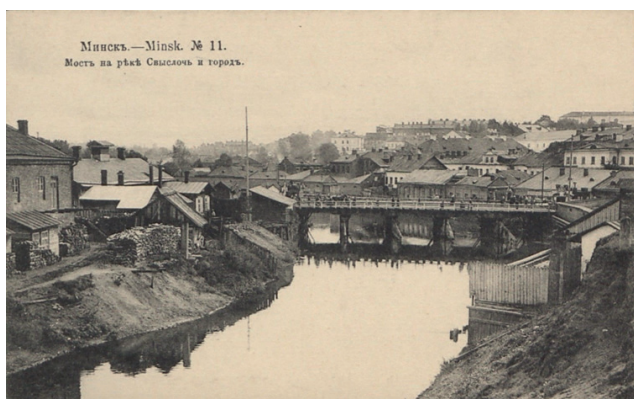


Рис. 3. Мост через реку Свислочь. Ляховка. Минск [начало XX века].

Fig. 3. Bridge across the Svisloch River. Lyakhovka. Minsk [beginning of XX century].

дрожже-винокуренного завода, здания которого резко выделялось на фоне деревянных построек добротным кирпичным строением с небольшими окнами (1892). Неудержимая капитализация Минска и его фабрично-заводских окраин требовала пополнения рабочей силы, и сюда потянулся трудовой люд.

Иная причина разрастания городской территории определялась существовавшим тогда в России законом о черте оседлости еврейской и католической буржуазии. Им не позволялось приобретать земли за пределами городской черты с тем, чтобы вести там строительство доходных домов и торгово-промышленных предприятий. Идя навстречу пожеланиям местных предпринимателей, власти расширяли границы города. С 1860-61 г. до 1897 г. площадь Минска увеличилась в 10 раз, а население – с 27 до 90,9 тыс. жителей. Он стал занимать девятнадцатое место в списке из 52 российских городов с числом жителей свыше 50 тыс. Отсюда неудивительно, сколь стремительными оказались темпы появления таких микрорайонов, как Верхняя и Нижняя Ляховка и Ляховская Слободка.

Жильё большинства обитателей было весьма неприглядным. Для рабочих строили специальные здания – казармы. Такое небольшое каменное строение делилось на две части. В одной половине устраивали помойную и выгребную или мусорную яму, сарай для свиней, склад для дров и прочие подсобные помещения. Другая половина, отделенная от первой тонкой в один кирпич стеной, была жилым пространством. Окна этих комнат, располагавшиеся у самого потолка, своей малой величиной (не более полуаршина) стеснительно напоминали о своей никчемности. Стены и потолки были испещрены узорами плесени и сырости. И в этих комнатах (в каждой из них) словно заживо хоронилось душ пять-шесть, которым днем принадлежала грязная улица, ночью – сырой подвал.

Жили и в землянках, и в собственных деревянных домах. Улицы с такими постройками больше напоминали сельскую местность. Разве что возле домов не было скамеек, а в дневное время редко попадался кто-либо прогуливающимся или просто стоящим у ворот. Праздношатание вообще не приветствовалось, да и состояние улицы не позволяло наслаждаться окружающим пейзажем. Повсюду царствовало зловоние, да поломанные мостовые и тротуары, нуждавшиеся в капитальном ремонте. Особенно грустно становилось в период весеннего половодья Свислочи, последствия которого долго поддерживалось расположенной здесь одной из трёх водяных мельниц Минска. Улица терпела бедствие и в осеннюю распутицу, грязь и слякоть заставляла прохожих пробираться вдоль домов, обходя колеи, заполненные водой. Преодолеть неудобства иногда помогали устроенные жителями деревянные мостки. Добирались сюда пешком, по сплошному бездорожью владельцы конок ездить не решались, а люди благородного звания в эти края заглядывали редко, в том нужды особой не было.

Даже в таких условиях Ляховка испытывала светлые мгновения, люди влюблялись, женились, справляли крестины, отмечали Рождество и Пасху. В такие дни не грех было нарядиться. Мужики, достав пропахшие нафталином добротные костюмы-тройки из фабричного сукна и до блеска начищенные сапоги, преобразались до неузнаваемости. Их путь, как правило, следовал до ближайшего трактира, в котором оставалась большая часть получки. Местные же красавицы, одетые в длинные платья или юбки с блузками, в ботинках на высоком каблучке становились ещё краше.

Особую радость приносило лето, когда всё утопало в зелени, плодоносили многочисленные сады и всеял оптимизм ожидаемый урожай с огородов. По вечерам жители собирались в домах или во дворах и обсуждали прошлое, настоящее и будущее. А в обычные выходные дни популярностью пользовалась огромная Ляховская роща, которая славилась своими маевками – майскими гуляниями. На Кошарской площади можно было посмотреть различные спортивные состязания. Умиляла плавно струящаяся Свислочь, берега которой мёртвой хваткой удерживал перекинутый через неё деревянный мост (рис. 3). Местами плачущая ива низко склонялась над водной гладью, манящей девственной чистотой зеркального отражения голубого неба. В реке можно было и бельё полоскать, и купаться, как раз у Нижне-Ляховской улицы была устроена купальня. Однако санитарная служба предупреждала, вода здесь опасна в плане загрязнённости. Популярными были прогулки на лодках и даже рыбал-

#### Цитировать:

Ларичев А.Б. Израиль Перельман: берега его жизни, или закоулки детства и отрочества. К 130-летию со дня рождения. Вестник экспериментальной и клинической хирургии 2022; 15: 3: 278-285 DOI: 10.18499/2070-478X-2022-15-3-278-285.



ка, а когда речные просторы как минимум на четыре месяца сковывало льдом, появлялось другое развлечение – устраивали снежные забавы и катание на коньках.

*Когда ангелы-хранители рядом*

В числе пожаловавших на обетованную землю Белой Руси оказался Моисей (Мовша Люкумов) Перельман. У него не было каких-либо предпочтений для выбора места постоянного проживания. Перельманы были той самой еврейской беднотой, которой не позволялось переступить ограничения «черты оседлости», и обойти закон ему не представлялось возможным. Именно это определило выбор Белоруссии в качестве малой Родины для своей семьи. Впитав с молоком матери почитание еврейских традиций, он никогда не придерживался жёстких канонов иудейской религии, однако у него и в мыслях не появлялось желание поменять вероисповедание ради сиюминутных (и не только) выгод. Благодаря успехам в земледелии, а также способностям торговать и заниматься посредничеством, он слыл рачительным хозяином, но так и не достиг ранга купца I гильдии. В довершение ко всему ему не посчастливилось получить хотя бы какое-нибудь образование, до конца жизни он ставил в документах вожаденный крестик вместо подписи.

Оказавшись в Минске, Моисей Перельман «облюбовал» фабрично-заводскую окраину – Ляховку, которая дала ему и кров, и дом. И пусть это место было не ахти какое приглядное, зато здесь наравне с многими тысячами таких же «новосёлов», как бы начиная с нуля, можно было строить планы на будущее и энергично воплощать их в жизнь. Благо для этого хватало энергии и здоровья, было огромное желание вырваться из оков нужды, был крепкий семейный тыл. Законно полученный вид на постоянное место жительства уравнивал права Перельмана со статусом других русских подданных, имевших одинаковое с ним состояние. В период обустройства посильную помощь оказала Еврейская община, насчитывавшая тогда чуть меньше половины населения города. Бывший земледельцем, а теперь промышлявший самыми разными ремеслами и, в первую очередь, торговым делом, он обзавёлся домом – без мезонина и торжественных колонн, но зато своим, довольно просторным, чтобы вместить, как планировалось, большую семью.

Рахиль, верная спутница и хозяйка домашнего очага умело создавала доброжелательную обстановку. Она любила и была любимой. Моисей не раз слышал лестные отзывы о супруге. Было немало тех, кто завидовал Перельману: симпатичная женщина отличалась умом, и статью. Чувство такта и благоразумие, робкая строптивость и обаяние, лёгкая кокетливость

и рано появившаяся мудрость еврейской женщины удивительным образом сочетались в этом, не сказать, чтобы хрупком, но бесконечно милым, тёплом и уравновешенном создании. Конечно, она была царицей, пленявшей всё и вся (рис. 4).

Повседневная жизнь наполнялась бытом и трудовыми буднями, которые прервались свидетельством того, что в семье будет первенец. Этого ждали, волновались и готовились к рождению мальчика, в чём никто не сомневался. Хотя и не были Перельманы сильно верующими, но чётко знали, что у них будет так, как в Талмуде записано: «Если муж первый извергает семя, то родится девочка, если жена – мальчик». К счастью беременность и на этот раз протекала без проблем, а очередные роды прошли благополучно.

В начале зимы 1892 г. – 5 декабря – пронзительный крик младенца возвестил Ляховку о появлении на свет нового жителя в семье Перельманов. «Желанный сын, любви взаимной плод, предмет забот мучительных и нежных, у них родился». Придерживаясь еврейских традиций, мальчика нарекли двойным именем Шолом-Израиль, от которого, верили, зависит дальнейшая судьба новорожденного. Первое из них сокровенно звучало в семейном обиходе и в переводе с иврита означало «мир», оно впитывало в себя все положительные черты, которые могут быть свойственны человеку – согласие, невозмутимость, доброжелательность, благополучие, здоровье, почитание и, конечно,



Рис. 4. Рахиль Перельман.  
Fig. 4. Rachel Perelman.

**Цитировать:**

Ларичев А.Б. Израиль Перельман: берега его жизни, или закоулки детства и отрочества. К 130-летию со дня рождения. Вестник экспериментальной и клинической хирургии 2022; 15: 3: 278-285 DOI: 10.18499/2070-478X-2022-15-3-278-285.

святость. Второе, происходило от глагола управлять, быть сильным, облеченным доверием и означало – бог властвует ребенком в многодетном семействе. Нарекли и не прогадали, как будто с именем этим мальчик приобрёл непростой характер, волевой, принципиальный, жаждущий любое дело доводит до конца, а как к зимнему его обладателю приложилось существенное дополнение – обостренное чувство справедливости и упрямство, так гласили предсказания.

Главным смыслом жизни Моисея и Рахиль стало создание большой и дружной семьи. Надо признать, им это удалось на славу. Род Перельманов быстро множился, дети появлялись как грибы, из года в год, один за другим ... сначала Рахиль, а вскоре за Израилем – Марк, Григорий, Ольга, Лиза, Гинда, Роза, Давид. Всякое пополнение одновременно с радостью рождения желанного дитя приносило дополнительные заботы. Нельзя сказать, что Перельманы влачили жалкое существование, однако и о зажиточности говорить не приходилось. Становление на ноги многочисленного семейства давалось нелегко. Как это нередко бывало, младшие донашивали то, что оставалось сносным от старших, а одеждой на выход пользовались по очереди. По началу домашнее хозяйство удавалось вести самостоятельно. Однако с рождением очередного ребёнка стало понятным, что Рахиль не сможет обеспечить благополучие и порядок в доме. В семье появилась незаменимая помощница и няня Мария.

Моисей ощущал себя вполне самостоятельным хозяином. Многие задумки реализовывались сполна, а успешное торговое дело позволило ему занять устойчивое положение среди обитателей Ляховки. Подтверждением тому стала его приписка к Минскому мещанскому сообществу. Как известно, для этого нужно было иметь в городе недвижимую собственность, заниматься торговлей или ремеслом, исполнять податные обязанности и заниматься городской общественной службой. Перельман соответствовал выдвигаемым требованиям. И хотя принадлежность к данному сословию относил его обладателя к «нижнему разряду городских обывателей», суть подобного статуса не менялась – «мещанское название есть следствие трудолюбия и добронравия», лежащие в основе приобретённого материального состояния. Куда важнее было общественное признание; как тогда считалось, мещане относились к категории «правильных обывателей», которым присущи личная ответственность, чувство долга в семейной жизни, уважение к труду, почитание старших по возрасту и религиозность.

Авторитет Моисея Перельмана позволял ему подключиться к управленческой деятельности в качестве мещанского депутата, избираемого сроком на

три года по одному от каждого двора для составления общественных приговоров. В свою очередь работа в мещанской управе давала возможность участвовать в «организации сословного управления путем выборов должностных лиц; раскладке, взиманию и платежу различных сборов и налогов и отправлению других повинностей; заведованию ревизскими и посемейными списками своих членов; выдаче им паспортов; призрению больных, дряхлых и увечных; заведованию сословными продовольственными средствами; цензуре нравов своих членов, сопряженной даже с правом административной их ссылки в Сибирь; и некоторыми другими обязанностями. Наряду с этим мещане получили широкий доступ к государственной службе, из их среды выходили лица «свободных профессий» и формировалась интеллигенция. А ещё принадлежность к мещанскому сословию передавалась по наследству, и теперь можно было до некоторой степени быть спокойным – у детей есть стартовые возможности, которые определяют судьбу в будущем.

Как у большинства мещан, глава семьи – Моисей – управлял всем домом и домочадцами, и его приказания выполнялись беспрекословно. Вместе с тем такая патриархальная строгость не мешала созданию атмосферы доброжелательных отношений между родителями, детьми и всеми, кто их окружал за пределами семейного уюта. Всячески поддерживалось стремление к знаниям и почитание учёности. Опираясь именно на эти устои, Перельманы ясно осознавали: наиболее реальной возможностью окончательно вырваться из тисков «черты оседлости» является образование, которого им самим так не хватало. Родители Шолома, как и многие знакомые евреи, понимали очевидные преимущества светской формы учёбы и открывавшиеся при этом возможности материального успеха. Неудовольствие же раввинов – это всего лишь маленькая помеха, которую стоило преодолеть, устремившись в русские учебные заведения.

Смышлёность Шоломки (так домашние называли первенца-сына) и его старшинство по возрасту среди братьев как бы само собой обеспечило те подавляющие «за», которые определили дальнейший путь мальчика в познании учёного мира. По достижении возраста, когда уже позволялось поступать на учёбу, он стал учеником городского начального училища. Торжественность момента решили запечатлеть, и по этому поводу состоялся поход в фотоателье особо популярного мастера И.М. Бернштейна, содержавшего свой салон на улице Преображенской, 47 в доме известного специалиста по женским болезням доктора Л.В. Берлянда. Детское лицо, одухотворённое серьёзностью происходящего, умница и просто само очаро-

#### Цитировать:

Ларичев А.Б. Израиль Перельман: берега его жизни, или закоулки детства и отрочества. К 130-летию со дня рождения. Вестник экспериментальной и клинической хирургии 2022; 15: 3: 278-285 DOI: 10.18499/2070-478X-2022-15-3-278-285.





Рис. 5. Шóлом-Израиль Перельман [1900 г.].  
Fig. 5. Sholom-Israil Perelman [1900].

вание – таким предстал на первом фотоснимке Шóлом-Израиль Перельман (рис. 5).

Главными предметами, с которыми Шóлому довелось познакомиться, были русский язык с чистописанием, арифметика, история, география и естествоведение, а также церковное пение и черчение. Преподавание двух последних дисциплин отличало обучение двукласное (в течение 5 лет) от одноклассного (трёхгодичного). Что касается Закона Божьего, то не православные дети освобождались от его изучения. Учение давалось легко, поэтому переход из класса в класс осуществлялся без проблем. В награду, как тогда практиковалось, за добросовестную учебу освобождали от платы за обучение.

Тем временем в семье Перельманов один за другим рождались дети. Привычно звучащий в их доме плач малыша, конечно, теснил всех, однако у Израиля в связи с этим забот не прибавлялось. У него были другие обязанности, старшинство по возрасту требовало опекать, в первую очередь, Марка и Ольгу, шагавших за ним след в след и находивших в брате объект для подражания. Почти взрослое понимание жизни сплотило их на долгие годы, именно с ними было интереснее всего общаться, находить темы для разговоров. Братья учились в начальном училище и всегда находились в одной кампании.

#### *Первая любовь досталась юности*

Однажды старшая сестра Рохля заметила перемены в облике брата. Вскоре она стала свидетелем появившегося у Шóломки «первого очарования души», подарившего ей свою фотографию со сдержанной надписью на обороте: «Въ память нашего знакомства! Уч. V кл.



Рис. 6. Шóлом-Израиль Перельман [1905].  
Fig. 6. Sholom-Israil Perelman [1905].

Юноша испытал чувства невероятной симпатии к ровеснице с приятным открытым лицом, на котором примечательно ютились прямые разлетающиеся брови и обрамлённые распахнутыми ресницами чёрные глаза, способные излучать только добро. В них не было места для грусти и печали. Образ дополняла причёска, собиравшая волосы вверх и сзади в небольшой пучок, который удерживался декоративным гребешком. По бокам же из неё выбивалась непослушная малость кудряшек, выдававшая детскую непосредственность хозяйки. Обезоруживало буквально всё: и чуть вздёрнутый носик, и прямой взгляд, и слегка припухшие губки, смыкавшиеся в идеальную линию приветливой улыбки. Чудесную картинку завершал широкий лоб, свободный от беспечных волос-завлекашек, и несколько выдвинутый вперёд подбородок (рис. 7). Можно ли было пройти мимо такой прелести и не обратить внимания? К тому же это божественное создание ответило взаимностью.



Рис. 7. Тайна юношеских чувств Израиля Перельмана [1905].  
Fig. 7. The secret of youthful feelings of Israil Perelman [1905].

#### **Цитировать:**

Ларичев А.Б. Израиль Перельман: берега его жизни, или закоулки детства и отрочества. К 130-летию со дня рождения. Вестник экспериментальной и клинической хирургии 2022; 15: 3: 278-285 DOI: 10.18499/2070-478X-2022-15-3-278-285.

Теперь после окончания занятий он бежал на свидание, а прогулки по улицам и бульварам становились праздником для двоих. Обычная городская жизнь проплывала мимо. «Дама просто приятная» и «дама приятная во всех отношениях» ... проходили под легкими цветными зонтиками ..., а тонконогая зябковатая левретка в желтой попонке робко шла впереди. Полицейстер на дребезжащей извозчичьей пролетке, распутив гигантские рыжие усы, галантно прикладывая к козырьку толстые пальцы в белой перчатке. Мастеровые с ведром краски и огромными кистями на плече опасливо снимали перед ним замасленные картузы. Флегматичный чухонец у воза с сеном посащивал коротенькую трубочку и сплевывал на сторону желтоватой слюной. Краснощекая, закутанная в десять платков молочница громыхла жестяными бидонами. По бульвару, путаясь в длиннополых шинелях, погруженные по уши в огромные фуражки с серебряным гимназическим гербом, бежали, размахивая ранцами, шустроглазые «приготовишки». Чинно выступали длинноносые девочки-подростки в коричневых форменных платьях, и за ними непременно шествовала лошадинообразная гувернантка, mademoiselle или miss, со связкой учебников или черной папкой. Изредка, цокая копытами, пара англазированных коней катила щегольскую карету с гербом, и сухопарая дама с седеющими буклями презрительно подносила к близоруким глазам золотой лорнет». И это всё казалось ничтожно малым по сравнению с тем, что рядом с ним была галантная и очень милая девушка.

Любимым местом для прогулок стал Губернаторский сад. Долгие годы он хранил задумки своего основателя Захара Корнеева. По мнению генерал-майора В. Броневского, этот парк тогда слыл лучшим образцом садового искусства. Высеченное на входе латинское выражение «Otium post negotium» (Отдых после работы) приглашало всякого насладиться уголками благодати, при этом городская управа предписывала не допускать сюда неприлично и грязно одетых. Заложенные в парке мотивы романтизма привлекали горожан во все времена: три аллеи, вдоль которых разместились уютные скамейки, сеть боковых дорожек к павильонам и беседкам, купальня, грот, каналы с мостиками, цветники и, конечно же, многочисленные деревья в основном местных пород.

Сад периодически обновлялся. Местами попадались «липы, похожие на старушек фрейлин елизаветинского двора ... Вольно и беспорядочно разбегались по лужайкам крепкорукые дубы, неразговорчивые вязы, девственные клены, простодушные ясени, печальные ивы ... Кое-где поблескивало тусклое серебро болотных берез. Птицы любили тенистые дубы и липы. Сколько их щебетало здесь по утрам, когда все

кругом еще покрыто тяжелой росой и в густой траве остается темнеющий след, а раннее солнце бродит в пробудившихся вершинах! Парк жил весной и летом, вторгаясь запахами деревни и леса в пыльную, монотонную городскую жизнь. Глубокой осенью ... крепким отстоем поздней рябины и терпким запахом сырых опавших листьев наполнен был холодеющий, отяжелевший воздух»; повсюду ощущалось, как в «доцветании аллей дрожат зигзаги листопада», а зимой всё погружалось в спокойный пуховый сон.

Жаль, но всё хорошее когда-нибудь кончается. Так произошло и на этот раз: идиллия взаимоотношений Израйля Перельмана и его первой симпатии оказалась очень хрупкой и недолгой. Их пути разошлись, оставив в душе каждого светлые чувства, безвозвратно ушедшие в далёкое прошлое. А ещё сохранилась та самая фотография с дарственной надписью, сделанная в фотосалоне братьев Эльи и Янкеля Берманов на улице Захарьевской, 58, по которой так часто бродила влюблённая пара. В пылу случившегося разочарования фото, став единственным и уникальным свидетелем пылкой влюблённости ранней молодости, было возвращено тому, кто когда-то казался по-настоящему милым. Позднее Израиль прочитал строки Д. Штенберга, относившиеся к Марлен Дитрих: «Я так и не осмелился дотронуться до этого эфемерного видения из боязни страха, как бы оно не растаяло при моём прикосновении. Но один из моих друзей, более приземлённый и лишённый подобных страхов, позаботился о том, чтобы завершить эту главу моей жизни в тот день, когда я застал их в объятиях друг друга». Нахлынули воспоминания, которые беспощадно бередили затаившиеся до поры до времени трепетные чувства. «Этот нежный возраст – примерно в 14 лет, был отмечен безоглядной подростковой влюблённостью. Венские Девочки были самыми грациозными, с гордой походкой, которой больше не встретишь, а та, которую я выбрал, чтобы влюбиться в неё навсегда, была среди них королевой. У неё было гибкое и многообещающее тело, и малейшее движение, которое она делала, казалось волшебным; форма, в которой отлили её фигуру, была использована только один раз». Когда-то и у Перельмана было именно так.

#### *В начале большого пути*

Быстро пролетел пятилетний период обладания начальным образованием. Своими успехами способный ученик радовал наставников, однако его достижениями ещё больше гордились родители. О том, что стремление старшего сына к приобретению новых знаний должно быть одобрено, у Перельманов двух мнений не существовало. Казалось, не имело значение и то, что к этому времени в семье было семеро детей, и по стопам брата следовали Марк, Ольга и Григорий.

#### **Цитировать:**

Ларичев А.Б. Израиль Перельман: берега его жизни, или закоулки детства и отрочества. К 130-летию со дня рождения. Вестник экспериментальной и клинической хирургии 2022; 15: 3: 278-285 DOI: 10.18499/2070-478X-2022-15-3-278-285.

Всем виделся путь Шóломки в реальное училище, которое при благоприятном стечении обстоятельств могло послужить стартовой площадкой для получения высшего образования. В этом отношении могла конкурировать только мужская гимназия. Да, в сознании многих «реальное» образование находилось на ступень ниже по отношению к классическому, а ученики училища по сравнению с гимназистами являлись как бы «людьми второго сорта». Вместе с тем, основное их отличие сводилось к приоритетам общего образования. В гимназии наряду с прочими предметами пристальное внимание уделяли преподаванию латинского и греческого языков. В результате после 7-8 лет обучения выпускники становились, главным образом, гуманитариями. В учебном плане реальных училищ основное место отводили предметам естественно-математического цикла. Таким образом закладывались основы получения дальнейшего технического образования. Пройдя 6-7-летний курс обучения, учащиеся могли поступать в технические, промышленные и торговые высшие учебные заведения. Родители решили – больше подходит реальное училище.

Для того чтобы желаемое стало действительностью, пришлось одолеть ряд законодательных преград. Существовали формальные требования: в училище принимали мальчиков, имевшие начальное образование, за учёбу требовалась оплата в пределах 40 рублей в год, и число учеников из евреев ограничивалось «нормой» – 10% происходящих из «черты оседлости». Решению проблемы способствовал авторитет Моисея Перельмана, который не единожды избирался депутатом. Он был весьма уважаемым в кругах мещанского сословия, выходящих за пределы Ляховки. Платное обучение сопровождалось существенными материальными издержками, которые в принципе определяли контингент учащихся. Среди них не было детей рабочих, а крестьянские дети – только из зажиточных семей. Лишь для двух-трёх наиболее способных счастливых делалось исключение, они освобождались от платы за обучение, и Шóлому было по силам попасть в их число. Его великолепная успеваемость обезоруживала самых серьёзных «экзаменаторов», и по сему финансовый вопрос пока отодвигался на задний план.

В соответствии с установленным порядком на имя директора было подано прошение. К нему приложили свидетельства о возрасте (принимались дети не старше 13 лет), о звании и о поведении (выдавалось из начального училища). После этого следовало выдержать экзамен-собеседование по русскому языку, арифметике и закону Божьему. В первый класс зачисляли тех, кто набрал большее количество баллов и соответственно умел бегло и правильно читать, и писать

под диктовку по-русски без грубых орфографических ошибок, требовалось знание наизусть молитвы и первых 4 действий над целыми числами из арифметики, умение письменно и устно решать лёгкие задачи с небольшими целыми числами. Для Израиля собеседование оказалось незамысловатым, и по его результатам было принято решение – кандидатура мальчика по всем параметрам подходит для приёма в Минское реальное училище.

В начале августа 1905 г. свершилось ещё одно важнейшее событие. У Шóлома-Израиля появилась серого цвета специальная форма – неременное условие ученичества: шинель, гимнастерка, фуражка с кокардой, кожаный ремень с латунной пряжкой, на которой были отштампованы литеры «МРУ» – Минское реальное училище. На фуражке – желтый кант реалистов (у гимназистов – белый) и желтая латунная кокарда из двух скрещенных дубовых ветвей (у гимназистов – серебристая). Для изготовления формы обратились в специальную портняжную мастерскую мужской одежды Я.Л. Залкина, что располагалась в доме Машкилейсона на пересечении улицы Захарьевской и Богдельной, 61/21 [17]. Вслед за этим приобретением будто крылья выросли. Появилась уверенность: уже ничего не может препятствовать столь ожидаемому дальнему и высокому полёту туда – в неведомое, но так манящее будущее.

Так, как бы исподволь, незаметно, в волнительной тревоге и радостной суете, этим летом закончилось детство Шóлома-Израиля Перельмана. Может быть в череде бытовых забот ему доставалось не слишком много ласки от родителей. Однако всегда и во всём ощущался покров их нежной заботы, от которой часто хотелось освободиться. Порою в нём прорезались черты бунтаря, которые, впрочем, были ничтожными по сравнению с тем, что было много позже. Никто об этом не знал, и потому первые успехи ученичества воспринимались в большей степени не как проявление самостоятельности. Родители видели в происходящем умственные способности первенца, залогом которых было усердие и унаследованные от них нужные задатки легко, без чьего-либо принуждения познавать азы разных наук. Моисей и Рахиль Перельманы были в это время ангелами-хранителями своего сына. Об этом позднее с особым трепетом и благодарностью вспоминал Израиль.

А пока же ... морозящим дождиком очередное лето растворялось в бесконечном круговороте природы, и вместе с ним исподволь уходило в прошлое беззаботное детство одного из многих мальчишек минской окраины – того самого заводского захолустья, его малой родины – Ляховки.

Продолжение в следующем номере.

#### Цитировать:

Ларичев А.Б. Израиль Перельман: берега его жизни, или закоулки детства и отрочества. К 130-летию со дня рождения. Вестник экспериментальной и клинической хирургии 2022; 15: 3: 278-285 DOI: 10.18499/2070-478X-2022-15-3-278-285.



## Виктор Иванович БУЛЫНИН - профессор, Председатель Воронежского областного общества хирургов, почетный гражданин г. Воронежа (к 90-летию со дня рождения)

Виктор Иванович Булынин родился 12 октября 1932 года в Ленинграде, ныне Санкт-Петербурге, в семье врачей. После окончания школы он поступил в Кубанский медицинский институт им. Красной Армии, а через два года, в связи с переездом семьи, перевелся в Ставропольский медицинский институт. После окончания в 1957 году лечебного факультета медицинского вуза он работал заведующим хирургическим отделением Гофицкой участковой больницы Ставропольского края. В это время Виктор Иванович выполнял различные хирургические вмешательства, в том числе, холецист-, нефрэктомии и резекции желудка. Информация о его работе нашла отражение и в краевых газетах, которые писали о выполненной им реимплантации колхознику оторванной во время сельхозработ конечности.

В 1959 году, по совету своего отца-хирурга, он едет в Москву, чтобы представить созданный им сосудосшивающий аппарат. После встречи с академиком А.А. Вишневым его принимают «на рабочее место» в отделение сосудистой хирургии, а в 1960 году зачисляют в клиническую ординатуру Института хирургии им. А.В. Вишневого АМН СССР.

Изучение эффективности применения разработанного им сосудосшивающего аппарата позволило В.И. Булынину в 1963 году защитить под руководством профессоров Н.К. Галанкина и И.И. Хожайнова диссертационную работу на соискание степени кандидата медицинских наук на тему: «Циркулярный шов аорты с минимальным сроком прекращения кровотока».

Далее, по семейным обстоятельствам, не имея возможности принять предложение академика А.А. Вишневого остаться работать в Институте хирургии им. А.В. Вишневого АМН СССР, Виктор Иванович едет в г. Караганду, где работает ассистентом (1962–1964), а затем доцентом кафедры госпитальной хирургии медицинского института (1964–1971). В 1971 году В.И. Булынин защищает докторскую диссертацию на тему: «Клинические формы легочной гипертензии у больных митральным стенозом». Научными консультантами при проведении данного исследования выступали известные профессора И.К. Галанкин, Л.Д. Крымский и Ф.Л. Гектин. В этом же году он избирается заведующим кафедрой госпитальной хирургии Карагандинского медицинского института (1971–1975), а через год ему присваивают звание профессора. В это время он много оперирует, в том числе, про-



водит хирургические вмешательства на сердце, кровеносных сосудах, внедряет эндоваскулярные вмешательства, такие как зондирование полостей сердца и ангиокардиографию. Первыми учениками Виктора Ивановича были известные в последующем доктора: проф. КГМИ Д.И. Богомолов, личный врач президента Казахстана Н.А. Назарбаева С.Э. Токпанов, профессор кафедры общей хирургии Московского медицинского университета им. И.М. Сеченова А.Н. Афанасьев и др. Одновременно Виктор Иванович работает и деканом лечебного факультета Карагандинского медицинского института.

В 1975 году В.И. Булынин избирается заведующим кафедрой госпитальной хирургии Воронежского медицинского ВУЗа. В 1976 году кафедра под его руководством переезжает в только что введенное в эксплуатацию здание крупнейшего в Черноземье учреждения здравоохранения – Воронежскую областную клиническую больницу. На базе больницы располагались 19 диагностических и вспомогательных, 34 госпитальных подразделений, в том числе отделения кардио-, гастро-, эндохирургии, торакальной и сосудистой хирургии, нейротравматологическое, ортопедическое, колопроктологическое и ожоговое. Позже были открыты эндоскопическое, рентгенхирургическое и онкоурологическое отделения. Больница располагала двухтысячным коечным фондом, что в совокупности позволило ежегодно оказывать квалифицированную медицинскую помощь около тридцати тысячам пациентам.

В этот период Виктор Иванович внедряет в клиническую практику около шестидесяти новых для Воронежа и Воронежской области оперативных вмешательств. Им впервые в регионе проведены такие кардиохирургические операции, как радикальные коррекции сложных врожденных пороков и посттравматического повреждения внутрисердечных структур, многоклапанное протезирование, удаление опухолей сердца, аортокоронарное шунтирование, в том числе, в условиях искусственного кровообращения. В 1976 году Виктором Ивановичем впервые в Воронеже выполнены операции на «открытом сердце». Он впервые в регионе выполнил панкреатодуоденальную резекцию при раке поджелудочной железы; формирование порто-кавальных анастомозов при вазоренальной гипертензии; резекции грудной и брюшной аорты; многочисленные операции на пищеводе, бронхах,

### Цитировать:

Глухов А.А., Андреев А.А., Остроушко А.П. Виктор Иванович Булынин - профессор, Председатель Воронежского областного общества хирургов, почетный гражданин г. Воронежа. К 90-летию со дня рождения. Вестник экспериментальной и клинической хирургии 2022; 15: 3: 286-287. DOI: 10.18499/2070-478X-2022-15-3-286-287.



надпочечниках и т.д. С именем Виктора Ивановича связана организация трансплантационной и микрохирургической помощи, изготовление ксенотрансплантантов для кардиохирургии.

Виктор Иванович был разносторонне развитым человеком, его друзьями были скульптор И.П. Дикунов, писатель Г.Н. Троепольский, инженеры, лауреаты Ленинской премии И.И. Поярков и Г.В. Суходольский, композитор М.И. Носарев, архитектор П.П. Даниленко, редактор Р.А. Ходеев, профессор-химик Е.Г. Гончаров и многие другие. Общение с этими творческими людьми, профессионалами высокого уровня позволяло ему идти «в ногу со временем», создавать инновационные разработки на «стыке специальностей».

В.И. Булыниным было опубликовано более 300 печатных работ, в том числе такие основополагающие монографии, как «Клинические формы митрального стеноза» (1977), «Ранение сердца» (1989), «Резекция печени» (1995), «Лечение ран» (1998), «Лечение доброкачественной гиперплазии предстательной железы» (1998). Он является автором более 30 патентов Российской Федерации, в том числе, посвященных способам лечения абсцессов легких, эндоскопической остановке кровотечений, применению гидропрессивных потоков, ГБО и озонотерапии, аппарату для реинфузии крови и др. Им подготовлено 26 кандидатов и 4 доктора медицинских наук, он является основателем сердечно-сосудистой, торакальной и абдоминальной хирургических школ, его воспитанники возглавляют ключевые посты в практическом здравоохранении и медицинском образовании.

За плодотворную работу Виктор Иванович награжден орденом «Дружба народов» (1981) и различными медалями. В 1994 году профессор В.И. Булынин был избран Почетным гражданином г. Воронежа, а в 1995 году ему было присвоено звание – заслуженный деятель науки Российской Федерации.

Виктор Иванович являлся членом Президиума Всероссийского общества хирургов, председателем Областного научно-практического общества хирургов, членом Международного общества хирургов, ассоциаций Европейских и гепато-панкреатобилиарных хирургов. Он был членом ВАК России, диссертационных советов воронежского и ростовского медицинских ВУЗов, редколлегии Большой медицинской энциклопедии, редакционного совета научно-практического журнала «Грудная и сердечно-сосудистая хирургия». В 1997 г. Кембриджским обществом «Международный биографический центр» имя В.И. Булынина было включено в энциклопедию известных медиков «Who is Who».

25 марта 1998 года Виктор Иванович скоропостижно скончался и был похоронен на Коминтерновском кладбище города Воронежа. Его имя увековечено в названии улицы города Воронежа, его бюст установлен в административном корпусе Воронежской областной больницы.

В нашей памяти Виктор Иванович остается обаятельным, интеллигентным, спортивным, веселым и мудрым человеком, замечательным профессионалом, отдавшим все свои силы людям и любимой профессии.

*Коллектив Воронежского государственного  
медицинского университета им. Н.Н. Бурденко,  
Российское общество хирургов*

#### **Цитировать:**

*Глухов А.А., Андреев А.А., Остроушко А.П. Виктор Иванович Булынин - профессор, Председатель Воронежского областного общества хирургов, почетный гражданин г. Воронежа. К 90-летию со дня рождения. Вестник экспериментальной и клинической хирургии 2022; 15: 3: 286-287. DOI: 10.18499/2070-478X-2022-15-3-286-287.*

## АЛЕКСАНДР АРТЕМЬЕВИЧ МАТЧИН - профессор, заслуженный челюстно-лицевой хирург (к 80-летию со дня рождения)

Исполнилось 80 лет со дня рождения заведующего кафедрой стоматологии и челюстно-лицевой хирургии Оренбургского государственного медицинского университета, доктора медицинских наук, профессора Матчина Александра Артемьевича.

Александр Артемьевич родился в 1942 году в селе Алексеевка Оренбургской области в семье учителя. После завершения обучения на лечебном факультете в Оренбургском государственном медицинском институте был зачислен в клиническую ординатуру кафедры общей хирургии. По окончании ординатуры продолжил обучение в аспирантуре на кафедре госпитальной хирургии и в 1971 году успешно защитил кандидатскую диссертацию.

Вся дальнейшая научная и практическая деятельность А.А. Матчина – талантливого хирурга, ученого, умелого организатора – была связана с Оренбургским государственным медицинским институтом (с 1994 – академией, а с 2014 – университетом), где он работал ассистентом, а затем доцентом кафедры госпитальной хирургии по курсу стоматологии.

После открытия стоматологического факультета курс был реорганизован в кафедру стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, а доцент Матчин А.А. стал заведующим этой кафедры.

В качестве заведующего кафедрой А.А. Матчин организовал и контролировал учебный процесс по изучению стоматологии и челюстно-лицевой хирургии на всех факультетах вуза, читал основной курс лекций, руководил обучением студентов и клинических ординаторов кафедры. Он не только осуществлял руководство лечебной работой клиники челюстно-лицевой хирургии, но и выполнял самые сложные хирургические вмешательства.

При научном консультировании заслуженного деятеля науки, члена корреспондента РАМН, доктора медицинских наук профессора В.А. Козлова в 2007 году Александр Артемьевич успешно защитил докторскую диссертацию и получил звание профессора.

За цикл научных работ по применению новых медицинских технологий в челюстно-лицевой хирургии и стоматологии профессор Матчин А.А. был дважды (2011, 2017) удостоен звания лауреата премии губернатора Оренбургской области в сфере науки и техники.

Профессором Матчиным А.А. написаны три главы для учебника «Топографическая анатомия и оператив-



ная хирургия», выпущенного в 2009 году издательством «ГЭОТАР-Медиа», которое несколько раз переиздавалось. Он является также соавтором учебного пособия по оперативной челюстно-лицевой хирургии и стоматологии под редакцией В.А. Козлова и И.И. Кагана, выпущенного в 2014 году и с дополнительным тиражом в 2019 году.

Основными направлениями многогранной врачебной и научной деятельности профессора Матчина А.А. являются такие безусловно важные проблемы, как восстановительная хирургия челюстно-лицевой области, лечение

воспалительных заболеваний и травм, вопросы онкологической стоматологии и организации помощи профильным больным. Свои знания и бесценный практический опыт он воплотил в публикациях более 350 научных и учебно-методических работ, семи авторских свидетельствах и патентах на изобретения, подготовил пять кандидатов медицинских наук.

Много лет профессор А.А. Матчин возглавлял Стоматологическую ассоциацию Оренбургской области, был членом Совета Стоматологической ассоциации России. В настоящее время он является членом диссертационного совета Д 208.066.04 при Оренбургском государственном медицинском университете, членом профильной комиссии по челюстно-лицевой хирургии Минздрава Российской Федерации.

За заслуги в области здравоохранения и многолетнюю добросовестную работу Указом Президента Российской Федерации В.В. Путина №824 от 6 мая 2000 года профессору А.А. Матчину присвоено почетное звание «Заслуженный врач Российской Федерации». Постановлением Совета СтАР от 23.04.19 ему присвоено почетное звание «Заслуженный челюстно-лицевой хирург».

Среди коллег А.А. Матчин известен не только как высококлассный специалист, но и как человек большой души и доброго сердца.

С юбилеем, дорогой друг и надежный товарищ!

*От имени челюстно-лицевых хирургов города  
Воронежа и Воронежской области Заслуженный врач  
Российской Федерации, Почетный профессор ВГМУ им.  
Н.Н. Бурденко, доктор медицинских наук, профессор  
Губин М.А.*

### Цитировать:

Губин М.А. Александр Артемьевич Матчин - профессор, заслуженный челюстно-лицевой хирург. К 80-летию со дня рождения. Вестник экспериментальной и клинической хирургии 2022; 15: 3: 288-288. DOI: 10.18499/2070-478X-2022-15-3-288-288.