НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ ЖУРНАЛ

Корпоративное здоровье *и* промышленная медицина

Corporate health and industrial medicine

Т1 №1

2024

Государственная корпорация «Ростех»

rt-medicine.ru

ISBN 978-5-9243-0336-9

ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ, ЧИТАТЕЛИ НАШЕГО ЖУРНАЛА!

СЕРДЕЧНО ПРИВЕТСТВУЮ ВАС И РАД, ЧТО В КОРПОРАЦИИ ПОЯВИЛСЯ МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ, В КОТОРОМ МЫ СМОЖЕМ ПОКАЗЫВАТЬ ДОСТИЖЕНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ НАУКИ И ПРАКТИКИ, БЕЗУСЛОВНО, ЧАСТЬ КОТОРЫХ БУДЕТ НЕПОСРЕДСТВЕННО СВЯЗАНА С ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ГОСУДАРСТВЕННОЙ КОРПОРАЦИИ «РОСТЕХ».

В КОРПОРАЦИИ ОДНИМ ИЗ ВАЖНЕЙШИХ ПРИОРИТЕТОВ ЯВЛЯЕТСЯ СОЦИАЛЬНАЯ ПОЛИТИКА И ЕЕ ГЛАВНЫЙ КОМПОНЕНТ - ЗАБОТА О СОХРАНЕНИИ ЗДОРОВЬЯ И АКТИВНОГО ТРУДОВОГО ДОЛГОЛЕТИЯ СОТРУДНИКОВ. ИМЕЮЩИЕСЯ МЕДИКО-СОЦИАЛЬНЫЕ АКТИВЫ КОРПОРАЦИИ В ВИДЕ МЕДИЦИНСКИХ ПУНКТОВ, ПОЛИКЛИНИК, СТАЦИОНАРОВ И САНАТОРНО-КУРОРТНЫХ КОМПЛЕКСОВ, СПОСОБСТВУЮТ РЕШЕНИЮ ЭТОЙ ВАЖНЕЙШЕЙ ЗАДАЧИ.

В КОРПОРАЦИИ ПОСТОЯННО ВЕДЕТСЯ АКТИВНАЯ РАБОТА НАД СОЗДАНИЕМ НОВЫХ МЕДИЦИНСКИХ ПРИБОРОВ, ИЗДЕЛИЙ, ВАКЦИН, ТЕХНОЛОГИЙ, КОТОРЫЕ ЗАТЕМ УСПЕШНО ВНЕДРЯЮТСЯ В ОТЕЧЕСТВЕННОЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЕ. НАДЕЮСЬ, ЧТО ЖУРНАЛ «КОРПОРАТИВНОЕ ЗДОРОВЬЕ И ПРОМЫШЛЕННАЯ МЕДИЦИНА» СТАНЕТ ВАЖНЫМ ОТЕЧЕСТВЕННЫМ МЕДИЦИНСКИМ ИНФОРМАЦИОННЫМ ПОРТАЛОМ, НА СТРАНИЦАХ КОТОРОГО БУДУТ ОТРАЖЕНЫ САМЫЕ СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ МЕДИЦИНЫ, ПЛОЩАДКОЙ ДЛЯ НАУЧНОГО РОСТА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ НАШЕЙ СТРАНЫ, РУПОРОМ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ МЕДИЦИНЫ, СТОЛЬ АКТУАЛЬНОЙ В НАШЕ ВРЕМЯ, ОСОБЕННО ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА.

ОЧЕНЬ РАД, ЧТО В СОСТАВ РЕДКОЛЛЕГИИ ЖУРНАЛА ВОШЛИ САМЫЕ ИЗВЕСТНЫЕ И АВТОРИТЕТНЫЕ УЧЕНЫЕ НАШЕЙ СТРАНЫ, ПРЕДСТАВЛЯЮЩИЕ РАЗЛИЧНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ НАУКИ, МНОГИЕ ИЗ КОТОРЫХ ЯВЛЯЮТСЯ ДОБРЫМИ ДРУЗЬЯМИ И СОРАТНИКАМИ КОРПОРАЦИИ. ПО СУТИ, ПОД ЭГИДОЙ ЖУРНАЛА В КОРПОРАЦИИ СОЗДАЕТСЯ «ВЫСОКОИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ КОНСИЛИУМ», КОТОРОМУ ПО ПРАВУ И ПОД СИЛУ РЕШАТЬ ЛЮБЫЕ КЛИНИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ НА БЛАГО СОТРУДНИКОВ КОРПОРАЦИИ И ДРУГИХ ПАЦИЕНТОВ.

ИСКРЕННЕ ЖЕЛАЮ УСПЕХОВ И ПРОЦВЕТАНИЯ НАШЕМУ ЖУРНАЛУ.

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР ГОСУДАРСТВЕННОЙ КОРПОРАЦИИ «РОСТЕХ»

С.В.ЧЕМЕЗОВ

ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ, АВТОРЫ И ЧИТАТЕЛИ ЖУРНАЛА!

РОССИЙСКУЮ АКАДЕМИЮ НАУК И ГОСУДАРСТВЕННУЮ КОРПОРАЦИЮ «РОСТЕХ» СВЯЗЫВАЮТ ДАВНИЕ ДЕЛОВЫЕ И ДРУЖЕСТВЕННЫЕ СВЯЗИ. ОНИ СКРЕПЛЕНЫ ДОГОВОРОМ О СОТРУДНИЧЕСТВЕ И НАЦЕЛЕНЫ НА РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РОССИИ.

ВАЖНЫМ ЗВЕНОМ ЭТОГО СОТРУДНИЧЕСТВА ЯВЛЯЕТСЯ СОЗДАНИЕ НОВЕЙШИХ МЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРИБОРОВ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ, НАПРАВЛЕННЫХ НА ПОДДЕРЖАНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ РОССИИ.

НЕСЛУЧАЙНО ПОЭТОМУ НА ПРИЗЫВ ПРИНЯТЬ УЧАСТИЕ В РАБОТЕ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ ОТКЛИКНУЛИСЬ ВЕДУЩИЕ УЧЕНЫЕ-МЕДИКИ НАШЕЙ СТРАНЫ. В СОСТАВ РЕДКОЛЛЕГИИ ЖУРНАЛА ВОШЛИ 20 ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫХ ЧЛЕНОВ И 8 ЧЛЕНОВ-КОРРЕСПОНДЕНТОВ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК, ПРЕДСТАВЛЯЮЩИЕ ПРАКТИЧЕСКИ ВСЕ ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ НАУКИ.

УВЕРЕН, ЧТО ЖУРНАЛ «КОРПОРАТИВНОЕ ЗДОРОВЬЕ И ПРОМЫШЛЕННАЯ МЕДИЦИНА», ОСНОВАННЫЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ КОРПОРАЦИЕЙ «РОСТЕХ», ЗАЙМЕТ ДОСТОЙНОЕ МЕСТО СРЕДИ ПЕРИОДИЧЕСКИХ МЕДИЦИНСКИХ ИЗДАНИЙ НАШЕЙ СТРАНЫ.

ПРЕЗИДЕНТ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

АКАДЕМИК РАН

Г.Я. КРАСНИКОВ

Корпоративное здоровье *и* промышленная медицина

CORPORATE HEALTH AND INDUSTRIAL MEDICINE

ISBN 978-5-9243-0336-9

Учредитель
Государственная корпорация
«Ростех»

Главный редактор:
д.м.н., профессор
Максимов И.Б.

Заместитель главного редактора:
д.э.н., профессор
Аксенова Е.И.

Ответственный секретарь:
д.м.н. **Зольникова О.Ю.**

Технический редактор:
Савельева З.А.

Выходит 4 раза в год

Основан в 2024 г.

Свободная цена

Ответственность за достоверность информации, содержащейся в рекламных материалах, несут рекламодатели

Подготовлено и отпечатано в АО «Щербинская типография», г. Москва, Типографская ул., д. 10, стр. 1, т. +7 (495) 659-27-72,
Подписано в печать 29.11.2024 г.
Печать с оригинала автора
Заказ № 142-1цЛА24
Тираж 300 экз.
Формат 60х90/8
Бумага мелованная 115 г/м^2
Объем 9 печ. л.
Вышел в свет 12.12.2024 г.

Том 1 • №1 • 2024

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

академик РАН Авдеев С.Н.; академик РАН Аветисов С.Э.; академик РАН Акимкин В.Г.; член-корр. РАН Ачкасов С.И.; член-корр. РАН Белоусов В.В.; академик РАН Бойцов С.А.; академик РАН Бухтияров И.В.; академик РАН Зверев В.В.; академик РАН Ивашкин В.Т.; академик РАН Каприн А.Д.; член-корр. РАН Кекелидзе З.И.; член-корр. РАН Костин А.А.; академик РАН Коков Л.С.; академик РАН Котенко К.В.; член-корр. РАН Краснопольская К.В.; академик РАН Майстренко Н.А.; академик РАН Пальцев М.А.; член-корр. РАН Петриков С.С.; академик РАН Пушкарь Д.Ю.; член-корр. РАН Скворцова В.И.; академик РАН Терновой С.К.; академик РАН Тутельян В.А.; член-корр. РАН Фадеев В.В.; академик РАН Хатьков И.Е.; академик РАН Хубутия М.Ш.; академик РАН Черешнев В.А.; академик РАН Шевченко Ю.Л.; академик РАН Яхно Н.Н.;проф. д.м.н. Назаренко А.Г.; проф. д.м.н. Потекаев Н.Н.; к.м.н. Горячев А.И.

Юридический адрес:
127473, г. Москва, вн.тер.г. Муниципальный округ Тверской, пер. 1-й Волконский, д. 13 стр. 2, этаж 4, ком. 9

Авторам, желающим опубликовать свои труды в данном журнале, статьи следует направлять по электронной почте на адрес: **ano@rt-medicine.ru**

По вопросам размещения рекламы или рекламных статей обращаться в редакцию журнала по адресу:
127473, г. Москва, 1-й Волконский переулок, д. 13 стр. 2

Korporativnoe zdorovie *i* promyishlennaya meditcina

CORPORATE HEALTH AND INDUSTRIAL MEDICINE

ISBN 978-5-9243-0336-9

Founder
State Corporation
Rostec

Editor-in-Chief:
MD, Professor
Maksimov I.B.

Deputy Editor-in-Chief:
Doctor of Economics, Professor
Aksenova E.I.

Responsible Secretary:
MD **Zolnikova O.YU**.

Technical editor:
Savelyeva Z.A.

It is published 4 times a year

It was founded in 2024.

Free price

Advertisers are responsible for the accuracy of the information contained in advertising materials

Prepared and printed in
JSC Shcherbinskaya Printing House,
Moscow, Tipografskaya St.,
b. 10, building 1,
tel. +7 (495) 659-27-72,
Signed to the press on 29/11/2024.
Print from the original of the author
Order No. 142-1цЛА24
Edition of 300 copies.
60x90/8 format
Coated paper 115 g/m^2
The volume of 9 kilns. 1
Was published on 12/12/2024.

Vol. 1 • №1• 2024

EDITORIAL BOARD:

academician RAS Avdeev S.N.; academician RAS Avetisov S.E.; academician RAS Akimkin V.G.; corr. member RAS Achkasov S.I.; corr. member RAS Belousov V.V.; academician RAS Boitsov S.A.; academician RAS Bukhtiyarov I.V.; academician RAS Zverev V.V.; academician RAS Ivashkin V.T.; academician RAS Kaprin A.D.; corr. member RAS Kekelidze Z.I.; corr. member RAS Kostin A.A.; academician RAS Kokov L.S.; academician RAS Kotenko K.V.; corr. member RAS Krasnopolskaya K.V.; academician RAS Maistrenko N.A.; academician RAS Paltsev M.A.; corr. member RAS Petrikov S.S.; academician RAS Pushkar D.Yu.; corr. member RAS Skvortsova V.Yu.; academician RAS Ternovoy S.K.; academician RAS Tutelyan V.A.; corr. member RAS Fadeev V.V.; academician RAS Khatkov I.E.; academician RAS Hubutia M.S.; academician RAS Chereshnev V.A.; academician RAS Shevchenko Yu.L.; academician RAS Yakhno N.N.; prof. MD. Nazarenko A.G.; prof. MD. Potekaev N.N.; PHD Goryachev A.I.

Legal address:
127473, Moscow, Internal territory of the city
Tverskoy Municipal District, 1st Volkonsky Lane, 13,
building 2, floor 4, office 9

Authors wishing to publish their works in this journal should send their articles by e-mail to: **ano@rt-medicine.ru**

If you have any questions about advertising or promotional articles, please contact the editorial office of the journal at:
127473, Moscow, 1st Volkonsky Lane, 13, building 2

СОДЕРЖАНИЕ

КОЛОНКА РЕДАКТОРА

Максимов И.Б.
ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО 7

КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

Шевченко Ю.Л.
СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ – ПОКАЗАТЕЛЬ РАЗВИТИЯ МЕДИЦИНСКОЙ НАУКИ И ЗДРАВООХРАНЕНИЯ В СТРАНЕ: ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ 8

Майстренко Н.А., Сазонов А.А.
ОГНЕСТРЕЛЬНЫЙ ПЕРИТОНИТ: ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ И ЛЕЧЕБНОЙ ТАКТИКИ 20

Ачкасов С.И., Шелыгин Ю.А., Фролов С.А., Назаров И.В., Куловская Д.П.
АПРОБАЦИЯ РИСК-АССОЦИИРОВАННОЙ МОДЕЛИ СКРИНИНГА КОЛОРЕКТАЛЬНОГО РАКА НА ПОПУЛЯЦИИ. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ 31

Пальцев М.А., Зольникова О.Ю.
ГЕНЕТИЧЕСКИЕ И МЕТАБОЛОМНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КАК ОСНОВА СОВРЕМЕННОЙ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЙ МЕДИЦИНЫ 41

Коков Л.С., Михайлов И.П., Боровкова Н.В., Козловский Б.В., Пономарев И.Н., Кудряшова Н.Е., Петриков С.С.
ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЙ АНГИОГЕНЕЗ С ПРИМЕНЕНИЕМ БЕСПЛАЗМЕННОГО ЛИЗАТА АУТОЛОГИЧНЫХ ТРОМБОЦИТОВ У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ ИШЕМИЕЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ 49

ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

Бойцов С.А.
ОСНОВНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ И БУДУЩЕЕ РОССИЙСКОЙ КАРДИОЛОГИИ 57

Акимкин В.Г.
РОЛЬ ГЕНОМНОГО ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА В СИСТЕМЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ 65

Максимов И.Б., Аксенова Е.И.
УПРАВЛЕНИЕ ЗДОРОВЬЕМ ТРУДОСПОСОБНОГО НАСЕЛЕНИЯ: ГЛОБАЛЬНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ, ВЫЗОВЫ И РЕШЕНИЯ 75

Авдеев С.Н., Никитина Л.Ю., Мишина О.С., Гайнитдинова В.В., Мержоева З.М.
ОРГАНИЗАЦИЯ И МОНИТОРИНГ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПРИ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЕ В СУБЪЕКТАХ РФ 84

Тутельян В.А., Никитюк Д.Б., Тармаева И.Ю.
ОПТИМАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ РАБОТНИКОВ КАК ВАЖНЕЙШИЙ ЭЛЕМЕНТ КОРПОРАТИВНОГО ЗДОРОВЬЯ 94

ПРАВИЛА НАПРАВЛЕНИЯ И ОПУБЛИКОВАНИЯ СТАТЕЙ 103

CONTENTS

EDITOR'S COLUMN

Maksimov I.B.

INTRODUCTORY REMARKS 7

CLINICAL MEDICINE

Shevchenko Yu.L.

CARDIOVASCULAR SURGERY IS AN INDICATOR OF THE DEVELOPMENT OF MEDICAL SCIENCE AND HEALTHCARE IN THE COUNTRY: THE MAIN DEVELOPMENT TRENDS 8

Maistrenko N.A., Sazonov A.A.

GUNSHOT PERITONITIS: CLINICAL FEATURES AND TREATMENT TACTICS 20

Achkasov S.I., Shelygin Y.A., Frolov S.A., Nazarov I.V., Kulovskaya D.P.

APPROBATION OF A RISK-ASSOCIATED COLORECTAL CANCER SCREENING MODEL IN A POPULATION. PRELIMINARY RESULTS 31

Paltsev M.A., Zolnikova O.Yu.

GENETIC AND METABOLOMIC RESEARCH AS A BASIS FOR MODERN PERSONALIZED MEDICINE 41

Kokov L.S., Mikhaylov I.P., Borovkova N.V., Kozlovskiy B.V., Ponomarjov I.N., Kudrjashova N.E., Petrikov S.S.

THERAPEUTIC ANGIOGENESIS USING PLASMA-FREE AUTOLOGOUS PLATELET LYSATE IN PATIENTS WITH CHRONIC ISCHEMIA OF THE LOWER EXTREMITIES 49

PREVENTIVE MEDICINE

Boitsov S.A.

MAIN ACHIEVEMENTS AND THE FUTURE OF RUSSIAN CARDIOLOGY 57

Akimkin V.G.

THE ROLE OF GENOMIC EPIDEMIOLOGICAL SURVEILLANCE IN THE NATIONAL BIOLOGICAL SAFETY 65

Maksimov I.B., Aksenova E.I.

HEALTH MANAGEMENT OF THE WORKING POPULATION: GLOBAL TRENDS, CHALLENGES AND SOLUTIONS 75

Avdeev S.N., Nikitina L.Yu., Mishina O.S., Gaynitdinova V.V., Merzhoeva Z.M.

AVAILABILITY OF MEDICAL AND PREVENTIVE CARE FOR PATIENTS WITH BRONCHIAL ASTHMA 84

Tutelyan V.A., Nikityuk D.B., Tarmaeva I.Yu., Pogozheva A.V.

OPTIMAL NUTRITION OF EMPLOYEES AS AN ESSENTIAL ELEMENT OF CORPORATE HEALTH 94

RULES FOR SUBMITTING AND PUBLISHING ARTICLES 103

КОЛОНКА РЕДАКТОРА

EDITOR'S COLUMN

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ, КОЛЛЕГИ, ДРУЗЬЯ!

ПРИВЕТСТВУЕМ И ПОЗДРАВЛЯЕМ ВСЕХ НАС С ВЫХОДОМ ПЕРВОГО НОМЕРА ЖУРНАЛА «КОРПОРАТИВНОЕ ЗДОРОВЬЕ И ПРОМЫШЛЕННАЯ МЕДИЦИНА». ИДЕЯ СОЗДАНИЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОГО МЕДИЦИНСКОГО ЖУРНАЛА С ТАКИМ НАЗВАНИЕМ ВОЗНИКЛА В ГОСУДАРСТВЕННОЙ КОРПОРАЦИИ «РОСТЕХ» ЕЩЕ В САМОМ НАЧАЛЕ ЭТОГО ГОДА. НО, КАК ГОВОРИТСЯ, ОТ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ИДЕИ ДО ЕЕ ВОПЛОЩЕНИЯ ПУТЬ ВСЕГДА НЕ БЛИЗКИЙ. МЫ ОЧЕНЬ РАДЫ, ЧТО ПРОШЛИ ЕГО ДОСТАТОЧНО БЫСТРО БЛАГОДАРЯ ПОДДЕРЖКЕ РУКОВОДСТВА НАШЕЙ КОРПОРАЦИИ И, КОНЕЧНО, ПРЕЖДЕ ВСЕГО, СЕРГЕЯ ВИКТОРОВИЧА ЧЕМЕЗОВА.

ИДЕЯ НАЗВАНИЯ ЖУРНАЛА ЗАКЛЮЧАЛАСЬ В НАШЕМ ЖЕЛАНИИ АКЦЕНТИРОВАТЬ ВНИМАНИЕ ЧИТАТЕЛЕЙ ИМЕННО НА ОСОБЕННОСТЯХ РАЗВИТИЯ СТОЛЬ АКТУАЛЬНОГО В НАШИ ДНИ КОРПОРАТИВНОГО ЗДОРОВЬЯ, ПОНЯТИЕ КОТОРОГО ВКЛЮЧАЕТ В СЕБЯ ЗДОРОВЬЕ НЕ ТОЛЬКО СОТРУДНИКОВ КОНКРЕТНОЙ КОРПОРАЦИИ, А ЗДОРОВЬЕ ОБЩНОСТИ ЛЮДЕЙ В ШИРОКОМ ПОНИМАНИИ, В ТОМ ЧИСЛЕ И НА УРОВНЕ ГОСУДАРСТВА.

СУТЬ ПРОМЫШЛЕННОЙ МЕДИЦИНЫ ЗАКЛЮЧАЕТСЯ В РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ И ЛЕЧЕБНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ, СОХРАНЯЮЩИХ ЗДОРОВЬЕ СОТРУДНИКОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПЛОЩАДКАХ. ПРИЧЕМ, ТАК НАЗЫВАЕМАЯ «ЦЕХОВАЯ МЕДИЦИНА», ЯВЛЯЕТСЯ ЕЕ СОСТАВНОЙ ЧАСТЬЮ И КАСАЕТСЯ ТОЛЬКО СОТРУДНИКОВ ЦЕХОВОГО ПРОИЗВОДСТВА.

МЫ ОЧЕНЬ ПРИЗНАТЕЛЬНЫ И РАДЫ, ЧТО В СОСТАВ РЕДКОЛЛЕГИИ НАШЕГО ЖУРНАЛА ВОШЛИ САМЫЕ ИЗВЕСТНЫЕ И ВЫДАЮЩИЕСЯ УЧЕНЫЕ НАШЕЙ СТРАНЫ, ВКЛЮЧАЯ ДВУХ МИНИСТРОВ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ – ШЕВЧЕНКО ЮРИЯ ЛЕОНИДОВИЧА И СКВОРЦОВУ ВЕРОНИКУ ИГОРЕВНУ.

ТЕМАТИКА ПЕРВОГО НОМЕРА ЖУРНАЛА ПОСВЯЩЕНА САМЫМ ПЕРСПЕКТИВНЫМ НАПРАВЛЕНИЯМ СОВРЕМЕННОЙ КЛИНИЧЕСКОЙ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ. ОСОБОЕ МЕСТО СРЕДИ НИХ ЗАНИМАЕТ СТАТЬЯ, ПОСВЯЩЕННАЯ ЛЕЧЕНИЮ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ ПЕРИТОНИТОВ, ЧТО ЯВЛЯЕТСЯ КРАЙНЕ АКТУАЛЬНЫМ НАПРАВЛЕНИЕМ В УСЛОВИЯХ ПРОВЕДЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ВОЕННОЙ ОПЕРАЦИИ.

ИСКРЕННЕ ЖЕЛАЕМ ВСЕМ ЧЛЕНАМ РЕДКОЛЛЕГИИ, АВТОРАМ И ЧИТАТЕЛЯМ

КРЕПКОГО ЗДОРОВЬЯ, МИРА, А НАШЕЙ СТРАНЕ – ПОБЕД И ПРОЦВЕТАНИЯ!

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
ПРОФЕССОР, ДОКТОР МЕДИЦИНСКИХ НАУК

И.Б. МАКСИМОВ

КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

CLINICAL MEDICINE

УДК 616.1-089:614.2
© Коллектив авторов, 2024

СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ – ПОКАЗАТЕЛЬ РАЗВИТИЯ МЕДИЦИНСКОЙ НАУКИ И ЗДРАВООХРАНЕНИЯ В СТРАНЕ: ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ

Шевченко Ю.Л.

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

Аннотация

Основными тенденциями развития сердечно-сосудистой хирургии в России являются инновационные технологии на основе органичного сплава телекоммуникационных, компьютерных, роботизированных, информационно-управленческих и других высоких технологий. Самые разнообразные технологии и методы внедряются в лечебный процесс при разнообразных заболеваниях, видоизменяя не только саму операцию, но, порою, приводят к зарождению нового клинического направления. Хирургия – это искусство, искусство рук. Но львиную долю этого искусства впитали в себя технологии, обеспечивающие прецизионность, точность, физиологичность. В данной статье показаны современные методы и возможности кардиохирургии с разбором целей и задач по расширению хирургических возможностей при оперативных вмешательствах, уменьшению операционной травмы, созданию информационного поля, обеспечивающее максимальное и эффективное участие в хирургическом вмешательстве не только хирургов, но и смежных специалистов, а также созданию условий для максимально эффективной реабилитации после хирургических вмешательств и улучшения качества жизни оперированных больных.

Ключевые слова:

кардиохирургия, высокие технологии, заболевания сердца, сердечно-сосудистая хирургия, щадящая хирургия, гибридная операционная.

CARDIOVASCULAR SURGERY IS AN INDICATOR OF THE DEVELOPMENT OF MEDICAL SCIENCE AND HEALTHCARE IN THE COUNTRY: THE MAIN DEVELOPMENT TRENDS

Shevchenko Yu.L.

Federal State Budgetary Institution "National Medical and Surgical Center named after N.I. Pirogov" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow

Abstract

The main trends in the development of cardiovascular surgery in Russia are innovative technologies based on an organic fusion of telecommunications, computer, robotic, information management and other high technologies. A wide variety of technologies and methods are being introduced into the treatment process for various diseases, modifying not only the operation itself, but sometimes leading to the emergence of a new clinical direction. Surgery is an art, the art of hands. But the lion's share of this art has been absorbed by technologies that ensure precision, accuracy, and physiology. This article presents modern methods and capabilities of cardiac surgery with an analysis of the goals and objectives of expanding surgical capabilities during surgical interventions, reducing surgical trauma, creating an information field that ensures maximum and effective participation in surgical interventions not only of surgeons, but also of related specialists, as well as creating conditions for the most effective rehabilitation after surgical interventions and improving the quality of life of operated patients.

Keywords*:*

cardiac surgery, high technology, heart disease, cardiovascular surgery, sparing surgery, hybrid operating room

Введение

Несмотря на технические достижения, хирургия была, остается и будет, по меткому выражению французского хирурга Рене Лериша «одновременно прекрасным искусством и наукой» оставаясь «также и ремеслом». Кардиохирургия, как одно из направлений хирурги в целом, сегодня динамично развивается путем разработки высоких технологий. Внедрены и успешно применяются рентгенэндоваскулярные, эндовидеоскопические, роботизированные, микрохирургические технологии, существенно расширившие возможности кардиохирургии. Ее трудно представить без глубокой интеграции в клиническую практику информационных технологий (IT), основанных на последних научно-технических разработках. Органичный сплав телекоммуникационных, компьютерных, роботизированных, информационно-управленческих и других высоких технологий являются отличительной чертой, своеобразной визитной карточкой ведущих центров и клиник.

Задачи внедрения инноваций на современном этапе развития сердечно-сосудистой хирургии

Внедрение инновационных технологий на сегодняшний день весьма востребовано практическим здравоохранением. Сейчас кардиохирургию трудно представить без применения в клинической практике инновационного оборудования, созданного на основе последних научно-технических разработок. Самые разнообразные технологии и методы внедряются в лечебный процесс при разнообразных заболеваниях, видоизменяя не только саму операцию, но, порою, приводят к зарождению нового клинического направления. Таковыми стали гнойно-септическая кардиохирургия и кардиоонкология, хирургическая аритмология и рентгенгенэндоваскулярная, эндовидео- и роботизированная кардиохирургия и ряд других научно-клинических смежных направленностей.

К основным задачам внедрения инновационных технологий в сердечно-сосудистую хирургию следует отнести:

1) расширение хирургических возможностей при оперативных вмешательствах путем:

- создания условий для оптимального планирования оперативного вмешательства (3D-технологии, компьютерная и ультразвуковая навигация, диагностические исследования – магнитно-резонансная, компьютерная, позитронно-эмиссионная томография, ультразвуковое и эндоскопическое исследования, МРТ-, КТ-интегрированные и гибридные операционные и др.);
- улучшения условий хирургического доступа (миниинвазивные, видеоассистированные и роботассистированные хирургические вмешательства);
- улучшения условий выполнения определяющего этапа оперативного вмешательства (применение ассистированных технологий, а также дополнительных средств воздействия, обеспечивающих решение основной задачи оперативного вмешательства);
- создания альтернативных функционирующих биотехнологических и инженерных систем, дублирующих, замещающих или дополняющих основные функции органов (искусственные водители ритма, кардиовертеры-дефибрилляторы, средства вспомогательного кровообращения, имплантируемые системы постоянной доставки лекарственных средств, различные варианты использования искусственных и донорских органов, продуктов био-, клеточных, генно-инженерных технологий и др.);
- создание альтернативных открытому хирургическому вмешательству способов хирургического воздействия на патологический очаг (рентгенэндоваскулярная хирургия, использование технологий радиочастотной, лазерной, электрической, химической, ультразвуковой и криоабляции, модификация кровотока пораженной области и др.).

2) уменьшение операционной травмы (щадящие, мини-инвазивные, эндоскопические и эндоваскулярные методы, органосберегающие технологии и др.);

3) создание информационного поля, обеспечивающее максимальное и эффективное участие в хирургическом вмешательстве не только хирургов, но и смежных специалистов (телемедицинские и телекоммуникационные технологии, 3D-технологии; технологии компьютеризации административно-хозяйственных процедур, автоматизации рабочих мест врачей-специалистов, работников регистратуры, лабораторий, диагностических кабинетов, аптек, внедрение электронного документооборота и ведения электронных медицинских карт пациента и многое другое);

4) создание условий для максимально эффективной реабилитации после хирургических вмешательств и улучшения качества жизни оперированных больных.

Основные тенденции развития сердечно-сосудистой хирургии

Несмотря на бурное развитие «технологичности», сформировались основные принципы при планировании и осуществлении непосредственно оперативного вмешательства на сердце и сосудах. Наиболее значимыми следует считать:

- щадящий принцип;
- физиологичность вмешательства;
- этапный и гибридный подходы.

Щадящий подход в планировании и проведении как оперативных вмешательств, так и лечебно-диагностических манипуляций, является одной из основополагающих тенденций современной хирургии является внедрение в практику. Термин «щадящая хирургия» [Шевченко Ю.Л., 2005] обрел полное право на существование, реализуя главный принцип медицины: «Не навреди!». В сердечно-сосудистой хирургии щадящий подход имеет исключительно важное значение. Минимизация операционной травмы крайне важна для этой категории пациентов и иногда может быть решающим фактором, влияющим на исход лечения. Замечательной иллюстрацией щадящего подхода может быть коронарная хирургия.

Тенденция к реализации этого принципа наблюдается, прежде всего, на операционном этапе. Столь важный тренд должен прослеживаться и при подготовке к операции, а также перетекать в послеоперационное лечение вплоть до реабилитационного периода [Шевченко Ю.Л., 1983; Шевченко Ю.Л. и соавт., 2021]. Эта концепция была предложена нами у больных инфекционным эндокардитом. Жизнь показала целесообразность такого подхода и у других больных, подвергшихся различным операциям [Шевченко Ю.Л., 1983].

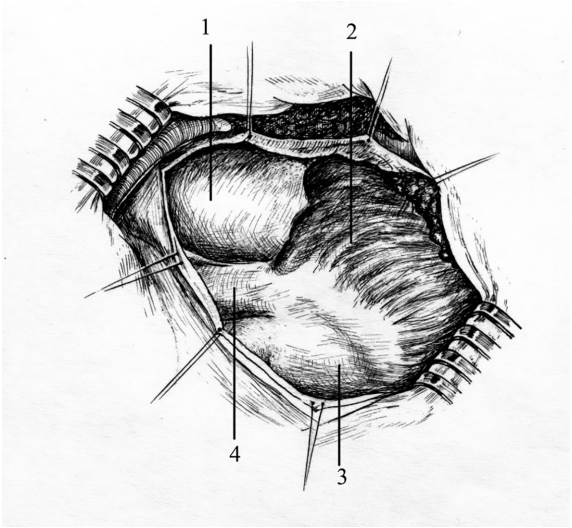
Современные методы диагностики позволяют определить не только сам факт поражения коронарных артерий, но и оценить показатели кровотока в них и перфузию миокарда. К таковым можно отнести и неинвазивные методы – однофотонную эмиссионную, динамическую или позитронно-эмиссионную компьютерную, а также магнитно-резонансную томографию.

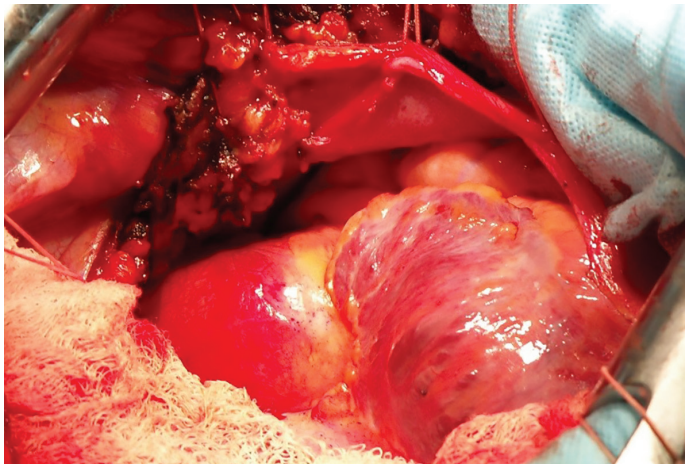
Внедрение щадящего принципа позволило осуществлять вмешательства на работающем сердце без использования искусственного кровообращения. Дальнейшее развитие в этом направлении создало предпосылки, а затем и обеспечило широкое распространение малоинвазивной реваскуляризации миокарда (МИРМ). Доля таких вмешательств растет и в настоящее время в большинстве кардиохирургических центров они стали преобладать. Это позволяет добиться потрясающих результатов с минимальной летальностью (менее 0,5-0,6%) и низким уровнем осложнений, а также расширить контингент больных, которым становятся такие операции доступными – на фоне острого инфаркта миокарда или с различными механическими осложнениями острого инфаркта миокарда. Реваскуляризация миокарда у пациентов с ОКС в условиях МИРМ позволяет добиться трехкратного снижения больших сосудистых событий у данной весьма проблемной и тяжелой категории пациентов.

Разработанные и в настоящее время широко применяющиеся на практике малоинвазивные хирургические вмешательства на венечных артериях через боковую торакотомию по методикам MIDCABG и MICSCABG стали весьма достойным подспорьем в снижении хирургической травмы. MIDCABG (Minimally Invasive Direct Coronary Artery Bypass Grafting) – маммарно-коронарное шунтирование артерий передней поверхности сердца (наиболее часто ПМЖВ/ДВ). MICSCABG (Minimally Invasive Cardiac Surgery / Coronary Artery Bypass Grafting) – множественное аортокоронарное шунтирование из левосторонней переднебоковой мини-торакотомии (разрез 8–10 см) с возможностью шунтирования всех коронарных бассейнов под прямым контролем зрения. Методы позволяют широко использовать видеоассистенцию при выполнении вмешательств. Применение щадящих по своей сути операций позволяет добиться практически неосложненного течения послеоперационного периода и расширить их применение, в том числе и у больных с выраженной коморбидной или онкопатологией.

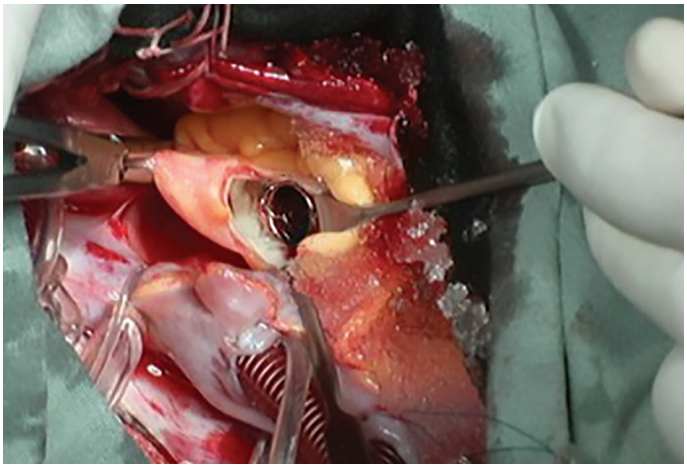
Именно вышеуказанные группы пациентов в настоящее время стали объектами внедрения альтернативных методов реваскуляризации. Тяжелое диффузное поражение коронарного русла является независимым предиктором ранних и отдаленных послеоперационных осложнений. Анатомические и функциональные особенности состояния венечных артерий, выраженный кальциноз, малый диаметр сосудов, их тандемное и диффузное поражение, локализация стенозов в дистальных отделах венечного русла ограничивают возможности эндоваскулярной реваскуляризации миокарда, полный объем шунтирования становится крайне маловероятным, а медикаментозное лечение неэффективным [Ю.Л. Шевченко, 2023; Е.З. Голухова, 2023]. Разрабатываются новые альтернативные методы реваскуляризации миокарда у пациентов с периферическим вариантом

а

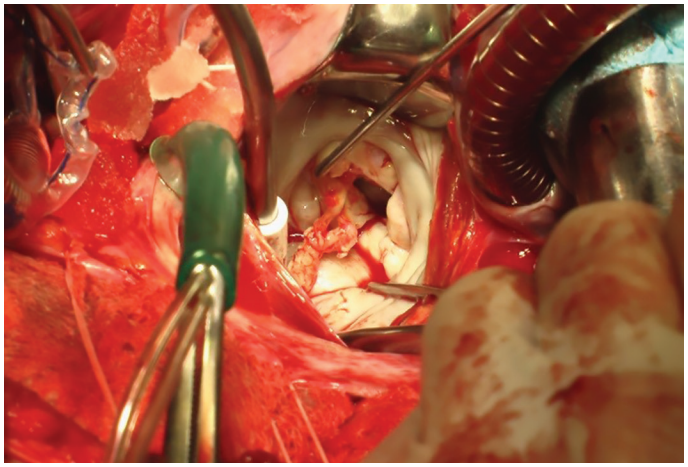




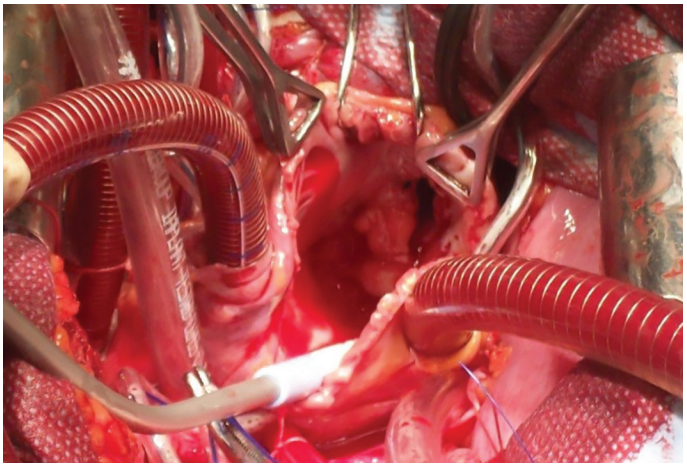
б



в



г



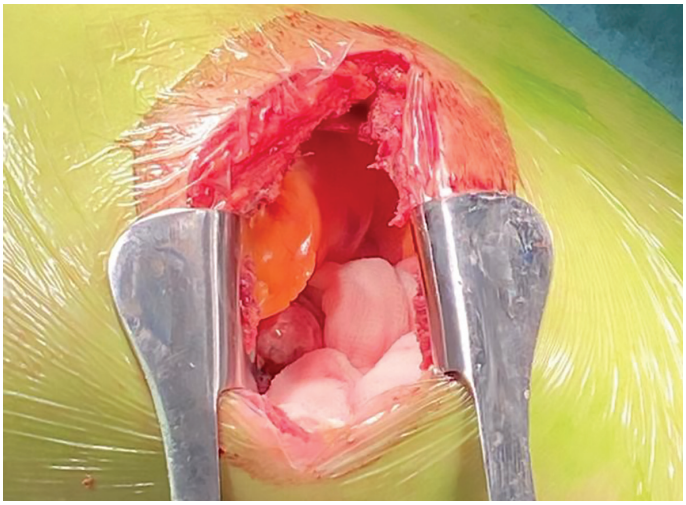
д

Рис. 1. Операции при инфекционном эндокардите из щадящей правосторонней передне-боковой торакотомии: а-схема доступа; вид сердца из правосторонней переднее-боковой торакотомии (1-аорта, 2-правое предсердие, 3-верхняя полая вена, 4-стенка левого предсердия); б- интраоперационный вид сердца после выполненной правосторонней торакотомии; в-протезирование аортального клапана из передне-боковой торакотомии; г-ревизия митрального клапана из передне-боковой торакотомии; д-интраоперационная ревизия у больной с ИЭ ТК из правостороннего торакотомного доступа (видна крупная вегетация на передней створке ТК)

поражения коронарных артерий, среди которых трансмиокардиальная лазерная реваскуляризация (ТМЛР), аллотрансплантация стволовых клеток и другие методы. В ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России с целью улучшения результатов лечения пациентов с диффузным поражением коронарного русла в дополнение к прямой реваскуляризации разработана и успешно применяется на протяжении более 15 лет методика хирургической стимуляции экстракардиального неоангиогенеза – «ЮрЛеон» (Патент на изобретение RU №2758024C1). Получены хорошие результаты изолированного выполнения шунтирования и чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ), а также комплексной реваскуляризации миокарда у пациентов с диффузным поражением венечного русла [Ю.Л. Шевченко, 2024].

Разработка в стране системы оказания экстренной медицинской помощи при острых коронарных событиях уже сейчас позволила снизить частоту таких осложнений, как постинфарктная аневризма сердца и разрывы межжелудочковой перегородки, а 10-летняя выживаемость после операций при данной патологии без рецидивов стенокардиии повторной реваскуляризации достигает 75%. И здесь проявляются основные тренды современного развития сердечно-сосудистой хирургии – гибридный подход для минимизации хирургической травмы. Широко используется применение миниинвазивных подходов, этапное использование рентгенэндоваскулярных методов реваскуляризации и постановка окклюдеров. Даже операции с искусственным кровообращением осуществляются без полной остановки сердца (на работающем сердце в условиях параллельного искусственного кровообращения), что позволяет существенно снизить неблагоприятные последствия глубокой аноксии миокарда при полном выключении сердца из кровотока. Причем, методика позволяет не только сократить общее время искусственного кровообращения, но и исключить ишемию исходно скомпрометированного миокарда, четко визуализировать границы рубца и жизнеспособной мышечной ткани [Голухова Е.З., 2023].

Число чрескожных коронарных вмешательств (ЧКВ), также, как и возможности их выполнения в различных стационарах, возрастают. Как было отмечено выше, создание сети региональных сосудистых центров способствует быстрому и эффективному оказанию медицинской помощи при развитии острых коронарных событий, расширяет контингент обследованных пациентов. Еще до недавнего времени в некотором смысле конкуренция методов – открытого хирургического и рентгенэндоваскулярного – в настоящее время трансформируется в сочетанное их применение. Это также в определенной степени формирует щадящий подход при достижении максимального результата от применения обоих методов. Доля перенесших стентирование пациентов среди оперированных на открытом сердце в настоящее время достигает 35-40% и выше в зависимости от особенностей взаимодействия внутри или между учреждениями. Перспективы же последующего выполнения рентгенэндоваскулярных диагностических и лечебных процедур оцениваются в 30-50% в течение последующего после операции 10-летнего периода. Несмотря на столь значительные цифры, этот процесс отражает, прежде всего, возросшие возможности диагностики и оказания помощи у пациентов с прогрессирующим атеро-



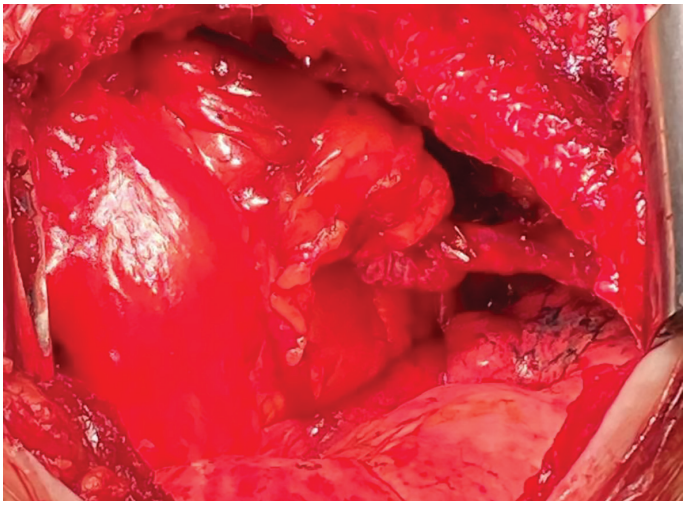


Рис. 2. Операция MIDCABG (миниинвазивного шунтирования ПМЖА из левостороннего доступа), дополненная кардиальной методикой ЮрЛеон

склеротическим процессом и может считаться весьма важной тенденцией лечения пациентов с ишемической болезнью сердца.

Коррекция клапанных пороков сердца с использованием рентгенэндоваскулярных технологий переживает бурное развитие. Разработанная и внедренная Аленом Крибье в 2002 году транскатетерная замена аортального клапана – процедура TAVI – снискала сотни ее поклонников и позволила за прошедший период спасти многих пациентов с критическим аортальным стенозом, относившихся по коморбидности или возрастным показателям к группе пациентов с крайне неблагоприятным исходом. Последующее рентгенэндоваскулярное развитие идеи O.Alfieri позволило разработать методики MitraClip и TriClip, находящие все более и более широкое применение в практике.

Таким образом, щадящий подход, несмотря на расширение возможностей современной хирургии, преобладает в лечебной тактике и позволяет добиться наиболее эффективных результатов операции.

Физиологичность хирургического вмешательства. Наиболее четко принцип физиологичности коррекции нарушений внутрисердечной гемодинамики сформулирован еще в 60-70е годы XX века известным французским кардиохирургом Аланом Карпантье. Анатомическая и функциональная составляющие, в сущности, определяют физиологичность той или иной корригирующей процедуры, отдавая предпочтение прежде всего функции. Приближение результата коррекции к физиологической норме обеспечивает наиболее выгодное функционирование сердца, что является благоприятным фактором обеспечения успеха непосредственного и отдаленного результата операции.

Касаясь в начале в большей степени пороков митрального клапана, этот принцип все чаще прослеживается во всех кардиохирургических направлениях. И особенно яркими иллюстрациями этого принципа проявляются в хирургии нарушений ритма, приобретенных и врожденных пороков сердца.

Нарушения ритма и проводимости прочно занимают второе место среди заболеваний сердца в практике как отечественных, так и зарубежных лечебных учреждений. Современная интервенционная аритмология включает три крупнейшие направления – лечение тахиаритмий, брадиаритмий и ресинхронизирующие вмешательства. И каждое из этих направлений своей целью ставит создание/поддержание физиологического проведения возбуждения или осуществление физиологической стимуляции.

В этой связи следует отметить ряд перспективных направлений интервенционной аритмологии (безэлектродные электрокардиостимуляторы, робот-ассистированные технологии, электроанатомическое картирование, удаленный мониторинг с использованием имплантируемых электронных устройств).

Использование передовых технологий для электрофизиологического картирования позволяют проводить полноценную топическую диагностику и эффективное лечение сложных нарушений ритма сердца. Электроанатомическое картирование дает возможность интегрировать электрофизиологическую информацию в пределах пространственно-временных рамок с целью определения механизма аритмии, характера распространения фронта возбуждения по сердцу.

Преимуществами таких систем являются точное воспроизведение геометрии камер сердца с одномоментной регистрацией электрических и анатомических данных. Они обладает высокой точностью – погрешность менее 1 мм – при позиционировании абляционного катетера. Применение роботизированных систем также позволяет увеличить точность навигации и стабильность положения эндокардиальных катетеров в полости сердца во время радиочастотной катетерной абляции (РЧА). Усовершенствование таких систем – современный тренд развития этого направления.

Условия «открытого» оперативного вмешательства на сердце (при коронарном шунтировании, коррекции приобретенных или врожденных пороков сердца) создают уникальные возможности радиочастотной абляции. Так, эффективность торакоскопической эпикардиальной абляции достигает 70%, а при гибридном подходе (сочетание торакоскопической эпикардиальной и катетерной эндокардиальной аблации) превышает 80-85% у пациентов с персистирующими резистентными формами фибрилляции предсердий. В группах пациентов с пороками сердца, у которых корригирующее вмешательство дополнено процедурой MAZE IV, физиологический синусовый ритм удается удержать у 90-95% пациентов на протяжении более чем 5-летнего периода наблюдения. Применение же криоаблации позволяет существенно сократить и время осуществления данного операционного этапа.

Высказанная нами идея безэлектродных электрокардиостимуляторов успешно развивается в настоящее время, обеспечивая с одной стороны,

физиологичность данной процедуры, а с другой – минимизируя риски, связанные с наличием дополнительных электродных систем в сердце (инфекционный эндокардит, повреждение электродов или структур сердца и др.).

Хирургия приобретенных пороков сердца, являясь в некоторой степени «колыбелью» физиологического принципа в кардиохирургии, получила в настоящее время широкие возможности к его активному внедрению. Закрытая, открытая комиссуротомии, простая шовная митральная вальвулопластика заложили основу нового направления – клапансохраняющей хирургии. Пластические клапансохраняющие вмешательства получили повсеместное развитие при коррекции митрального (по А. Карпантье, по Н.М. Амосову), аортального (операции David, Yacoub и другие), трикуспидального пороков. Сюда же, ввиду оптимальных функциональных результатов, следует отнести и процедуру Росса, и S.Ozaki, а также различные варианты протезирования клапанов аллографтами. Следует отметить, что операции протезирования створок аортального клапана также были предприняты нами еще в 80-е годы XX столетия у пациентов с инфекционным эндокардитом [Шевченко Ю.Л., 2020].

Таким образом, тенденция физиологичности в кардиохирургии – насущный принцип, соблюдение которого изменяет отношение к кардиохирургическому вмешательству от «крайне тяжелого и опасного» до «необходимого, обоснованного и способного вернуть пациента к обычному образу жизни».

Этапный и гибридный подходы стали следствием колоссального технологического прогресса в кардиохирургии. Эти подходы обязаны, прежде всего, появлению альтернативных и более щадящих методов лечения, последовательное выполнение которых способно минимизировать последствия расширенных вмешательств. Умелые комбинации методов лечения, с учетом показаний, позволяют значительно расширить объем суммарного вмешательства, при этом, травматичность такой операции не только не превышает, а, зачастую намного ниже, чем комплексное расширенное одномоментное вмешательство.

Прекрасным примером такого гибридного подхода являются операции по поводу аневризматического поражения аорты. В настоящее время разработаны гибридные операции, сочетающие открытые вмешательства с эндопротезированием аневризм аорты. Одним из основополагающих методов, позволяющим осуществить гибридный подход при различных аневризмах аорты, является дебранчинг (переключение ветвей), цель которого состоит в предварительном шунтировании/протезировании крупных ветвей аорты подготовке к вмешательствам на различных ее отделах. Это весьма значительно снижает риск осложнений за счет уменьшения длительности общей ишемии и искусственного кровообращения.

Гибридный подход расширил возможности операций и при расслоении аорты с распространением на торакоабдоминальный ее отдел. При этом стандартное протезирование восходящей аорты с гипотермической остановкой кровообращения сочетается с имплантацией стент-графта антеградно в истинный просвет измененной аорты. Завершается операция выполнением анастомоза стент-графта с протезом аорты. Гибридный подход позволил существенно снизить частоту ишемических осложнений (ишемии головного и спинного мозга), кровотечения общей летальности.

Альтернативные технологии лечения позволили рассматривать лечение пациентов с сочетанными заболеваниями с позиций этапного оказания хирургической помощи. Стали нередкими сочетания рентгенэндоваскулярных и открытых вмешательств при кардиальной патологии. Активно разрабатываются этапные схемы лечения при наличии значимой сочетанной или конкурирующей патологии, особенно при наличии онкологических, неотложных и других заболеваний. Часто требующийся подход, считающийся сейчас «нестандартным», закладывает основы для создания обновленных программ и уже общепринятых клинических рекомендаций.

Отдельно хотелось бы коснуться двух вопросов, актуальность которых подтверждена временем. Это инфекция в кардиохирургии и коррекция сердечной недостаточности.

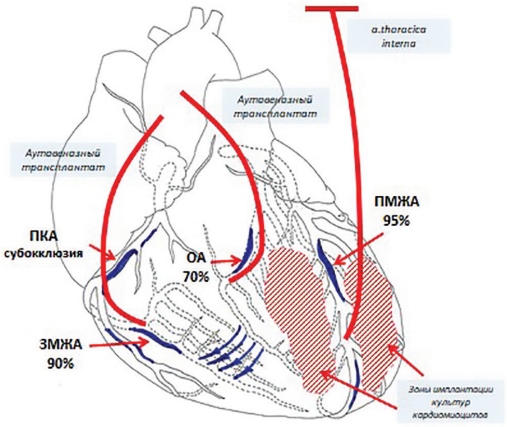
Хотя, за короткий временной промежуток – 40 лет – удалось достичь *в хирургии внутрисердечной инфекции* впечатляющих результатов. Однако, современный инфекционный эндокардит (ИЭ) характеризуется непрерывным ростом заболеваемости: увеличивается частота развития острых вариантов течения, прогрессивно растет количество больных ИЭ с имплантируемыми устройствами (искусственными клапанами сердца, стентами и стент-графтами, ЭКС и кардиовертерами-дефибрилляторами, протезами и пр.). Рост заболеваемости ИЭ тесно связан с распространением наркотиков, аллергизацией населения, стрессами и др. Как показывают наши наблюдения, ИЭ конца XX-го и начала XXI-го веков, без сомнения вхо-

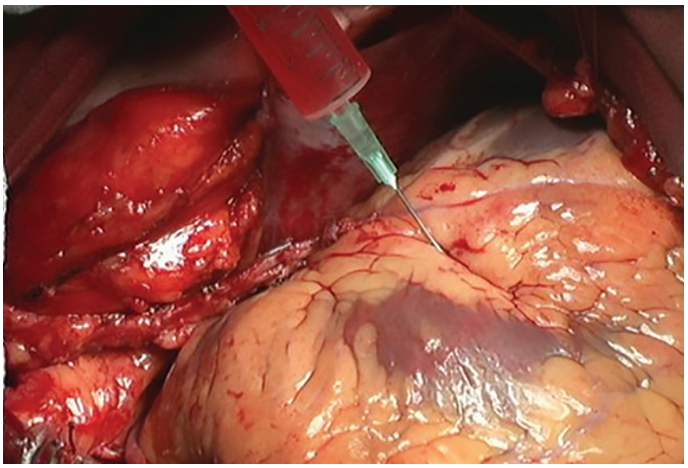
дит в класс социально обусловленных болезней. Изучение качества жизни населения убедительно подтверждает этот факт. Именно поэтому обосновано и выделено отдельное направление – гнойно-септическая кардиохирургия, задачей которого стала интеграция знаний о внутрисердечной инфекции и ее хирургическом лечении.

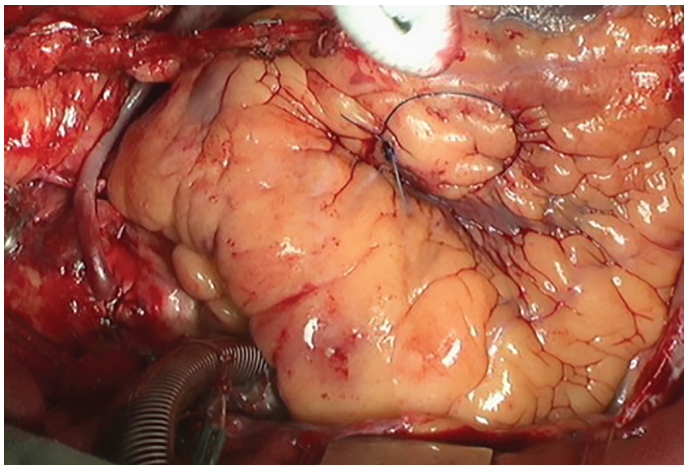
Отдаленные результаты оперативного лечения инфекционного эндокардита определяются в основном непосредственными исходами операций: наилучшими они являются у больных, оперированных в ранние сроки заболевания и при сохраненных миокардиальных резервах, у которых возможно выполнение клапаносохраняющих операций, отличающихся наилучшими функциональными результатами и наименьшей вероятностью рецидива инфекционного эндокардита. Это позволяет считать наиболее рациональным лечение таких больных инфекционным эндокардитом в терапевтическом стационаре, имеющем тесный контакт с кардиохирургическим отделением или непосредственно в специализированном кардиохирургическом отделении, т.к. плохие результаты оперативного лечения инфекционного эндокардита обусловлены главным образом поздней диагностикой заболевания, длительной безуспешной консервативной терапией, необратимыми осложнениями и истощением миокардиальных резервов.

Возможности коррекции миокардиальных резервов составляют весьма значимую часть современной кардиохирургии. Одним из витков развития этого направления было даже использование культур клеток кардиомиоцитов с заместительной целью (рис. 3). Проведенные экспериментальные и клинические исследования имплантации культуры эмбриональных кардиомиоцитов в сердце человека позволили переосмыслить взгляд на эту проблему с позиций накопленной экспериментальной и клинической информации. Они показали, что клеточная терапия возможна и перспективы ее несомненны [Шевченко Ю.Л., 2023].

Внедрение различных желудочковых устройств вспомогательного кровообращения позволило разработать различные операционные программы лечения таких, ранее считавшихся инкурабельными, больных. В спектр таких пациентов







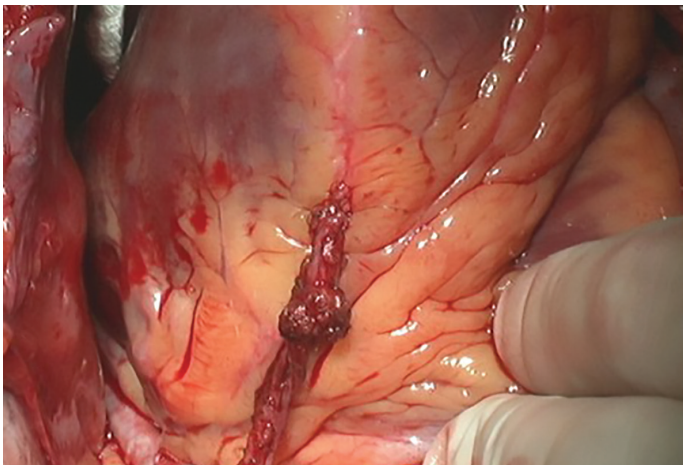


Рис. 3. Этапы введения суспензии эмбриональных кардиомиоцитов и схема операции пациенту

включены больные в кардиогенном шоке, устойчивые к медикаментозной терапии, со стойкими нарушениями сердечного ритма и критической потерей котрактильности миокарда, с декомпенсированной хронической сердечной недостаточностью. При этом, появились возможности коррекции функции как левого, так и правого желудочков, использовать механическую поддержку в краткосрочном (менее недели), долгосрочном и даже постоянном режиме.

Разработаны такие программы гемодинамической поддержки, как «мост к восстановлению» (для обеспечения периода перехода к восстановлению сократительной функции миокарда), «мост к мосту», «мост к следующему решению» (отбор больных для пересадки сердца, «мост к трансплантации», а также в качестве основного метода лечения.

Безусловно, трансплантация сердца является закономерной вершиной оказания хирургической помощи категориям пациентов с тяжелой дисфункцией сердца. Увеличивается число медицинских организаций, выполняющих трансплантацию. Число пациентов, перенесших операцию пересадки сердца, за 15 лет увеличилось более, чем в 8 раз (с 47 до 372 пациентов в год в РФ). Развитие экстракорпоральных перфузионных технологий для консервирования и реабилитации донорских органов, методик обследования и послеоперационного сопровождения реципиентов позволяют прогнозировать несомненный прогресс в этом направлении.

Однако, на наш взгляд, не исчерпаны возможности и медикаментозной коррекции контрактильности и стимуляции функции кардиомиоцитов. Перспективы могут лежать прежде всего в профилактике такого процесса, как иммобилизирующий интерстициальный фиброз сердца. Предположительно, положительный эффект можно достичь применением глюкокортикостероидов, но, по-видимому, в относительно ранние сроки развития болезни. Вероятно, перспективным направлением лечения иммобилизирующего интерстициального фиброза сердца будет использование ингибиторов металлопротеиназ. Не исключается использование ультразвуковой ударно-волновой терапии, направленной на уменьшение плотности соединительной ткани за счет разрыва ее волокон. Вполне возможно, что эффективным может быть и применение цитостатических препаратов. У больных, перенесших острый инфаркт миокарда, с одной стороны, необходимо как можно раньше в программу лечения включить меры предупреждения развития индуцированного иммобилизирующего интерстициального фиброза здоровой части миокарда, с другой стороны, такой терапией можно замедлить формирование полноценного рубца в зоне инфаркта и таким образом повысить риск разрыва стенки сердца. Поэтому следует учитывать сроки формирования надежного рубца и проявлять разумную сдержанность в расширении физической активности после острого инфаркта миокарда. Однако все это требует дальнейших исследований.

Вероятно, в перспективе следует ожидать революционных изменений в подходах к операциям и к их организации. И это, прежде всего, зависит от создания условий выполнения вмешательств. Насущным вопросом, по всей видимости, стоит реформирование операционной, широкое создание интеллектуальных и гибридных операционных залов.

Интенсивное развитие IT-технологий вносит значительные изменения как в методы обработки информации, так и в способы управления ими. Система управления приобретает возможности планирования не только отдельных действий, но и решения отдельных весьма обширных отдельных задач, последовательность решения которых приведет к достижению цели. В этом случае меняется структура системы управления. Современная хирургия развивается и продолжает впитывать все новые научно-технические достижения, направленные на улучшение оказания хирургической помощи. Именно такой подход заложен в формирование нового концептуального направления – интеллектуальной операционной (Intuitive Surgical operating room). Операция – достаточно ограниченный по времени (в соизмерении с общим процессом лечения) медицинский акт, который является решающим при хирургическом лечении. Именно в этот период должны быть сконцентрированы все возможности хирурга.

Интеллектуальные операционные – операционные с расширенными возможностями внутреннего и внешнего управления, направленными на оптимизацию временных и пространственных показателей работы и учитывающими специальные требования пространства операционной. Основное требование к интеллектуальной операционной – не столько так называемая ее «начинка», а прежде всего создание управленческого ядра и оптимальное использование используемого оборудования и технологий в приложении к решению конкретной задачи.

Создание *интеллектуальных операционных* решает прежде всего несколько аспектов:

- оптимизация рабочего места каждого члена хирургической бригады (за счет эргономики, дизайна, создания эффективных электронных уровневых систем управления, создания электронных операционных систем);
- централизованный внутриоперационный контроль и согласование его с внешним контролем за счет устройствами для просмотра, демонстрации и документирования информации из видео и других источников внутри и вне операционной;
- обеспечение максимально эффективного внутристационарного и внестационарного сетевого информационного обмена для оптимизации консультативной, научной и педагогической деятельности;
- создание эффективных систем архивации цифровых данных, включающих электронную, видео-, аудио- и биотехнологическую информацию.

Из этой группы прежде всего необходимо выделить два вида: гибридные и интегрированные операционные.

К *гибридным операционным* могут быть отнесены те операционные, которые совмещают возможность выполнения оперативных вмешательств различных направлений. В наиболее классическом варианте к таковым относят прежде всего операционные с ангиографией (рис. 4). Также сюда можно отнести оборудованные «тяжелой» диагностической техникой (КТ, МРТ) операционные.

Гибридная операционная с таким оборудованием, как фиксированные С-дуги, компьютерные томографы или магнитно-резонансные томографы позволяет производить малоинвазивную хирургию, которая менее травматична для пациентов, чем стандартная хирургия. Несмотря на то что медицинская визуализация является стандартной частью операционной уже долгое время в виде мобильных С-дуг, ультразвука и эндоскопии, эти новые малоинвазивные процедуры нуждаются в медицинской визуализации.

Формирование гибридной операционной имеет ряд преимуществ, основанных на проведении исследования непосредственно на операционном столе: возможно эффективное предоперационное исследование для планирования вмешательства, например, в экстренной хирургии; исследование в ходе операции для уточнения клинических данных (расположение абсцесса, опухоли, патологического очага, особенности анатомических взаиморасположений и пр.); послеоперационный контроль хирургического вмешательства сразу после его проведения (радикальность выполненного оперативного вмешательства, правильность расположения имплантов, дренажей и пр.).

Рис. 4. Гибридная операционная, совмещенная с ангиографическим комплексом

Результатами использования гибридных операционных могут быть:

- уменьшение общего количество лечебно-хирургических манипуляций и сокращение времени предоперационной подготовки;
- выполнение менее инвазивных процедур и снижение количества послеоперационных осложнений;
- сокращение периода госпитализации и более быстрое послеоперационное восстановление;
- возможность проводить хирургическое лечение в сложных случаях, а также в группах высокого риска развития осложнений (пожилые, дети, со сложной врожденной и приобретенной сопутствующей патологией и пр.);
- применение ведущих мировых технологий и участие в передовых клинических исследованиях.

Совместное использование компьютерного томографа и ангиографа в гибридной операционной несет в себе ряд дополнительных преимуществ, на сегодняшний день, мало изученных и представляющих особый интерес. Так, используя подобное размещение в специализированной многофункциональной научной операционной можно существенно улучшить существующие оперативные методики и разработать принципиально новые для планового и экстренного вмешательства.

Интегрированные операционные – операционные, организованные для оказания расширенного спектра хирургических манипуляций и операций, соединяющие в себе дополнительные технические свойства, которые объединены в специфическую систему интраоперационного управления. Как правило, интегрированные операционные организовываются для оказания одного из аспектов хирургической помощи. Следует отметить, что к интегрированным операционным можно отнести и операционные, оборудованные медицинской роботической техникой, т.к. они включают все элементы, отличающие этот вид операционных.

Многие из методов позволяют решать не одну, а несколько из вышеозначенных задач по повышению эффективности хирургического лечения. Более того, применение аддитивных технологий совместно с компьютерными системами позволяет добиться значительного повышения результативности работы хирурга за счет научно обоснованного учета индивидуальных особенностей пациента, оптимизации операционного процесса и минимизации травмы при хирургическом вмешательстве. Использование же автоматизации и телемедицины обеспечивает привлечение неограниченного числа специалистов, что, безусловно, способствует эффективности послеоперационной реабилитации.

Компьютеризация медицинских технологических процессов, в настоящее время, является насущной задачей, обеспечивая распределение информации между различными учреждениями и подразделениями лечебных центров. Можно выделить три основных направления внедрения медицинских технологических процессов:

- электронные медицинские карты;
- поддержка принятия решений;
- управление клиническими процессами.

Дальнейшая разработка этой проблемы позволит не только углубить взаимодействие с другими специалистами-кардиохирургами, но и поможет повысить безопасность лечебного процесса в целом, облегчит ее планирование и принятие решение в критических ситуациях.

В этой связи нельзя не отметить еще одну важную тенденцию – применение искусственного интеллекта (ИИ) в медицинских процессах. Вероятно, системы на основе ИИ на первом этапе будут интегрироваться в процессы диагностики и обработки информации. Однако, дальнейшее развитие этого направления, на наш взгляд, вполне способно изменить саму операцию, делая ее более выверенной и безопасной.

Внедрение интерактивных технологий уже меняет и образовательный процесс. Аккредитация специалиста в области сердечно-сосудистой хирургии требует подготовки не только теоретической, но и практических навыков, которые отрабатываются и оцениваются с использованием различных симуляторов (сосудистого шва, подключения и отключения аппарата искусственного кровообращения, пункции артерии и многое другое).

Заключение. Чуть менее 100 лет в свет вышла статья замечательного нашего соотечественника и великого хирурга Сергея Петровича Федорова «Хирургия на распутье», которая начала весьма интересную дискуссию в медицинских хирургических кругах. «Хирургия горда своими успехами. Но еще более горды сами хирурги, особенно более молодые». Безусловно, многие положения этой статьи весьма злободневны и сейчас, только в приложении к технологическому развитию. Как и столетие назад хирургу следует опираться на клинический опыт, клиническое мышление в принятии решения об оперативном вмешательстве, учитывать все те последствия, которые могут на-

ступить вследствие необдуманного применения даже самых фантастических технологий.

Статья вызвала шквал эмоций, многие хирурги были согласны, многие - не приняли основные положения, высказанные С.П. Федоровым. Среди последних был и другой крупнейший хирург своего времени П.А. Герцен. В своей критической ответной работе «Наболевшие мысли о хирургии» он дал ту программу поведения, которой должен руководствоваться хирург в современной атмосфере обилия технологических достижений: «Несомненно, хирург, помимо темперамента, должен обладать еще большим запасом знаний и выдержки не только для того, чтобы действовать, но и для того, чтобы суметь своевременно остановиться в своих решениях и действиях…».

«Практический портрет» современного хирурга изменился. Наверное, ушло в прошлое представление о хирурге, как приверженце только мануальных навыков. Хирургия – это искусство, искусство рук. Но львиную долю этого искусства впитали в себя технологии, обеспечивающие прецизионность, точность, физиологичность. Шутливое «большой хирург – большой разрез» кануло в Лету. Большой хирург делает операцию из минимального разреза, при этом выверенными воздействиями вмешиваясь и исправляя тонкие структурные и функциональные нарушения. Да и только ли «искусство рук» – качество современного хирурга? Безусловно, нет. И на первый план, особенно в сердечно-сосудистой хирурги, выходят глубокие знания анатомии и структурной патологии, физиологии и патофизиологии, фармакологии и технологий…

И опять – «хирургия на распутье». Открывающиеся возможности и перспективы хирургического действа, безграничные возможности вмешательства не должны приводить к ощущению «всепереностимости» операции. Хотелось бы предупредить бездумное расширение показаний к различным оперативным вмешательствам, и даже – уберечь от ряда весьма сомнительных в показаниях, и от того бесполезных и вредных оперативных вмешательств. Следует помнить, что, несмотря на технологический прогресс, относительную безопасность ряда вмешательств – лучшая операция та, которой можно избежать.

Литература

1. Ветшев П.С., Левчук А.Л., Алистратов Д.И. «Хирургия на распутьи» — к 90-летию статьи профессора С.П. Федорова. Эндоскопическая хирургия. 2018;24(1):3-9. Vetshev PS, Levtchuk AL, Alistratov DI. «Surgery at the crossways» — in 90th year honor of Professor S.P. Fedorov`s article. Endo scopic Surgery. 2018;24(1):3-9. (In Russ.) https://doi.org/10.17116/endoskop20182413-9.
2. Федоров С.П. Хирургия на распутье. Новый хирургический архив. Т. 10. Кн. 1. 1926;10:1:16-32. [Fedorov SP. Surgery at the Crossroads. New surgical archive. 1926;10:1:6-23. (In Russ.)].
3. Герцен, Петр Александрович. Наболевшие мысли о хирургии… / Проф. П. А. Герцен. - Москва : ЦК Медсантруд, [1927] (тип. изд. "Правда" и "Бедно-та"). - 28 с.; 18Х13 см. - (Вестник современной медицины. Ежемесячный журнал издательства ЦК Медсантруд).
4. Голухова Е.З. Отчет о научной и лечебной работе Национального медицинского исследовательского центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева Минздрава России S6Reviews The Bulletin of Bakoulev Center. Cardiovascular Diseases. 2024; 25 (Special Issue) DOI: 10.24022/1810-0694-2024-25S за 2023 год и перспективы развития. Сердечно-сосудистые заболевания. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. 2024; 25 (Спецвыпуск). DOI: 10.24022/1810-0694-2024-25S
5. Щадящая хирургия (избранные главы) / Под ред. Ю.Л. Шевченко. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. — 320 с.
6. Шевченко Ю.Л. Щадящий доступ к сердцу при операциях в условиях искусственного кровообращения // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. – 1983. – Т. 131, № 8. – С. 7-11.
7. Шевченко Ю.Л., Матвеев С.А., Гудымович В.Г., Василашко В.И. Правосторонняя переднебоковая торакотомия – щадящий доступ к сердцу: суждение на основе полувекового опыта// Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова 2021, Т. 16, №4. – С. 21-29. DOI: 10.25881/20728255_2021_16_4_21
8. Карпов О.Э., Клейменов Е.Б., Назаренко Г.И., Силаева Н.А. Автоматизированное проектирование медицинских технологических процессов / Под ред. Г.И. Назаренко. – М.: Деловой экспресс, 2016. – 200 с.

Контакты авторов:
Шевченко Ю.Л.
e-mail: yur.leon@mail.ru

Конфликт интересов: отсутствует

УДК 616.831-001.45:616.381-002-089 © Коллектив авторов, 2024

ОГНЕСТРЕЛЬНЫЙ ПЕРИТОНИТ: ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ И ЛЕЧЕБНОЙ ТАКТИКИ

Майстренко Н.А., Сазонов А.А.

Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова Министерства обороны Российской Федерации, кафедра факультетской хирургии им. С.П. Фёдорова, Санкт-Петербург

Аннотация

Цель: проанализировать особенности клинического течения огнестрельного перитонита (ОП) и обосновать алгоритм выбора и реализации хирургической тактики.

Материалы и методы. Осуществлен комплексный анализ результатов лечения 472 пострадавших с огнестрельными ранениями живота. У большинства пациентов применялась тактика многоэтапного хирургического лечения. Для ее реализации использовались современные методики: вакуум-ассистированная и вакуум-инстилляционная лапаростомия (ВАЛ и ВИЛ). Выбор показаний к их применению осуществлялся с помощью разработанной в клинике шкалы риска прогрессирования перитонита.

Результаты. Частота развития осложнений среди прооперированных в клинике пациентов составила 43,8%, а госпитальная летальность – 4,9%. При этом в 45% случаях пусковыми факторами танатогенеза послужили послеоперационные осложнения, связанные с дефектами хирургического лечения на предшествующих этапах. Прогрессирование перитонита с развитием абдоминального сепсиса на фоне проводимого в клинике лечения было отмечено только в 8% случаях. Частота несформированных кишечных свищей составила 8,7%, причем при ВИЛ этот показатель оказался существенно ниже, чем при ВАЛ: 2,4% против 12,1%, (p=0,06). Кроме того, применение ВИЛ сопровождалось более быстрой элиминацией патогенной микрофлоры и менее выраженным адгезивным процессом.

Заключение. Купирование ОП требует многоэтапного хирургического лечения. Залогом его успешной реализации является соблюдение единых тактических подходов, а также применение эффективной методики временного закрытия брюшной полости. Оригинальная шкала риска прогрессирования перитонита обеспечивает обоснованный подход к лапаростомии, при этом наиболее предпочтительным вариантом последней является ВИЛ.

Ключевые слова:

огнестрельный перитонит, вакуум-инстилляционная лапаростомия, многоэтапное хирургическое лечение, абдоминальный сепсис.

GUNSHOT PERITONITIS: CLINICAL FEATURES AND TREATMENT TACTICS

Maistrenko N.A., Sazonov A.A.

Military Medical Academy named after S.M. Kirov,
Department of Faculty Surgery named after S.P. Fedorov, St. Petersburg

Abstract

Objective: to analyze the clinical features of gunshot peritonitis (GP) and to substantiate the algorithm for selecting surgical tactics.

Materials and methods. A comprehensive analysis of the treatment of 472 victims with gunshot wounds to the abdomen was carried out. Most patients underwent multi-stage surgical treatment. Modern techniques were used for its implementation: vacuum-assisted and vacuum-instillation laparostomy (VAL and VIL). The indications for their use were selected using the peritonitis progression risk scale developed in the clinic.

Results. The incidence of complications among patients operated in the clinic was 43.8%, and hospital mortality was 4.9%. At the same time, in 45% of cases, the trigger factors for tanatogenesis were postoperative complications associated with defects in surgical treatment at previous stages. The progression of peritonitis with the development of abdominal sepsis against the background of the treatment carried out in the clinic was noted only in 8% of cases. The incidence of unformed intestinal fistulas was 8.7%, and with the use of VIL this figure was significantly lower than with VAL: 2.4% versus 12.1% (p=0.06). In addition, the use of VIL was accompanied by a faster achievement of target indicators of microflora elimination and a less pronounced adhesive process.

Conclusion. The relief of GP requires multi-stage surgical treatment. The key to its successful implementation is compliance with uniform tactical approaches, as well as the use of an effective technique for temporary closure of the abdominal cavity. The original scale of the risk of peritonitis progression provides a reasonable approach to laparostomy, with VIL being the most preferred option for the latter.

Keywords:

gunshot peritonitis, vacuum instillation laparostomy, multi-stage surgical treatment, abdominal sepsis.

Введение

Огнестрельный перитонит (ОП) остается одной из наиболее актуальных и трудно решаемых проблем при оказании медицинской помощи пострадавшим с огнестрельными ранениями живота (ОРЖ) [1, 2]. Это обусловлено высокой частотой его развития, поскольку с позиции этиопатогенеза практически любое проникающее ОРЖ сопровождается данным осложнением [2, 3]. Кроме того, летальность при ОП достигает 50%, поэтому его прогрессирование рассматривается как основной механизм танатогенеза при ОРЖ [4]. Таким образом, купирование ОП является приоритетной задачей хирургического лечения пострадавших с ОРЖ.

Современная концепция выбора лечебной тактики при перитоните базируется на своевременном выявлении его клинических и лабораторно-инструментальных признаков, которые в зависимости от фазы патологического процесса могут быть ограничены локальными проявлениями или соответствовать критериям системного воспалительного ответа, а также абдоминального сепсиса с полиорганной недостаточностью [5]. При этом, ранняя диагностика перитонита, позволяющая разорвать начальные звенья приведенной выше патогенетической цепи, является ключевым фактором, определяющим прогноз у данной категории пациентов [6]. Однако инициировать лечебную программу до развития тяжелых системных нарушений гомеостаза при ОП, в отличие от перитонита, обусловленного ургентной абдоминальной патологией, крайне затруднительно. Это связано с целым рядом клинических и патофизиологических особенностей, присущих ОП, знание которых необходимо для объективного подхода к выбору и реализации хирургической тактики [1, 4].

Как известно, важнейшее влияние на течение перитонита оказывают масштаб и скорость контаминации брюшинного покрова агрессивным содержимым [5, 6]. При острых заболеваниях органов живота этот процесс, как правило, развивается постепенно и относительно медленно, что позволяет организму включить защитные адаптационно-компенсаторные механизмы, которые не только нивелируют системные метаболические нарушения, но и способствуют отграничению патологического очага. В то же время прохождение высоко кинетических ранящих снарядов через брюшную полость сопровождается массивной первичной альтерацией органов и тканей, а также ударно-волновым эффектом временной пульсирующей полости [1, 2]. При этом замкнутость пространства, в совокупности с многообразием сред различного агрегатного состояния способствуют увеличению поражающего воздействия данных факторов: ни одна другая анатомическая область не имеет столь разнообразных по плотности, содержанию жидкости и газов органов, как брюшная [1, 4]. В результате возникает феномен «абдоминального взрыва», при котором одномоментно с альтерацией тканей происходит мгновенное распространение высоко агрессивного субстрата по всей брюшной полости, при этом защитные механизмы не успевают локализовать патологический процесс, что в большинстве случаев сразу приводит к развитию разлитого перитонита [4]. Таким образом, эффект «абдоминального взрыва» является уникальным этиопатогенетическим механизмом, присущим только ОП, который инициирует его развитие и детерминирует тяжесть клинической картины.

Еще одной характерной особенностью ОП является мощная патологическая афферентация, возникающая в результате обширного воздействия факторов ранящего снаряда на рецепторы и нервные сплетения брюшной полости и забрюшинного пространства. Это, в свою очередь, инициирует каскад патологических реакций, приводящих к глубоким расстройствам нейрогуморальной регуляции, что сопровождается тяжелыми гемодинамическими нарушениями, а также изменением реологических свойств крови. В результате блокируется микроциркуляторное русло с последующем развитием тканевой гипоксии, что закономерно приводит к ишемии органов брюшной полости и забрюшинного пространства [1, 4].

Отдельного внимания заслуживают наблюдаемые при ОП изменения иммунного статуса, которые развиваются по типу дизадаптационного синдрома. Уже в первые часы после ОРЖ выявляются патоморфологические изменения в брыжеечных лимфатических узлах, что сопровождается дисфункцией лимфогематоперитонеального барьера и диссенэргией иммунокомпетентных клеток [1, 4]. Кроме того, индуцируемый ОРЖ протеолиз приводит к массивной секреции супрессорных пептидов и простагландина Е, угнетающих иммунный ответ [4]. Таким образом, для ОП характерны глубокие нарушения как клеточного, так и гуморального иммунитета, поэтому детерминантой его хирургического лечения является не только элиминация патогенных микроорганизмов, но и удаление тканевых антигенов, а также биологически активных веществ, вызывающих дисрегуляцию местного и системного иммунного ответа.

Немаловажное влияние на лечение раненых с ОП оказывают и особенности оперативно-тактической обстановки, которые зачастую ограничивают объем лечебно-диагностических мероприятий, а также затрудняют соблюдение преемственности, необходимой для реализации тактики контроля повреждений [1, 7]. Кроме того, сложные условия, характерные для передовых этапов эвакуации, наряду с дефицитом времени и опыта абдоминальной хирургии у некоторых специалистов сопряжены с высоким риском диагностических, тактических и технических ошибок, приводящих к прогрессированию ОП [2, 7].

Обобщая вышеизложенное следует отметить, что основными особенностями ОП, определяющими его тяжесть, являются одномоментная массивная альтерация тканей с обширной бактериальной и токсикохимической контаминацией на фоне угнетения механизмов иммунной защиты. Все это создает предпосылки для более агрессивного течения патологического процесса с быстрым переходом реактивной фазы в токсическую с развитием абдоминального сепсиса [1, 4]. Причем полиорганная дисфункция при ОП затрагивает уже скомпрометированные огнестрельной травмой органы. Более того, в ряде случаев клинико-лабораторные признаки полиорганной недостаточности (ПОН) при ОРЖ возникают еще до развития сепсиса, в ответ на повреждение органов ранящим снарядом (органная дисфункция травматического генеза). Таким образом, при прогрессировании ОП органная дисфункция септического генеза зачастую может наслаиваться на ПОН травматического генеза, что, несомненно, приводит к синдрому взаимного отягощения: вторичная альтерация тканей на фоне инфекционного процесса усугубляет первичную, возникшую вследствие травмы.

Представленные выше факторы указывают на многообразие и уникальность патофизиологических механизмов развития ОП, что обуславливает тяжесть его клинического течения и, несомненно, усложняет решение основной задачи хирургического лечения – обеспечение своевременного и адекватного контроля над инфекционным очагом. Поэтому поиск новых подходов к выбору и реализации лечебной тактики при ОП остается одной из самых сложных и, вместе с тем, актуальных проблем абдоминальной и военно-полевой хирургии.

Цель работы

Проанализировать особенности клинического течения ОП и обосновать алгоритм выбора и реализации хирургической тактики на этапе оказания специализированной медицинской помощи.

Материалы и методы

Среди 3240 пострадавших, поступивших на этап оказания специализированной помощи в клинику факультетской хирургии им. С.П. Фёдорова у 472 (14,6%) имелись проникающие ОРЖ. Именно данная группа пациентов стала предметом всестороннего анализа. Среди пострадавших преобладали лица молодого и среднего возраста с сочетанными огнестрельными осколочными ранениями. В ходе интегральной оценки характера повреждений и состояния пациентов с помощью специализированных шкал ВПХ-П(ОР) и ВПХ-СС были получены показатели, соответствующие тяжелой и крайне тяжелой степеням их качественной градации (табл. 1).

В структуре сочетанных ранений живота преобладали повреждения конечностей, несколько реже – ранения груди и малого таза (рис. 1).

Таблица 1

Клиническая характеристика пациентов (n=472)

Средний возраст, лет		33,5±5,5
Характер ранения	пулевые / осколочные, %	11 / 89
	изолированные / сочетанные, %	24 / 76
Средний балл по шкале ВПХ-П(ОР)		9,6±2,5
Средний балл по шкале ВПХ-СС		61±7,0
Средний балл по шкале SOFA*		7,2±2,0

* для пациентов с сепсисом на момент поступления

Во всех случаях огнестрельные ранения живота имели проникающий характер, при этом чаще всего наблюдались повреждения толстой и тонкой кишок (рис. 2). Также необходимо отметить, что у 64% пострадавших были диагностированы повреждения двух и более органов, что значительно утяжеляло их состояние и усложняло реализацию лечебно-диагностического процесса.

Первичные оперативные вмешательства были произведены всем пострадавшим на предыдущих этапах оказания хирургической помощи. В большинстве случаев они выполнялись в интервале от 4 до 12 часов с момента ранения, однако у 16% пациентов из-за сложной медико-тактической обстановки первичные операции были произведены спустя сутки и более после получения огнестрельной травмы. Тактика одномоментного хирургического лечения (Early Total Care) на предыдущих этапах медицинской эвакуации применялась в 19% случаев. У 382 пострадавших была реализована тактика контроля повреждений (Damage Control Surgery), которая подразумевала выполнение программных оперативных вмешательств. При этом 43% пациентов поступили в клинику с неустраненной лапаростомой (рис. 3).

Программа оказания специализированной медицинской помощи в клинике факультетской хирургии им. С.П. Фёдорова базировалась на современных принципах концепции контроля повреждений и носила исключительно комплексный характер, что подразумевало помимо хирургического лечения: системную этиотропную антибактериальную терапию, патогенетическую коррекцию органной дисфункции, восполнение белково-энергетической недостаточности, трансфузионную терапию, а также экстракорпоральную детоксикацию. Однако учитывая, что все пострадавшие поступали в клинику в 3-м периоде травматической болезни, основным элементом лечебной программы был хирургический контроль последствий тяжелых повреждений органов живота и прежде всего – инфекционного процесса. Для его реализации использовалась тактика открытого живота, которая подразумевала выполнение программных санационных вмешательств с применением методики локального отрицательного давления. Последняя использовалась в двух вариантах: вакуум-ассистированная лапаростомия (ВАЛ) и вакуум-инстилляционная лапаростомия (ВИЛ).

Для ВАЛ применяли вакуумные генераторы «VENTURI» (компания Talley Group, Англия) и стандартные многослойные абсорбирующие повязки с антиадгезивными абдоминальными пленками. Учитывая высокие риски кровотечения на фоне травматической болезни, величина отрицательного давления составляла 85 мм рт. ст. Интервал между программными ревизиями брюшной полости со сменой элементов вакуумной системы не превышал 48 часов.

В рамках применения ВИЛ использовали отечественный аппарат «ВИТ Ультра» (компания VIT Medical, г. Москва). Величина отрицательного давления и кратность санационных вмешательств не отличались от аналогичных показателей при ВАЛ. При этом программировали следующие дополнительные параметры: продолжительность вакуумной фазы – 3 часа 30 минут, объем вводимого раствора – 300 мл, время его экспозиции – 30 минут. Таким образом, длительность одного цикла ВИЛ составляла 4 часа, что подразумевало проведение 6 циклов в сутки. Для инстилляции использовали водный раствор антисептика (диоксидина).

Для определения показаний к ВАЛ и ВИЛ руководствовались рекомендациями Всемирного общества неотложной хирургии, а также разработанной в клинике факультетской хирургии им. С.П. Фёдорова шкалой риска прогрессирования перитонита при огнестрельных ранениях живота (патент на изобретение №2812431 от 04.10.2024). Важными преимуществами последней являются доступность и специфичность, так как для оценки показателей не требуется сложных лабораторно-инструментальных исследований, в то же время каждый из них отождествляет определенный фактор риска прогрессирования перитонита, значимость которого была подтверждена результатами статистического анализа [8].

В рамках статистической обработки материала при сравнении параметров использовали: для категориальных значений – точный тест Фишера, для количественных показателей – «t-тест» Стьюдента. Достоверность различий оценивали по t-критерию Стьюдента, а при ненормальном распределении – по критерию Манна–Уитни. Достоверным считали различие при $p<0,05$.

Результаты. Клинические и/или интраоперационные признаки ОП были выявлены у 157 из 203 пострадавших, поступивших в клинику с лапаростомами (77%). При последующей оценке особенностей патологического процесса с помощью разработанной в клинике методики у 18 из них были установлены низкие риски прогрессирования перитонита, что послужило основанием для закрытия брюшной полости после ее однократной санации, а у 139, в связи с обратной картиной были сформулированы показания к сохранению

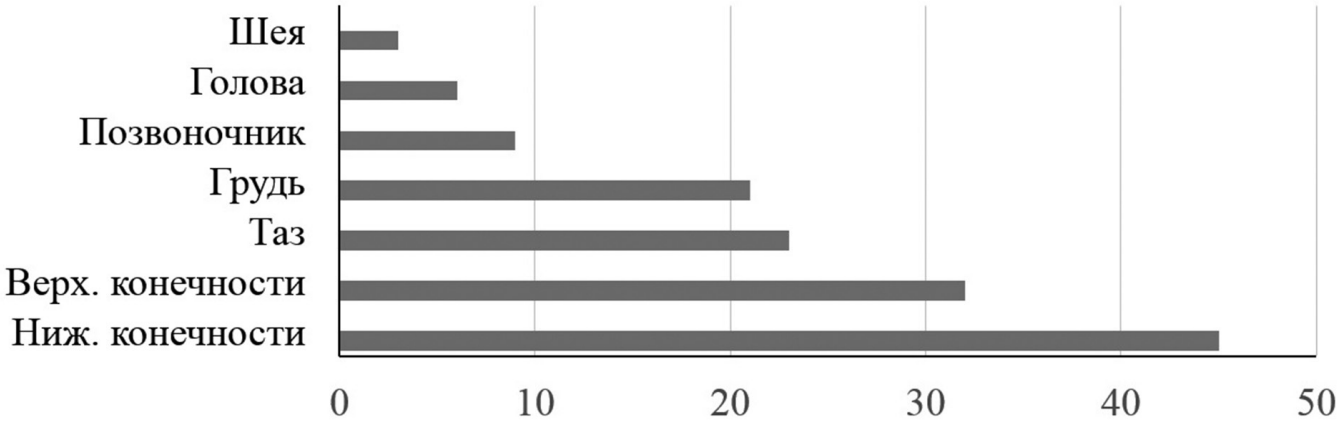


Рис. 1. Структура сочетанных ранений живота, %

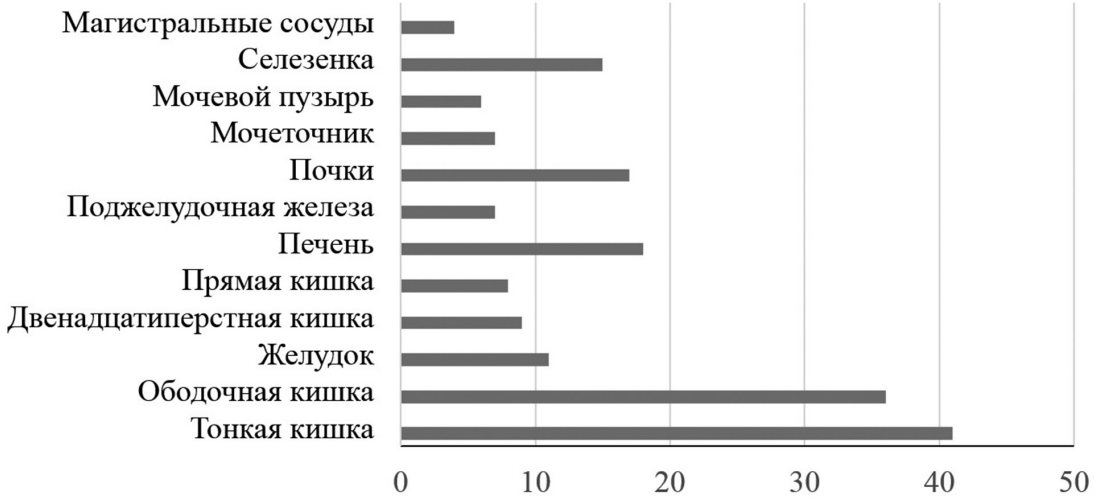


Рис. 2. Структура повреждений органов живота, %

Рис. 3. Хирургическая тактика на предыдущих этапах, %

лапаростомы для осуществления дальнейшего хирургического контроля за инфекционным очагом.

Среди 269 пострадавших, поступивших в клинику с «закрытым животом» развитие перитонита было отмечено в 9% случаев (23 пациента). У 8 из них на предшествующем этапе медицинской эвакуации применялась тактика одномоментного хирургического лечения, а у 15 – контроля повреждений с устранением лапаростомы. Источником перитонита послужили несостоятельность межкишечных анастомозов и/или ушитых участков тонкой и толстой кишки (48%), острые перфоративные язвы тонкой кишки (39%), а также их сочетание (13%). Следует отметить, что манифестация данных осложнений происходила в относительно поздние сроки: на 4-11 сутки с момента ранения. При этом в 91% случаев были выявлены дефекты, преимущественно тактического характера, допущенные на предыдущих этапах лечения и способствовавшие развитию данных осложнений: формирование межкишечных анастомозов при первичной операции в условиях разлитого перитонита, отказ от интубации тонкой кишки, преждевременное устранение лапаростомы.

Таким образом, тяжелое течение ОП на фоне обширных органных повреждений, а также приведенные выше послеоперационные осложнения потребовали применения тактики открытого живота в рамках оказания специализированной медицинской помощи в клинике у 162 пациентов, что составило 34% от их общего числа. Для ее реализации у 120 пострадавших была сформирована ВАЛ, а у 42 – ВИЛ. Более редкое использование методики ВИЛ было обусловлено техническими аспектами (наличием одного аппарата). Учитывая ограниченные возможности ее применения, но, вместе с тем, комплексный характер воздействия на септические очаги благодаря сочетанию вакуумного и инстилляционного механизмов, данная методика применялась в наиболее сложных клинических случаях: у пациентов с распространенным гнойным перитонитом и высокой суммой баллов по шкале риска его прогрессирования.

Характерные для современных ОРЖ тяжелые мультиорганные повреждения, в совокупности с отсроченным характером некробиотических изменений и дефектами предыдущих этапов лечения помимо санации брюшной полости потребовали выполнения широкого спектра других хирургических приемов (табл. 2).

Осложнения были отмечены у 71 из 162 прооперированных в клинике пациентов (43,8%). При этом нельзя не отметить весьма высокую частоту встречаемости осложнений III-IV степени по Clavien-Dindo, что, несомненно, подтверждает тяжелое течение травматической болезни у пациентов с огнестрельным перитонитом (рис. 4).

Наиболее тяжелое осложнение в виде абдоминального сепсиса было зарегистрировано у 31 пациента (19,1%). Однако у 20 из них клинико-лабораторные признаки данного осложнения были отмечены уже на момент госпитализации в клинику. Таким образом, развитие абдоминального сепсиса вследствие прогрессирования перитони-

Таблица 2

Структура основных этапов хирургического лечения в клинике, %

Резекция тонкой кишки и/или ушивание дефектов ее стенки	34
Резекция толстой кишки и/или ушивание дефектов ее стенки	26
Формирование кишечной стомы	37
Ушивание ран желудка	9
Ушивание ран двенадцатиперстной кишки	6
Обструктивная резекция прямой кишки	9
Дренирование забрюшинного пространства	19
Резекция и/или ушивание ран печени	12
Спленэктомия	9
Нефрэктомия	6
Резекция мочевого пузыря и/или мочеточника	5
Ушивание дефектов магистральных сосудов	3

та на фоне проводимого в клинике лечения было отмечено только в 8% случаях. Частота развития несформированных кишечных свищей составила 8,7%, причем при использовании ВИЛ этот показатель оказался существенно ниже, чем при ВАЛ: 2,4% против 12,1%, (p=0,06). Кровотечения, потребовавшие отказа от проведения вакуумной терапии, отмечены только у трех пациентов с ВАЛ (объем кровопотери до 500 мл). При этом каждому из них, в связи с почечной недостаточностью проводился длительный гемодиализ, что, несомненно, способствовало развитию данных осложнений.

Госпитальная летальность среди прооперированных в клинике пациентов составила 4,9% (11 случаев), при этом общая летальность среди всех пролеченных в клинике пострадавших с ОРЖ составила 2,3%. Основным механизмом танатогенеза явилось прогрессирование сепсиса и полиорганной недостаточности. Следует отметить, что почти треть летальных исходов пришлась на долю пострадавших, у которых на предыдущих этапах медицинской эвакуации была реализована тактика одномоментного хирургического лечения. Еще 2 случая были зафиксированы у пациентов, которые поступили в клинику с устраненными лапаростомами после реализации тактики контроля повреждений на предыдущих этапах. Таким образом, у 5 из 11 пострадавших пусковыми факторами танатогенеза послужили несостоятельность кишечных швов и острые перфоративные язвы тонкой кишки, что во-многом было связано с дефектами хирургического лечения на передовых этапах эвакуации (необоснованное формирование первичных межкишечных анастомозов, отказ от декомпрессии тонкой кишки, преждевременное устранение лапаростомы).

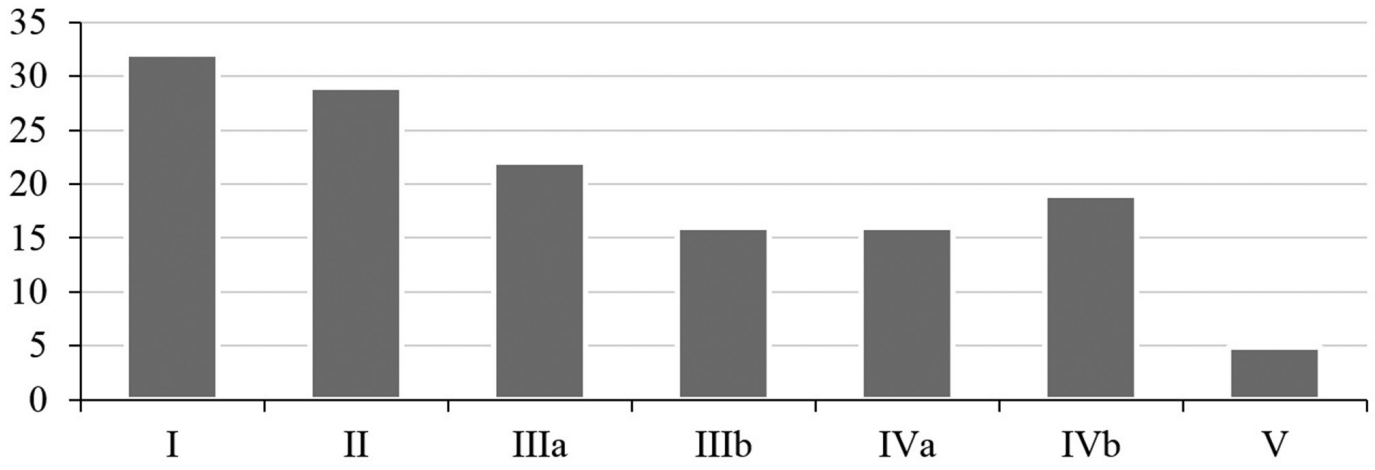


Рис. 4. Структура осложнений по Clavien-Dindo, %.

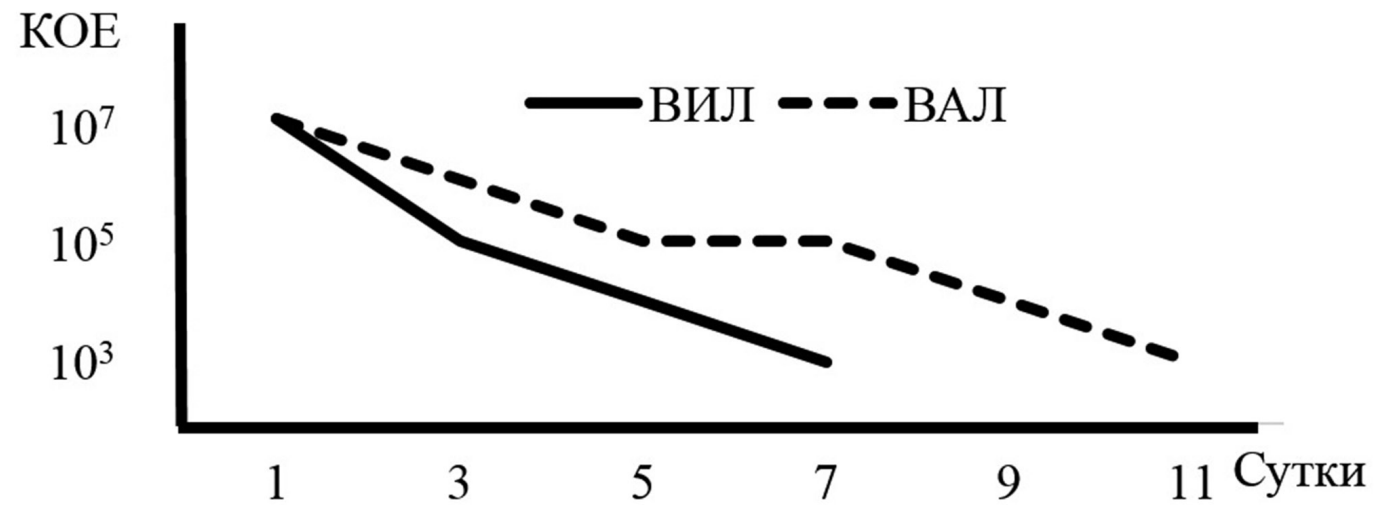


Рис. 5. Динамика элиминации микробного пейзажа, p<0,05

Важные закономерности были прослежены при изучении динамики микробного пейзажа, который в большинстве случаев был представлен полирезистентными штаммами. Следует отметить, что частота выявления основных возбудителей нозокомиальной инфекции (Pseudomonas aeruginosa, Klebsiella pneumoniae и Acinetobacter baumannii) при первичных посевах перитонеального экссудата, выполненных в клинике, была высокой и составила 82%. При сравнительном анализе результатов бактериологических исследований в динамике были отмечены более быстрые темпы элиминации патогенной микрофлоры при использовании ВИЛ (рис. 5).

Аналогичная закономерность отмечена и при оценке местных изменений: при ВИЛ наблюдался более быстрый регресс перитонита, что повлияло на продолжительность терапии отрицательным давлением и сроки устранения лапаростомы (рис. 6).

Принципиально важные различия были отмечены при оценке состояния брюшной полости в соответствии с классификацией открытого живота, разработанной M. Björck [9]. Так, на фоне применения ВИЛ адгезивный процесс был значительно менее выраженным, поэтому в 84% случаев состояние брюшной полости на момент выполнения 4-ой программной санации соответствовало 1В стадии. Это обеспечило возможность полноценной и безопасной ревизии органов брюшной полости на протяжении всего лечебного цикла, а также позволило выполнить первичное мышечно-апоневротическое закрытие брюшной полости в 78% случаев. В то же время при ВАЛ наблюдалось развитие плоскостных сращений между висцеральной и париетальной брюшиной с фиксацией петель тонкой кишки (2В-3В стадии по M. Björck), что затрудняло ревизию брюшной полости и ее мышечно-апоневротическое закрытие, которое было выполнено только у 47% пациентов (p<0,05).

Представленные выше клинические результаты коррелировали с динамикой патоморфологических изменений в препаратах париетальной брюшины. Так, при использовании ВИЛ отмечался быстрый регресс лейкоцитарной инфильтрации и минимально выраженные фиброзные изменения (рис. 7). В то же время применение ВАЛ сопровождалось более медленным разрешением воспалительных изменений, а также формированием грубой волокнистой соединительной ткани (рис. 8).

Обсуждение

Результаты исследований, посвященных хирургическому лечению пострадавших с огнестрельными ранениями живота, не позволяют усомниться в том, что залогом его эффективности является купирование ОП, как основного патогенетического механизма, определяющего клинический исход [1, 2, 4]. При этом важнейшее и во-многом определяющее значение имеет обоснованный выбор и грамотная реализация хирургической тактики, начиная с первых этапов медицинской эвакуации. Тяжелый характер повреждений при современной огнестрельной травме живота, в совокупности с вынужденной задержкой и ограниченными возможностями для выполнения первичного вмешательства указывают на то, что тактика контроля повреждений должна рассматриваться, как некий «золотой стандарт» у данной категории пациентов [7]. Однако, полу-

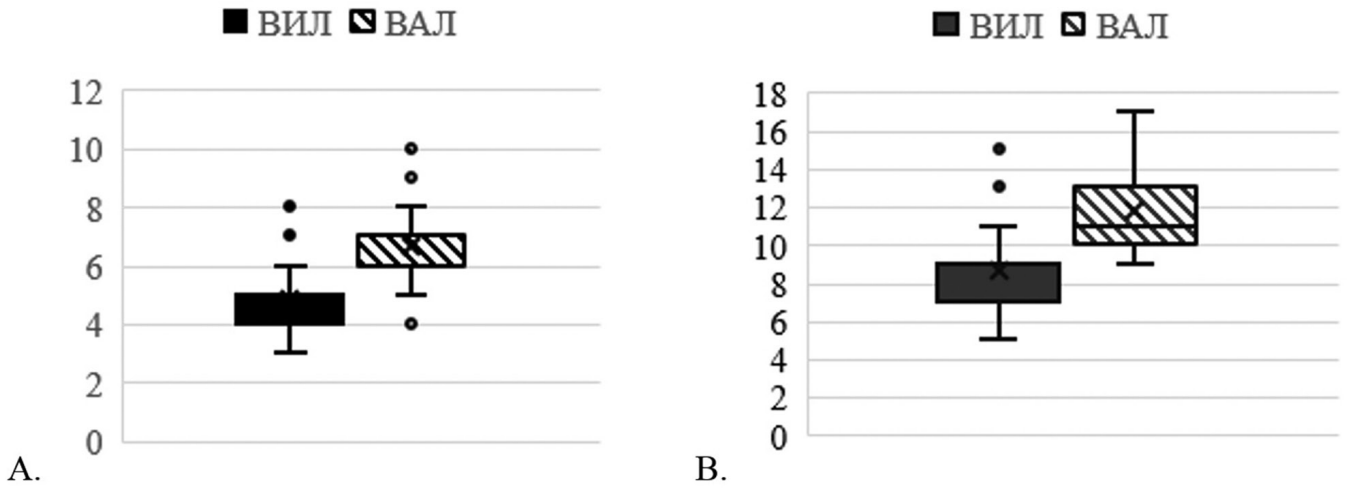


Рис. 6. А – среднее число программных санаций (p<0,05); В – сроки устранения лапаростомы (сутки, p<0,05)

ченные в рамках настоящего исследования данные свидетельствуют о том, что у каждого пятого пострадавшего на передовых этапах оказания медицинской помощи была выбрана тактика одномоментного хирургического лечения. Кроме того, при реализации тактики контроля повреждений почти у половины пациентов было выполнено устранение лапаростомы до перевода на этап оказания специализированной помощи в клинику. В итоге у 9% пострадавших, поступивших в клинику с «закрытым животом», было отмечено прогрессирование перитонита, который характеризовался быстрым нарастанием септического процесса, что привело к летальному исходу в 5 случаях. При этом существенную роль в развитии осложнений у данных пациентов сыграли тактические и технические дефекты, допущенные в ходе первичных операций, последствия которых могли быть нивелированы в случае грамотной реализации концепции контроля повреждений. Поэтому, несмотря на исходно более благоприятный прогноз, госпитальная летальность у пациентов, поступивших в клинику с «закрытым животом» статистически значимо не отличалась от такового показателя у пострадавших с лапаростомой (1,9% против 2,9, p=0,4), Таким образом, необоснованный отказ от многоэтапного хирургического лечения или его преждевременное завершение на предшествую-

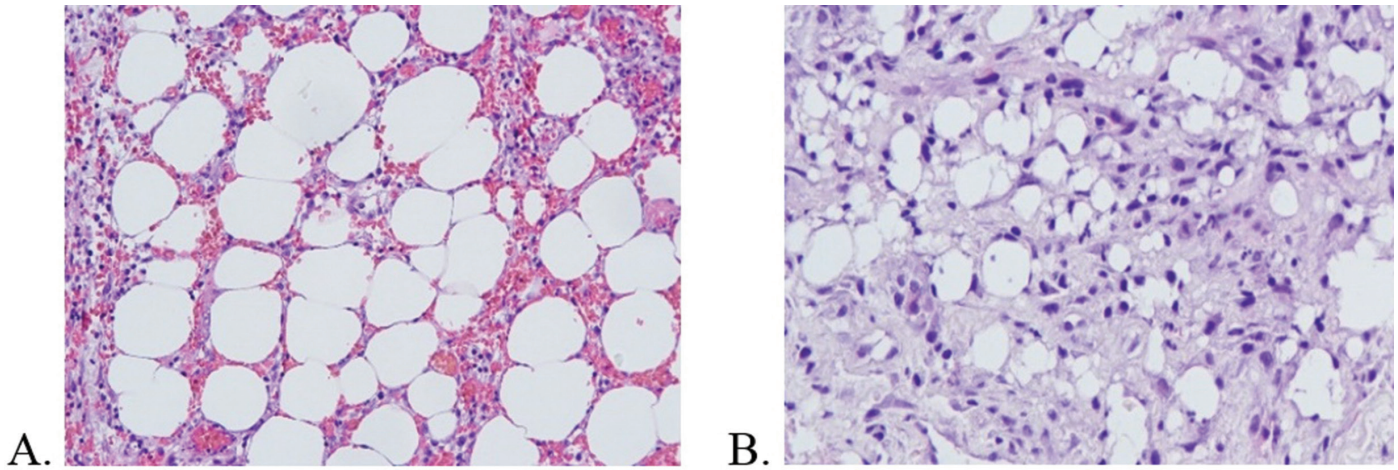


Рис. 7. Микропрепараты брюшины на 5-е (А) и 11-е (В) сутки использования ВИЛ Окраска гематоксилин и эозин, увеличение х 200. А – незначительная лейкоцитарная инфильтрация с умеренно выраженными расстройствами микроциркуляции; В – регресс воспалительных явлений на фоне минимально выраженных признаков фиброза

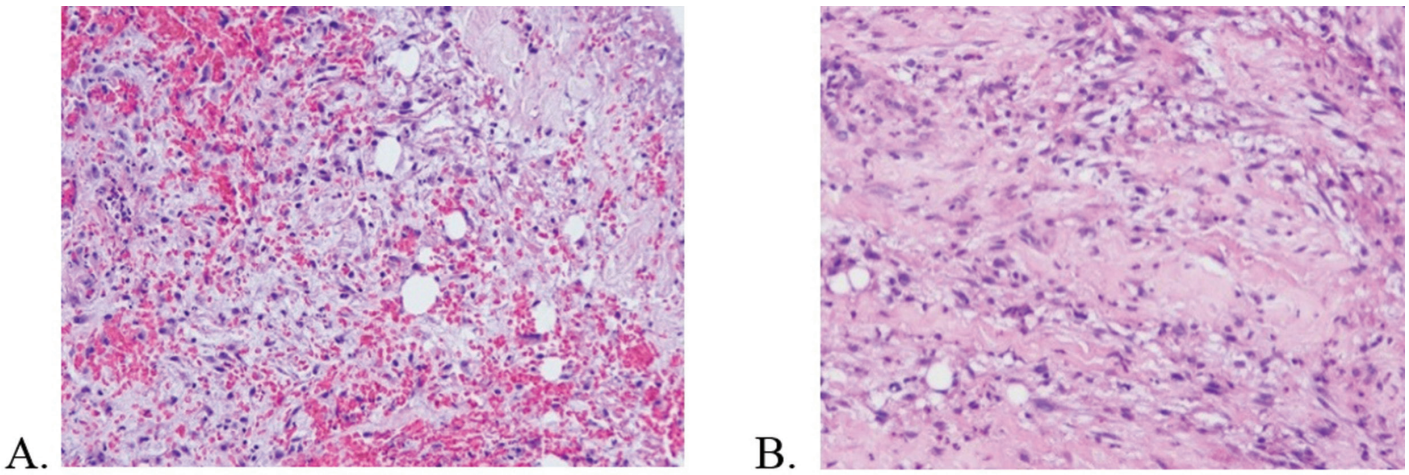


Рис. 8. Микропрепараты брюшины на 5-е (А) и 11-е (В) сутки использования ВАЛ Окраска гематоксилин и эозин, увеличение х 200. А – массивная лейкоцитарная инфильтрация на фоне выраженных расстройств микроциркуляции; В – регресс лейкоцитарной инфильтрации на фоне формирования обширных полей грубой волокнистой соединительной ткани

щих этапах медицинской эвакуации стали одной из причин прогрессирования перитонита и развития летальных исходов, которых потенциально можно было бы избежать при соблюдении основополагающих принципов абдоминальной хирургии в рамках тактики контроля повреждений.

Проведенный в рамках настоящей работы анализ особенностей клинического течения ОП свидетельствует о сочетании выраженных местных инфекционно-воспалительных изменений с тяжелыми системными нарушениями, что коррелирует с данными других авторов и указывает на необходимость длительного использования тактики открытого живота для надежного хирургического контроля над септическим процессом [10, 11]. Вместе с тем, результаты ряда исследований продемонстрировали прямую корреляцию между сроками применения данной тактики и риском развития энтероатмосферных свищей, а также латерализацией краев брюшной стенки с невозможностью мышечно-фасциального закрытия брюшной полости [10]. Поэтому выбор показаний и способа реализации тактики открытого живота, наряду с определением ее оптимальной продолжительности остаются дискутабельными вопросами, от решения которых во-многом зависит эффективность оказания хирургической помощи пострадавшим с ОП. Являясь сторонниками вакуум ассистированной лапаростомии, мы придерживаемся исключительно обоснованного подхода к ее применению, который, по нашему мнению, должен носить персонализированный характер, что реализуется в рамках разработанной в клинике шкалы оценки риска прогрессирования перитонита. Ретроспективный анализ результатов настоящего исследования подтверждает ее эффективность, поскольку ни у одного из 18 пациентов с низкими рисками не произошло прогрессирование перитонита. В то же время у всех пострадавших с высокими рисками для достижения регресса ОП потребовалось выполнение не менее трех программных санаций. Таким образом, применение шкалы риска прогрессирования ОП позволило, с одной стороны, своевременно реализовать тактику контроля инфекционного очага с помощью современных методик (ВАЛ и ВИЛ), а с другой – воздержаться от необоснованного формирования лапаростомы, нивелируя тем самым ассоциированные с этим риски.

В настоящее время продолжается поиск методики, позволяющей сочетать многократные санационные вмешательства с полноценной и безопасной ревизией органов брюшной полости. Важнейшей вехой в решении этого вопроса стало внедрение ВАЛ, которая обладает несомненным лечебным потенциалом, способствующим деконтаминации брюшной полости и регрессу воспалительного процесса [12, 13]. Вместе с тем, по мнению некоторых авторов, ее применение провоцирует развитие спаечного процесса и увеличивает риск формирования кишечных свищей, что указывает на необходимость дальнейшего совершенствования данной методики с целью увеличения ее эффективности и безопасности [10, 11]. Важным шагом на пути к достижению этой цели является разработка ВИЛ, которая рассматривается некоторыми авторами как наиболее прогрессивная методика реализации концепции открытого живота при перитоните [14, 15]. Однако к настоящему времени как в отечественной, так и в зарубежной литературе представлены лишь единичные публикации, посвященные применению данной методики. Среди них заслуживает внимания работа P.S. Alvarez et al., в рамках которой проведен сравнительный анализ результатов лечения абдоминального сепсиса у 84 пациентов [15]. У 36 из них применялась ВАЛ, а у 48 ВИЛ, при этом летальность составила: 13,8% и 8,3% соответственно. Кроме того, была отмечена достоверная разница в продолжительности лечения в отделении интенсивной терапии: 14 суток против 7,4. Полученные результаты позволили автором сделать вывод о преимуществах ВИЛ и рекомендовать ее применение при распространенном перитоните [15].

Следует отметить, что полученные в ходе настоящего исследования данные не только коррелируют с представленными выше результатами, но и существенно дополняют их, поскольку свидетельствуют об эффективности применения ВИЛ в лечении наиболее сложной категории пациентов – больных перитонитом огнестрельного происхождения. При этом, важнейшими преимуществами данной методики, по нашему мнению, являются более эффективная деконтаминация брюшной полости и меньшая стимуляция спаечного процесса, что обеспечивает возможность полноценной и безопасной ревизии органов брюшной полости на протяжении всего лечебного цикла, позволяет добиться более быстрого регресса перитонита и снизить риск формирования кишечных свищей, а также способствует первичному мышечно-апоневротическому закрытию брюшной полости.

Заключение

Широкий спектр патофизиологических механизмов, лежащих в основе развития ОП, обуслав-

ливает многообразие тяжелых системных нарушений гомеостаза, которые, несомненно, являются главными звеньями патогенеза травматической болезни у пострадавших с огнестрельными ранениями живота. Поэтому купирование перитонита является приоритетной и наиболее трудной задачей при оказании специализированной медицинской помощи данной категории пациентов, для решения которой в абсолютном большинстве случаев требуется многоэтапное хирургическое лечение. Залогом его успешной реализации является соблюдение единых тактических подходов и преемственности между этапами медицинской эвакуации, а также применение эффективной и безопасной методики временного закрытия брюшной полости. Полученные в рамках настоящей работы данные свидетельствуют о том, что использование оригинальной шкалы риска прогрессирования перитонита обеспечивает обоснованный подход к лапаростомии. При этом наиболее эффективным вариантом последней является ВИЛ, которая может рассматриваться как надежный инструмент реализации тактики многоэтапного хирургического лечения у пострадавших с огнестрельным перитонитом.

Литература

1. Алисов П.Г., Самохвалов И.М. Огнестрельные ранения живота. Особенности, диагностика и лечение в современных условиях. СПб.: Синтез Бук, 2018. 320 с.
2. Jeffery S. The Management of Combat Wounds: The British Military Experience. // Adv. Wound Care. 2016. Vol. 5, No. 10. P. 464–473.
3. Livingston D.H., Lavery R.F., Lopreiato M.C. et al. Unrelenting violence: an analysis of 6,322 gunshot wound patients at a Level I trauma center // J. Trauma Acute Care Surg. 2014. Vol. 76, № 1. P. 2–9.
4. Ревской А.К., Курицын А.Н. Огнестрельный перитонит. М.: Медицина, 2007. 240 с.
5. Демко А.Е., Шляпников С.А., Батыршин И.М. и соавт. Применение тактики «damage control» в лечении пациентов с распространенным перитонитом и септическим шоком. Вестник хирургии имени И.И. Грекова. 2021;180(6):74-79. https://doi.org/10.24884/0042-4625-2021-180-6-74-79.
6. Clements T.W., Tolonen M., Kirkpatrick A.W. et al. Secondary Peritonitis and Intra-Abdominal Sepsis: An Increasingly Global Disease in Search of Better Systemic Therapies // Scand. J. Surg. 2021. Vol. 110 (2). P. 139-149. https://doi.org/10.1177/1457496920984078
7. Waibel B.H., Rotondo M. Damage control surgery: it's evolution over the last 20 years // Rev. Col. Bras. Cir. 2012. Vol. 39, № 4. P. 314–321.
8. Сазонов А.А., Ромащенко П.Н., Макаров И.А., Алиев Р.К., Майстренко Н.А. Дифференцированный подход к вакуум-ассистированной лапаростомии при огнестрельных ранениях живота. Вестник хирургии имени И. И. Грекова. 2023;182(6):11–18. DOI: 10.24884/0042-4625-2023-182-6-11-18.
9. M. Björck, A.W. Kirkpatrick, M. Cheatham et al. Amended Classification of the Open Abdomen // Scandinavian Journal of Surgery 2016, Vol. 105(1) 5–10. https://doi.org: 10.1177/1457496916631853 sjs.sagepub.com.
10. Carlson, G.L., Patrick H., Amin A.I. et al. Management of the open abdomen: a national study of clinical outcome and safety of negative pressure wound therapy // Ann. Surg. 2013. Vol. 257 (6). P. 1154-1159. https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e31828b8bc8.
11. Rajabaleyan P., Michelsen U., Tange et al. Vacuum-assisted closure versus on-demand relaparotomy in patients with secondary peritonitis - the VACOR trial // World J. Emerg. Surg. 2022. Vol. 17 (1). P. 25. https://doi.org/10.1186/s13017-022-00427-x.
12. Сажин А.В., Ивахов Г.Б., Теплых А.В., Калинина А.А. Вакуум-ассистированная лапаростомия в комплексном лечении распространенного перитонита. Московский хирургический журнал. 2020;(4):65-74. https://doi.org/10.17238/issn2072-3180.2020.4.65-74.
13. Ge D. The safety of negative-pressure wound therapy on surgical wounds: an updated meta-analysis of 17 randomized controlled trials // Adv. Wound Care. 2018. Vol. 31, No 9. P. 421–428.
14. Черданцев Д.В., Первова О.В., Трофимович Ю.Г. и соавт. Возможности повышения эффективности периоперационной санации брюшной полости при перитоните. Сибирское медицинское обозрение. 2018. Т. № 1 С. 20-26. DOI: 10.20333/2500136-2018-1-20-26.
15. P. S. Alvarez, A. S. Betancourta, L. G. Fernandez. Negative pressure wound therapy with instillation in the septic open abdomen utilizing a modified negative pressure therapy System // Annals of Medicine and Surgery, https://doi.org/10.1016/j.amsu.2018.10.007.

Контакты авторов:
Сазонов А.А.
e-mail: sazonov_alex_doc@mail.ru

Конфликт интересов: отсутствует

УДК 65.012.21:616.345-006 © Коллектив авторов, 2024

АПРОБАЦИЯ РИСК-АССОЦИИРОВАННОЙ МОДЕЛИ СКРИНИНГА КОЛОРЕКТАЛЬНОГО РАКА НА ПОПУЛЯЦИИ. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Ачкасов С.И.[1,2], Шелыгин Ю.А.[1,2], Фролов С.А.[1], Назаров И.В.[1], Куловская Д.П.[1]

[1] ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России, Москва, Россия;

[2] ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Москва, Россия

Аннотация

Цель исследования. Изучить возможность внедрения риск-ассоциированной модели в организационную схему скрининга колоректального рака (КРР) в Российской Федерации.

Материал и методы. Проведена апробация риск-ассоциированной модели скрининга КРР с использованием оригинального опросника в рамках пилотных проектов. В исследование было включено 10 582 респондента из 6 субъектов РФ в возрасте от 21 до 88 лет, средний возраст составил 51,6, медиана возраста 51 год. Из них 4366 (41,3%) мужчин и 6216 (58,7%) женщин, которые считали себя относительно здоровыми и не видели причин для обращения за медицинской помощью. Все они первым этапом прошли анкетирование и выполнили фекальный иммунохимический тест (ФИТ). По итогам первого этапа колоноскопию выполнили 1193 участника.

Результаты. Референтным методом являлась колоноскопия. На основании полученных данных была построена номограмма для определения вероятности обнаружения новообразований толстой кишки. Для опросника чувствительность составила 56,1% (95% ДИ: 48,3–63,6), специфичность – 80,8% (95% ДИ: 74,6– 6,1), прогностическая ценность положительного результата (ПЦПР) = 72,4% (95% ДИ: 64,0–79,8), прогностическая ценность отрицательного результата (ПЦОР) = 67,5% (95% ДИ: 61,1–73,5). Для ФИТ чувствительность составила 69,4% (95% ДИ: 61,9–76,1), специфичность – 57,0% (95% ДИ: 49,7–64,1), ПЦПР = 59,1% (95% ДИ: 52,0–65,9), ПЦОР = 67,5% (95% ДИ: 59,7–74,6).

Заключение. Полученная номограмма может быть использована для практического применения, как инструмент прогнозирования вероятности обнаружения новообразований толстой кишки при использовании риск-ассоциированной модели скрининга КРР. При сравнении метода ФИТ и метода анкетирования при проведении скрининга КРР выявлено, что наиболее высокой специфичностью обладает анкетирование, а наибольшей чувствительностью обладает ФИТ. Таким образом, можно предположить, что применение данных стратификационных методик в совокупности при проведении скрининга КРР приведет к его наиболее высокой эффективности.

Ключевые слова: *скрининг колоректального рака, колоректальный рак, опросник, анкетирование, модель скрининга, организация скрининга.*

APPROBATION OF A RISK-ASSOCIATED COLORECTAL CANCER SCREENING MODEL IN A POPULATION. PRELIMINARY RESULTS

Achkasov S.I.[1,2], Shelygin Y.A.[1,2], Frolov S.A.[1], Nazarov I.V.[1], Kulovskaya D.P.[1]

[1] Ryzhih National Medical Research Center of Coloproctology, Moscow, Russia;

[2] Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russia

Abstract

Purpose of the study. To study the possibility of introducing the risk-associated model into the organizational scheme of colorectal cancer (CRC) screening in the Russian Federation.

Material and methods. The risk-associated model of CRC screening using the original questionnaire was tested within the framework of pilot projects. The study included 10582 respondents from 6 subjects of the Russian Federation aged from 21 to 88 years, the average age was 51.6, the median age was 51 years. Of these, 4366 (41.3%) men and 6216 (58.7%) women, who considered themselves relatively healthy and saw no reason to seek medical care. All underwent a questionnaire and fecal immunochemical test (FIT) in the first stage. At the end of the first phase, 1193 participants underwent colonoscopy.

Results. The reference method was colonoscopy. A nomogram was constructed from the data to determine the probability of detecting colorectal neoplasms. For the questionnaire, sensitivity was 56.1% (95% CI: 48.3–63.6), specificity was 80.8% (95% CI: 74.6-86.1), positive predictive values (PPV) = 72.4% (95% CI: 64.0-79.8), negative predictive values (NPV) = 67.5% (95% CI: 61.1–73.5).

For FIT, sensitivity was 69.4% (95% CI: 61.9-76.1), specificity was 57.0% (95% CI: 49.7-64.1), PPV = 59.1% (95% CI: 52.0-65.9), and NPV = 67.5% (95% CI: 59.7-74.6).

Conclusion. The obtained nomogram can be used for practical application as a tool for predicting the probability of detecting colorectal neoplasms when using a risk-associated CRC screening model. When comparing the FIT method and the questionnaire method of CRC screening, it was found that the highest specificity is the questionnaire method, and the highest sensitivity is the FIT method. Thus, it can be assumed that the use of these stratification techniques together in the screening of CRC will lead to its highest efficiency.

Keywords*: colorectal cancer screening, colorectal cancer, questionnaire, survey, screening model, screening organization.*

Введение

В настоящее время ВОЗ рекомендует регулярное проведение скрининговых программ для нескольких наиболее распространенных видов онкологических заболеваний, в том числе для колоректального рака (КРР) [1]. Скрининг КРР является важнейшим инструментом для снижения смертности и широко распространен во многих странах мира. В существующих программах скрининга КРР основным критерием начала обследований для населения является возраст, при этом не учитываются возможные индивидуальные факторы риска [2–4]. А стандартными, наиболее признанными скрининговыми методами обследования являются фекальный иммунохимический тест (ФИТ) и колоноскопия [5, 6]. Так, в Соединенных Штатах Америки на государственном уровне внедрена такая скрининговая программа, направленная на раннюю диагностику колоректального рака. Однако, несмотря на доступность к прохождению обследований, около 40% населения США, имеющих право на скрининг, отказываются от участия [7]. В Китае применяется персонифицированный подход для выявления лиц с высоким уровнем риска для дальнейшего углубленного обследования. Изначально такой метод стратификации обусловлен большой численностью населения и относительно ограниченными ресурсами. Предикторами высокого риска обнаружения КРР являются семейный анамнез, наличие аденом и/или воспалительных заболеваний кишечника в анамнезе и положительные результаты ФИТ [8]. Такой подход, согласно проведенному рандомизированному клиническому исследованию, показал лучшие результаты диагностической эффективности по отношению к общепризнанным методам скрининга, включающим ФИТ. Более того, персонализированный подход при проведении скрининга КРР улучшает информирование населения об их индивидуальном уровне риска, что может способствовать повышению приверженности к прохождению скрининговых программ [9].

Для внедрения персонализированного подхода большое значение имеет метод анкетирования. Такой метод стратификации с успехом применяется во многих областях медицины с помощью различных опросников. Для КРР чаще всего включаются вопросы относительно наследственного анамнеза, курения и употребления алкоголя, а также сведения о возрасте и гендерной принадлежности [10–14].

Для изучения оптимальной организационной модели скрининга КРР в Российской Федерации, сотрудниками ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России (далее – Центр колопроктологии) разработана и валидирована анкета по оценке степени риска обнаружения КРР, а также оценена экономическая эффективность данной методики [15, 16].

Предварительные результаты проведенных исследований показывают потенциальную эффективность риск-ассоциированной модели скрининга КРР.

Цель данного исследования: определить эффективность внедрения данной модели в организационную схему скрининга КРР в Российской Федерации.

Материал и методы

Для объективной оценки эффективности разработанной анкеты нами было принято решение о проведении апробации данного метода среди относительно здорового населения. Пилотные проекты скрининга КРР реализовывались среди сотрудников крупных предприятий различных субъектов. Всего в исследование было включено 6 субъектов Российской Федерации. Пилотные проекты проводились с марта 2021 года по февраль 2024 года. Продолжительность каждого проекта занимала от 5 до 9 месяцев. Были определены этапы скрининга в рамках пилотных проектов:

- первый этап включал в себя анкетирование и анализ кала на скрытую кровь количественным иммунохимическим методом (ФИТ);
- второй этап – выполнение видеоколоноскопии.

В пилотный проект включались респонденты в возрасте 18 лет и старше, давшие свое согласие на участие в исследовании.

Критерии невключения:

- Респонденты с тяжелыми сопутствующими заболеваниями в стадии декомпенсации;
- Респонденты с ранее установленным диагнозом рака толстой кишки;
- Респонденты с выраженными психическими расстройствами.

Критерии исключения:

- Отказ респондента от участия в исследовании на любом этапе, в том числе невыполнение рекомендаций.

Принять участие в программе скрининга КРР было предложено 15250 сотрудникам различных предприятий. Из них на ознакомительные лекции по проведению пилотного проекта согласилось прийти 11732 человека. В дальнейшем еще 726 сотрудников отказались от прохождения 1 этапа – среди них 668 человек были готовы пройти только анкетирование без дальнейшего выполнения

ФИТ, а 58 отказались от всех методов обследования. Еще 424 участника были исключены из исследования на этапе проведения сравнительного анализа, по причине неправильного заполнения опросника.

Таким образом, в исследование было включено 10582 (69,4%) респондента в возрасте от 21 до 88 лет. Из них 4366 (41,3%) мужчин и 6216 (58,7%) женщин, (таб. 1) которые считали себя относительно здоровыми и не видели причин для обращения за медицинской помощью. На первом этапе пилотного проекта все участники прошли анкетирование для определения риска возможного обнаружения новообразований толстой кишки и выполнили фекальный иммунохимический тест количественным методом. В данном исследовании ФИТ считался основным стратификационным методом, опросник самостоятельным методом не являлся. В последующем, формировался перечень участников, которым необходимо пройти 2 этап скрининга КРР (выполнение эндоскопического исследования – колоноскопии). В перечень были включены в первую очередь респонденты с положительным результатом ФИТ, а также, все участники, которые изъявили желание выполнить колоноскопию.

Таким образом, было запланировано выполнение колоноскопии 1534 респондентам. Фактически согласились и прошли эндоскопическое исследование 1193 (78,0%) участника. (таб. 1).

Результаты всех этапов пилотного проекта заносились в базу для последующего проведения сравнительного анализа методов стратификации, где референтным методом являлось эндоскопическое исследование.

Статистический анализ

Статистический анализ данных выполнен в RStudio (R v. 4.3.2 (R Core Team, Vienna, Austria)) с применением библиотек base, gtsummary, rms, MASS, pROC, ROCR, GenBinomApps. Непрерывные величины представлены в виде медианы, нижнего и верхнего квартилей, а также размахом (Me (Q1; Q3), Min – Max); качественные – абсолютными и относительными частотами (n (%)). Сравнение количественных величин проводили критерием Краскела-Уоллиса и критерием суммы рангов Уилкоксона; качественные – критерием χ^2 Пирсона при ожидаемых значениях >5 для многопольных таблиц и >10 для таблиц 2x2; в других случаях использовали двусторонний точный критерий Фишера, Различия считали статистически значимыми при $p<0,05$. При попарных сравнениях использовали поправку Бенджамини-Хохберга.

Для поиска связи между бинарным откликом и количественными / качественными предикторами применяли уни- и мультивариантный логистический регрессионный анализ. Выборка при этом разбивалась на обучающую и тестовую в соотношении 7:3. Отбор предикторов в множественную модель на обучающей выборке проводили методом пошагового исключения. Качество модели оценивали критерием Хосмера-Лемешева (при $p>0,05$ она считались приемлемой). Вероятность наступления исхода находили путем вычисления отношения шансов (ОШ) и его 95% доверительного интервала (95% ДИ). Для полученной модели была построена номограмма. Оценку производительности модели осуществляли на тестовой выборке посредством ROC-анализа: высчитывали AUC (площади под кривой), её стандартное отклонение и 95%

Таблица 1

Характеристика участников пилотного проекта

Субъект РФ	**Число респондентов**	**Мужчины**	**Женщины**
Все субъекты	10582	4366 (41,3%)	6216 (58,7%)
Сахалинская область	761	333 (43,8%)	428 (56,2%)
Мурманская область	2338	960 (41,1%)	1378 (58,9%)
Новосибирская область	1115	458 (41,1%)	657 (58,9%)
Оренбургская область	3293	1354 (41,1%)	1938 (58,9%)
Хабаровский край	2324	959 (41,3%)	1366 (58,7%)
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра	751	302 (40,2%)	449 (59,8%)

ДИ. Отрезную точку находили методом Юдена; для неё вычисляли чувствительность, специфичность, прогностические ценности положительного (ПЦПР) и отрицательного (ПЦОР) результатов, их 95% ДИ (рассчитывали методом Клоппера-Пирсона).

Результаты

Для проведения статистического анализа эффективности риск-ассоциированной модели скрининга КРР с применением анкетирования как метода стратификации, каждый вопрос был принят за отдельный фактор риска новообразований толстой кишки.

В анализ были включены 1193 пациента, прошедших эндоскопическое исследование. Все они были распределены на 3 группы в соответствии с полученными результатами колоноскопии. К группе без патологии были отнесены пациенты с отсутствием выявленной патологии и заболеваниями, не влияющими на риск развития КРР. Следующая группа была представлена выявленными доброкачественными новообразованиями. В третью группу вошли все случаи с выявленными злокачественными новообразованиями толстой кишки (таб. 2).

Таблица 2

Группы сравнения

Показатели (факторы риска)	**Без патологии (БП) N = 640**	**Доброкачественные новообразования (ДН) N = 531**	**Злокачественные новообразования (ЗН) N = 22**	**p-value**
Пол Мужской Женский	 195 (30,5%) 445 (69,5%)	 255 (48,0%) 276 (52,0%)	 14 (63,6%) 8 (36,4%)	**<0,0001** $p_{БП}$-$p_{ДН}$<0,0001 $p_{БП}$-$p_{ЗН}$=0,001
Возраст (лет)	49 (44; 54) 23 – 81	54 (47; 60) 27 – 81	57 (52; 59) 43-73	**<0,0001** $p_{БП}$-$p_{ДН}$<0,0001 $p_{БП}$-$p_{ЗН}$=0,0004
Общепроктологические заболевания в анамнезе	266 (41,6%)	155 (29,2%)	5 (22,7%)	**<0,0001** $p_{БП}$-$p_{ДН}$<0,0001
Воспалительные заболевания кишечника	51 (8,0%)	32 (6,0%)	0	0,2
Анемия в анамнезе	90 (14,1%)	52 (9,8%)	6 (27,3%)	**0,010**
Полипы в анамнезе	69 (10,8%)	168 (31,6%)	7 (31,8%)	**<0,0001** $p_{БП}$-$p_{ДН}$<0,0001 $p_{БП}$-$p_{ЗН}$=0,012
Наследственный анамнез	272 (42,5%)	253 (47,6%)	12 (54,5%)	0,14
Нарушение дефекации	335 (52,3%)	236 (44,4%)	10 (45,5%)	**0,025**
Ухудшение самочувствия	295 (46,1%)	180 (33,9%)	6 (27,3%)	**<0,0001** $p_{БП}$-$p_{ДН}$<0,0001
Похудание (снижение веса)	36 (5,6%)	27 (5,1%)	3 (13,6%)	0,2
Боль в области заднего прохода	237 (37,0%)	127 (23,9%)	1 (4,5%)	**<0,0001** $p_{БП}$-$p_{ДН}$<0,0001 $p_{БП}$-$p_{ЗН}$=0,0015 $p_{ДН}$-$p_{ЗН}$=0,037
Выделения крови с калом	268 (41,9%)	200 (37,7%)	13 (59,1%)	0,067
Изменение формы стула	237 (37,0%)	165 (31,1%)	7 (31,8%)	0,10
Употребление алкоголя	427 (66,7%)	354 (66,7%)	17 (77,2%)	0,6
Курение	122 (19,1%)	189 (35,6%)	9 (40,9%)	**<0,0001** $p_{БП}$-$p_{ДН}$<0,0001 $p_{БП}$-$p_{ЗН}$=0,036

Необходимо отметить, что группы с доброкачественными и злокачественными новообразованиями были схожими и имели различия только в отношении фактора «Боль в области заднего прохода». Исходя из этого, было принято решение объединить группы с доброкачественными и злокачественными новообразованиями в одну. Таким образом, дальнейший сравнительный анализ проводился между двумя группами: без патологии и группой с выявленными новообразованиями (доброкачественные и КРР) (таб. 3).

Для выстраивания предсказательной модели степени риска обнаружения новообразований толстой кишки, полученные данные были разбиты на обучающую и тестовую выборки. Обучающая выборка (n=827) использовалась для построения зависимости между переменной-откликом (выявление новообразований) и предикторами (факторами риска). Тестовая выборка (n=366) служила для проведения оценки прогнозных свойств полученной модели на новых данных, то есть данных, которые не были использованы для построения предсказательной модели. Характеристика обучающей и тестовой выборок представлена в табл. 4.

В дальнейшем был проведен унивариантный анализ, при котором выявлено 8 предикторов, ассоциированных с наличием новообразований толстой кишки (доброкачественные и КРР).

Анализ показал, что вероятность обнаружения доброкачественных новообразований и КРР при колоноскопии статистически значимо увеличивалась при наличии полипов в анамнезе в 3,69 раз (ОШ = 3,69 (95% ДИ: 2,55–5,42)); при курении в 2,49 (ОШ=2,49 (95% ДИ: 1,81–3,44)); у лиц мужского пола в 2,31 (ОШ=2,31 (95% ДИ: 1,74–3,07)) и у лиц старше 45 лет в 1,06 раза (95% ДИ: 1,04–1,07)).

Вероятность обнаружения новообразований при колоноскопии статистически значимо снижалась при болях в области заднего прохода в 2,08 раз (ОШ=0,48 (95% ДИ: 0,35–0,65)); ухудшении самочувствия в 2,00 (ОШ=0,50; 95% ДИ: 0,38–0,67)); наличии общепроктологических заболеваний в анамнезе в 1,85 (ОШ=0,54 (95% ДИ: 0,40–0,72)); нарушении дефекации в 1,49 (ОШ=0,67 (95% ДИ: 0,51–0,89)). Результаты унивариантного анализа приведены в табл. 5.

Таблица 3

Группы сравнения (объединенная переменная)

Предикторы (факторы риска)	**Без патологии N = 640**	**Новообразования N = 553**	**p-value**
Пол Мужской Женский	 195 (30,5%) 445 (69,5%)	 269 (48,6%) 284 (51,4%)	**<0,0001**
Возраст (лет)	49 (44; 54) 23 – 81	54 (47; 60) 27 – 81	**<0,0001**
Общепроктологические заболевания в анамнезе	266 (41,6%)	160 (28,9%)	**<0,0001**
Воспалительные заболевания кишечника	51 (8,0%)	32 (5,8%)	0,14
Анемия в анамнезе	90 (14,1%)	58 (10,5%)	0,062
Полипы в анамнезе	69 (10,8%)	175 (31,6%)	**<0,0001**
Наследственный анамнез	272 (42,5%)	265 (47,9%)	0,061
Нарушение дефекации	335 (52,3%)	246 (44,5%)	**0,007**
Ухудшение самочувствия	295 (46,1%)	186 (33,6%)	**<0,0001**
Похудание (снижение веса)	36 (5,6%)	30 (5,4%)	0,9
Боль в области заднего прохода	237 (37,0%)	128 (23,1%)	**<0,0001**
Выделения крови с калом	268 (41,9%)	213 (38,5%)	0,2
Изменение формы стула	237 (37,0%)	172 (31,1%)	**0,031**
Употребление алкоголя	427 (66,7%)	371 (67,1%)	0,9
Курение	122 (19,1%)	198 (35,8%)	**<0,0001**

Таблица 4

Характеристика обучающей и тестовой выборок

Показатели (факторы риска)	**Обучающая N = 827**	**Тестовая N = 366**	**p-value**
Мужской пол	335 (40,5%)	129 (35,2%)	0,086
Заключение по результатам колоноскопии Без патологии Новообразования	 447 (54,1%) 380 (45,9%)	 193 (52,7%) 173 (47,3%)	0,7
Возраст (лет)	51 (45; 57) 23 – 81	51 (46; 57) 26 – 76	0,2
Общепроктологические заболевания в анамнезе	293 (35,4%)	133 (36,3%)	0,8
Воспалительные заболевания кишечника	57 (6,9%)	26 (7,1%)	0,9
Анемия в анамнезе	97 (11,7%)	51 (13,9%)	0,3
Полипы в анамнезе	159 (19,2%)	85 (23,2%)	0,11
Наследственный анамнез	364 (44,0%)	173 (47,3%)	0,3
Нарушение дефекации	401 (48,5%)	180 (49,2%)	0,8
Ухудшение самочувствия	336 (40,6%)	145 (39,6%)	0,7
Похудание (снижение веса)	47 (5,7%)	19 (5,2%)	0,7
Боль в области заднего прохода	260 (31,4%)	105 (28,7%)	0,3
Выделения крови с калом	337 (40,7%)	144 (39,3%)	0,6
Изменение формы стула	293 (35,4%)	116 (31,7%)	0,2
Употребление алкоголя	559 (67,6%)	239 (65,3%)	0,4
Курение	216 (26,1%)	104 (28,4%)	0,4

Таблица 5

Унивариантный анализ по поиску факторов, ассоциированных с наличием новообразований толстой кишки

Показатели (факторы риска)	**ОШ (95% ДИ)**	**p-value**
Мужской пол	2,31 (1,74 – 3,07)	**<0,001**
Возраст (лет)	1,06 (1,04 – 1,07)	**<0,001**
Общепроктологические заболевания в анамнезе	0,54 (0,40 – 0,72)	**<0,001**
Воспалительные заболевания кишечника	0,62 (0,34 – 1,07)	0,091
Анемия в анамнезе	0,73 (0,47 – 1,12)	0,2
Полипы в анамнезе	3,69 (2,55 – 5,42)	**<0,001**
Наследственный анамнез	1,08 (0,82 – 1,42)	0,6
Нарушение дефекации	0,67 (0,51 – 0,89)	**0,005**
Ухудшение самочувствия	0,50 (0,38 – 0,67)	**<0,001**
Похудание (снижение веса)	0,95 (0,52 – 1,71)	0,9
Боль в области заднего прохода	0,48 (0,35 – 0,65)	**<0,001**
Выделение крови с калом	0,94 (0,71 – 1,25)	0,7
Изменение формы стула	0,76 (0,57 – 1,02)	0,066
Употребление алкоголя	1,12 (0,84 – 1,50)	0,4
Курение	2,49 (1,81 – 3,44)	**<0,001**

Следующим этапом было проведение мультивариантного анализа с отбором предикторов (факторов риска) методом пошагового исключения. В итоговую модель было включено 9 факторов, ассоциированных с вероятностью обнаружения доброкачественных новообразований и КРР (таб. 6).

На основании полученной итоговой модели, была построена номограмма для определения вероятности обнаружения новообразований толстой кишки (рис.1).

Данная номограмма может быть использована для практического применения, как инструмент прогнозирования вероятности обнаружения новообразований толстой кишки при использовании риск-ассоциированной модели скрининга КРР.

В представленной номограмме верхняя строка соответствует количеству баллов, которые можно получить за ответ на каждый из факторов риска, где максимальное количество – 100 баллов, а каждое деление составляет 2,5 балла.

Таблица 6

Факторы, ассоциированные с наличием новообразований толстой кишки, включенные в итоговую мультивариантную модель

Показатели	**β (SD)**	**ОШ (95% ДИ)**	**p-value**
Константа уравнения регрессии	-3,42 (0,50)	0,03 (0,01 – 0,09)	**<0,0001**
Мужской пол	0,89 (0,16)	2,46 (1,77 – 3,37)	**<0,0001**
Возраст (лет)	0,06 (0,01)	1,06 (1,04 – 1,08)	**<0,0001**
Общепроктологические заболевания в анамнезе	-0,57 (0,18)	0,57 (0,39 – 0,81)	**0,0019**
Воспалительные заболевания кишечника	-0,57 (0,34)	0,57 (0,28 – 1,10)	0,099
Полипы в анамнезе	1,54 (0,22)	4,67 (3,09 – 7,20)	**<0,0001**
Наследственный анамнез	0,34 (0,16)	1,41 (1,03 – 1,94)	**0,034**
Ухудшение самочувствия	-0,39 (0,18)	0,68 (0,48 – 0,96)	**0,027**
Боль в области заднего прохода	-0,36 (0,20)	0,70 (0,47 – 1,03)	0,073
Выделения крови с калом	0,36 (0,18)	1,43 (1,01 – 2,04)	**0,045**

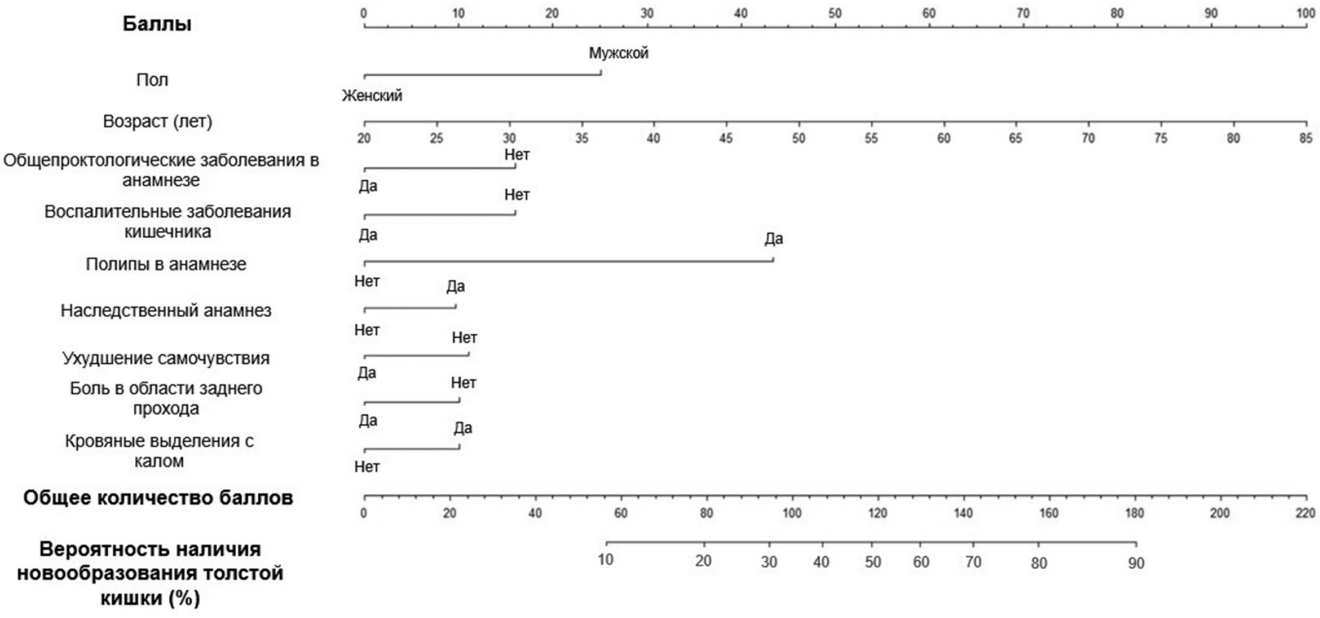


Рис. 1. Номограмма по оценке вероятности наличия новообразования в толстой кишке

Факторы риска состоят из 8 бинарных переменных и одной количественной. Если значение бинарной шкалы расположено в левой части, то этот показатель не приносит баллы. Если в правой – проводится условная перпендикулярная прямая к верхней балльной строке для определения количества баллов. Далее полученные по всем факторам риска баллы суммируются и от строки «общее количество баллов» проводится вертикальная черта вниз, для получения значения вероятности обнаружения новообразований в толстой кишке (%).

Оценка производительности полученной модели была осуществлена на тестовой выборке. Площадь под ROC-кривой была удовлетворительной и составила 0,73±0,03 (95% ДИ: 0,68–0,78) (рис. 2).

Отрезная точка, найденная критерием Юдена, по значению функции логистической регрессии составила 0,54.

Была составлена матрица классификации для полученной отрезной точки, где значение 0,53 и менее считалось отрицательным результатом, а 0,54 и более – положительным результатом (таб. 7).

Наихудшей характеристикой оказалась чувствительность модели, составившая 56,1% (95% ДИ: 48,3–63,6), что говорит о ее плохой способности не пропустить заболевание. Наилучшей – специфичность: 80,8% (95% ДИ: 74,6–86,1), что говорит о хорошей степени избирательности модели. ПЦПР составила 72,4% (95% ДИ: 64,0–79,8),

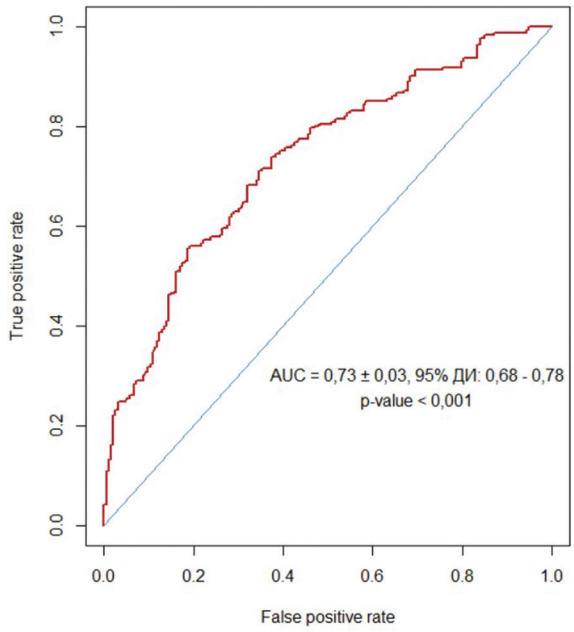


Рис. 2. ROC-анализ по оценке производительности полученной модели на тестовой выборке

а ПЦОР = 67,5% (95% ДИ: 61,1–73,5), что в целом указывает на удовлетворительное качество определения вероятности наличия или отсутствия новообразований при положительном и отрицательном результатах, соответственно.

Для сравнительного анализа была проведена оценка чувствительности и специфичности для стратификационного метода ФИТ на той же тестовой выборке (таб. 8).

Таблица 7

Матрица классификации для отрезной точки 0,54 на тестовой выборке

	Наличие новообразований (колоноскопия)	Отсутствие новообразований (колоноскопия)	Всего
Наличие новообразований (рисковая модель)	97	37	134
Отсутствие новообразований (рисковая модель)	76	156	231
Всего	173	193	366

Таблица 8

Матрица классификации для ФИТ

	Наличие новообразований (колоноскопия)	Отсутствие новообразований (колоноскопия)	**Всего**
Наличие новообразований (ФИТ)	120	83	203
Отсутствие новообразований (ФИТ)	53	110	163
Всего	173	193	366

При использовании ФИТ получены противоположные данные – здесь наихудшим показателем оказалась специфичность: 57,0% (95% ДИ: 49,7–64,1), а наилучшей – чувствительность: 69,4% (95% ДИ: 61,9–76,1). ПЦПР и ПЦОР составили 59,1% (95% ДИ: 52,0–65,9) и 67,5% (95% ДИ: 59,7–74,6), соответственно.

При сравнении метода ФИТ и метода анкетирования при проведении скрининга КРР выявлено, что наиболее высокой специфичностью обладает анкетирование, а наибольшей чувствительностью обладает ФИТ.

Обсуждение

В общей структуре заболеваемости КРР занимает одну из лидирующих позиций во всем мире с тенденцией к росту. Прогнозируется, что к 2040 году показатель новых диагностированных случаев достигнет 3,2 миллионов во всем мире. При этом выживаемость напрямую зависит от своевременной диагностики заболевания. Показатель пятилетней выживаемости при КРР достигает 91% в случае выявления на ранних стадиях, и не превышает 14% в случаях метастатического процесса. [17-19].

Таким образом ранняя диагностика КРР является приоритетной задачей системы здравоохранения как в Российской Федерации, так и во всем мире. Скрининг – один из наиболее эффективных инструментов для снижения заболеваемости и смертности от рака [20].

Во многих странах уже реализуются программы скрининга КРР, однако стратегия их проведения различается как по выбору методов обследования, так и по временным интервалам их выполнения. Организация программы играет ключевую роль для повышения охвата и приверженности населения к прохождению скрининговых обследований [21-23]. Открытым остается вопрос выстраивания рациональной организационной модели. Использование опросников позволяет выстроить оптимальную очередность для прохождения углубленного обследования и повысить уровень охвата населения.

В данном исследовании, разработанный сотрудниками ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России оригинальный опросник был актуализирован на основании результатов апробации. Полученная номограмма может быть использована для практического применения, как инструмент прогнозирования вероятности обнаружения новообразований толстой кишки при использовании риск-ассоциированной модели скрининга КРР.

При сравнении метода ФИТ и метода анкетирования при проведении скрининга КРР выявлено, что наиболее высокой специфичностью обладает анкетирование, а наибольшей чувствительностью обладает ФИТ. Таким образом, можно предположить, что применение данных стратификационных методик в совокупности при проведении скрининга КРР приведут к его наиболее высокой эффективности. А внедрение риск-ассоциированного подхода позволит выстроить оптимальную организационную модель для повышения его эффективности и рационального распределения ресурсов здравоохранения.

Литература

1. Повышение эффективности, максимальное увеличение пользы и минимизация вреда. Краткое руководство по проведению скрининга на онкологические заболевания. Копенгаген: Европейское региональное бюро ВОЗ. 2024 г., ссылка активна на 10.10.2024 https://iris.who.int/handle/10665/376801
2. Shaukat A., Kahi C.J., Burke C.A., Rabeneck L., Sauer B.G., Rex D.K. ACG Clinical Guidelines: Colorectal Cancer Screening 2021. Am J Gastroenterol. 2021 Mar 1; 116(3):458-479. doi: 10.14309/ajg.0000000000001122
3. Wolf A.M.D., Fontham E.T.H., Church T.R., Flowers C.R., Guerra C.E., et al. Colorectal cancer screening for average-risk adults: 2018 guideline update from the American Cancer Society. CA Cancer J Clin. 2018 Jul; 68(4):250-281. doi: 10.3322/caac.21457
4. Davidson K.W., Barry M.J., Mangione C.M., Cabana M., Caughey A.B., et al. Screening for Colorectal Cancer: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement. JAMA. 2021 May 18; 325(19):1965-1977. doi: 10.1001/jama.2021.6238
5. Schreuders E.H., Ruco A., Rabeneck L., Schoen R.E., Sung J.J., Young G.P., Kuipers E.J. Colorectal cancer screening: a global overview of existing programmes. Gut. 2015 Oct; 64(10):1637-49. doi: 10.1136/gutjnl-2014-309086
6. Shaukat A., Levin T.R. Current and future colorectal cancer screening strategies. Nat Rev Gastroenterol Hepatol. 2022 Aug; 19(8):521-531. doi: 10.1038/s41575-022-00612-y
7. Smith R.A., Andrews K.S., Brooks D., et al. Cancer screening in the United States, 2019: a review of current American Cancer Society guidelines and current issues in cancer screening. CA Cancer J Clin. 2019; 69(3):184–210 doi: 10.3322/caac.21557
8. National Cancer Center, China, Expert Group of the Development of China Guideline for the Screening, Early Detection and Early Treatment of Colorectal Cancer. China guideline for the screening, early detection and early treatment of colorectal cancer (2020, Beijing). Chin J Oncol. 2021 Jan 23; 43(1):16-38. doi: 10.3760/cma.j.cn112152-20210105-00010

9. Chen H., Lu M., Liu C., et al. Comparative Evaluation of Participation and Diagnostic Yield of Colonoscopy vs Fecal Immunochemical Test vs RiskAdapted Screening in Colorectal Cancer Screening: Interim Analysis of a Multicenter Randomized Controlled Trial (TARGET-C). The American Journal of Gastroenterology. 2020; 115(8):1264-1274. doi: 10.14309/ajg.0000000000000624
10. Yeoh K.G., Ho K.Y., Chiu H.M., et al. The Asia-Pacific Colorectal Screening score: a validated tool that stratifies risk for colorectal advanced neoplasia in asymptomatic Asian subjects. Gut. 2011; 60(9):1236-1241. doi: 10.1136/gut.2010.221168
11. Cai Q.C., Yu E.D., Xiao Y., et al. Derivation and validation of a prediction rule for estimating advanced colorectal neoplasm risk in average-risk Chinese. American Journal of Epidemiology. 2012; 175(6):584-593. doi: 10.1093/aje/kwr337
12. Wong MC, Lam TYT, Tsoi KKF, et al. A validated tool to predict colorectal neoplasia and inform screening choice for asymptomatic subjects. Gut. 2014; 63(7):1130-1136. doi: 10.1136/gutjnl-2013-305639
13. Ye D., Huang Q.C., Li Q.L., et al. Comparative evaluation of preliminary screening methods for colorectal cancer in a mass program. Digestive Diseases and Sciences. 2017; 62(9):2532-2541. doi:10.1007/s10620-017-4648-1
14. Sung J.J.Y., Wong M.C.S., Lam T.Y.T., et al. A modified colorectal screening score for prediction of advanced neoplasia: a prospective study of 5744 subjects. Journal of Gastroenterology and Hepatology. 2018; 33(1):187-194. doi: 10.1111/jgh.13835
15. Куловская Д.П., Шелыгин Ю.А., Фролов С.А., Ачкасов С.И. Валидация опросника по оценке степени риска обнаружения колоректального рака. Колопроктология. 2023; 22 (3):76-84. doi: 10.33878/2073-7556-2023-22-3-76-84
16. Куловская Д.П., Шелыгин Ю.А., Стародубов В.И., Ачкасов С.И., Каприн А.Д., Драпкина О.М., Попович Л.Д., Решетов И.В., Фролов С.А. Эффективность модели скрининга колоректального рака с использованием групп риска. Профилактическая медицина. 2024; 27(5):12–22. doi: 10.17116/profmed20242705112
17. Tamraz M., Al Ghossaini N., Temraz S. Optimization of colorectal cancer screening strategies: New insights. World J Gastroenterol 2024; 30(28): 3361-3366. doi: 10.3748/wjg.v30.i28.3361
18. Xi Y., Xu P. Global colorectal cancer burden in 2020 and projections to 2040. Transl Oncol. 2021; 14:101174. doi: 10.1016/j.tranon.2021.101174
19. Siegel R.L., Wagle N.S., Cercek A., Smith R.A., Jemal A. Colorectal cancer statistics, 2023. CA Cancer J Clin. 2023; 73:233-254. doi: 10.3322/caac.21772
20. Ladabaum, Uri; Dominitz, Jason A.; Kahi, Charles; Schoen, Robert E. Strategies for Colorectal Cancer Screening. Gastroenterology. 2020 Jan; 158(2):418-432. doi: 10.1053/j.gastro.2019.06.043
21. Schreuders E.H., Ruco A., Rabeneck L., Schoen R.E., Sung J.J., Young G.P., Kuipers E.J. Colorectal cancer screening: a global overview of existing programmes. Gut. 2015 Oct; 64(10):1637-49. doi: 10.1136/gutjnl-2014-309086
22. van der Steen A., Knudsen A.B., van Hees F., Walter G.P., Berger F.G., Daguise V.G., Kuntz K.M., Zauber A.G., van Ballegooijen M, Lansdorp-Vogelaar I. Optimal colorectal cancer screening in states' low-income, uninsured populations - the case of South Carolina. Health Serv Res. 2015 Jun; 50(3):768-89. doi: 10.1111/1475-6773.12246
23. Gupta S., Halm E.A., Rockey D.C., Hammons M., Koch M., Carter E., Valdez L., Tong L., Ahn C., Kashner M., Argenbright K., Tiro J., Geng Z., Pruitt S., Skinner C.S. Comparative effectiveness of fecal immunochemical test outreach, colonoscopy outreach, and usual care for boosting colorectal cancer screening among the underserved: a randomized clinical trial. JAMA Intern Med. 2013 Oct 14; 173(18):1725-32. doi: 10.1001/jamainternmed.2013.9294.

Контакты авторов:
Куловская Д.П.
e-mail: d.p.barmina@mail.ru

Конфликт интересов: отсутствует

УДК 65.012.21:631.524.01 © Коллектив авторов, 2024

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ И МЕТАБОЛОМНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КАК ОСНОВА СОВРЕМЕННОЙ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЙ МЕДИЦИНЫ

Пальцев М.А.[1,2], Зольникова О.Ю.[3]

[1] *ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», Москва, Россия*

[2] *ФГАОУ ВО "Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы", Москва, Россия*

[3] *Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М.Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, Россия*

Аннотация

Определение достоверного риска развития того или иного заболевания является сложной задачей и требует тщательного анализа многих факторов. Для каждого человека характерна уникальная комбинация генетических полиморфизмов. Приведенные в статье генетические и метаболомные исследования в диагностике заболеваний при разных нозологических формах крайне актуальны для индивидуального подхода в медицине. Это целиком и полностью соответствует основной стратегии персонализированной медицины, где индивидуальное отношение к каждому пациенту направлено на раннее выявление не столько морфологический признаков болезни, сколько ранних молекулярных и клеточных изменений. И несмотря на то, что ряд приведенных в статье данных требует валидизации в крупномасштабных исследованиях, эти методы в скором времени станут важным шагом вперед на пути к обеспечению точной медицинской помощи, при которой у человека будут учитываться изменчивость генов, влияние окружающей среды и личного образа жизни. Предполагается, что такая высокая степень индивидуализации будет более эффективной с точки зрения результатов и затрат на оказание медицинской помощи, чем традиционные общие рекомендации. Генетические и метаболомные исследования в рамках персонализированного подхода к сохранению здоровья человека представляют собой практический инструмент поддержания активного долголетия, современного и своевременного лечения. Они служат ключевым инструментом ранней диагностики заболевания, определения риска развития болезни, мониторинга эффективности, подобранной с учетом индивидуальных характеристик терапии.

Ключевые слова:

генетические исследования, метаболом, ранняя диагностика заболеваний, ДНК-диагностика, сохранение здоровья, активное долголетие.

GENETIC AND METABOLOMIC RESEARCH AS A BASIS FOR MODERN PERSONALIZED MEDICINE

Paltsev M.A.[1,2], Zolnikova O.Yu.[3]

[1] *Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia*

[2] *Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia*

[3] *Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia*

Abstract

Determining the reliable risk of developing a particular disease is a complex task and requires careful analysis of many factors. Each person is characterized by a unique combination of genetic polymorphisms. The genetic and metabolomic studies in the diagnosis of diseases in various nosological forms presented in the article are extremely relevant for an individual approach in medicine. This fully corresponds to the main strategy of personalized medicine, where an individual approach to each patient is aimed at early detection of not so much morphological signs of the disease as early molecular and cellular changes. And despite the fact that a number of the data presented in the article require validation in large-scale studies, these methods will soon become an important step forward in providing accurate medical care, which will take into account the variability of genes, the influence of the environment and personal lifestyle. It is assumed that such a high degree of individualization will be more effective in terms of results and costs of providing medical care than traditional general recommendations. Genetic and metabolomic studies within the framework of a personalized approach to maintaining human health are a practical tool for maintaining active longevity, modern and timely treatment. They serve as a key tool for early diagnosis of the disease, determining the risk of developing the disease, monitoring the effectiveness of therapy selected taking into account the individual characteristics.

Keywords:

genetic studies, metabolome, early diagnosis of diseases, DNA diagnostics, maintaining health, active longevity.

Главный вектор персонализированной медицины направлен на распознавание заболеваний в доклинической стадии, оценке рисков их развития, определении тактики лечебных и профилактических мероприятий для каждого конкретного человека. Основные стратегии прецизионного подхода реализуются посредством геномных, метаболомных, протеомных, транскриптомных исследований. Интеграция «омиксных» показателей в перечень диагностических методов уже успешно применяется во многих областях медицины, включая онкологию, респираторные и сердечно-сосудистые заболевания, болезни желудочно-кишечного тракта и др. [1-4]. В этой статье внимание будет сосредоточено преимущественно на достижениях геномных и метаболомных исследований в диагностике заболеваний.

Генетические исследования в диагностике заболеваний

В настоящее время современная наука располагает всеми возможностями для индивидуального подхода в профилактике заболеваний, их ранней диагностике, персонализированного подбора тактики лечения, а также контроля эффективности проводимой терапии.

Хорошо известно, что легче предотвратить болезнь, чем лечить, а любое лечение лучше проходит на ранних стадиях заболевания. Поэтому диагностика и выявление заболеваний, имеющих наследственную предрасположенность, является основной целью геномных персонализированных исследований. Современная ДНК-диагностика позволяет не только выявлять генетические нарушения при уже возникших заболеваниях, но и выявлять у здорового человека гены, потенциально приводящие к болезням.

Среди наследственных заболеваний, за развитие которых отвечают определенные гены, наиболее известны муковисцидоз, гемофилия, фенилкетонурия, синдром Дауна, и другие врожденные пороки развития. Однако, даже если у человека нет наследственных заболеваний, он может являться носителем определенных «дефектных» генов, сочетание которых в супружеской паре может привести к рождению ребенка с наследственной патологией. В этой связи генетические исследования для прегравидарной подготовки приобретают особую ценность и могут помочь избежать серьезных последствий. Общепринятым подходом является и проведение предимплантационной генетической диагностики эмбриона, развившегося в результате искусственного оплодотворения, с последующим решением вопроса целесообразности имплантации эмбриона в матку. В России, так же, как и в большинстве других стран мира, реализуется проведение расширенного неонатального скрининга. Доступно обследование на 36 наследственных заболеваний: фенилкетонурию, врожденный гипотиреоз, адреногенитальный синдром, муковисцидоз, галактоземию, спинальную мышечную атрофию, первичные иммунодефициты и группу наследственных болезней обмена веществ [7, 16, 20]. Скрининг новорожденных – это, вне всякого сомнения, самый успешный пример использования «омиксных» технологий в клинической практике, поскольку благодаря раннему выявлению и вмешательству течение заболевания может быть более благоприятным.

В отличие от моногенных болезней, обусловленных одной единственной мутацией, для мультифакторных заболеваний характерно наличие так называемой генетической предрасположенности, которая ассоциирована с полиморфизмом генов и их суммарным (аддитивным) эффектом. Мультифакторные социально-значимые заболевания (сахарный диабет, гипертония, ожирение, ишемическая болезнь сердца, онкологические заболевания и др.) представляют собой самую частую причину снижения качества жизни и смерти. Начальная стадия любого из заболеваний протекает, как правило, бессимптомно, поэтому для осуществления своевременной диагностики и профилактики важно знать уровень риска развития той или иной нозологической формы. Генетическая предрасположенность реализуется под действием целого ряда факторов внешней среды. От генетических мутаций невозможно избавиться, но можно минимизировать их влияние на здоровье человека с помощью индивидуально-подобранных диет, физических нагрузок, лекарственных средств и других профилактических процедур.

Генетическое исследование достаточно провести однократно в течение жизни. Оно позволит: определить индивидуальную степень риска ко многим заболеваниям; скорректировать факторы окружающей среды (питание, образ жизни, прием лекарственных препаратов) в соответствии с выявленными генетическими рисками; разработать индивидуальный протокол скрининговых исследований для раннего выявления и коррекции мультифакторных заболеваний и их осложнений.

Определение достоверного риска развития того или иного заболевания является сложной задачей и требует тщательного анализа многих факторов. Для каждого человека характерна уникальная комбинация генетических полиморфизмов. Имен-

но поэтому индивидуальный риск часто отличается от среднего в популяции – у кого-то он выше, у кого-то ниже. В ходе научных исследований было выявлено множество генетических маркеров (мутаций/полиморфизмов), наличие которых ассоциировано с повышенным риском развития тех или иных нозологических форм. Благодаря анализу этих маркеров можно оценить индивидуальный риск человека в сравнении с общепопуляционным. Относительный риск развития мультифакторного заболевания может считаться повышенным или пониженным в зависимости от результатов проведенного молекулярно-генетического исследования. Показатель абсолютного риска является более точным, но его расчет требует анализа дополнительных показателей – пол, возраст, индивидуальный и семейный анамнез, образ жизни, условия среды, показатели антропометрии, данные лабораторных и инструментальных обследований.

В таблице 1 приведен перечень генов, анализ которых может определить риск развития некоторых мультифакторных заболеваний [1-25].

Проведение исследований названных генов позволяет выявить повышение относительного риска развития гипертонической болезни, венозных тромбозов, гипергомоцистеинемии, сахарного диабета, ожирения, атеросклероза, болезни Альцгеймера, остеопороза, онкологических заболеваний, некоторых форм бесплодия, бронхиальной астмы и ХОБЛ.

Высокая точность генетических исследований помогает избежать или существенно снизить риск онкологических заболеваний. Генетические маркеры призваны проследить уязвимость пациента к развитию фактически всех видов рака (легких, молочной железы, рака яичников и матки, предстательной железы, толстой кишки, мочевого пузыря, поджелудочной железы, кожи, лейкоза/лейкемии) [1-25].

Таблица 1

Гены, ассоциированные с развитием различных нозологических форм

NOS3, ACE, AGT, AGTR1, AGTR2, BKR2, REN - регуляция артериального давления
ADRB2 – кодирование бета-2-адренорецепторов
F5, F2, F7, FGB, ITGB3, ITGA2, F13A1, PAI1, MTHFR, MTRR, MTR - свертывающая система крови и обмен гомоцистеина
VDR3, COL1A1, CALCR, ESR1 (ER), BGP – минеральный метаболизм костной ткани
APOE, APOCIII, PPARA, PPARD, PPARG, UCP2, UCP3, PPARGC1A, LPL, LEPR, FTO, FABP2, PLIN1 - обмен углеводов и жиров
CYP1A1, CYP1A2, CYP2A6, CYP1B1, CYP2D6, CYP2C9, CYP2C19, CYP2E1, CYP17A1, CYP19, PON1, GSTM1, GSTP1, GSTT1, NAT2, TMPT, MDR1, mEPHX, VKORC1 – I, II и III фазы детоксикации, метаболизм ксенобиотиков
AR – рецептор андрогенов
ADH1B, ALDH2 - метаболизм алкоголя
IL4, TNFα – воспалительные и аллергические реакции
NOS1 – рецептор нейрональной NO-синтазы 1
MMP1 – рецептор металлопротеиназы 1
DQB1, DQA1, CTLA4 - сахарный диабета 1 типа
CCR5 – восприимчивость к ВИЧ-1 инфекции
L-MYC, TP53 – контроль клеточного цикла
THSR – рецептор тиреотропного гормона гипофиза
FSHR – рецептор фолликулостимулирующего гормона
BRCA1, BRCA2, CHEK2 – риск наследственной (семейной) формы рака молочной железы и яичников
COMT – метаболизм катехоламинов (адреналин, норадреналин, дофамин и др.)
LCT – фермент лактаза
DRD2A, HTR2A – рецепторы, отвечающие за передачу нервных импульсов
ACTN3, AMPD1 - формирование мышечных волокон
PPP3R1 (CNB1) – рецептор кальциневрина

Метаболомные исследования в диагностике заболеваний

В рамках персонализированного подхода к сохранению здоровья и активного долголетия безусловную значимость приобретают метаболомные исследования, которые с одной стороны могут выступать в качестве диагностических маркеров, с другой стороны быть критериями течения заболевания и эффективности проводимой медикаментозной терапии. Так, например, изучение обмена аминокислот необходимо для диагностики цистиноза. Основной метаболический дефект при цистинозе связан с врожденным нарушением реабсорбции практически всех аминокислот [15, 16]. При другом наследственном пороке обмена – гепатоцеребральной дистрофии (болезни Вильсона), помимо общей гипераминоацидурии, отмечаются снижение концентрации медьсодержащего белка – церулоплазмина - в сыворотке крови и отложение меди в мозге, печени, почках. Следствием таких наследственных заболеваний является увеличение содержания в тканях продуктов обмена, оказывающих токсическое влияние в первую очередь на ЦНС [15-18]. Потеря способности организма синтезировать фенилаланин-4-монооксигеназу, катализирующую превращение фенилаланина в тирозин ассоциирована с развитием фенилкетонурии [15, 19, 20]. Метаболический дефект при альбинизме связан с потерей способности синтезировать меланоцитами тирозиназу – фермент, контролирующий окисление тирозина [15, 21]. Болезнь Хартнупа характеризуется специфическими нарушениями обмена триптофана, которые могут быть определены в ходе персональных метаболомных исследований [15, 22].

Заболевания сердечно-сосудистой системы

С помощью метаболомных исследований можно определить уровень триметиламин- N- оксида (ТМАО) – метаболита экзогенного холина, лецитина и L-карнитина, повышение которого оказывает проатерогенный эффект, способствуя развитию атеросклероза и других сердечно-сосудистых заболеваний [23-28]. Mehta A. и соавторами было уставлено различие в метаболизме керамидов, триптофана, мочевины, соотношения аспартата/аспарагина, тирозина и лизина, участвующих в системном воспалении у пациентов с ишемической болезнью сердца [29]. А соотношение кинуренин/триптофан, уровень серина и треонина определены как ранние биомаркеры заболеваний периферических артерий [30].

Заболевания желудочно-кишечного тракта

Известны специфические метаболиты воспалительных заболеваний кишечника в первую очередь, касающиеся изменения уровня аминокислот с разветвленной цепью (повышение уровня изолейцина, лейцина и валина, снижение глутамина). Уровень которых также нарастает при увеличении тяжести заболевания от стеатоза до неалкогольного стеатогепатита и цирроза печени [31]. Целевое метаболомное профилирование позволяет выявить недостаток в организме липотропных веществ типа холина, метионина, витамина F, которые предохраняют печень от жировой инфильтрации, участвуя в синтезе фосфолипидов. В исследованиях Zhao S. установлено, что желчные кислоты и полиненасыщенные жирные кислоты связаны с хроническим течением и тяжестью лекарственного поражения печени [32].

Значительно более высокие уровни метаболитов липидов (фосфатидилэтаноламин, фосфатидилхолин, фосфатидилсерин и др.) могут помочь клиницистам в прогнозировании риска развития рака поджелудочной железы [33], а значения олеиновой кислоты могут выступать прогностическим маркером колоректального рака [10]. В свою очередь показано, что метаболизм глицерофосфолипидов связан с онкогенезом плоскоклеточного рака пищевода.

Определены метаболомные профили при целиакии характеризующиеся повышением содержания индолкарбоновых и дикарбоновых кислот [2,36]. Кроме того, известно, что индоловые кислоты имеют потенциальное нейропротективное действие и призваны предотвращать развитие окислительного стресса [34].

Заболевания бронхолегочной системы

При заболеваниях респираторного тракта идентифицированы метаболиты дифференциальной диагностики бронхиальной астмы и хронической обструктивной болезни легких (2,3-дигидро-1-инден-1-он, этил цитрат, деканол-1, 2-феноксиэтанол и др.) [35], а также метаболиты, прогнозирующие риск тяжелого течения бронхиолита, требующего использования искусственной вентиляции легких [36]. При помощи таргетной метаболомики идентифицированы сывороточные биомаркеры (сульфоксиметионин, глутамат, аспартат, глутамин, аспарагин, метиони, пиридоксат, d-глутаминовая кислота и ксантин) для диагностики туберкулеза легких [37].

Dhawan D. и соавторами отмечена ассоциация повышенного уровня лауриновой кислоты с тяжестью течения COVID-19. С точностью 93% (чувствительность: 90%, специфичность: 94%) определен характерный “отпечаток дыхания” для

острого респираторного дистресс синдрома, вызванного COVID-19. Основными метаболитами в этом случае являются метилпент-2-еналь, 2,4-октадиен-1-хлоргептан и нонаналь [38]. В качестве метаболитов, ассоциированных с риском развития рака легких признаны халфенпрокс, перметрин [39, 40].

Заболевания эндокринной системы

По мнению ряда исследователей, прогностическим маркером развития сахарного диабета является повышение в сыворотке крови аминокислот с разветвленной цепью (лейцин, изолейцин, валин), ароматических аминокислот (фенилаланин, тирозин). Эти данные крайне важны поскольку уровни названных маркеров изменяются задолго до начала заболевания [15,41], и своевременная диагностика и лечение могут существенно улучшить прогноз пациентов. В то же время показано, что α-кетокислоты с разветвленной цепью и глутамат/глутамин являются метаболическими биомаркерами резистентности к инсулину при детском ожирении [42]. В исследованиях установлено, что увеличение содержания пяти метаболитов (пиперидин, циклогексиламин, стеароилэтаноламид, N-ацетилнейраминовая кислота, 1,2-дистеароилглицеро-3-фосфохолин) ассоциировано с риском развития осложнений сахарного диабета 2 типа [43].

Заболевания мочевыделительной системы

В плане персонализированного подхода к диагностике и лечению заболеваний мочевыделительной системы известно, что более низкие уровни норвалина, L-аспарагиновой кислоты, 1,5-ангидроглюцита и метаболитов карнитина связаны с прогрессированием диабетической нефропатии. А значительное снижение концентрации дезоксихолевой кислоты, хенодезоксихолевой кислоты и холевой кислоты могут выступать потенциальными биомаркерами терминальной почечной недостаточности [44].

Крайне важно, что высокий риск онкологических заболеваний может быть установлен на доклинических стадиях путем анализа специфических метаболитов. Так 1-метлиникотинамид и глицин, участвующие в синтезе нуклеотидов и энергетическом обмене, значительно изменяются у пациентов с раком простаты [45], метаболитами-маркерами рака яичников с большой прогностической и предиктивной значимостью названы остеопонтин, мезотелин [46].

Заболевания нервной системы

По изменению профиля метаболитов на ранних стадиях могут быть диагностированы болезни периферической и центральной нервной системы. Нарушение уровня глутатиона и жирных кислот характерно для болезни Паркинсона. В то время как, церамид, сфингомиелин, 2,5-ди-трет-бутилгидрохинон и 13-HOTrE(r) в спинномозговой жидкости, а также арахидоноил, 3-трет-бутиладипиновая кислота и 1-метилмочевая кислота в сыворотке крове связаны с когнитивными изменениями и риском развития болезни Альцгеймера [15, 47, 48]. Предполагается, что фенотипы деменции при болезни Альцгеймера ассоциированы с различием в уровнях деканоилкарнитина, тетрадекадиенилкарнитина и пимелилкарнитина [49].

При демиелинизирующих заболеваниях нервной системы, в частности при рассеянном склерозе, метаболомный профиль характеризуется изменением содержания глутамата, деценоилкарнитина и увеличением уровня кетоновых тел (β-гидроксибутирата, ацетоацетата, ацетона), что отражает нарушение обмена трикарбоновых жирных кислот в митохондриях [50]. Группой авторов под руководством Zahoor I. установлено, что нарушения в метаболических путях цитратного цикла, пирувата, сфинголипида и глицерофосфолипида определяют патогенез рассеянного склероза и дают ключ к разработке потенциальных терапевтических стратегий [51].

Метаболическому профилированию могут подвергаться любые биожидкости организма человека. Так нецелевое профилирование мочи показало, что себациновая кислота, глутаровая кислота, 3-метилгистидин, аллантоин, L-изолейцин и каприловая кислота выступают потенциальными биомаркерами депрессии [52], а нарушения метаболизма аминокислот и сфинголипидов могут предоставить ценную информацию при лечении нервной анорексии [53].

Заболевания опорно-двигательного аппарата

У пациентов с ревматоидным артритом метаболомные исследования позволили получить представление о циркулирующих биомаркерах различных клинических подгрупп, отражающих активность заболевания и предсказывающих ответ на лечение. Swank K.R. и соавт. показано, что субстраты глюконовой кислоты и трикарбоновых кислот повышаются у пациентов с остеоартритом, тогда как кардиолипины и гликосфинголипиды выше у лиц, страдающих ревматоидным артритом [54]. Метаболомные сигнатуры сыворотки пациентов с анкилозирующим спондилитом отражают нарушение метаболизма аминокислот (лизин, серин, пролин, аланин), коррелирующее с активностью заболевания [55].

Приведенные результаты изучения метаболома человека при разных нозологических формах крайне актуальны для индивидуального подхода в медицине и отражают потенциальную идею создания адресных диагностических панелей биомаркеров. Это целиком и полностью соответствует основной стратегии персонализированной медицины, где индивидуальное отношение к каждому пациенту направлено на раннее выявление не столько морфологический признаков болезни, сколько ранних молекулярных и клеточных изменений. В этой связи «омиксные» технологии способствует значительному улучшению понимания патогенеза и патофизиологии заболевания, дифференцируя в том числе различные клинические фенотипы.

И несмотря на то, что ряд приведенных в статье данных требует валидизации в крупномасштабных исследованиях, этот комплексный метод в скором времени станет важным шагом вперед на пути к обеспечению точной медицинской помощи, при которой у человека будут учитываться изменчивость генов, влияние окружающей среды и личного образа жизни. Предполагается, что такая высокая степень индивидуализации будет более эффективной с точки зрения результатов и затрат на оказание медицинской помощи, чем традиционные общие рекомендации.

Подводя итог сказанному, следует отметить, что генетические и метаболомные исследования в рамках персонализированного подхода к сохранению здоровья человека представляют собой практический инструмент поддержания активного долголетия, современного и своевременного лечения. Они служат ключевым инструментом ранней диагностики заболевания, определения риска развития болезни, мониторинга эффективности, подобранной с учетом индивидуальных характеристик терапии.

Литература

1. Arbitrio M. Pharmacogenomics: Challenges and Future. Genes (Basel). 2024;15(6):714. doi: 10.3390/genes15060714
2. Dzau V.J., Hodgkinson C.P. Precision Hypertension. Hypertension. 2024 Apr;81(4):702-708. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.123.21710
3. Cacabelos R. Pharmacogenomics: A gateway to personalized medicine. Med Clin (Barc). 2024;162(4):179-181. English, Spanish. doi: 10.1016/j.medcli.2023.11.008
4. Boscolo Bielo L., Trapani D., Repetto M., Crimini E., Valenza C., Belli C., Criscitiello C., Marra A., Subbiah V., Curigliano G. Variant allele frequency: a decision-making tool in precision oncology? Trends Cancer. 2023 Dec;9(12):1058-1068. doi: 10.1016/j.trecan.2023.08.011
5. D'Gama A.M., Agrawal P.B. Genomic medicine in neonatal care: progress and challenges. Eur J Hum Genet. 2023 Dec;31(12):1357-1363. doi: 10.1038/s41431-023-01464-z
6. Usui Y., Momozawa Y. Personalized medicine with germline pathogenic variants: Importance of population- and region-wide evidence. Cancer Sci. 2023 Oct;114(10):3816-3824. doi: 10.1111/cas.15922.
7. Пальцев М.А., Зольникова О.Ю. Метаболомные исследования с позиции персонализированной медицины. Молекулярная медицина. 2023; 21 (1): 3–7. https://doi.org/10.29296/24999490-2023-01-01
8. Ji S., Feng L., Fu Z., Wu G., Wu Y. et al. Pharmacoproteogenomic characterization of liver cancer organoids for precision oncology. Sci Transl Med. 2023;15(706):eadg3358. doi:10.1126/scitranslmed.adg3358.
9. Lörsch A.M., Jung J., Lange S., Pfarr N., Mogler C., Illert A.L. Personalisierte Medizin in der Onkologie [Personalized medicine in oncology]. Pathologie (Heidelb). 2024;45(3):180-189. German. doi: 10.1007/s00292-024-01315-8.
10. Zhang Y., Wang D., Lv B., Hou X., Liu Q., Liao C., Xu R., Zhang Y., Xu F., Zhang P. Oleic Acid and Insulin as Key Characteristics of T2D Promote Colorectal Cancer Deterioration in Xenograft Mice Revealed by Functional Metabolomics. Front. Oncol. 2021; 11: 685059
11. Drugan T., Leucua D. Evaluating Novel Biomarkers for Personalized Medicine. Diagnostics. 2024; 14(6):587. https://doi.org/10.3390/diagnostics14060587
12. Goetz L.H., Schork N.J. Personalized medicine: motivation, challenges, and progress. Fertil Steril. 2018;109(6):952-963. doi: 10.1016/j.fertnstert.2018.05.006.
13. Lin C., Tian Q., Guo S., Xie D., Cai Y., Wang Z., Chu H., Qiu S., Tang S., Zhang A. Metabolomics for Clinical Biomarker Discovery and Therapeutic Target Identification. Molecules. 2024; 29(10):2198. https://doi.org/10.3390/molecules29102198
14. Murciano-Goroff Y.R., Suehnholz S.P., Drilon A., Chakravarty D. Precision Oncology: 2023 in Review. Cancer Discov. 2023;13(12):2525-2531. doi: 10.1158/2159-8290.CD-23-1194.
15. Wullich B., Taubert H., Goebell P.J., Kuwert T., Beck M., Schott C., Baur A.S., Eckstein M., Wach S. Individualisierte Präzisionsmedizin [Individualized precision medicine]. Urologie. 2023;62(9):879-888 doi: 10.1007/s00120-023-02151-z
16. Белушкина Н.Н., Чемезов А.С., Пальцев М.А. Генетические исследования мультифакториальных заболеваний в концепции персонализированной медицины Профилактическая медицина. 2019; 22(3):26-30. doi: 10.17116/profmed20192203126
17. O'Gorman A/, Brennan L. Metabolomic applications in nutritional research: a perspective. J Sci Food Agric. 2015;95(13):2567-70. doi:10.1002/jsfa.7070
18. van Spronsen F.J., Blau N., Harding C., Burlina A., Longo N., Bosch A.M. Phenylketonuria. Nat Rev Dis Primers. 2021;7(1):36. doi: 10.1038/s41572-021-00267-0

19. Villaseñor A., Eguiluz-Gracia I., Moreira A., Wheelock C.E., Escribese M.M. Metabolomics in the Identification of Biomarkers of Asthma. Metabolites. 2021;11(6):346. doi: 10.3390/metabo11060346
20. Пальцев М.А., Чемезов А.С., Линькова Н.С., Дробинцева А.О, Полякова В.О., Белушкина Н.Н., Кветной И.М. Омиксные технологии: роль и значение для развития персонализированной медицины. Молекулярная медицина. 2019; 17 (4): 3–8. doi:10.29296/24999490-2019-04-01
21. Sitkin S.I., Tkachenko E.I., Vakhitov T.Ya., Oreshko L.S., Zhigalova T.N., Avalueva E.B. Serum metabolome and intestinal microbiota in ulcerative colitis and celiac disease Bulletin of the North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov 2014; 3: 12-23
22. Lopez-Leon S., Tuvblad C., Forero D.A. Sports genetics: the PPARA gene and athletes' high ability in endurance sports. A systematic review and meta-analysis. Biology of Sport. 2016; 33(1):3-6.
23. Ivashkin V., Fadeeva M., Skhirtladze M., Zolnikova O. Intestinal microbiota in the pathogenesis of chronic heart failure. Italian Journal of Medicine 2020;14:1-8 doi:10.4081/itjm.2019.1185
24. Gyngell C., Savulescu J. J Ethics of genomic passports: should the genetically resistant be exempted from lockdowns and quarantines? Med Ethics. 2021:107297. doi: 10.1136/medethics-2021-107297
25. Boini K.M., Hussain T., Li P.L., Koka S. Trimethylamine-N-Oxide Instigates NLRP3 Inflammasome Activation and Endothelial Dysfunction. Cell Physiol Biochem. 2017;44(1):152-162. doi:10.1159/000484623
26. Chun H., Park K., Kim C.H., Khang G. Novel biomaterials for regenerative medicine. Advances in Experimental Medicine and Biology. Springer-Verlag: Singapore. 2018;1077:537 doi:10.1007/978-981-13-0947-2 21
27. Gallagher K., Catesson A., Griffin J., Holmes E., Williams H. Metabolomic Analysis in Inflammatory Bowel Disease: A Systematic Review. 2021;15:813-826. doi:10.1093/ecco-jcc/jjaa227
28. Maruvada P., Lampe J.W., Wishart D.S., Barupal D., Chester D.N., Dodd D., et al. Perspective: Dietary Biomarkers of Intake and Exposure-Exploration with Omics Approaches. Adv Nutr. 2020;11(2):200-215. doi:10.1093/advances/nmz075.
29. Mehta A., Liu C., Nayak A., Tahhan A.S., Ko Y.A., Dhindsa D.S., Kim J.H., Hayek S.S.; Sperling L.S., Mehta P.K. Untargeted high-resolution plasma metabolomic profiling predicts outcomes in patients with coronary artery disease. PLoS ONE 2020; 15: e0237579
30. Huc T., Drapala A., Gawrys M., Konop M., Bielinska K., et al. Chronic, low-dose TMAO treatment reduces diastolic dysfunction and heart fibrosis in hypertensive rats. Am J Physiol Heart Circ Physiol. 2018;315(6):H1805-H1820. doi:10.1152/ajpheart.00536.2018
31. Masarone M., Troisi J., Aglitti A., Torre P., Colucci A., Dallio M. Untargeted metabolomics as a diagnostic tool in NAFLD: discrimination of steatosis, steatohepatitis and cirrhosis. Metabolomics 2021; 17(2):12. doi:10.1007/s11306-020-01756-1
32. Zhao S., Fu H., Zhou T., Cai M., Huang Y., Gan Q., Zhang C., Qian C., Wang J., Zhang Z. Alteration of Bile Acids and Omega-6 PUFAs Are Correlated with the Progression and Prognosis of Drug-Induced Liver Injury. Front. Immunol. 2022;13: 772368
33. Zhang Y., Wang D., Lv B., Hou X., Liu Q., Liao C., Xu R., Zhang Y., Xu F., Zhang P. Oleic Acid and Insulin as Key Characteristics of T2D Promote Colorectal Cancer Deterioration in Xenograft Mice Revealed by Functional Metabolomics. Front. Oncol. 2021; 11: 685059
34. Nayor M., Brown K.J., Vasan R.S. The Molecular Basis of Predicting Atherosclerotic Cardiovascular Disease Risk. Circ Res. 2021;128(2):287-303. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.120.315890
35. Reshetova M.S., Zolnikova O.Yu., Ivashkin V.T., Ivashkin K.V., Appolonova S.A., Lapina T.L. Gut Microbiota and its Metabolites in Pathogenesis of NAFLD. Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Coloproctology. 2022;32(5):75–88. https://doi. org/10.22416/1382-4376-2022-32-5-75-88
36. Tang W.H., Wang Z., Levison B.S., Koeth R.A., Britt E.B. Intestinal microbial metabolism of phosphatidylcholine and cardiovascular risk. N.Engl. J. Med. 2013;368:1575-1584. doi: 10.1056/NEJMoa1109400
37. Cho Y., Park Y., Sim B., Kim J., Lee, H., Cho S.N., Kang Y.A., Lee S.G. Identification of serum biomarkers for active pulmonary tuberculosis using a targeted metabolomics approach. Sci. Rep. 2020; 10: 3825
38. Dhawan D. Omics Approaches Towards Transforming Personalized Medicine. OMICS technologies and bio-engineering: towards improving quality of life, v. 1: Emerging fields, animal and medical biotechnologies. Academic Press: London. 2018; 1: 25-46. doi:10.1016/B978-0-12-804659-3.00002-6
39. Mora J.R., Iwata M., von Andrian U.H. Vitamin effects on the immune system: vitamins A and D take centre stage. Nat Rev Immunol. 2008; 8 (9): 685–98. doi:10.1038/nri2378.
40. Tripp B.A., Dillon S.T., Yuan M., Asara J.M., Vasunilashorn S.M., Fong T.G. et al. Targeted metabolomics analysis of postoperative delirium. Sci Rep. 2021;11(1):1521. doi:10.1038/s41598-020-80412-z
41. Brouwer-Brolsma E., Brennan L., Drevon C., van Kranen H., Manach C., Dragsted L. et al. Combining traditional dietary assessment methods with novel metabolomics techniques: present efforts by the Food Biomarker Alliance. Proc Nutr Soc. 2017;76(4):619-627. doi:10.1017/S0029665117003949
42. Gumus Balikcioglu P., Jachthuber Trub C., Balikcioglu M., Ilkayeva O., White P.J., Muehlbauer M., Bain J.R., Armstrong S., Freemark M. Branched-chain α-keto acids and glutamate/glutamine: Biomarkers of insulin resistance in childhood obesity. Endocrinol. Diabetes Metab. 2023; 6: e388.
43. Tomofuji Y., Suzuki K., Kishikawa T., Shojima N., Hosoe J., Inagaki K., Matsubayashi S., Ishihara H., Watada H., Ishigaki Y. Identification of serum metabolome signatures associated with retinal and

renal complications of type 2 diabetes. Commun. Med. 2023; 3: 5
44. Li R., Zeng L., Xie S., Chen J., Yu Y., Zhong L. Targeted metabolomics study of serum bile acid profile in patients with end-stage renal disease undergoing hemodialysis. Peer J. 2019; 7: e7145
45. Gómez-Cebrián N., García-Flores M., Rubio-Briones J., López-Guerrero J.A., Pineda-Lucena A., Puchades-Carrasco L. Targeted Metabolomics Analyses Reveal Specific Metabolic Alterations in High-Grade Prostate Cancer Patients. J. Proteome Res. 2020; 19: 4082–4092
46. Passaro A., Al Bakir M., Hamilton E.G., Diehn M., André F., et al. Cancer biomarkers: Emerging trends and clinical implications for personalized treatment. Cell. 2024;187(7):1617-1635. doi: 10.1016/j.cell.2024.02.041
47. Pino-Lagos K., Benson M.J., Noelle R.J. Retinoic Acid in the Immune System. Ann. N. York Acad. Sc. 2008; 1143 (1): 170–87. doi:10.1196/annals.1443.017.
48. Topaloglu R. Nephropathic cystinosis: an update on genetic conditioning. Pediatr Nephrol. 2021;36(6):1347-1352. doi:10.1007/s00467-020-04638-9
49. Peng S., Shen Y., Wang M., Zhang J. Serum and CSF Metabolites in Stroke-Free Patients Are Associated with Vascular Risk Factors and Cognitive Performance. Front. Aging Neurosci. 2020; 12:193
50. Kasakin M.F., Rogachev A.D., Predtechenskaya E.V., Zaigraev V.J., Koval V.V., Pokrovsky A.G. Targeted metabolomics approach for identification of relapsing-remitting multiple sclerosis markers and evaluation of diagnostic models. Medchemcomm 2019; 10:1803–1809.
51. Zahoor I., Suhail H., Datta I., Ahmed M.E., Poisson L.M., Waters J., Rashid F., Bin R., Singh J., Cerghet M. Blood-based untargeted metabolomics in relapsing-remitting multiple sclerosis revealed the testable therapeutic target. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 2022; 119: e2123265119.
52. Zhang C., Mo Y.Y., Feng S.S., Meng M.W., Chen S.Y., Huang H.M., Ling X., Song H., Liang Y.H., Ou S.F. Urinary metabonomics study of anti-depressive mechanisms of Millettia speciosa Champ on rats with chronic unpredictable mild stress-induced depression. J. Pharm. Biomed. Anal. 2021; 205: 114338
53. Yao H., Yu P.C., Jiang C.M. Metabolomics-driven identification of perturbations in amino acid and sphingolipid metabolism as therapeutic targets in a rat model of anorexia nervosa disease using chemometric analysis and a multivariate analysis platform. RSC Adv. 2020;10: 4928–4941
54. Swank K.R., Furness J.E., Baker E.A., Gehrke C.K., Biebelhausen S.P., Baker K.C. Metabolomic Profiling in the Characterization of Degenerative Bone and Joint Diseases. Metabolites 2020; 10: 223
55. Zhou Y., Zhang X., Chen R., Han S., Liu Y., Liu X., Gao M., Yang C., Lu D., Sun B. Serum amino acid metabolic profiles of ankylosing spondylitis by targeted metabolomics analysis. Clin. Rheumatol. 2020; 39: 2325–2336.

Контакты авторов:
Пальцев М.А.
e-mail: mpaltzev@gmail.com

Конфликт интересов: отсутствует

УДК 616.831-005.4:617.5-085 © Коллектив авторов, 2024

ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЙ АНГИОГЕНЕЗ С ПРИМЕНЕНИЕМ БЕСПЛАЗМЕННОГО ЛИЗАТА АУТОЛОГИЧНЫХ ТРОМБОЦИТОВ У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ ИШЕМИЕЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Коков Л.С.[1,2], Михайлов И.П.[1], Боровкова Н.В.[1,3], Козловский Б.В.[1], Пономарев И.Н.[1], Кудряшова Н.Е.[1], Петриков С.С.[1,2]

[1] ГБУЗ НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ, Москва, Россия

[2] ФГБУ ВО Российский Университет Медицины Минздрава России, Москва, Россия

[3] ФГБОУ ДПО Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования Минздрава России, Москва, Россия

Аннотация

Цель. Провести сравнительный анализ отдаленных результатов хирургического восстановлении кровотока и терапевтического ангиогенеза у пациентов с критической ишемией нижних конечностей.

Материал и методы: проведен анализ результатов лечения 117 пациентов с хронической ишемией нижних. Критерии включения: хроническая ишемия нижних конечностей 2Б-4ст. Критерии исключения: облитерирующий тромбангиит, инсульты и острый инфаркт миокарда давностью менее 1 месяца (без реваскуляризации), хроническая болезнь почек в терминальной стадии, сахарный диабет. некомплаентность пациентов. Группу I (n=63) составили пациенты, которым проведён стандартный курс консервативной терапии, дополненный введением бесплазменного лизата аутологичных тромбоцитов по оригинальной методике. В группу II (n=54) были включены пациенты, которым провели хирургическую реваскуляризацию тканей нижней конечности. Срок наблюдения составил 6 месяцев. Обязательные методы исследования, демонстрирующие динамику: трехфазная сцинтиграфия нижних конечностей с 99mTc-пирфотехом, динамика ЛПИ.

Результаты: По основным характеристикам группы статистически достоверно не отличались (p>0,05). Среднее значение лодыжечно-плечевого индекса возросло с 0,38 [0,31; 0,45] до 0,47 [0,39; 0,54] в группе I (p=0,01607) и с 0,43 [0,38; 0,49] до 0,61 [0,42; 0,67] в группе II (p=0,0163). Для всех пациентов с клиническим улучшением отмечено улучшение микроциркуляции – равномерное распределение радиофармпрепарата, уменьшение зон обеднённой микроциркуляции, инволюция очагов асептического некроза, что подтверждено расчётами коэффициента относительного накопления. У 61,9% пациентов группы I и у 83,3% пациентов группы II (p<0,05) отмечено улучшение в локальном статусе, нашедшее подтверждение инструментально. Ампутаций в группе I – 4,7%, в группе II – 3,7% (p=0,320). Летальных исходов не было.

Заключение: Наиболее эффективный метод лечения хронической ишемии нижних конечностей – хирургическая реваскуляризация. Однако, тем пациентам, кому невозможно или противопоказано выполнение хирургического лечения, можно рекомендовать применение внутримышечных инъекций бесплазменного лизата аутотромбоцитов, как перспективный, эффективный метод, дополняющий стандартную консервативную терапию.

Ключевые слова:

хроническая ишемия нижних конечностей, терапевтический ангиогенез, неоваскулогенез, бесплазменный лизат аутологичных тромбоцитов, реваскуляризация.

THERAPEUTIC ANGIOGENESIS USING PLASMA-FREE AUTOLOGOUS PLATELET LYSATE IN PATIENTS WITH CHRONIC ISCHEMIA OF THE LOWER EXTREMITIES

Kokov L.S.[1,2], Mikhaylov I.P.[1], Borovkova N.V.[1,3], Kozlovskiy B.V.[1], Ponomarjov I.N.[1], Kudrjashova N.E.[1], Petrikov S.S.[1,2]

[1] Sklifosovsky research institute of medical care, Moscow, Russia

[2] FSBE Institution of higher education "Russian University of medicine" of the Ministry of health care of the Russian Federation, Moscow, Russia

[3] FSBE Institution of Further Professional Education "Russian Medical Academy of Continuous Professional Education" of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russia

Abstract

The objective. To conduct a comparative analysis of the long-term results of surgical restoration of blood flow and therapeutic angiogenesis in patients with critical ischemia of the lower extremities.

Materials and methods. The article presents an analysis of the results of treatment of 117 patients with chronic ischemia of the lower extremities. Inclusion criteria: chronic ischemia of the lower extremities 2B-4 stages. Exclusion criteria: thromboangiitis obliterans, strokes and acute myocardial infarction less than 1 month old (without revascularization),

end-stage chronic kidney disease, patient non-compliance. Group I (n=63) consisted of patients who underwent a standard course of conservative therapy, supplemented by the introduction of plasma-free autologous platelet lysate according to the original method. Group II (n=54) consisted of patients who underwent surgical revascularization of lower limb. The observation period was 6 months. Diagnostic methods demonstrating dynamics were: three-phase scintigraphy of the lower extremities with 99mTc-pyrfotech, ABI dynamics.

Results. The groups did not differ statistically significantly in the main characteristics (p>0.05).The average value of the ankle-brachial index increased from 0.38 [0.31; 0.45] to 0.47 [0.39; 0.54] in group I (p=0,01607) and decreased from 0.43 [0.38; 0.49] to 0,61 [0,42; 0,67] in group II (p=0,0163. For all patients with clinical improvement, was noted an improvement in microcirculation (uniform istribution of the radiopharmaceutical, reduction of areas of depleted microcirculation, involution of foci of aseptic necrosis, which is confirmed by calculation of the relative accumulation coefficient). In 61.9% of patients in group I and 83.3% of patients in group II (p <0.05), an improvement in local status was noted, which was confirmed instrumentally. Amputations in group I – 4.7%, in group II – 3.7% (p=0.320). There are no deaths in our study.

Conclusion. The most effective treatment for chronic lower limb ischemia is surgical revascularization. For those patients for whom surgical treatment is impossible or contraindicated, plasma-free autoplatelet lysate can be recommended as a promising, effective and cost-effective method that complements standard conservative therapy for those patients for whom surgery is impossible or contraindicated.

***Keywords**:*
chronic ischemia of the lower extremities, therapeutic angiogenesis, neovasculogenesis, plasma-free autologous platelet lysate, revascularization.

Введение

В структуре заболеваний сердечно-сосудистой системы хронические облитерирующие заболевания нижних конечностей составляют 20% и занимают третье место по частоте встречаемости. У 30-50% таких больных при отсутствии должного лечения ишемия прогрессирует с формированием критической ишемии нижних конечностей (КИНК) [1-3]. Частота ампутации при КИНК в течение 6 месяцев, по разным данным, достигает 40%. Согласно анализу M. Ponticello, до 90% нетравматических ампутаций выполняются по поводу прогрессирования КИНК [4]. Однако даже после перенесённой ампутации летальность достигает 50% в течение первых 6 месяцев [5].

Главной целью в лечении пациентов с хронической ишемией нижних конечностей является снижение степени ишемии, увеличение дистанции безболевой ходьбы при перемежающейся хромоте. При этом для пациентов, которым невозможно выполнить оперативное лечение, разрабатываются технологии, позволяющие терапевтически достичь улучшения коллатерального кровообращения в нижних конечностях, повышения адаптивности тканей к редуцированному кровотоку, увеличения дистанции безболевой ходьбы. В результате снимаются показания к оперативному лечению [6].

Таким образом, помимо совершенствования хирургической техники, необходим поиск действенных путей улучшения микроциркуляции. Большое количество исследований посвящено различным методам стимуляции терапевтического ангиогенеза (ТА). Первые сообщения о ТА относятся к 1996 г. [7]. С тех пор различные методы индукции терапевтического ангиогенеза признаны перспективными в лечении ишемии нижних конечностей. Улучшение кровообращения в нижних конечностях при ТА происходит за счёт процессов регенерации сосудов микроциркуляторного звена и развития коллатералей [8].

Перспективным и малоизученным методом лечения пациентов с ишемией нижних конечностей является применение аутотромбоцитарных факторов роста. Известно, что альфа-гранулы тромбоцитов содержат множество факторов роста, среди которых в большом количестве содержатся и проангиогенные: VEGF, FGF, PDGF, EGF и другие [9]. Процедура получения плазмы, обогащённой тромбоцитами, достаточно проста и не требует значительных финансовых затрат. Забор крови осуществляется из кубитальной вены пациента в стандартные пробирки, а процесс получения тромбоконцентрата занимает не более суток. Поэтому аутологичные тромбоциты можно назвать перспективным источником факторов роста.

Большинство исследований, посвящённых применению сред, обогащённых тромбоцитами, отражает результаты либо местного введения препарата, либо в комплексе с эндоваскулярными методами лечения [10-12].

Целью настоящего исследования явился сравнительный анализ отдаленных результатов хирургического восстановления кровотока и терапевтического ангиогенеза у пациентов с критической ишемией нижних конечностей.

Материал и методы

Исследование основано на результатах лечения в ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ» 117 пациентов с критической ишемией нижних конечностей (КИНК) 2Б-4 ст. по Фонтейну-Покровскому с 2022 по 2024 год. Кри-

териям не включения в исследования были облитерирующий тромбангиит, инсульт и острый инфаркт миокарда давностью менее 1 месяца (без реваскуляризации), хроническая болезнь почек в терминальной стадии, некомплаентность пациентов, сахарный диабет ввиду атерокальциноза дистального артериального русла.

В группу 1 включены 63 пациента, которым в связи с невозможностью хирургической реваскуляризация ишемизированных тканей нижних конечностей проводили консервативную терапию, дополненную терапевтическим ангиогенезом. Лечение осуществляли на основании добровольного информированного согласия пациентов и положительного решения локального этического комитета. Терапевтический ангиогенез осуществляли по оригинальной методике, изложенной в патенте и методических рекомендациях Департамента Здравоохранения г. Москвы (Патент RU 2759478 C1 от 15.11.2021 г.). Перед началом лечения у пациентов методом трёхфазной сцинтиграфии с остеотропным радиофармпрепаратом (РФП) 99mTc-пирфотехом, дополненной компьютерной ангиографией (КТ-АГ), определяли ключевые характеристики зоны ишемии – объем и локализация в мягких тканях (рис. 1).

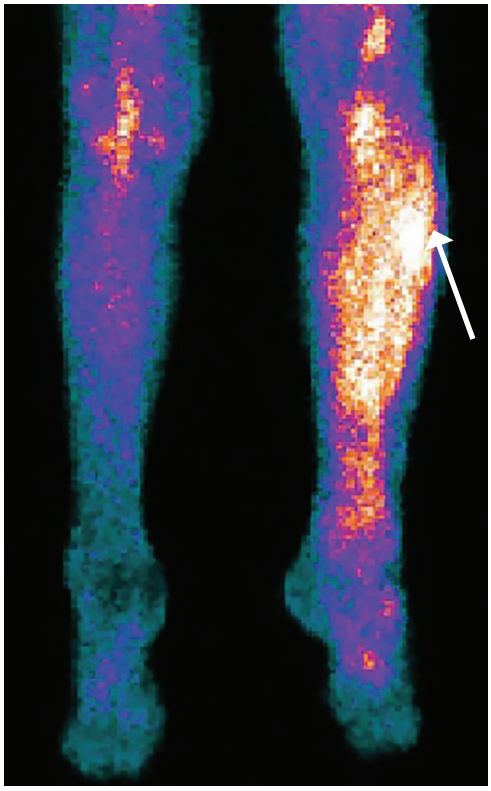


Рис. 1. Пример сцинтиграммы для расчёта зоны поражения: Пациент Д., 69 лет. Изображение в тканевую фазу, задняя поверхность. Визуализирован очаг гиперфиксации радиофармпрепарата (стрелка) в задней группе мышц правой голени, соответствующий инфильтративному очагу

Затем на основании этих данных рассчитывали требуемый объем беспламенного лизата аутологичных тромбоцитов (БЛАТ), намечали точки его внутримышечного прецизионного введения в зону ишемии и пограничные ткани. Использование БЛАТ выбрано на основании того, что лизис тромбоцитов in vitro на финальном этапе изготовления препарата позволяет высвободить факторы роста, что при применении способствует их взаимодействию с резидентными прогенеторными клетками. При этом разрушение клеток в бесплазменной среде обеспечивает сохранение существенно большего количества факторов роста, значимых для ангиогенеза (PGDF FGF EGF VEGF), чем лизис в плазме крови (Патент RU 2739515 C1 от 25.12.20220 г.).

Во II группу включены 54 пациента, которым провели хирургическую реваскуляризацию тканей нижней конечности: аорто-бедренное бифуркационное протезирование – 1 (1,9%), подвздошно-бедренное линейное протезирование 10 (18,5%), бедренно-подколенное протезирование – 12 (22,2%), профундопластика – 2 (3,7%), эндартерэктомия из подколенной артерии – 3 (5,5%), эндоваскулярные реваскуляризации – 19 (35,2%), гибридные операции – 9 (16,7%).

По гендерной принадлежности, возрасту, тяжести поражения и сопутствующей патологии группы были сопоставимы. В I группе мужчин было 44 (77,2%), женщин – 19 (22,8%). Их средний возраст составлял 68 (64–73) лет. В группе II: мужчин 40 (74,1%), женщин 14 (25,9%), средний возраст 67,5 (62–73) лет. Степень ишемии и сопутствующая патология у пациентов обеих групп представлена в табл. 1.

Контроль эффективности проводимой терапии осуществляли через 6 месяцев при повторной плановой госпитализации. Обследование при повторной госпитализации включало измерение ЛПИ и трёхфазную сцинтиграфию нижних конечностей. Ввиду того, что в течение полугода при отсутствии хирургической реваскуляризации конечностей у пациентов с атеросклерозом отсутствует динамика на КТ-ангиограммах и ультразвуковом артериальном сканировании, в оценке состояния кровотока по магистральным артериям нижних конечностей важными инструментальными данными были: динамика лодыжечно-плечевого индекса (ЛПИ) артериального давления и сцинтиграфические критерии. Так же учитывали такие исходы заболевания как летальность, ампутации.

Стоит отметить, что радиоизотопное обследование наиболее важно, так как способно отразить состояние микроциркуляции тканей в динамике,

Таблица 1

Степень ишемии тканей нижней конечности и сопутствующая патология у пациентов I и II групп

Показатель		Группа I (n=63)	Группа II (n=54)	p
Степень ишемии по Fontaine-Покровскому	2Б	20 (31,7%)	15 (27,7%)	0,645
	3	15 (23,8%)	14 (25,9%)	0,886
	4	28 (44,5%)	25 (40,7%)	0,864
ИБС, n (%)		47 (75,4%)	41 (75,9%)	0,982
Гипертоническая болезнь, n (%)		47 (75,4%)	43 (79,6%)	0,699
ОНМК, давностью более 1 месяца, n (%)		14 (22,2%)	15 (27,7%)	0,444
Ампутация контралатеральной конечности в анамнезе, n (%)		5 (8,8%)	5 (9,3%)	0,085
Хроническая болезнь почек, компенсация, n (%)		6 (10,5%)	5 (9,3%)	0,234
Ожирение, n (%)		28 (49,1%)	25 (46,3%)	0,912
ХСН, компенсация, n (%)		18 (31,6%)	18 (33,3%)	0,765
Курение, n (%)		42 (73,7%)	40 (74,1%)	0,698
Индекс коморбидности Charlson, M±s		4±1	4±1	1

диагностировать инфильтративно-некротические очаги в мягких тканях на ранней стадии их образования. Так, обеднение распределения РФП в мягких тканях в тканевую фазу отражает степень гипоперфузии соответствующей области, в то время как в костную фазу гиперфиксация РФП свидительствует о формировании некроза. В исследовании мы опирались на два вида критериев: визуальные и количественные. Под визуальными критериями подразумеваются уменьшение или исчезновение зон гипоперфузии и очагов гиперфиксации РФП. Под количественными критериями подразумеваются изменения коэффициента относительного накопления (КОН) для тканевой и костной фаз в очагах некроза. Известно, что прирост КОН в костную фазу относительно тканевой фазы свидетельствует о формировании очагов некроза. Снижение прироста КОН в костную фазу накопления относительно тканевой свидетельствует только о наличии инфильтративных очагов и об их инволюции [13].

Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью программы STATISTICA для Windows Версия 10.0 (Statsoft, Inc., США). Проверку на нормальность распределения проводили с помощью метода Шапиро-Уилка. Для сравнения качественных переменных использовали критерий χ^2, для сравнения исходов лечения применяли тест Мак-Немара. Сравнение групп по количественным признакам оценивали с помощью критерия Манна-Уитни и критерия Вилкоксона. Статистически значимыми считали различия при $p<0,05$.

Результаты

За положительный исход принимали улучшение в локальном статусе, подтверждённое инструментально. Для статистического анализа результаты переведены в качественные переменные в формате «улучшение/нет улучшения». Через 6 месяцев наблюдения в группе I улучшение отмечено у 39 (61,9%) пациентов, в группе II – у 45 (83,3%) пациентов ($p<0,005$). Летальность составила 0% в обеих группах. На сроке наблюдения 6 месяцев ампутации выполнены трем (4,7%) больным в группе I и двум (3,7%) больным в группе II ($p=0,320$).

На рисунке 2 представлено изменение ЛПИ у пациентов сравниваемых групп через 6 месяцев после проведенного лечения. У пациентов как I, так и II групп значения ЛПИ были достоверно выше, чем до лечения ($p= 0,016$ и $0,001$, соответственно, критерий Вилкоксона). Отметим, что в группе хирургического лечения восстановление магистрального кровотока ведет к значительно более выраженному приросту ЛПИ, по сравнению с пациентами группы терапевтического ангиогенеза ($p=0,016$, критерий Манна-Уитни).

В таблице 2 представлены усреднённые значения КОН, количество пациентов, для которых данный показатель рассчитан, и динамика его изменения в процессе лечения. Через полгода после проведенного лечения у пациентов как I, так и II групп мы отметили снижение прироста КОН в костную фазу, что расценено как прекращение формирования очагов асептического некроза и регресс инфильтративных изменений.

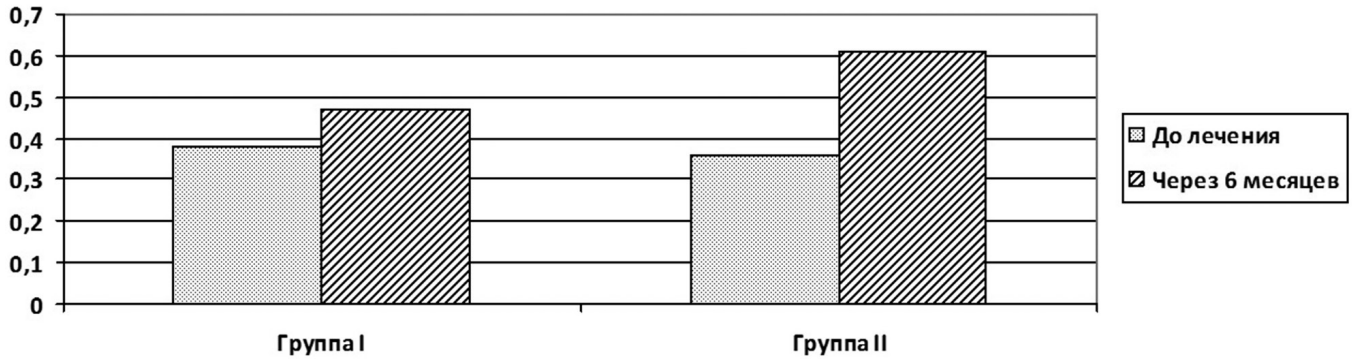


Рис. 2. Изменение лодыжечно-плечевого индекса через 6 месяцев у пациентов I и II групп

Таблица 2

Изменения коэффициента относительного накопления РФП в костную фазу относительно тканевой

	Группа I			**Группа II**		
	КОН в тканевую фазу	КОН в костную фазу	n	КОН в тканевую фазу	КОН в костную фазу	n
До лечения	1,1 [0,8; 1,4]	1,1 [0,6; 1;45]	33 (52,6%)	0,9 [0,5; 1,0]	0,9 [0,4; 1,2]	34 (62,9%)
Через 6 месяцев после лечения	1,2 [0,6; 1,5]	0,8 [0,6; 1,45]	33 (52,6%)	0,9 [0,5; 1,0]	0,5 [0,2; 1,0]	29 (53,7%)

Поскольку КОН рассчитывается для участков гиперфиксации РФП, соответствующих начальным инфильтративно-некротическим изменениям, то при лучших результатах, количество таких расчётов будет меньше. Этим объясняется меньшее количество пациентов в группе II, которым рассчитан КОН. Таким образом, на основании данных сцинтиграфии можно отметить сходную картину изменения накопления РФП в конечности при хирургическом лечении и при применении терапевтического ангиогенеза.

На рисунке 3 продемонстрирован пример улучшения микроциркуляции у пациента группы I.

Обсуждение

Общеизвестно, что на сегодня наиболее эффективным методом лечения хронической, в том числе критической ишемии нижних конечностей, является реваскуляризация конечности (открытым или эндоваскулярным путём) [1, 14], что и было подтверждено в нашем исследовании. Однако, значительной части больных с ишемией нижних конечностей (до 30%) невозможно выполнить хирургическую реваскуляризацию. Это может быть связано с несколькими причинами: отсутствие дистального артериального русла, тяжёлая сопутствующая патология, ранее выполненные неоднократные реконструктивные вмешательства на артериях, исключающие технические возможности повторных операций. Для таких пациентов шансом на сохранение конечности остаётся консервативная терапия, которая показывает довольно низкую эффективность [6, 15-17]. Вопрос и об эффективности препаратов простагландина Е1, считающихся наиболее эффективными при КИНК, и физиотерапии так же остаётся дискутабельным [18, 19].

В отношении пациентов с перемежающейся хромотой (ПХ) хороший эффект показывают различные препараты для терапевтического ангиогенеза: генно-инженерные препараты, введение стволовых клеток и др. Так, например, препарат плазмиды VEGF-165 показал высокую эффективность у пациентов с ПХ, а также у пациентов с КИНК при умеренных трофических нарушениях [8, 20-22].

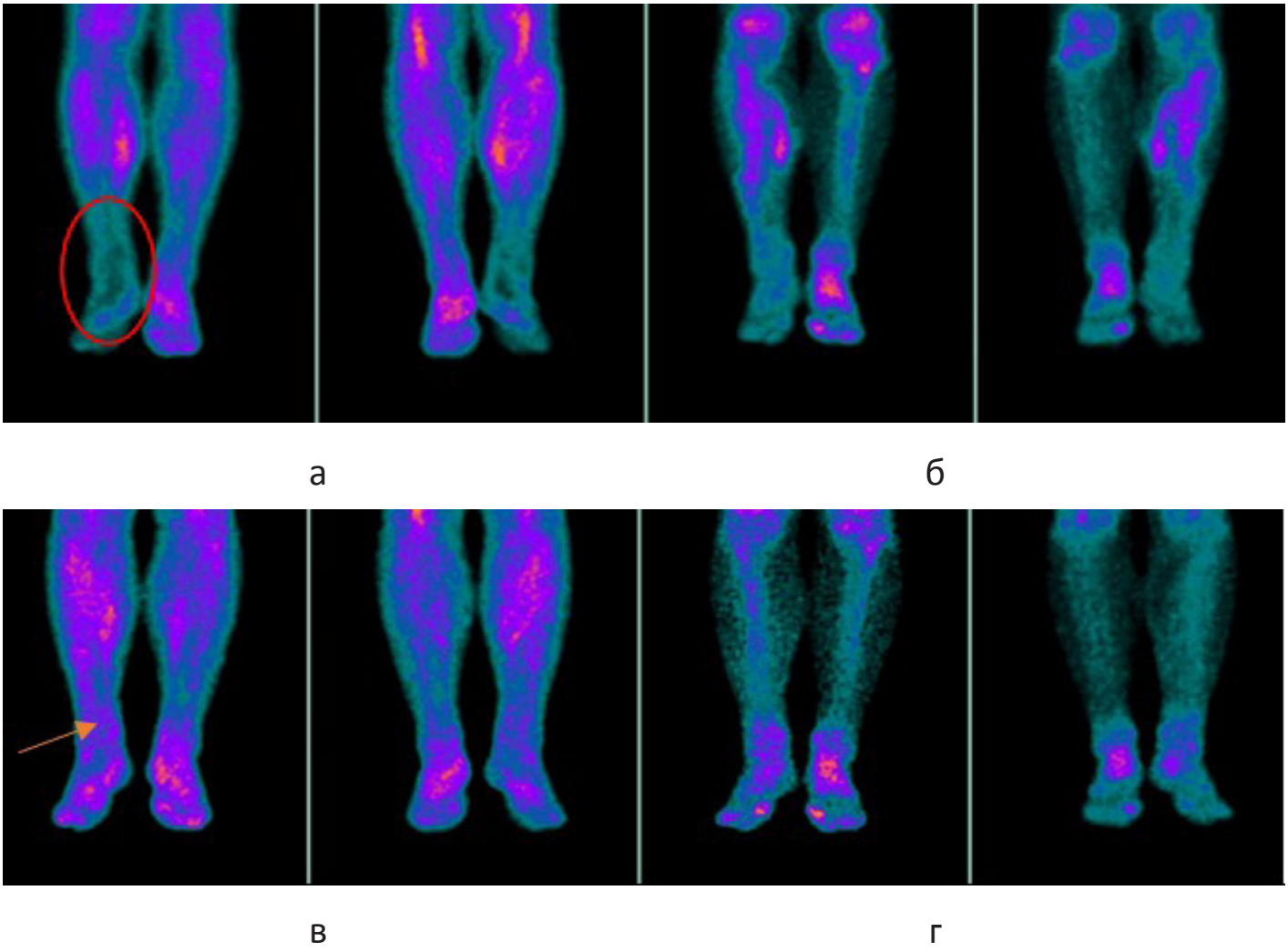


Рис. 3. Сцинтиграммы пациента К, 66 лет, до (а, б) и через 6 месяцев после (в, г) проведения ангиогенеза: а) тканевая фаза, передняя и задняя проекции; определяется зона гипоперфузии в правой голени; КОН в тканевую фазу 1,02; б) костная фаза, передняя и задняя проекции; определяется зона гипоперфузии в правой голени; КОН костную фазу 1,30. в) тканевая фаза, передняя и задняя проекции – равномерное распределение РФП, минимальная зона гипоперфузии в правой голени. КОН в тканевую фазу 1,10; г) костная фаза, передняя и задняя проекции в костную фазу 1,05

Эффективность стимуляции терапевтического ангиогенеза посредством введения стволовых клеток в сосудистое русло или в ишемизированные ткани продемонстрирована во многих исследованиях. Существенным ограничением метода является дороговизна технологий, позволяющих выделить стволовые гемопоэтические клетки из периферической крови или костного мозга. Кроме того, для получения стволовых клеток часто забирают не периферическую кровь больного или донора, а костный мозг, что требует проведения анестезиологического пособия и может доставлять дискомфорт пациентам [23-25]. В настоящее время генные и клеточные препараты вводятся всем пациентам диффузно в мышцы голени [11]. В отечественной литературе имеется только два сообщения, посвящённых разработке способа введения препарата с целью ангиогенеза [20, 26].

Очевидно, что при отсутствии хирургической реваскуляризации нижних конечностей, рост коллатералей и улучшение микроциркуляции способно привести к замедлению прогрессирования хронической ишемии и даже снизить её степень. В нашем исследовании посредством терапевтического ангиогенеза достигнуты хорошие показатели, свидетельствующие о развитии микроциркуляторного русла и восстановления кровоснабжения ишимизированных тканей. Таким образом, в нашем исследовании в группе пациентов, которым консервативная терапия дополнялась внутримышечным введением бес-

плазменного лизата аутотромбоцитов, отмечено достоверно большое число положительных исходов сопоставимое и результатами хирургического восстановления кровотока при сроке наблюдения 6 месяцев. Данные подтверждены инструментально.

К настоящему времени существует ряд ограничений, которые могут быть преодолены углубленным изучением данной проблемы. К таким ограничениям относятся: небольшая выборка больных, относительно малый срок наблюдения, строгие критерии исключения. Ещё один нерешённый вопрос – не определена необходимая частота повторных введений БЛАТ, особенно, на длительных сроках наблюдения.

Заключение

Полученные нами результаты подтверждают наибольшую эффективность хирургической реваскуляризации нижних конечностей при хронических облитерирующих заболеваниях. Они так же позволяют рекомендовать инъекции бесплазменного лизата аутотромбоцитов как перспективный, эффективный метод, дополняющий стандартную консервативную терапию тем пациентам, которым выполнение операции невозможно или противопоказано. Разработанная нами методика расчета необходимого объёма препарата для введения в выбранные зоны, в зависимости от степени «объема ишемизированной зоны» с последующей маркировкой на коже мест внутримышечного введения препарата позволяет оптимизировать методику лечения больных и повысить ее эффективность.

Очевидно, требуется продолжение наблюдения за пациентами в рамках более масштабного исследования с тестированием различной периодичности введения БЛАТ и расширением критериев включения.

Литература

1. Global vascular guidelines on the management of chronic limb-threatening ischemia [Text] / M.S. Conte, A.W. Bradbury, P. Kolh [et al.] // Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg. - 2019. – Vol. 58, N. 1S. – S1-S109.e33.
2. Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II) [Text] / L. Norgen, W.R. Hiatt, J.A. Dorandy [et al.] // J. Vasc. Surg. – 2007. – Vol. 45, Suppl. – S5-S67.
3. Покровский, А.В. Критическая ишемия нижних конечностей. Инфраингвинальное поражение [Текст] / А.В. Покровский, Ю.И. Казаков, И.Б. Лукин. – Тверь: Тверской государственный университет, 2018. - 225 с.
4. Ponticello, M. Limb salvage versus amputation: a closer look at the evidence, costs and long-term outcomes [Text] / M. Ponticello, C.A. Andersen, V.L. Marmolejo (Schade) // Podiatry today. – 2016. – Vol. 29, N. 3. – P. 30-39.
5. Population-Based Study of Incidence, Risk Factors, Outcome, and Prognosis of Ischemic Peripheral Arterial Events Implications for Prevention [Text] / D. P. Howard, A. Banerjee, J. F. Fairhead [et al.] // Circulation. – 2015. – Vol. 132, N. 19. – P. 805-815.
6. Reinecke, H. Peripheral arterial disease and critical limb ischaemia: still poor outcomes and lack of guideline adherence/ H. Reinecke, M. Unrath, E. Freisinger et al // Eur. Heart. J. -2015. - Vol 36. N 15. - P.932-938.
7. Clinical evidence of angiogenesis after arterial gene transfer of phVEGF 165 in patient with ischaemic limb [Text] / J. M. Isner, A. Pieczek, R. Schainfeld [et al.] // Lancet. – 1996. – Vol. 348, N. 9024. – P. 370-374.
8. Gorenoi V., Brehm M.U., Koch A., Hagen A. Growth factors for angiogenesis in peripheral arterial disease. Cochrane Database Syst Rev. 2017;6(6): CD011741. PMID: 28594443, PMCID: PMC6481523. https://doi.org/10.1002/14651858.CD011741.pub2
9. Драгунов, А.Г. Применение внутритканевого введения аутоплазмы, обогащённой тромбоцитами (АОТ), при лечении ишемии нижних конечностей [Текст] / А.Г. Драгунов, Ю.В. Александров, С.А. Хрипунов // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2008. – Т. 14, № 4. – С. 17-21.
10. Martínez, C.E. The influence of platelet-derived products on angiogenesis and tissue repair: a concise update [Text] / C.E. Martínez, P.C. Smith, V.A. Palma Alvarado // Front. Physiol. – 2015. – Vol. 6. – P. 290.
11. Perspectives on Using Platelet-Rich Plasma and Platelet-Rich Fibrin for Managing Patients with Critical Lower Limb Ischemia After Partial Foot Amputation [Text] / V. Goshchynsky, B. Migenko, O. Lugoviy, L. Migenko // J. Med. Life. – 2020. – Vol. 13, N. 1. – P. 45–49.
12. Суковатых, Б.С. Влияние плазмы, обогащённой тромбоцитами, и препарата «Миелопептид» на течение острой и хронической ишемии нижних конечностей [Текст] / Б.С. Суковатых, А.Ю. Орлова, Е.Б. Артюшкова // Новости хирургии. – 2012. – Т. 20, № 2. - С. 41-48.
13. Кудряшова Н.Е., Синякова О.Г., Михайлов И.П., Мигунова Е.В., Лещинская О.В. Радионуклидная семиотика ишемии при острых окклюзионных заболеваниях магистральных артерий нижних конечностей. Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь. 2019;8(3):257–265. https://doi.org/10.23934/2223-9022-2019-8-3-257-265
14. Conte, S.M. Peripheral arterial disease/ S.M. Conte, P.R. Vale // Heart. Lung. Circ. -2018. - Vol 27. N 4. - P.427-432.
15. Национальные рекомендации по диагностике и лечению заболеваний артерий нижних конечностей [Текст] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2019. – Т. 25, № 2. – Прил. 2. - С. 22-31.

16. Червяков, Ю.В. Пятилетние результаты консервативной терапии больных с атеросклерозом артерий нижних конечностей в стадии критической ишемии [Текст] / Ю.В. Червяков, О.Н. Власенко, Х.Н. Ха // Пермский медицинский журнал. - 2017. - Т. 34, № 5. - С. 20-27.
17. Отдалённые результаты лечения пациентов с критической ишемией конечностей [Текст] / А.В. Максимов, Э.А. Гайсина, Д.И. Ситдикова, Р.М. Нуретдинов // Практическая медицина. – 2016. - № 4. – С. 120-122.
18. Abu Dabrh, A.M. Nonrevascularization-based treatments in patients with severe or critical limb ischemia/ A.M. Abu Dabrh, M.W. Steffen, N. Asi et al. // J. Vasc. Surg. - 2015. - Vol 62. N 5. - P.1330-1353.
19. Kurien, J.S. Effectiveness of Prostaglandin E1 in the Pain Management of Patients with Critical Limb Ischaemia- a Prospective Observational Study/ J.S. Kurien, S.E. Ulahannan, S.A. Varghese et al // Journal of Evidence Based Medicine and Healthcare. - 2017. - Vol 4. N 67. - P.4011-4014.
20. Ю.В. Червяков, Х.Н. Ха Первый опыт генной терапии в комплексном консервативном лечении нереконструктабельных пациентов с угрожающей хронической ишемией нижних конечностей/ Патология кровообращения и кардиохирургия. 2020;24(4):83-91 DOI: 10.21688/1681-3472-2020-4-83-91
21. Червяков Ю.В., Ха Х.Н., Гавриленко А.В. Первый опыт использования генной терапии в комплексном лечении окклюзирующих поражений аортобедренной зоны// Анналы хирургии. – 2018. – Т.23 - №5. – С.293-298. – DOI 10.18821/1560-9502-2018-23-5-293-298.
22. Гавриленко, А.В. Эффективность применения генно-инженерных конструкций VEGF165 в комплексном лечении хронической ишемии нижних конечностей / А.В. Гавриленко, Е.М. Олейник // Анналы хирургии. – 2015. – № 6. – С. 5-9. – EDN VPECVL.
23. Возможности применения гемопоэтических клеток моноцитарного ряда в лечении больных критической ишемией нижних конечностей [Электронный ресурс] / Е.С. Зубова, В.Н. Вавилов, Б.С. Артюшин [и др.] // Современные проблемы науки и образования. - 2019. - №3. – URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=28990
24. A Randomized Trial of Intensive versus Standard Blood-Pressure Control [Text] / SPRINT Research Group; J.T. Wright Jr, J.D. Williamson, P.K. Whelton [et al.] // N. Engl. J. Med. – 2015. – Vol. 373, N. 22. – P. 2103–2116.
25. Cellular therapy with Ixmyelocel-T to treatcritical limb ischemia: therandomized, double-blind, placebo-controlled RESTORE-CLI trial [Text] / R.J. Powell, W.A. Marston, S.A. Berceli [et al.] // Mol. Ther. – 2012. – Vol. 20, N. 6. – P. 1280-1286.
26. Михайлов И.П., Боровкова Н.В., Козловский Б.В., Пономарев И.Н., Кудряшова Н.Е., Лещинская О.В. Возможности терапевтического ангиогенеза у пациентов с критической ишемией нижних конечностей. Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь. 2023;12(4):676–682. https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-4-676-682.

Контакты авторов:
Коков Л.С.
e-mail: lskokov@mail.ru

Конфликт интересов: отсутствует

ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

PREVENTIVE MEDICINE

УДК 608:61:616.12
© Коллектив авторов, 2024

ОСНОВНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ И БУДУЩЕЕ РОССИЙСКОЙ КАРДИОЛОГИИ

Бойцов С.А.

ФГБУ "Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии им. академика Е.И. Чазова" Минздрава России, Москва, Россия

Аннотация

В Российской Федерации интенсивно развиваются научная и практическая деятельность с разработкой и внедрением принципиально новых медицинских изделий, препаратов, технологий и способов организации профилактики, лечения и реабилитации сердечно-сосудистых заболеваний. В стране в настоящее время усовершенствован комплекс мер по оказанию экстренной и неотложной медицинской помощи больным с острыми сосудистыми заболеваниями. В рамках реализации новых национальных проектов продолжена борьба с сердечно-сосудистыми заболеваниями, при этом фокус усилий смещен на снижение влияния ключевых факторов риска возникновения этих болезней, увеличение охвата жителей страны профилактическими медицинскими осмотрами и диспансеризацией. В последние десятилетия кардиология демонстрирует значительный прогресс благодаря новым методам диагностики и лечения. Активно внедряются в практику методы внутрисосудистой визуализации и инвазивной оценки физиологической значимости стенозов коронарных артерий. Данные инновационные инвазивные технологии играют важнейшую роль в снижении больничной летальности и улучшении отдаленного послеоперацинного прогноза. Намечено активное развитие неинвазивной диагностики и высокотехнологичных методов лечения. Предполагается дальнейшее развитие концепции персонализированной медицины.

Ключевые слова:

кардиология, сердечно-сосудистые заболевания, острый коронарный синдром, сердечно-сосудистая хирургия, здравоохранение.

MAIN ACHIEVEMENTS AND THE FUTURE OF RUSSIAN CARDIOLOGY

Boitsov S.A.

Federal State Budgetary Institution "National Medical Research Center of Cardiology named after Academician E.I. Chazov" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

Abstract

Scientific and practical activities are intensively developing in the Russian Federation with the development and implementation of fundamentally new medical devices, drugs, technologies and methods of organizing the prevention, treatment and rehabilitation of cardiovascular diseases. The country has now improved a set of measures to provide emergency and emergency medical care to patients with acute vascular diseases. As part of the implementation of new national projects, the fight against cardiovascular diseases has continued, while the focus of efforts has shifted to reducing the impact of key risk factors for these diseases, increasing coverage of the country's residents with preventive medical examinations and medical examinations. In recent decades, cardiology has shown significant progress thanks to new methods of diagnosis and treatment. Methods of intravascular visualization and invasive assessment of the physiological significance of coronary artery stenosis are being actively introduced into practice. These innovative invasive technologies play a key role in reducing hospital mortality and improving the long-term postoperative prognosis. Active development of noninvasive diagnostics and high-tech treatment methods is planned. The concept of personalized medicine is expected to be further developed.

Keywords*:*

cardiology, cardiovascular diseases, acute coronary syndrome, cardiovascular surgery, healthcare.

В течение 25 лет нового тысячелетия в российской кардиологии интенсивно развиваются научная и практическая деятельность с разработкой и внедрением принципиально новых медицинских изделий, препаратов, технологий и способов организации профилактики, лечения и реабилитации сердечно-сосудистых заболеваний. За это время последовательная реализация комплексных государственных программ и проектов позволила российскому здравоохранению обеспечить снижение смертности и госпитальной летальности от болезней системы кровообращения до исторических минимумов и тем самым дополнительно сохранить немало человеческих жизней.

В первом десятилетии XXI в. В Российской Федерации проведена радикальная реорганизация системы оказания медицинской помощи больным с сердечно-сосудистыми заболеваниями. В 2008–2012 г.г. в стране была создана сеть сосудистых центров для лечения неотложных кардиологических состояний, в первую очередь – **острого коронарного синдрома** (ОКС) и острого нарушения мозгового кровообращения. Был усовершенствован комплекс мер по оказанию экстренной и неотложной медицинской помощи больным с острыми сосудистыми заболеваниями:

- своевременный вызов и нормированный по времени приезд скорой медицинской помощи;
- проведение интенсивных лечебных и диагностических мероприятий на догоспитальном этапе;
- профильность госпитализации на базе четкой, обоснованной и эффективной маршрутизации, учитывающей количество и плотность проживающего населения, скорость доставки больных, состояние автомобильных дорог, наличие санитарной авиации, максимально быструю доставку пациентов в специализированное ангиографическое подразделение для раннего проведения чрескожных коронарных вмешательств (ЧКВ).

За время реализации в 2019–2024 г.г. федерального проекта «Борьба с сердечно-сосудистыми заболеваниями» дооснащены и переоснащены в соответствии с современными требованиями 639 региональных сосудистых центров и первичных сосудистых отделений: введено в эксплуатацию более 28 тыс. единиц самого передового медицинского оборудования для диагностики, лечения и реабилитации сердечно-сосудистых заболеваний, включая 631 единиц тяжелого (ангиографы, компьютерные и магнитные томографы). Важно отметить, что почти половина этого оборудования (48%)– российского производства. Все это приближает самые современные методы лечения к жителям всех регионов нашей страны, включая увеличение доступности специализированной помощи и ее качества сельскому населению, что напрямую связано с выстраиванием рациональной работы службы санитарной авиации и "Скорой помощи". Итоги этих масштабных преобразований не менее впечатляющи. Важнейшим результатом федерального проекта "Борьба с сердечно-сосудистыми заболеваниями" стало снижение смертности населения от болезней системы кровообращения в 2023 году на 4% по сравнению с 2019 годом. Больничная летальность от инфаркта миокарда снизилась на 22%, от мозговых инсультов – на 14%, количество рентгенэндоваскулярных операций увеличилось на 49%. Охват граждан с сердечно-сосудистыми заболеваниями услугами диспансерного наблюдения за последние 5 лет вырос на 49%.

За 15 лет в стране в разы увеличилось число проводимых высокотехнологичных ЧК): с 50 тыс процедур в 2010 г. до 300 тыс в 2024 г., при этом 75% операций были экстренными: при лечении ОКС. Активно внедряются в практику методы внутрисосудистой визуализации и инвазивной оценки физиологической значимости стенозов коронарных артерий. Данные инновационные инвазивные технологии играют важнейшую роль в снижении больничной летальности и улучшении отдаленного послеоперацинного прогноза. Внутрисосудистое ультразвуковое исследование при ЧКВ в 2013 г. выполнялось в 1632 случаев в 45 стационарах, а в 2022 г. – в 6204 случаев в 100 стационарах. Проведение внутрисосудистого исследования фракционного и моментального резерва коронарного кровотока, играющего важнейшую роль в точном определении показаний к эндоваскулярному лечению, увеличилось в 10 раз: в 2013 г. оно выполнялось в 410 случаях в 30 стационарах, в 2022 г. – в 4159 случаев в 104 центрах.

Активно развивалась **сердечно-сосудистая хирургия:** за 20 лет количество проведенных операций аортокоронарного шунтирования увеличилось в 10 раз и составляет около 40 тыс. в год. За 25 лет достигнут существенный прогресс в диагностике, лечении и реабилитации врожденных пороков сердца: объем операций за это время вырос более чем в 3 раза: до более, чем 15 тыс. в год, из которых более 8 тыс. проводятся с применением искусственного кровообращения. В повсед-

невную практику активно внедряются и тиражируются новые методики лечения патологии аорты с применением эндоваскулярных технологий. Ярким примером можно считать эндопротезирование аорты. В 2014 г. было выполнено 476 таких операций в 58 центрах, в 2022 г. – 1657 операций в 117 центрах. Начиная со второго десятилетия XXI в. в Российской Федерации внедряются менее травматичные транскатетерные методики лечения клапанных пороков сердца. Самая частая из них – транскатетерное протезирование аортального клапана, которое проводится в пожилом и старческом возрасте, на фоне сопутствующих заболеваний, которые ранее считались противопоказаниями к лечению. Количество таких операций неуклонно растет: с 409 в 2015 г. до 1585 в 2022 г. Для лечения клапанной недостаточной в России также активно распространяется другой малоинвазивный метод хирургичского лечения – эндоваскулярное клипирование створок митрального и трикуспидального клапанов. В первую очередь эту методику считают средством выбора у пациентов с противопоказаниями к «открытой» операции с искусственным кровообращением из-за сопутствующих заболеваний и высокого риска развития послеоперационных осложнений.

В структуре кардиохирургических вмешательств до 20% занимают высокотехнологичные **операции при нарушениях сердечного ритма и проводимости**. За последнее десятилетие число таких вмешательств в стране увеличилось на 56%, при этом более всего заметна динамика случаев имплантации кардиовертеров-дефибрилляторов (+95%) и количества операций с целью устранения сердечных тахиаритмий (+75%).

Деструкция проводящих путей и аритмогенных зон, посредством радиочастотной и криоабляции при нарушениях ритма сердца в 2014 г. была выполнена 22 тыс. пациентов, а в 2022 – почти 40 тыс. пациентов. В структуре данных вмешательств первое место занимают эндоваскулярные методы лечения (96%), второе – хирургические (2,5%), на третьем – торакоскопические (1,2%). При деструкции проводящих путей и аритмогенных зон в 90% случаев применяют радиочастотную аблацию и в 10% - криоаблацию.

Лечение **хронической сердечной недостаточности** (ХСН) в начале XXI века претерпело существенные изменения, как в медикаментозной, так и в немедикаментозной части. Широкое внедрение в клиническую практику четырехкомпонентной схемы лечения ХСН, включающую, в том числе, ингибиторы натрий-глюкозного котранспортера 2-го типа и фиксированную комбинацию ингибитора ангиотензиновых рецепторов с неприлизином (комбинация валсартана и сакубитрила) позволило существенно улучшить прогноз у пациентов с ХСН и значительно повысить их выживаемость. Внедрение практики имплантации искусственных левых желудочков при тяжелой сердечной недостаточности или хирургически устанавливаемых его обходов (искусственное сердце) позволило многим нуждающимся в трансплантации сердца пациентам существенно улучшить качество жизни в ожидании донорского органа. В последние годы пациенты, получившие современные образцы искусственного сердца, довольны качеством жизни и даже иногда отказываются от трансплантации.

С 2020 г. в Российской Федерации проводится **бесплатное лекарственное обеспечение** (БЛО) находящихся на амбулаторном диспансерном наблюдении пациентов высокого сердечно-сосудистого риска – на основании приказа Минздрава России от 9 января 2020 г. № 1н. Первоначально лицам с высоким риском сердечно-сосудистых осложнений БЛО осуществлялось в течение одного года после инфаркта миокарда, инсульта или хирургической операции на сердце. Перечень лекарственных средств состоял из 23 наименований с наивысшим уровнем доказанности профилактической пользы, согласно клиническим рекомендациям. В 2022 г., в соответствии с приказом от 29 сентября 2022 г. № 639 н, программа БЛО продолжила свое развитие, в перечень лекарственных средств были добавлены современные препараты для пожизненного лечения сопутствующей выраженной хронической сердечной недостаточности (ХСН) с низкой фракцией сердечного выброса. Также с 2022 г. БЛО пациентов, перенесших острые сердечно-сосудистые осложнения и оперативные вмешательства на сердце, было продлено с одного года до двух лет.

В настоящее время перечень лекарственных препаратов для БЛО входит 31 наименование препаратов с наивысшим уровнем доказанности, согласно клиническим рекомендациям для лечения больных, в том числе и с ХСН, в соответствии с приказом Минздрава России от 6 февраля 2024 г. № 37 н.

Реализация и расширение программы бесплатного лекарственного обеспечения при сердечно-сосудистых заболеваниях является одним из государственных приоритетов по улучшению здоровья и увеличению продолжительности жизни населения. Бесплатное лекарственное обеспе-

чение благодаря национальному проекту "Здравоохранение" получили 1,8 млн пациентов высокого сердечного риска, что позволило снизить их смертность в 2 раза и сохранить до 20 тысяч жизней. Важно подчеркнуть, что бесплатное лекарственное обеспечение лиц высокого сердечного риска проводится также в 4 новых субъектах Российской Федерации.

Преемниками нацпроекта «Здравоохранение» в 2025–2030 г.г. станут новый нацпроект «Продолжительная и активная жизнь», ставящий целью достижение ожидаемой продолжительности жизни: 78 лет к 2030 г., а также нацпроект «Новые технологии сбережения здоровья», настроенный на развитие и внедрение в практику новых, передовых, инновационных технологий и достижений российской медицины.

В рамках реализации новых национальных проектов будет продолжена борьба с сердечно-сосудистыми заболеваниями, при этом фокус усилий будет смещен на снижение влияния ключевых факторов риска возникновения этих болезней, увеличение охвата жителей страны профилактическими медицинскими осмотрами и диспансеризацией. Намечено активное развитие неинвазивной диагностики и высокотехнологичных методов лечения: проведение свыше 570 тыс. диагностических стресс-тестов, радиоизотопных и томографических исследований сердечно-сосудистой системы, дальнейшее увеличение профильности госпитализаций больных с неотложными кардиологическими состояниями, увеличение на 15% охвата реперфузионной терапией пациентов с инфарктом миокарда госпитализированных в первые сутки, более чем двухкратное увеличение количества проводимых тромбэкстракций при ишемических мозговых инсультах, ежегодное бесплатное амбулаторное лекарственное обеспечение более 785 тыс. пациентов высокого риска. К 2030 г. предстоит с 4% до 10% повысить число людей с болезнями системы кровообращения, проживших предыдущий год без острых сердечно-сосудистых осложнений. Программой государственных гарантий медицинской помощи уже в 2025 г. предусмотрено проведение в стране 334,6 тыс. операций коронарного стентирования и 61,8 тыс. имплантаций частотно-адаптировнных электрокардиостимуляторов (без учета федеральных медицинских организаций), 54,3 тыс. операций радиочастотной коррекции сердечных аритмий, 67,9 тыс. операций стентирования брахиоцефальных артерий.

Несомненно, что в ближайшие годы важнейшими направлениями российской кардиологии также станут широкое и планомерное внедрение цифровых методов накопления, обработки и хранения больших массивов данных, освоение и масштабное внедрение технологий машинного обучения и искусственного интеллекта для автоматизированной диагностики и поддержки принятия врачебных решений, автоматизированной контрольно-экспертной работы, дистанционного взаимодействия, научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок.

Решение этих задач потребует больших усилий экспертов, организаторов здравоохранения и практических врачей самых разных специальностей – не только в области кардиологии, но и врачей общей практики, терапевтов, сердечно-сосудистых, рентгенэндоваскулярных и нейрохирургов, специалистов по радиоизотопной, лучевой, ультразвуковой, лабораторной и функциональной диагностике, а также специалистов в области компьютерных и интернет-технологий.

В последние десятилетия кардиология демонстрирует значительный прогресс благодаря новым методам диагностики и лечения. Однако перед кардиологией стоят новые вызовы, связанные с ростом числа сердечно-сосудистых заболеваний, их ведущей ролью в структуре смертности и старением населения.

Как правило, прогресс в той или иной области медицины связан с двумя факторами: поиском путей удовлетворить насущные запросы специалистов, а также с появлением новых технологий, которые не всегда целенаправленно развивались именно для медицины, но были успешно адаптированы.

На ближайшую перспективу прогресс в области кардиологии будет определяться, прежде всего, новыми технологиями, ассоциированными с искусственным интеллектом (ИИ), развитием визуализирующих методов диагностики, появлением новых диагностических модальностей, разработкой принципиально новых материалов, применяемых в производстве устройств для инвазивных манипуляций, а также достижениями генетики и молекулярной биологии, которые позволят принципиально изменить подходы в фармакологии.

Для того, чтобы медицина была успешна не на индивидуальном, а на популяционном уровне, она должна быть доступна для подавляющего большинства населения. Поэтому важное направление развития медицины – повышение ее доступности за счет 1) удешевления методов ди-

агностики и лечения, 2) создания более простых в эксплуатации приборов, что будет решать проблему нехватки квалифицированного медицинского персонала, 3) создание портативных диагностических устройств и аппаратов, используемых в лечении, прежде всего необходимых для нужд экстренной помощи, а также развитие телемедицинских технологий (что важно, в том числе, для малонаселенных регионов, удаленных от экспертных центров).

Принципиально новые подходы нужны в вопросах, связанных с обучением и мотивацией пациентов с точки зрения: 1) информированности о симптомах сердечно-сосудистых заболеваний, особенно требующих экстренного обращения за медицинской помощью; 2) информированности и приверженности принципам здорового образа жизни; 3) приверженности к лечению. Целесообразно широкое использование возможностей СМИ, социальных сетей, создание специализированных приложений на смартфонах и проч. Представляется, что алгоритмы на основе ИИ могли бы формировать персональную траекторию обучающих и реабилитационных программ, опираясь на интеграцию большого объема медицинской и социальной информации о пациенте. Целесообразным было бы привлечение к разработкам таких продуктов медицинских психологов, что позволило бы давать рекомендации не в общем виде, а с учетом реальных особенностей, предпочтений, предубеждений, уровня информированности, финансовых возможностей того или иного пациента.

С учетом постарения населения частью холистического подхода к ведению кардиологических пациентов должны быть меры по профилактике, скринингу и коррекции деменции, наличие которой у пациента может свести на нет все успехи высокотехнологичной кардиологии будущего, прежде всего – в связи с нарушением приверженности к рекомендованному режиму лечения.

Исследования последних лет вновь подтвердили, что риск развития ССЗ определяется долгосрочным бременем факторов риска, которые начинают воздействовать на здоровье людей с момента рождения, а не в среднем или пожилом возрасте. Актуализация стратегии ранней (примордиальной) первичной профилактики ССЗ представляется одним из перспективных направлений развития превентивной кардиологии.

С точки зрения организации здравоохранения перспективным представляется создание алгоритмов, позволяющих анализировать эффективность (в том числе, отсроченную) тех или иных глобальных шагов, направленных на оптимизацию кардиологической помощи. Вероятно, этому будет способствовать создание и интеграция соответствующих баз данных, которые могут быть проанализированы с использованием алгоритмов на основе ИИ.

Современная медицина предполагает владение большим объемом знаний и умений, причем этот объем постоянно возрастает. Оптимизация подходов к профессиональной подготовке и регулярной переподготовке медицинских кадров, возрастание уровня профессиональной подготовленности и роли среднего медицинского персонала – важное направление кардиологии будущего.

Доступность большого объема медицинской информации в сети интернет, информированность пациента о его правах принципиально изменило взаимоотношения в паре пациент-врач. В этой ситуации возможны самые разные сценарии: и когда «информированный» пациент настаивает на неверном методе лечения, и, напротив, когда пациент владеет вопросом лучше врача. Так или иначе, изменившиеся правила игры должны привести к развитию партнерских, а не патерналистских взаимоотношений между врачом и пациентом. Вероятно, это требует, в том числе, разработки и проведения соответствующих обучающих мероприятий для медицинского персонала.

Безопасность медицинской деятельности – одно из приоритетных направлений кардиологии будущего. Чем многообразнее становится кардиология, тем сложнее организовывать объективный и неформальный внутренний контроль качества, что также является вызовом для организаторов здравоохранения.

Ниже чуть подробнее остановимся на ожидаемых инновациях в области кардиологии.

Развитие визуализирующих диагностических методик связано с 1) повышением разрешающей способности методов (вплоть до виртуальной гистологии), 2) возможностью оценивать не только структуру, но и функцию органа (в том числе, на тканевом уровне); 3) повышением безопасности методов (снижение лучевой нагрузки, уменьшение объема или отказ от контрастных препаратов и проч.); 4) интеграцией мультимодальных данных обследования с использованием алгоритмов ИИ. Так, например, перспективные направления развития МРТ сердца – визуализация энергетического статуса различных участков миокарда, визуализация, зависящая от оксигенации структур, позволяющая выявлять самые начальные патологические изменения. Для компьютерной томо-

графии идеальным сочетанием является высокая разрешающая способность при минимизации лучевой нагрузки. Подобным требованиям отвечает, например, новейшая разработка – КТ с подсчетом фотонов. Также перспективными представляются подходы, когда при том же объеме исходных данных за счет более совершенных алгоритмов обработки информации удается получить больше информации, что также позволит уменьшить длительность исследования и лучевую нагрузку при сохранении или улучшении качества визуализации. Таким требованиям, например, отвечает метод КТ с итеративной реконструкцией, в рамках которого изображения многократно обрабатываются для максимального устранения цифрового шума, что позволяет выполнять низкодозовые исследования без снижения качества визуализации. В кардиологической практике этот метод может быть применен в КТ- ангиографии, где очень важно получение изображений высокого разрешения. Совершенствование методов неинвазивной оценки коронарного кровотока (например, неинвазивно измеренный по данным КТ-ангиографии фракционный резерв кровотока) позволит отказаться в ряде случаев от инвазивной коронарографии, снизив риск осложнений.

Зачастую очередной «рывок» в кардиологии связан с появлением принципиально новой диагностической модальности. Так было с появлением УЗИ, ангиографии, КТ, МРТ, затем позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ). Поиск новых методов диагностики – важное направление кардиологии будущего.

Для рутинной клинической практики большой интерес представляет развитие дистанционного мониторирования различных функций организма.

Генетические исследования, в том числе с анализом данных полногеномного секвенирования, могут стать основой для понимания патогенеза ряда заболеваний и поиска мишеней для терапевтического воздействия, а также быть важной составляющей персонализированного подхода к ведению пациента. Полигенные шкалы риска позволят оценивать индивидуальный риск развития ССЗ, прогнозировать их течение, а также выбирать оптимальный метод лечения. Выявление генетических причин ряда заболеваний, в том числе редких наследственных синдромов, заложит основу для лечения на основе редактирования генома (с использованием таких технологий, как CRISPR/Cas9) или коррекции транскриптома (например, с применением антисенс - олигонуклеотидов).

Развитие фармакологии в кардиологии связано с применением лекарств с принципиально новым механизмом действия (аптамеров, антисенс-нуклеотидов, малых интерферирующих РНК). Приоритетным является поиск лекарств с улучшенным профилем безопасности (например, ингибиторы XI фактора свертывания, которые воздействуют на тромбоз, но почти не воздействуют на физиологический гемостаз, что ассоциируется с меньшей частотой кровотечений, чем на фоне «классических» антикоагулянтов).

Лекарства с суперпродленным действием (на современном этапе - до 6 месяцев после однократного введения) – также часть кардиологии будущего. Такие препараты высокоэффективны, в том числе, за счет минимизации проблемы отсутствия приверженности к лечению. В наибольшей степени успехи в этом направлении достигнуты в отношении лечения дислипидемий.

В патогенезе многих ССЗ важное значение имеет воспаление - и как триггер патологических процессов, и как механизм продолжающегося повреждения сосудов и миокарда. В настоящее время отмечается всплеск интереса к противовоспалительным препаратам в кардиологии. Испытываются как хорошо ранее известные агенты (колхицин), так и принципиально новые лекарственные препараты. Например, альдеслейкин, исходно применявшийся в онкологии, согласно первым этапам исследований существенно снижает выраженность воспаления в сосудистой стенке и частоту повторных острый событий у пациентов, перенесших острый коронарный синдром.

Исходом повреждения тканей и воспаления может быть склерозирование разной степени выраженности, что само по себе может лежать в основе ухудшения функции сердца и сосудов. Развитие подходов к ингибированию патологического склерозирования/фиброза также является приоритетной задачей кардиологии в будущем.

Внедрение алгоритмов на основе ИИ является основой для «бума» в фармакологии ближайшего будущего: обработка больших баз омиксных данных позволяет идентифицировать мишени для воздействия, моделировать потенциальные действующие вещества, проводить часть исследований in silico, предсказывая эффективность и безопасность тех или иных фармакологических агентов. Также математические методы позволяют «перепрофилировать» ранее известные препараты по совершенно новым показания, что весьма перспективно, поскольку исключает дорогостоящие

этапы разработки и клинических исследований, налаживания производства лекарств и проч.

Высокотехнологичная кардиология будущего предполагает появление и развитие все большего числа малоинвазивных вмешательств с целью лечения ИБС, клапанной и другой структурной патологии сердца, нарушений ритма сердца, ТЭЛА и ХТЭЛГ, и даже артериальной гипертонии. Развитие этих технологий неразрывно связано с появлением новых материалов, характеризующихся лучшими механическими свойствами, отвечающими соответствующим задачам, а также биосовместимостью (меньшей тромбогенностью, ареактивностью, в ряде случаев – способностью к биодеградации). Например, коронарные стенты, изготовленные из подобных инновационных материалов, обладают большей прочностью и долговечностью по сравнению с традиционными аналогами, что снижает риск долгосрочных осложнений. Благодаря гибкости и упругости биосовместимых полимеров новые поколения стентов могут лучше адаптироваться к изменениям в сосудистой анатомии, обеспечивая эффективную и длительную поддержку коронарных артерий. Среди перспективных новинок - так называемые «стенты с генным покрытием» (GES) и стенты с интегрированными датчиками. GES используют стенты в качестве носителей для локализованной доставки терапевтических генов, что потенциально позволяет преодолеть ограничения традиционной генной терапии. Исследования продемонстрировали возможность локальной доставки плазмидных генов (таких как GFP и VEGF) с использованием биодеградируемых стентов, что открывает новые терапевтические возможности для лечения сосудистых поражений.

Искусственные клапаны сердца, разработанные с использованием современных биосовместимых полимеров, демонстрируют улучшенную адаптивность и большую устойчивость к износу по сравнению с обычными устройствами. В биопротезах зачастую продолжают использовать ткани животных (чаще перикард), однако для улучшения свойств биотканей использую генетическую модификацию животных, ткани которых используют. Так, исследуются биопротезы, изготовленные с использованием перикарда генномодифицированных свиней, у которых отсутствует антиген Gal за счет нокаутирования гена альфа-1,3-галактозилтрансферазы, что снижает скорость кальцификации и деградации створок протеза.

Также перспективным является разработка так называемых тканеинженерных сосудистых графтов и клапанных протезов, которые сочетают в себе каркас из биосовместимых материалов, покрытых клетками, выращенными из стволовых клеток конкретного пациента, что должно существенно снижать риск осложнений после имплантации таких графтов/протезов.

Большой интерес представляют так называемые биомиметические материалы или биомиметики - искусственные материалы (часто наноматериалы), имитирующие свойства биоматериалов или созданные на основе принципов, реализованных в живой природе.

Важными аспектами развития кардиохирургии являются технологии, направленные на повышение безопасности и увеличение эффективности вмешательств: роботическая хирургия, интраоперационная навигация в сложных анатомических структурах с использованием алгоритмов на основе ИИ, использование 3D-печати пациент-специфической модели таргетных структур, полученных по данным предварительно выполненной визуализации для индивидуального планирования вмешательства и проч. Также в перспективе приоритет будет отдаваться минимально инвазивным вмешательствам с уменьшением объема повреждения тканей, уменьшения лучевой нагрузки при традиционно рентген-контролируемых вмешательствах («зеро»-операции).

В настоящее время трансплантация в медицине существенным образом ограничена дефицитом донорских органов. Развитие гетеротрансплантации, трансплантация выращенных органов и отдельных структур органов, в том числе, созданных с использованием методики 3D-биопечати, клеточная терапия – перспективы данного направления кардиологии. Близкой задачей является развитие регенеративной медицины, призванной разработать подходы к профилактике образования или замещения уже сформированной рубцовой ткани.

Безусловно, в будущем предполагается дальнейшее развитие концепции персонализированной медицины. Выбор терапии на основе генетического профиля, диверсификация полигенной и мультифакториальной патологии на отдельные подвиды (АГ, дислипидемии, атеросклероз, дегенеративные процессы, воспалительные процессы и заболевания и др.) с углубленной диагностикой у отдельно взятого пациента, использование носимых/имплантируемых биосенсоров для диагностики/контроля течения заболеваний ССЗ,

применение цифровых близнецов пациентов для моделирования течения заболевания и тестирования вариантов лечения и проч. могут быть стать основой персонализированной кардиологической помощи.

Безусловно, одним из существенных инструментов кардиологии будущего будут алгоритмы на основе ИИ. Обработка и интеграция баз данных, анализ мультимодальных данных, мультиомиксная интеграция данных (включая показатели внешней среды), проведение ИИ-клинических исследований, создание разнообразных систем поддержки врачебных решений, решение предиктивных задач с предсказанием ССЗ, помощь в скрининге наиболее клинически значимой патологии - неполный список задач, которые возлагает кардиологическая общественность на эти новые инструменты. Искусственный интеллект (ИИ) уже сейчас играет важную роль в кардиологии, помогая врачам анализировать большие объёмы данных и выявлять закономерности, которые могут быть незаметны при традиционном анализе.

Таким образом, будущее кардиологии выглядит многообещающим благодаря развитию новых технологий и методов исследования. Однако для достижения этих целей необходимо продолжать исследования в области генетики, регенеративной медицины и искусственного интеллекта, а также разрабатывать новые подходы к диагностике и лечению сердечно-сосудистых заболеваний.

Литература

1. Бойцов С.А., Демкина А.Е., Ощепкова Е.В., Долгушева Ю.А. Достижения и проблемы практической кардиологии в России на современном этапе. Кардиология. 2019;59(3):53–59.
2. Долгушева Ю.А., Ефремова Ю.Е., Горнякова Н.Б., Кудрина В.Г., Айрапетян А.А., Миронов Н.Ю., Богданова В.О., Сорокин Е.В. Хроническая сердечная недостаточность: лекарственное обеспечение, диспансерное наблюдение и перспективы использования цифровых технологий. РМЖ. Медицинское обозрение. 2024;8(7):375-385. DOI: 10.32364/2587-6821-2024-8-7-3.
3. Недогода С.В., Лопатин Ю.М., Архипов М.В. и др. Фармакоэпидемиологический анализ рутинной практики ведения пациентов с хронической сердечной недостаточностью в Российской Федерации. Часть II. Российский кардиологический журнал. 2022;27(2):4759. DOI: 10.15829/1560-4071-2022-4759.
4. Бокерия Л.А. Сердечно-сосудистая хирургия - 2022. Болезни и врожденные аномалии системы кровообращения. Москва: Издательство НЦССХ им. А.Н. Бакулева, 2023.
5. Бокерия Л.А., Семёнов В.Ю., Милиевская Е.Б., Скопин А.И., Голубев Н.А., Прянишников В.В. Хирургическое и интервенционное лечение пациентов с ишемической болезнью сердца в Российской Федерации (статистика: 1996–2022 годы). Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2024; 3 (66): 291-301. DOI: 10.24022/0236-2791-2024-66-3-291-301
6. Аритмология – 2022. Нарушения ритма сердца и проводимости. Голухова Е.З., Милиевская Е.Б., Филатов А.Г., Семёнов В.Ю., Прянишников В. В. ISBN 978-5-7982-0452-6. С.148. 2023 г.
7. Приказ Минздрава России от 9 января 2020 г. № 1н «Об утверждении перечня лекарственных препаратов для медицинского применения для обеспечения в течение одного года в амбулаторных условиях лиц, которые перенесли острое нарушение мозгового кровообращения, инфаркт миокарда, а также которым были выполнены аортокоронарное шунтирование, ангиопластика коронарных артерий со стентированием и катетерная абляция по поводу сердечно-сосудистых заболеваний».

Контакты авторов:
Бойцов С.А.
e-mail: prof.boytsov@gmail.com
Конфликт интересов: отсутствует

УДК 616:036.22:351.77 © Коллектив авторов, 2024

РОЛЬ ГЕНОМНОГО ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА В СИСТЕМЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ

Акимкин В.Г.

Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии, Москва, Россия

Аннотация

Биологическая безопасность, определяемая как состояние защищенности населения и окружающей среды от воздействия опасных биологических факторов, является интегральным понятием, включающим комплекс мероприятий политического, экономического, организационного и, особенно, медицинского характера. Напряженность геополитической обстановки в области национальной и межгосударственной безопасности свидетельствует о необходимости ускорения технологического совершенствования в области здравоохранения. Согласно Федеральному закону «О биологической безопасности в Российской Федерации», основными задачами государственной политики являются снижение рисков негативного воздействия биологических факторов на население и окружающую среду. Пандемия новой коронавирусной инфекции (COVID-19) внесла коррективы во все сферы жизни общества, в том числе в деятельность системы эпидемиологического надзора за инфекционными болезнями, требующие разработки и реализации инновационных решений. Опираясь на опыт оперативного реагирования на задачи, поставленные пандемией COVID-19, разработана система молекулярно-генетического мониторинга за возбудителями новых и возвращающихся инфекций как приоритетного вектора развития эпидемиологического надзора. На базе ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора внедрена в практику Российская платформа агрегации информации о геномах вирусов (VGARus) как технологическая, научно-организационная и инфраструктурная база геномного эпидемиологического надзора, выполняющая роль межведомственного консорциума. Внедрение в систему мониторинга инфекционной заболеваемости современных молекулярно-биологических технологий идентификации патогенов, обладающих эпидемическим потенциалом с учётом их мутационной изменчивости, является важным аспектом построения эффективной системы биологической безопасности.

Ключевые слова:

биобезопасность, эпидемиология, геномный эпидемиологический надзор, COVID-19, SARS-CoV-2, молекулярно-генетический мониторинг.

THE ROLE OF GENOMIC EPIDEMIOLOGICAL SURVEILLANCE IN THE NATIONAL BIOLOGICAL SAFETY

Akimkin V.G.

Central Research Institute of Epidemiology, Moscow, Russia

Abstract

Biological safety, defined as the state of protection of the population and the environment from the effects of hazardous biological factors, is an integral concept, including a set of measures of a political, economic, organizational and, especially, medical nature. The tension of the geopolitical situation in the field of national and interstate security indicates the need to accelerate technological improvement in the field of health. According to the Federal Law "On Biological Safety in the Russian Federation," the main objectives of state policy are to reduce the risks of the negative impact of biological factors on the population and the environment. The pandemic of the new coronavirus infection (COVID-19) has made adjustments to all spheres of society, including the activities of the epidemiological surveillance system for infectious diseases, which require the development and implementation of innovative solutions. Based on the experience of prompt response to the challenges posed by the COVID-19 pandemic, a system of molecular genetic monitoring of pathogens of emerging and reemerging diseases has been developed as a priority vector for the development of epidemiological surveillance. On the basis of the Central Research Institute of Epidemiology of Rospotrebnadzor, the Russian platform for aggregating information on virus genomes (VGARus) was put into practice as a technological, scientific, organizational and infrastructural base for genomic epidemiological surveillance, which acts as an interdepartmental consortium. The introduction of modern molecular biological technologies for the identification pathogens with epidemic potential, taking into account their mutational variability, into the system for monitoring infectious morbidity is an important aspect of building an effective biological safety system.

Keywords*:*

biosafety, epidemiology, genomic epidemiological surveillance, COVID-19, SARS-CoV-2, molecular genetic monitoring.

В современных внутри- и внешнеполитических условиях чрезвычайно актуальным является вопрос о наличии полноценного научно-технологического суверенитета Российской Федерации в области биологической безопасности (далее биобезопасность), включающим существующие возможности противостоять реальным и потенциальным биологическим угрозам, а также предупреждать и купировать биологические риски.

В соответствии с Указом Президента РФ от 11 марта 2019 г. N 97 «Об Основах государственной политики Российской Федерации в области обеспечения химической и биологической безопасности на период до 2025 года и дальнейшую перспективу»[1] и Федеральным законом от 30.12.2020 N 492-ФЗ «О биологической безопасности в Российской Федерации»[2] целью государственной политики является поддержание допустимого уровня риска негативного воздействия опасных факторов на население и окружающую среду. Стоит учитывать, что это должна быть системная работа, нацеленная на долгосрочную перспективу и достижение стратегической цели. При этом она будет протекать в напряженной международно-политической ситуации и, вероятно, в жестких временных рамках.

XXI век ознаменовал собой эпоху глобальных перемен, однако, несмотря на все научные и практические достижения, проблемы инфекционной патологии не утрачивают своей актуальности. Сохраняется неблагоприятная международная эпидемиологическая ситуация по ряду болезней, в том числе с чрезвычайно высоким риском распространения и тяжёлыми последствиями для общества, выходя далеко за пределы сферы здравоохранения. Свидетельством комплексного негативного воздействие на все аспекты жизнедеятельности населения явилось возникшее на рубеже 2019–2020 гг. новое высококонтагиозное вирусное заболевание COVID-19 (Corona Virus Disease 2019), этиологически связанное с коронавирусом SARS-CoV-2 (Severe Acute Respiratory Syndrome-related CoronaVirus 2), оказало катастрофическое воздействие на демографию в мировом масштабе. К началу октября 2024 г. в мире было зарегистрировано свыше 776 млн. подтвержденных случаев COVID-19 и более 7 млн. связанных с ними смертельных исходов, что стало самым серьезным глобальным кризисом в области здравоохранения со времен эры пандемии гриппа 1918 года [1].

Формированию современных взглядов на проблему биологической безопасности в России способствовали широкие научные дискуссии на организованных Роспотребнадзором и МИД РФ Международных научно-практических конференциях «Глобальные угрозы биологической безопасности. Проблемы и решения» (2017-2023 гг.); общих собраниях и заседаниях Президиума Российской академии наук; в научных публикациях ведущих специалистов страны по обоснованию концепции и основополагающих позиций по проблеме биологического суверенитета и др. [2-6]. К основным биологическим угрозам отнесены риски, связанные с распространением антимикробной резистентности; появлением новых инфекций, вызываемых неизвестными патогенами; преодолением микроорганизмами межвидовых барьеров в сочетании с возникающими под воздействием внешней среды изменениями генотипа и фенотипа организма человека и животных и др.

Формирование устойчивости к антимикробным препаратам возросло до угрожающе высоких уровней во всем мире, что обусловлено приобретением новой генетической информации или изменением уровня экспрессии собственных генов у госпитальных изолятов [7]. Ведущая роль в горизонтальном распространении генов устойчивости принадлежит плазмидной локализации генов, в которых происходит быстрое внутри- и межвидовое распространение резистентности [8]. В условиях пандемии коронавирусной инфекции COVID-19 лечение огромных контингентов пациентов проводилось с широким и зачастую избыточным использованием антибиотиков, формируя практически неограниченный резервуар генов устойчивости, что обострило интерес к проблеме развития антибиотикорезистентности, которая уже достигла тревожных уровней [9-11]. По оценкам, приведенным Организацией Объединенных Наций (ООН), около 5 млн смертельных исходов в мире были связаны с инфекциями, вызываемыми микроорганизмами, устойчивыми к лекарственным средствам. К 2050 г. по этой причине прогнозируется до 10 млн случаев в год, что сопоставимо с числом смертельных исходов от онкологических заболеваний в 2020 г. [12]. Мероприятиях по сни-

---

[1] *Указ Президента РФ от 11.03.2019 № 97 «Об Основах государственной политики Российской Федерации в области обеспечения химической и биологической безопасности на период до 2025 года и дальнейшую перспективу». Собрание законодательства РФ. 2019. № 11. Ст. 1106.*

[2] *Федеральный закон от 30.12.2020 № 492-ФЗ «О биологической безопасности в Российской Федерации». Собрание законодательства РФ. 2021. №1 (часть I).*

жению устойчивости патогенов к антибиотикам различного спектра действия отражены в разработанной Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) классификационной базе данных «AWaRe» (Access – доступные, Watch – поднадзорные и Reserve – резервные) с указанием их фармакологических классов [13]. Правовой основой борьбы с этой проблемой, которая рассматривается в качестве одной из глобальных биологических угроз XXI века, в нашей стране является «Стратегия предупреждения распространения антимикробной резистентности в Российской Федерации на период до 2030 года», утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации[3].

Несмотря на очевидные успехи в области борьбы с инфекционными заболеваниями, серьёзную угрозу национальной биологической безопасности представляют эпидемические и эпизоотические вспышки новых и вновь возникающих инфекций (emerging-reemerging infectious diseases) с эпидемическим потенциалом, такие как геморрагические лихорадки, вызываемые вирусами Эбола, Зика, Марбург, Ласса и др.; ближневосточный респираторный синдром (MERS-CoV) и тяжелый острый респираторный синдром (SARS-CoV). По-прежнему на повестке дня остается реальная опасность и со стороны традиционных особо опасных инфекций, характеризующихся возникновением вспышек или эпидемий, отдельные из которых в истории развития человеческой цивилизации сыграли значительную опустошительную роль (оспа, чума, холера, туляремия, сибирская язва, сап, а также другие заболевания, вызываемые микроорганизмами I—II групп патогенности). Большинство из этих инфекций характеризуется внезапностью возникновения, высокой смертностью, отсутствием специфических методов диагностики и лечения, а также значительным уровнем затрат на проведение противоэпидемических и противоэпизоотических мероприятий, представляют серьезную угрозу национальной безопасности.

Большой резонанс в мире вызвало заявление вирусологов на форуме в Давосе о возможности возникновения новой так называемой «болезни X» — непредсказуемом недуге с высоким уровнем летальности, вакцину для борьбы с которым придётся создавать с нуля в условиях пандемии. В феврале 2018 г. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) включила «болезнь X», вызванную неким потенциальным патогеном, в обновленный список заболеваний (Blueprint List of Priority Diseases), инвестиции в изучение и борьбу с которыми должны стать международным приоритетом [14]. По мнению экспертов, на роль возбудителей неизвестной инфекции, представляющую угрозу для человечества, претендуют РНК-содержащие коронавирусы или ортомиксовирусы, способные вызывать эпидемии эксплозивного характера. В январе 2024 г. в рамках Всемирного экономического форума (ВЭФ) в Давосе при обсуждении новой гипотетической болезни отмечено, что она в ближайшем будущем вызовет мировой хаос, унесет в 20 раз больше жизней, чем COVID-19, и будет серьезным вызовом международной системе биобезопасности [15]. В связи с этим в пресс-службе Роспотребнадзора заявили, что включение «болезни X» в повестку дня ВЭФ и финансово заинтересованный состав участников, включающий крупные фармацевтические компании, свидетельствует о намерении ВОЗ продвинуть идею о неизбежности реформы глобальной архитектуры здравоохранения, говоря о будущих угрозах и неготовности мира к ним и призывая увеличить финансирование организации. Возможно, что использование термина «болезнь X» также является попыткой сосредоточить внимание на подготовке усилий к гипотетической пандемии, повышению эффективности и надежности системы эпидемиологического надзора и разработке превентивных мер противодействия потенциальной угрозе [16].

Необходимость защиты населения от воздействия опасных биологических агентов в полной мере подтвердила объявленная ВОЗ 11 марта 2020 г. пандемия новой коронавирусной инфекции, которая повлекла тяжелые глобальные последствия для здравоохранения и экономики. В соответствии с решением Комитета по коронавирусной инфекции 5 мая 2023 г. ВОЗ объявила о том, что COVID-19 более не представляет собой чрезвычайную ситуацию международного значения в связи со спадом эпидемии. Это событие в очередной раз подтвердило правильность теории академика В.Д. Белякова, согласно которой основу развития эпидемического процесса составляет фазовое изменение гетерогенности биологических свойств популяций возбудителя и человека, основанной на обратных связях в процессе взаимодействия на фоне лабильных социальных и

[3] *Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25.09.2017 № 2045-р «Стратегия предупреждения распространения антимикробной резистентности в Российской Федерации на период до 2030 года»*

природных условий [4]. Иллюстрацией ключевого положения теории саморегуляции паразитарных систем о фазном характере развития эпидемического процесса явилась динамика заболеваемости COVID-19 в России и мире в 2020-2024 гг., которая практически полностью доказала надежность исходной парадигмы. Динамическая оценка состояния и тенденций развития эпидемической ситуации по новой коронавирусной инфекции на территории РФ за 2020-2024 гг. позволила выделить 9 подъемов заболеваемости. Максимальное значение показателя заболеваемости было зафиксировано в пятый период подъёма (10.01.2021-26.06.2022 гг.) и составило 905,37 на 100 тыс. населения (рис. 1).

Биологический фактор, являющийся движущей силой развития эпидемического процесса, связан с генетической вариабельностью и другими полидетерминантными характеристиками возбудителя. Этиологический агент новой коронавирусной инфекции SARS-CoV-2, адаптируясь к своим новым хозяевам — людям, подвержен генетической эволюции, что приводит к мутациям в вирусном геноме, которые могут изменять патогенный потенциал вируса. Поскольку сохранение возбудителя как биологического вида невозможно без эволюционного развития, начинается расширение диапазона гетерогенности популяции коронавируса за счёт циркуляции как маловирулентных, так и вирулентных вариантов с последующим стабилизирующим отбором и становлением эпидемического варианта. Влияние изменения биологических и генетических свойств геновариантов вируса новой коронавирусной инфекции на показатели заболеваемости и смертности в России за период 2020-2024 гг. представлены на рис. 2.

Многочисленные мутации, которым подвержены РНК-вирусы на фоне высокой репродуктивной активности, привели к значимой адаптационной изменчивости популяции SARS-CoV-2, обладающей высокой контагиозностью, но умеренной вирулентностью, что обусловлено реализацией возбудителем стратегии выживания в условиях давления нарастающего иммунитета популяции хозяина в ходе эпидемического процесса [17-21]. Доказательством этого утверждения служит изменение показателей контагиозности и летальности в зависимости от появления «значимых» геновариантов SARS-CoV-2 на территории Российской Федерации за 2020-2024 гг. (рис.3).

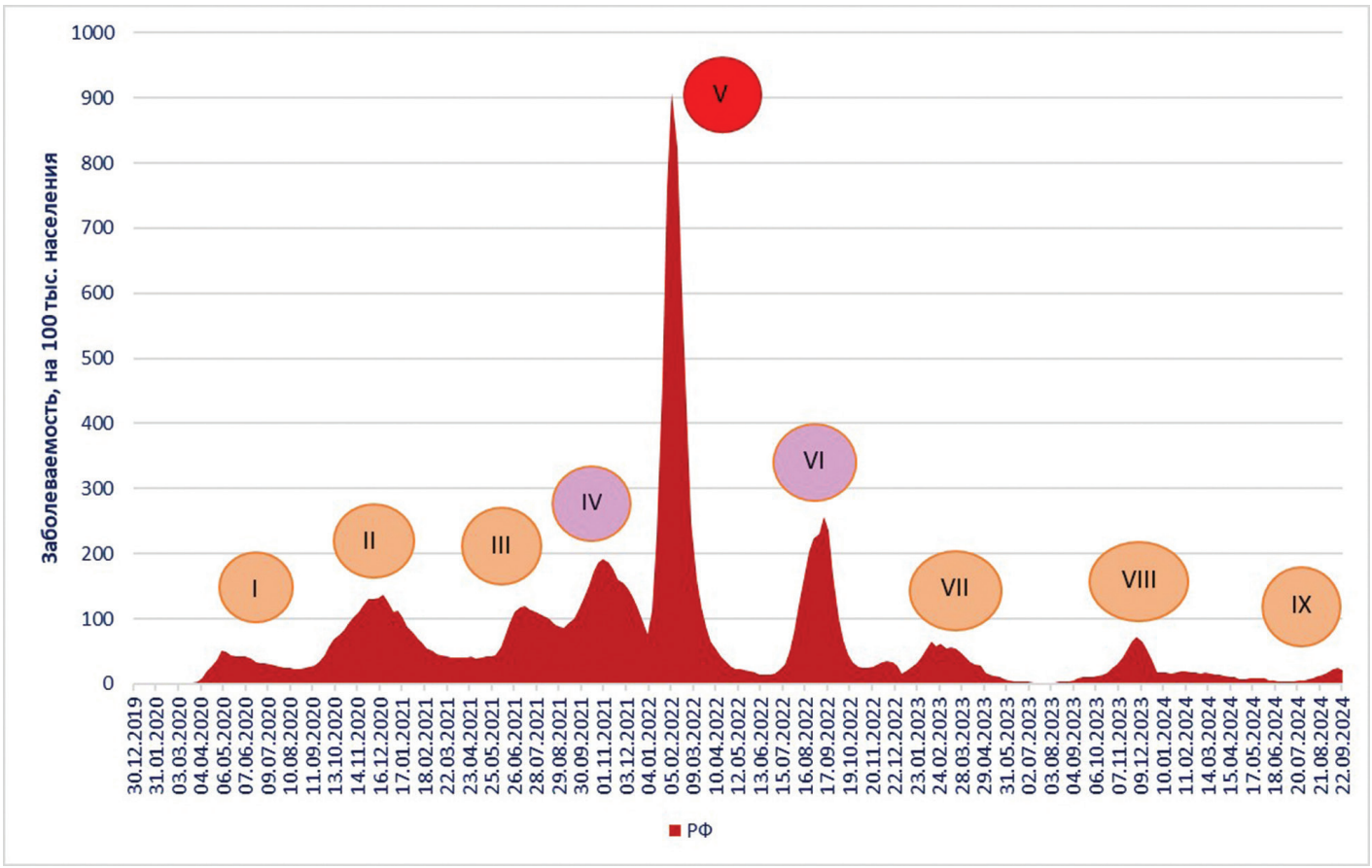


Рис. 1. Динамика периодов подъема и спада заболеваемости COVID-19 в мире и России (в показателях на 100 тыс. населения) за период январь 2020 – сентябрь 2024 гг.

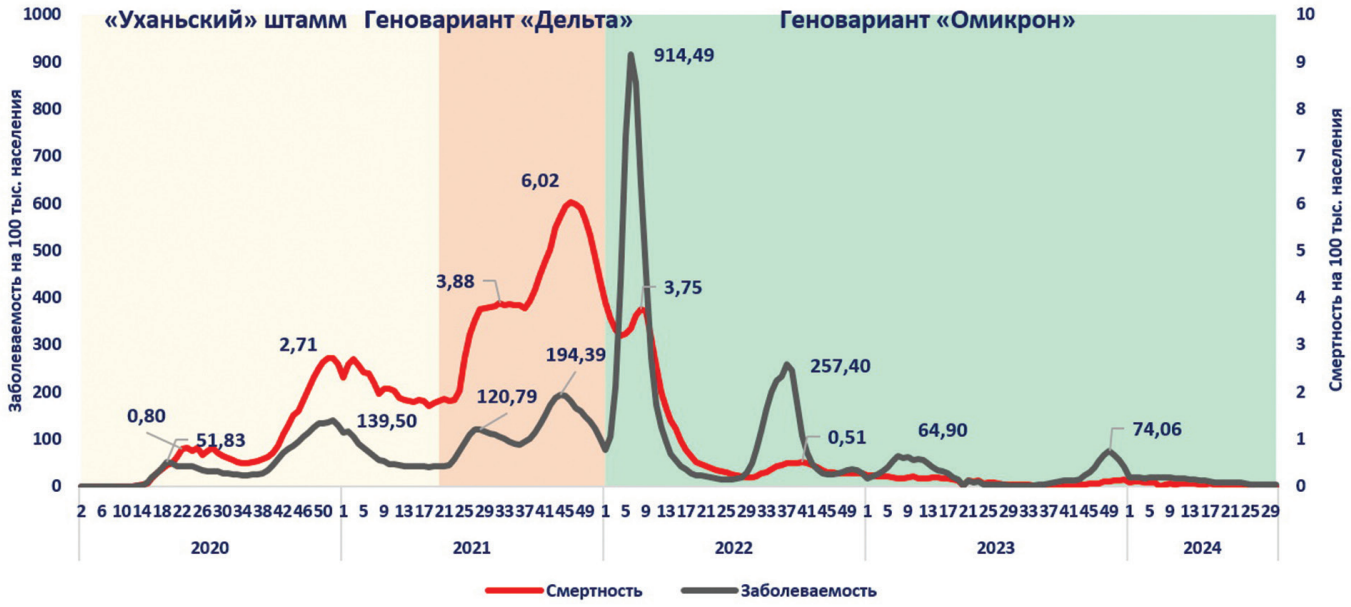
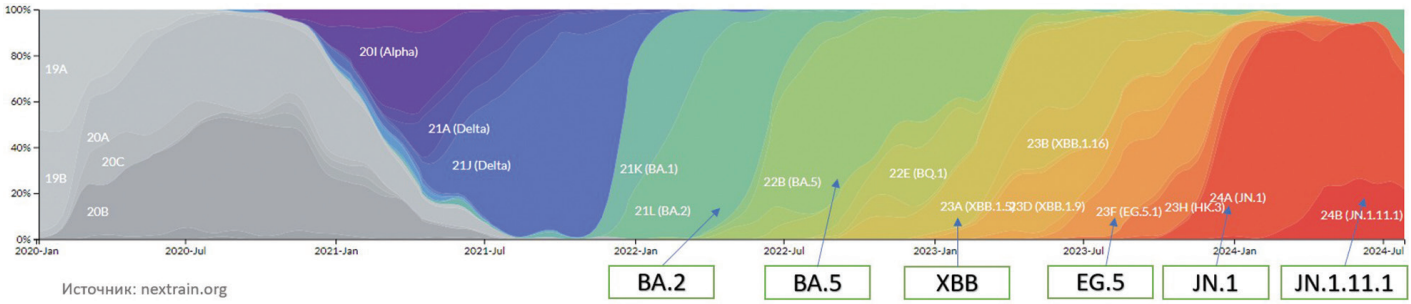


Рис. 2. Показатели заболеваемости COVID-19 и смертности в России (в показателях на 100 тыс. населения) за период 2020-2024 гг.



Штамм	Индекс контагиозности	Летальность
«Уханьский»	2-4	2,3%
«Дельта»	5-8	1,8%
«Омикрон» (BA.1, BA.2)	6-9	0,5%
«Омикрон» (BA.4, BA.5)	7-10	0,4%
	Увеличение контагиозности	Снижение патогенности (вирулентности)

Рис. 3. Динамика индекса контагиозности и летальности в зависимости от появления «значимых» геновариантов SARS-CoV-2 в мире за 2020-2024 гг.

Для обеспечения биологической безопасности и предотвращения дальнейших пандемий необходимо проведение как фундаментальных, так и прикладных исследований, направленных на изучение генетических свойств известных вирусов; мониторинг и поиск новых возбудителей инфекционных болезней человека; совершенствование методов, возможностей и качества диагностики; создание современных вакцин; изучение генома человека и поиск генетических, эпигенетических и клеточных механизмов противодействия инфекциям и другие аспекты. На Форуме будущих технологий в феврале 2024 г. руководителем Роспотребнадзора А.Ю. Поповой отмечено, что в России для своевременного прогноза и оперативного реагирования на будущие биологические угрозы и анализа санитарно-эпидемиологической обстановки разработана уникальная научная концепция, включающая триаду будущей биобезопасности: геномный эпидемиологический надзор, цифровую трансформацию с аналитикой больших данных и мобильные технологии [22].

Глобальная стратегия эпидемиологического надзора на 2022–2032 гг., разработанная ВОЗ с учётом предыдущего опыта и уроков пандемии COVID-19, делает ставку на особую роль геномики в системе общественного здравоохранения. Она не ограничивается каким-либо одним возбудителем болезни, а направлена на мобилизацию усилий в области геномного надзора за любыми патогенами, несущими пандемическую или эпидемическую угрозу, путем укрепления всех лабораторий, выполняющих геномное секвенирование, и объединения их в единую глобальную сеть [23]. Целью стратегии геномного надзора является выработка единой концепции использования геномики в качестве мощного дополнительного инструмента для решения задач общественного здравоохранения по обеспечению готовности и осуществлению мер реагирования на пандемии и эпидемии самого широкого спектра [24].

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 23.03.2021 № 448 «Об утверждении Временного порядка предоставления данных расшифровки генома возбудителя новой коронавирусной инфекции (COVID-19)»[4] для обеспечения быстрой оценки динамики распространения известных и новых геновариантов SARS-CoV-2, циркулирующих на территории страны, специалистами ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора была разработана и внедрена Российская платформа агрегации данных о геномах вирусов (Virus Genome Aggregator of Russia — VGARus), которая содержит информацию о нуклеотидных последовательностях коронавирусов и их мутациях. Программное обеспечение, интегрированное в платформу VGARus, позволяет анализировать результаты секвенирования, определять вероятный штамм вируса, формировать стандартизированные отчёты, загружать образцы, предназначенные для дальнейшего секвенирования [25].

База данных VGARus, содержащая большой набор последовательностей SARS-CoV-2, в настоящее время представляет собой неоценимый ресурс для отслеживания и расшифровки развития пандемии COVID-19. Динамический мониторинг мутационной изменчивости циркулирующих SARS-CoV-2 в Российской Федерации с начала 2021 года по настоящее время представлена на рис. 4.

Как следует из представленных данных с декабря 2020 г. циркулировали варианты Alpha (B.1.1.7) и Beta (B.1.351), а с мая по декабрь 2021 г. на территории России преобладал геновариант Delta (B.1.617.2 + AY.*), который сопровождался значительным ростом числа заболевших

[4] *Постановление Правительства Российской Федерации №448 от 23.03.2021 г. «Об утверждении Временного порядка предоставления данных расшифровки генома возбудителя новой коронавирусной инфекции (COVID-19)»*

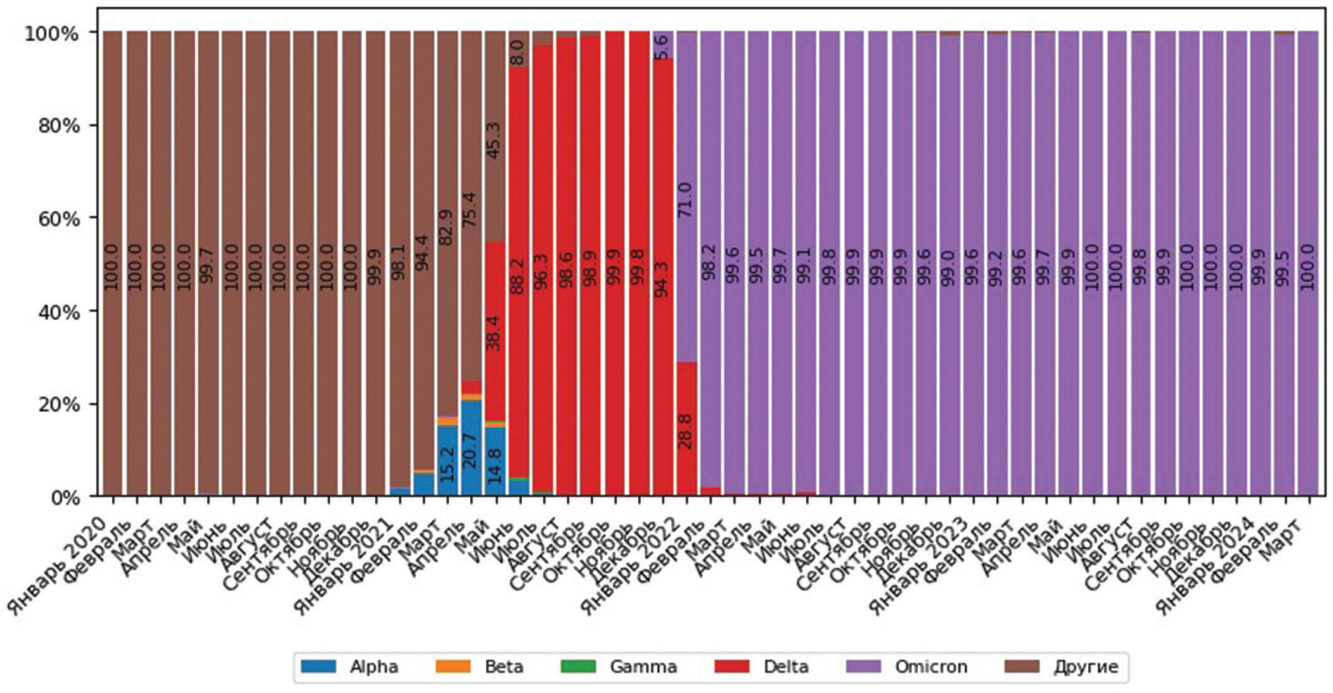


Рис. 4. Динамика геновариантов SARS-CoV-2 в Российской Федерации с начала 2021 года по настоящее время

и госпитализированных больных, тяжёлым течением коронавирусной инфекции, высокими показателями летальности. С декабря 2021 г. начал стремительно распространяться вариант Omicron (B.1.1.529 по классификации PANGO) с диссоциацией генетической линии и наибольшей частотой циркуляции субвариантов BA.1, BA.1.1 и BA.2. Во второй половине 2022 г. Omicron эволюционировал с появлением субвариантов BA.4 и BA.5, а в начале 2023 г. отмечено возрождение «новых форм старых штаммов», таких как Omicron BA.2, который трансформировался в рекомбинантные формы XBB*. Внутри линии XBB появились собственные «лидеры», такие как XBB.1.5 (Kraken), XBB.1.16 (Arcturus), XBB.1.9.2.1 (EG.5, Eris) и другие. С конца 2023 года начал свое распространение вариант BA.2.86 (Pirola), отличающийся от предыдущих форм большим числом изменений в геноме. По данным платформы VGARus) в России выявлено более 700 сублиний варианта Omicron. Появление новых геновариантов, включая доминирующего в настоящее время Omicron JN.1 и его потомки KP.2 и KP.3. (FLiRT) изменили пейзаж циркулирующих вариантов и субвариантов SARS-CoV-2 в 2024 г. (рис.5).

Во исполнение Постановления Правительства РФ №2178 от 02.12.2021 г.[5] и №2395 от 23.12.2022 г.[6] об утверждении Положения о федеральной государственной информационной системе (ФГИС) сведений санитарно-эпидемиологического характера и передачи данных расшифровки генома возбудителей инфекционных заболеваний специалистами ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора на базе платформы VGARus разработан модуль подсистемы ФГИС сведений санитарно-эпидемиологического характера с возможностью загрузки и биоинформатического анализа последовательностей геномов различных возбудителей инфекционных и паразитарных заболеваний. С января 2023 г. разрабо-

[5] *Постановление Правительства Российской Федерации от 02.12.2021 № 2178 «Об утверждении Положения о федеральной государственной информационной системе сведений санитарно-эпидемиологического характера»*

[6] *Постановление Правительства Российской Федерации от 23.12.2022 № 2395 «О внесении изменения в приложение к Положению о федеральной государственной информационной системе сведений санитарно-эпидемиологического характера»*

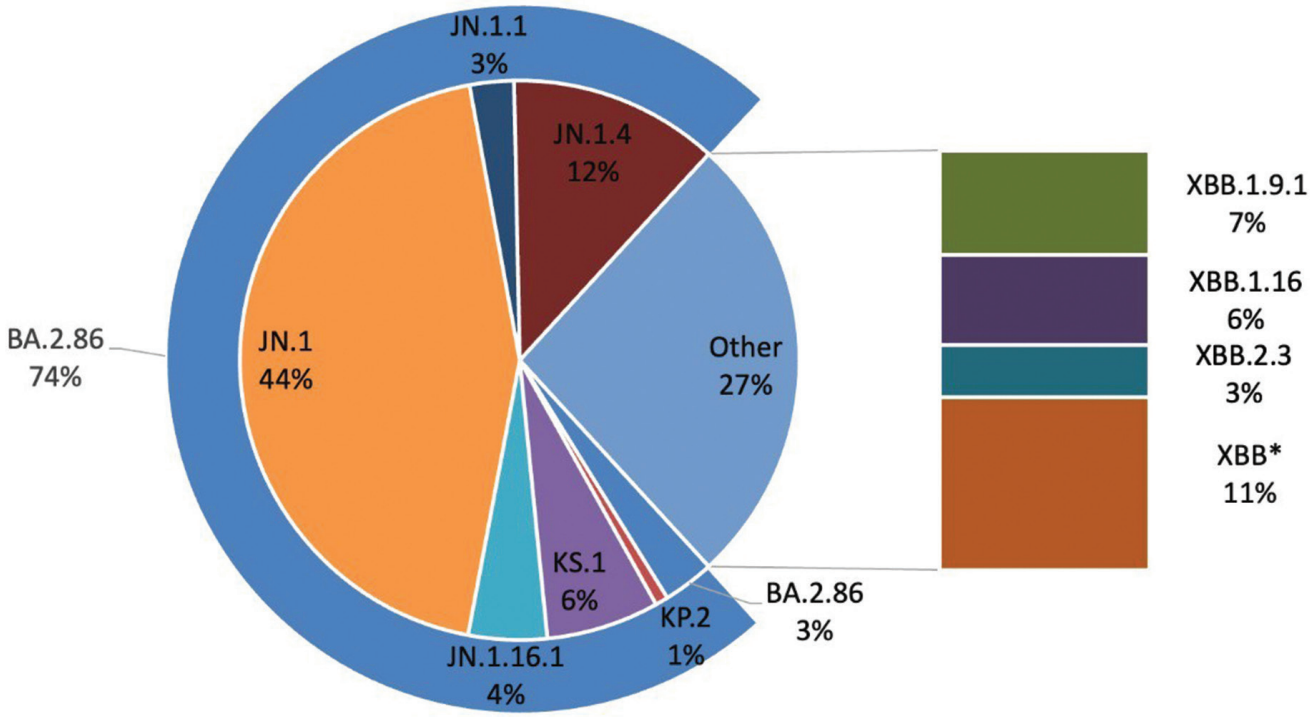


Рис. 5. Геноварианты SARS-CoV-2, представленные на территории Российской Федерации в январе-сентябре 2024 г.

тан 41 раздел для загрузки последовательностей генома различных возбудителей инфекционных заболеваний: вирусов гриппа A и B, вирусов гепатита A, B, C, D, E, энтеровирусов A, B, C, D, вируса кори, норовируса, цитомегаловируса, папилломавируса, сальмонелл, вируса ветряной оспы и др. К августу 2024 г. в российскую базу генетической информации VGARus уже загружено свыше 360 тыс. геномных последовательностей, полученных в результате полногеномного и фрагментного секвенирования, в том числе 326 тыс. сиквенсов SARS-CoV-2.

Расширение возможностей загрузки последовательностей геномов различных возбудителей, полная автоматизация, увеличение скорости работы существующих биоинформационных скриптов, применение метода искусственного интеллекта, «нейронные сети» и возможность интеграции в рабочие процессы других подразделений (центров секвенирования) и другие базы данных позволяют использовать платформу VGARus в реализации программы импортозамещения и являются важным инструментом для обеспечения биобезопасности страны.

Таким образом, платформа VGARus даёт возможность вести постоянный мониторинг мутационной изменчивости вирусов, предоставляя важнейшие данные для обнаружения новых геновариантов и осуществлять оперативный и ретроспективный анализ их распространённости на территории России [26, 27]. В настоящее время все научные учреждения России, занимающиеся секвенированием геномов коронавируса и зарегистрировавшиеся на портале в качестве пользователей, имеют возможность выложить изучаемые геномные последовательности в VGARus. Полученные регистрационные удостоверения позволяют её участникам использовать информацию национальной базы данных. Доступ к платформе осуществляется через портал genome.crie.ru.

Глобальные медицинские и экономические последствия кризиса, вызванного пандемией COVID-19, стали мощным стимулом для формирования новых взглядов на происхождение современных биологических рисков и значение обеспечения биологической безопасности. В соответствии со стратегией геномного эпидемиологического надзора на 2022–2032 гг. за возбудителями болезней, обладающих пандемическим и эпидемическим потенциалом, современные технологии диагностики, включая секвенирование нового поколения (NGS), позволяют выявлять этиологический фактор заболевания, проводить мониторинг изменчивости патогена, обнаруживать филогенетические связи, устанавливать пути передачи возбудителя, проводить расследование причин вспышек заболеваемости [24]. Именно своевременная и точная диагностика инфекционных заболеваний в сжатые сроки является в настоящее время важнейшим условием эпидемиологического благополучия населения, а также критерием оценки влияния биологических угроз на общественные отношения в части экономических, социальных и политических последствий [28, 29].

Управление эпидемическим процессом на основе системных данных об изменении генетических свойств возбудителей инфекций, обладающих значительным эпидемическим потенциалом, и принятие оперативных управленческих решений, опережающих формирование его фенотипических свойств возможно при решении таких основных задач геномного эпидемиологического надзора как анализ изменений генетических свойств циркулирующих и возникающих вариантов патогенов; выявление предикторов неблагоприятного развития эпидемиологической ситуации на основе молекулярно-генетического мониторинга; прогнозирование развития эпидемического процесса инфекционных болезней с использованием инновационных платформенных решений и применения цифровых технологий; обеспечение оперативного реагирования на инфекции, вызываемые патогенами с пандемическим и эпидемическим потенциалом.

На состоявшейся в мае 2024 года семьдесят седьмой сессии Всемирной ассамблеи здравоохранения Генеральный директор ВОЗ в числе главных угроз человечеству выделил возможное возникновение новых эпидемий, требующих обеспечения соответствующей готовности и принятия мер реагирования в целях недопущения пандемического распространения инфекционных заболеваний [30]. Критически важным решением является принятие пакета целевых поправок к Международным медико-санитарным правилам (ММСП), которые придадут мощный импульс развитию эпидемиологического надзора и позволят оперативно реагировать на чрезвычайные ситуации в области общественного здравоохранения, связанные с продолжающейся эволюцией возбудителей и факторов, определяющих их возникновение и распространение [31, 32].

В России накоплена выдержавшая проверку временем обширная информация описательного и аналитического характера, обобщение положений которой позволило в значительной степени

раскрыть общие причины и механизм развития эпидемического процесса и разработать концепцию борьбы с распространением инфекционных болезней. Без преувеличения можно сказать, что российская школа эпидемиологии является сильнейшей в мире, лидерство которой подтверждено актуальными и востребованными в настоящее время результатами научных исследований, и их практической реализацией.

Дальнейшее совершенствование системы управления эпидемическим процессом за инфекционными болезнями на территории Российской Федерации предполагает прежде всего разработку и внедрение новых технологий, в частности, использование инструментов геномного эпидемиологического надзора. Благодаря теоретическим основам эпидемиологии, сформированным отечественными учеными, и возможности широкого использования молекулярно-биологических и генетических исследований, в полном объёме внедряются инновационные разработки для предотвращения пандемического распространения новых и вновь возникающих инфекций. Происходит смена парадигмы диагностики и надзора за инфекционными болезнями: вместо поиска отдельных этиологических агентов возникает возможность выявить в любом образце биологического материала весь спектр генетического материала микроорганизмов (метагеном) с последующей его идентификацией по видам, субтипам и генетическим вариантам благодаря технологии амплификации и методов секвенирования нового поколения.

В Указе Президента Российской Федерации от 28.02.2024 №145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации»[7] отмечается, что создание широкого спектра технологических решений общего назначения (научно-технологических платформ) в цифровой и биологической сферах приобретает особую актуальность для реализации намеченных приоритетов, основных направлений и мер реализации государственной политики. В связи с тем, что эпидемии и пандемии остаются мировой реальностью, очевидно, что геномный эпидемиологический надзор, базирующийся на знаниях о молекулярно-генетических свойствах возбудителей инфекционных болезней, является важнейшей составляющей биобезопасности Российской Федерации и стратегическим направлением научно-технологического развития.

[7] *Указ Президента Российской Федерации от 28.02.2024 No 145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации»*

Литература

1. WHO COVID-19 dashboard. Available at: https://data.who.int/dashboards/covid19/cases?n=c (accessed 30.09.2023).
2. Акимкин В.Г., Зверев В.В., Кирпичников М.П., и др. Эпидемиологические, клеточные, генетические и эпигенетические аспекты биобезопасности. Вестник Российской академии наук. 2024; 94 (3): 287-298. doi:10.31857/S0869587324030127.
3. Ляпин М.Н., Кутырев В.В. Актуальные проблемы биобезопасности. Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2013; 90 (1): 97-102.
4. Акимкин В.Г., Семененко Т.А., Дубоделов Д.В., Хафизов К.Ф., Углева С.В. Теория саморегуляции паразитарных систем и COVID-19. Вестник РАМН. 2024;79(1):33–41. doi:10.15690/vramn11607
5. Семененко Т.А. Роль банка сывороток крови в системе биологической безопасности страны. Вестник Росздравнадзора. 2010;(3):55–8.
6. Белащенко Д.А., Шоджонов И.Ф. К вопросу об обеспечении биологического суверенитета Российской Федерации. Via in tempore. История. Политология. 2023; 50(4): 1084–1094. doi:10.52575/2687-0967-2023-50-4-1084-1094
7. Ray S., Anand D., Purwar S., Samanta A., Upadhey K.V. Association of high mortility with extended-spectrum-beta-lactamases (ESBL) positive cultures in community aquired infections. J. Critical Care, 2018; 44: 255–260. doi: 10.1016/j.jcrc.2017.10.036
8. Warnes S.L., Highmore C.J., Keevil C.W. Horizontal transfer of antibiotic resistance genes on abiotic touch surfaces: implications for public health. mBio, 2012; 3(6): 489–501. doi: 10.1128/mBio.00489-12
9. Кузнецов К.О., Тукбаева Л.Р., Казакова В.В., Мирзоева К.Р., Богомолова Е.А. и др. Влияние COVID-19 на антибиотикорезистентность в педиатрической популяции. Педиатрическая фармакология. 2022;19(6):503–513. doi: https://doi.org/10.15690/pf.v19i6.2465
10. Орехов С.Н., Мохов А.А., Яворский А.Н. Устойчивость к антимикробным средствам - фактор риска системы биобезопасности. Безопасность и риск фармакотерапии. 2023;11(3):336–347. doi:10.30895/2312-7821-2023-11-3-336-347
11. COVID-19: U.S. Impact on Antimicrobial Resistance, Special Report 2022. Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases, Division of Healthcare Quality Promotion; 2022. doi:10.15620/cdc:117915
12. Bracing for Superbugs. Strengthening environmental action in the One Health response to antimicrobial resistance. 2023 United Nations Environment Programme. https://www.unep.org/resources/superbugs/environmental-action. Ссылка активна на 4 августа 2024.
13. WHO. 2021_AWaRe classification. https://www.who.int/publications/i/item/2021-aware-classification. Ссылка активна на 4 августа 2024.
14. WHO Updates Blueprint List of Priority Diseases. https://globalbiodefense.com/2018/02/12/who-updates-blueprint-list-of-priority-diseases/. Ссылка

активна на 4 августа 2024.
15. What Is Disease X? The Pandemic Threat Discussed At Davos 2024. https://www.forbes.com/sites/brucelee/2024/01/27/what-is-disease-x-the-pandemic-threat-discussed-at-davos-2024/. Ссылка активна на 4 августа 2024.
16. Роспотребнадзор прокомментировал заявления о «болезни X». https://ria.ru/20240114/bolezn-1921282909.html. Ссылка активна на 4 августа 2024.
17. Suzuki, R., Yamasoba, D., Kimura, I. et al. Attenuated fusogenicity and pathogenicity of SARS-CoV-2 Omicron variant. Nature 603, 700–705 (2022). https://doi.org/10.1038/s41586-022-04462-1
18. Willett, B.J., Grove, J., MacLean, O.A. et al. SARS-CoV-2 Omicron is an immune escape variant with an altered cell entry pathway. Nat Microbiol 7, 1161–1179 (2022). https://doi.org/10.1038/s41564-022-01143-7
19. Willett, B.J., Grove, J., MacLean, O.A. et al. SARS-CoV-2 Omicron is an immune escape variant with an altered cell entry pathway. Nat Microbiol 7, 1161–1179 (2022). https://doi.org/10.1038/s41564-022-01143-7
20. Dejnirattisai W, Huo J, Zhou D, et al. SARS-CoV-2 Omicron-B.1.1.529 leads to widespread escape from neutralizing antibody responses. Cell. 2022;185(3):467-484.e15. https://doi.org/10.1016/j.cell.2021.12.046
21. Tegally, H., Moir, M., Everatt, J. et al. Emergence of SARS-CoV-2 Omicron lineages BA.4 and BA.5 in South Africa. Nat Med 28, 1785–1790 (2022). https://doi.org/10.1038/s41591-022-01911-2
22. Будущее биобезопасности на Форуме будущих технологий 13.02.2024 https://rospotrebnadzor.ru/about/info/news/news_details.php?ELEMENT_ID=26987. Ссылка активна на 4 августа 2024.
23. Global genomic surveillance strategy for pathogens with pandemic and epidemic potential 2022–2032. https://www.who.int/initiatives/genomic-surveillance-strategy. Ссылка активна на 4 августа 2024.
24. Carter L.L., Yu M.A., Sacks J.A., et al. Global genomic surveillance strategy for pathogens with pandemic and epidemic potential, 2022–2032. Bull. World Health Organ. 2022;100(4):239-A. doi:10.2471/blt.22.288220
25. Акимкин В.Г., Семененко Т.А., Углева С.В. и др. COVID-19 в России: эпидемиология и молекулярно-генетический мониторинг. Вестник Российской академии медицинских наук. 2022;77(4):254–60. doi:10.15690/vramn2121
26. Akimkin, V.; Semenenko, T.A.; Ugleva, S.V.; Dubodelov, D.V.; Khafizov, K. COVID-19 Epidemic Process and Evolution of SARS-CoV-2 Genetic Variants in the Russian Federation. Microbiol. Res. 2024, 15, 213–224. doi:10.3390/microbiolres15010015
27. Котов И.А., Аглетдинов М.Р., Роев Г.В., Пимкина Е.В., Надтока М.И. и др. Геномный надзор за SARS-CoV-2 в Российской Федерации: возможности платформы VGARus. Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2024;101(4):435–447. doi:10.36233/0372-9311-554
28. Берман А.М. Влияние биологических вызовов на общественно-политические отношения: проблемы и перспективы. Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. 2020; 12(4): 79–87. doi:10.24866/VVSU/2073-3984/2020-4/079-087
29. Акимкин В.Г., Семененко Т.А., Хафизов К.Ф., Углева С.В., Дубоделов Д.В., Колосовская Е.Н. Стратегия геномного эпидемиологического надзора. Проблемы и перспективы. Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2024;101(2):163–172. doi:10.36233/0372-9311-507
30. WHO Seventy-seventh World Health Assembly. https://www.who.int/about/governance/world-health-assembly/seventy-seventh Ссылка активна на 4 сентября 2024.
31. Pandemic prevention, preparedness and response accord. https://www.who.int/ru/news-room/questions-and-answers/item/pandemic-prevention--preparedness-and-response-accord. Ссылка активна на 4 сентября 2024.
32. World Health Assembly agreement reached on wide-ranging, decisive package of amendments to improve the International Health Regulations. https://www.who.int/news/item/01-06-2024-world-health-assembly-agreement-reached-on-wide-ranging--decisive-package-of-amendments-to-improve-the-international-health-regulations--and-sets-date-for-finalizing-negotiations-on-a-proposed-pandemic-agreement. Ссылка активна на 4 августа 2024.

Контакты авторов:
Акимкин В.Г.
e-mail: vgakimkin@yandex.ru
Конфликт интересов: отсутствует

УДК 614.2 © Коллектив авторов, 2024

УПРАВЛЕНИЕ ЗДОРОВЬЕМ ТРУДОСПОСОБНОГО НАСЕЛЕНИЯ: ГЛОБАЛЬНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ, ВЫЗОВЫ И РЕШЕНИЯ

Максимов И.Б.[1], Аксенова Е.И.[2]

[1] Государственная корпорация Ростех, Москва, Россия

[2] Государственное бюджетное учреждение города Москвы «Научно-исследовательский институт организации здравоохранения и медицинского менеджмента Департамент здравоохранения города Москвы», Москва, Россия

Аннотация

В статье рассматриваются современные подходы к управлению корпоративным здоровьем, анализируются глобальные тенденции в этой сфере, фиксируются основные проблемы и предлагаются решения для повышения эффективности программ корпоративного здоровья. Важная тенденция будущего – это глобализация программ корпоративного здоровья. В условиях глобализации транснациональные компании стремятся стандартизировать свои программы здоровья для сотрудников по всему миру, адаптируя их под местные законодательные и культурные особенности. Это включает в себя учет разнообразных национальных систем здравоохранения, а также различий в рабочих условиях и распространенных заболеваниях. В ходе статьи представляется опыт и результаты научных исследований, проведенных за последние пять лет, которые дают оценку влияния данных программ на здоровье сотрудников и производительность компаний. Выводы статьи основаны на анализе современных научных публикаций и данных, полученных в результате проведенных исследований, которые подтверждают значимость и эффективность программ корпоративного здоровья. Они показывают, что внедрение программ по снижению стресса, физической активности, психического здоровья, правильному питанию и организации курения может привести к снижению заболеваемости, уменьшению расходов на медицинские услуги и повышению производительности персонала.

Ключевые слова:

корпоративное здоровье, управление здоровьем сотрудников, программы здоровья, профилактика заболеваний, производительность.

HEALTH MANAGEMENT OF THE WORKING POPULATION: GLOBAL TRENDS, CHALLENGES AND SOLUTIONS

Maksimov I.B.[1], Aksenova E.I.[2]

[1] Rostec State Corporation, Moscow, Russia

[2] State Budgetary Institution of the City of Moscow "Research Institute for Healthcare Organization and Medical Management, Moscow City Health Department", Moscow, Russia

Abstract

The article examines modern approaches to corporate health management, analyzes global trends in this area, identifies the main problems and suggests solutions to improve the effectiveness of corporate health programs. The next important trend for the future is the globalization of corporate health programs. In the context of globalization, multinational companies are seeking to standardize their health programs for employees around the world, adapting them to local legal and cultural specifics. This includes taking into account the diversity of national health systems, as well as differences in working conditions and common diseases. The article presents the experience and results of scientific research conducted over the past five years, which assess the impact of these programs on employee health and company productivity. The article's conclusions are based on an analysis of current scientific publications and data obtained as a result of conducted studies, which confirm the importance and effectiveness of corporate health programs. They show that the implementation of programs for stress reduction, physical activity, mental health, proper nutrition and smoking organization can lead to a decrease in morbidity, a decrease in medical expenses and an increase in staff productivity.

Keywords*:*

corporate health, employee health management, health programs, disease prevention, productivity.

Введение

В условиях глобализации и ускоренного темпа изменений, здоровье работающего населения становится критическим фактором, влияющим на успех компаний. Корпоративные программы по охране здоровья сотрудников (Workplace Health Programs, WHP) играют важную роль в повышении производительности, снижении заболеваемости и улучшении благосостояния работников. В последние десятилетия управление корпоративным здоровьем стало одной из приоритетных тем для научных исследований и корпоративной практики.

В настоящее время на здоровье экономически активного населения влияют многочисленные факторы, среди которых: образ жизни, условия труда, доступ к медицинским услугам и качество окружающей среды. Эти вызовы обостряются в условиях пандемий, изменений климата и экономической нестабильности, что требует формирования комплексных подходов к управлению здоровьем.

Глобальные тенденции в области охраны здоровья трудоспособного населения демонстрируют усиление роли профилактических мер, цифровизации медицинских услуг, а также интеграции медицинских, социальных и экономических стратегий. Одним из главных вызовов является необходимость сбалансировать обеспечение доступности здравоохранения с его эффективностью и устойчивостью. В этом контексте исследование вопросов, связанных с управлением здоровьем, требует анализа передовых решений и лучшей мировой практики.

Материалы и методы

Проведен анализ более 100 научных публикаций, в рецензируемых научных журналах за период 2018-2024 годы по вопросам управления здоровьем трудоспособного населения в различных странах мира и в различных компаниях. Научные публикации, которые участвовали в анализе опубликованы в международных научных базах знаний: Scopus, https://www.researchgate.net/, https://www.frontiersin.org/journals/public-health, журналы перечня ВАК Российской Федерации.

Для проведения систематического обзора изучались следующие аспекты: 1) наиболее перспективные тренды по мнению исследователей в управлении корпоративным здоровьем, 2) системные проблемы, которые требуют решения при укреплении общественного здоровья в первую очередь, 3) системные меры и лучшие практики, которые использованы различными научными коллективами в рамках проведенных исследований.

Результаты и обсуждение

В рамках глобальных трендов можно выделить несколько ключевых направлений, которые определяют развитие корпоративного здоровья.

В первую очередь, это переход от лечения к профилактике. Современные корпоративные программы здоровья акцентируют внимание не только на лечении заболеваний, но и на их предотвращении. Большинство компаний внедряют программы, направленные на раннюю диагностику заболеваний, пропаганду здорового образа жизни и психического здоровья. Профилактические меры, такие как регулярные медицинские осмотры, программы по снижению стресса и улучшению питания, становятся стандартом в развитых странах. Это направление получило развитие в последние годы, поскольку компании осознали, что профилактика заболеваний приводит к снижению затрат на медицинские услуги и повышению производительности персонала.

Программа мер защиты как государственное, так и психическое здоровье. Важно отметить, что улучшение психоэмоционального состояния сотрудников становится одной из приоритетных задач, поскольку хронический стресс и эмоциональное выгорание отрицательно влияют на производительность труда и приводят к увеличению числа больных. Компания начинает активно внедрять программы, направленные на управление стрессом, повышение уровня знаний о психическом здоровье и создание благоприятной рабочей атмосферы. Исследование, опубликованное в журнале Journal of Occupational Health Psychology, показало, что наличие дополнительных программ по управлению медицинскими помещениями позволяет увеличить количество дней на больничных и позволяет повысить уровень управления персоналом (APA, 2023) [5].

Экономическая поддержка корпоративных программ здравоохранения давно доказана. Профилактика заболеваний сокращает расходы на медицинское обслуживание, а также снижает количество больничных и травм на рабочем месте. Согласно исследованию, опубликованному в *Журнале профессиональной и экологической медицины*, компании, инвестирующие в программы здоровья, получают в среднем доходность инвестиций (ROI) в размере $3,27 на каждый доллар, вложенный в профилактику заболеваний и улучшение условий труда. Это особенно важно для крупных компаний, которые могут столкнуться с трудными затратами на сотрудников медицинского учреждения. Комплексный подход к здо-

ровью включает в себя не только поддержание и психическое благополучие, но и охрану труда, обучение и контроль за соблюдением условий труда.

Одним из ключевых направлений в области электронного здравоохранения является внедрение технологических решений для мониторинга состояния здоровья сотрудников компании «Диптих». Различные устройства, такие как фитнес-браслеты и приложения для идентификации активности, позволяют собирать данные о физической активности, на уровне сна и стресса. Эти данные компании позволяют создавать персонализированные программы здравоохранения и предупреждать о появлении проблем. Важно отметить, что такие технологии дают сотрудникам возможность самостоятельно отслеживать свое здоровье, а работодателю — получать объективные данные для улучшения программного обеспечения. В статье, опубликованной на платформе *BMC Health Services Research*, говорится, что использование технологий для здравоохранения позволяет сотрудникам компании разработать более эффективные профилактические программы (BMC, 2023) [6].

Еще одним приоритетом является создание благоприятных условий труда, которые касаются здоровья и благополучия сотрудников. Компания предлагает гибкие графики работы, возможности удаленной работы и корпоративные программы, направленные на улучшение физического и психического здоровья. Согласно данным *APA Monitor on Psychology*, более 80% сотрудников отмечают, что гибкие условия труда обеспечивают сохранение наилучшего физического и эмоционального здоровья (APA, 2023) [3].

В целом в мире достаточно распространены корпоративные программы здоровья, направленные на профилактику заболеваемости и формирование культуры здорового образа жизни. Например, в США технологическое компании, такие как *Google* и *Microsoft*, используют для своих сотрудников фитнес-трекеры, медосмотры, консультации по питанию и психологическую помощь. *Johnson & Johnson* имеет программу «Живи ради жизни», которая фокусируется на физической активности, снижении стресса и улучшении питания.

В Великобритании к*омпания Unilever* разработала комплексную программу, направленную на профилактику хронических заболеваний через раннюю консультацию и поддержку со стороны сотрудников.

В Финляндии компания *Nokia* внедрила программу, включающую медосмотры и кампании по табакокурению в регионе, фокусирующиеся на сердечно-сосудистых заболеваниях.

В Австралии в таких компаниях, как *Telstra*, реализуются программы по снижению стресса посредством гибких условий труда и поддержки психического здоровья, включая анонимные консультации для сотрудников.

Эти примеры показывают, что профилактика заболеваний является приоритетным мероприятием в рамках программы по охране здоровья, которая рекомендуется общим руководством и направлена на сокращение расходов на медицинские услуги.

Следующим важным трендом в развитии корпоративного здоровья является цифровая трансформация всех процессов мониторинга и управления здоровьем сотрудника на рабочем месте. Использование цифровых технологий значительно изменило подходы к управлению здоровьем сотрудников. Платформы для мониторинга физической активности, отслеживания медицинских показателей и управления программами здоровья стали важным инструментом для работодателей. С использованием больших данных и алгоритмов искусственного интеллекта (ИИ) компании могут лучше адаптировать программы здоровья к потребностям каждого сотрудника, повышая их вовлеченность и эффективность.

Одной из передовых инноваций является применение носимых устройств, таких как фитнес-браслеты и смарт-часы, которые позволяют в режиме реального времени собирать данные о физической активности, состоянии сна и других параметрах здоровья. Это устройство синхронизируется с цифровыми платформами, которые анализируют собранные данные и предоставляют рекомендации по постоянному состоянию здоровья. Например, такие компании, как *Fitbit* и *Garmin*, предлагают решения, которые активно используются не только пользователями, но и корпоративными клиентами. Работодатели могут интегрировать данные с платформой здравоохранения, чтобы отслеживать физическую активность сотрудников, стимулировать участие в постоянных мероприятиях или разрабатывать программы, направленные на снижение стресса и улучшение физической формы.

Пример выгоды от использования носимых устройств для здоровья можно увидеть в компании *BP (British Petroleum)*. Они внедрили программу, в рамках которой сотрудники предлагали использовать фитнес-браслеты для уровня активности и участвовать в соревнованиях по шагам.

Эти данные были адаптированы для программ медицинского обслуживания, и благодаря этому подходу *BP* удалось снизить количество больных на 5% и улучшить общее состояние сотрудников.

Другой важный аспект цифровой трансформации – это развитие аналитических платформ, основанных на больших данных и ИИ. Эти системы позволяют обрабатывать огромные массивы информации, собранной с портативных устройств, аналитических исследований и опросов сотрудников, что помогает лучше понимать подход каждого сотрудника. Анализ данных позволяет создавать персонализированные планы здоровья, предлагать корректировки в питании, уровне физической активности, а также предоставлять советы по управлению стрессом.

Например, компания *SAP* внедрила систему, основанную на использовании больших данных и ИИ, для прогнозирования рисков, связанных с руководящими должностными лицами. С помощью этой системы анализируются данные, такие как частота больничных, результаты опросов и общие показатели работоспособности, что позволяет выявить потенциальные зоны риска и принять меры до того, как проблемы обострятся. Это помогло компании сократить количество случаев эмоционального выгорания и повысить продуктивность сотрудников на 15%.

Еще одним фактором, определяющим цифровые преобразования в области экономического здравоохранения, является телемедицина, которая позволяет сотрудникам получать медицинские консультации дистанционно, без необходимости посещения врачей в офисе. Компании активно внедряют платформу для онлайн-консультаций с врачами, что особенно актуально для сотрудников, работающих удаленно. Эти платформы позволяют диагностировать заболевание, обсуждать результаты анализа и получать рекомендации для отдельных лиц, что значительно снижает необходимость посещения врача.

Примером может служить компания *Cisco*, которая внедрила персонализированные программы здоровья для сотрудников.

Благодаря цифровым технологиям компании могут разрабатывать программы медицинского обслуживания, адаптированные под каждого сотрудника. Такие программы обеспечивают материальное, ментальное и социальное благополучие, предоставляя персонализированные рекомендации на основе анализа данных. Эти программы помогают сотрудникам более эффективно следить за их состоянием и своевременными мерами по улучшению здоровья.

Например, *компания Johnson & Johnson* внедрила платформу *Health & Wellness Solutions*, которая позволяет каждому сотруднику получать рекомендации компании на основе данных о его физической активности, эффективности медицинских обследований и психологических опросов. Эта программа значительно увеличила ответственность сотрудников за заботу о своем здоровье, помогла сократить количество пропусков работы и повысить общее благополучие в компании.

Мобильные приложения стали важной частью программ управления экономическим здоровьем. Эти приложения помогают сотрудникам следить за своими целями, получать рекомендации по поддержанию состояния здоровья и участвовать в корпоративных проверках. Приложения позволяют интегрировать данные с фитнес-трекеров, получать доступ к телемедицинским услугам и участвовать в опросах о состоянии здоровья.

Один из примеров предполагает использование мобильных приложений – компании *Virgin Pulse*, которая разработала мобильную платформу для управления корпоративными программами здоровья. Эта платформа предлагает сотрудникам возможности для их активности, участия в международных соревнованиях, а также доступа к образовательным материалам по здоровому образу жизни. Благодаря этому инструменту компании, использующие платформу *Virgin Pulse*, удалось значительно повысить уровень личного участия сотрудников в корпоративных программах здоровья.

Третьим по счету, и первым по важности можно назвать приоритет по сохранению психического здоровья трудоспособного населения. В последние годы психическое здоровье стало одним из центральных направлений в корпоративных программах. Стресс, тревожные расстройства и депрессия значительно снижают производительность и приводят к повышенной текучести кадров. Компании активно внедряют программы по управлению стрессом, созданию поддерживающей корпоративной культуры и обеспечению доступа к психологической помощи. Согласно данным, собранным Американской психологической ассоциацией, 87% работодателей в США считают психическое здоровье приоритетным направлением в своих корпоративных программах. Исследования подтверждают, что программа психологической поддержки позволяет снизить уровень стресса среди сотрудников на 30-40% и повысить их удовлетворенность работой (BMC Health Services Research, 2023).

Пристальное внимание компания уделяет цифровым решениям для поддержки психического здоровья. В последние годы было создано множество онлайн-платформ, которые позволяют сотрудникам получать анонимную психологическую помощь через чаты или видео-консультации. Эта платформа помогает решать проблемы, связанные со стрессом, тревогой и эмоциональным выгоранием, что особенно важно в условиях растущего давления на рабочем месте. Компания *Unilever* запустила программу *«Программа помощи сотрудникам»*, которая обеспечивает сотрудникам доступ к психологическим консультациям через онлайн-платформы. Это компания улучшает психологическое состояние сотрудников, снижает уровень стресса и предотвращает эмоциональное выгорание, что, в свою очередь, повышает уровень стресса.

Следующая важная тенденция будущего – это глобализация программ корпоративного здоровья. В условиях глобализации транснациональные компании стремятся стандартизировать свои программы здоровья для сотрудников по всему миру, адаптируя их под местные законодательные и культурные особенности. Это включает в себя учет разнообразных национальных систем здравоохранения, а также различий в рабочих условиях и распространенных заболеваниях.

Одной из основных целей глобальных программ экономического здравоохранения является создание единых стандартов, которые могут быть адаптированы к различным регионам. Это позволяет обеспечить согласованность подходов к охране здоровья сотрудников и снизить затраты на медицинское обслуживание. Однако при этом важно учитывать местные особенности, которые могут существенно повлиять на выбор будущих программ и услуг.

Например, в США и Канаде, акцент может делаться на профилактических медицинских осмотрах, регулярных проверках и доступе к современным технологиям. В то же время программа в США может быть сосредоточена на базовых аспектах здравоохранения, таких как вакцинация, улучшение санитарных условий и профилактика инфекционных заболеваний.

Например, компания Coca-Cola внедрила программу *Coca-Cola Healthy Living* , которая включает в себя инициативы по работе с медицинскими сотрудниками в разных странах. Программа адаптируется в зависимости от местных условий. Например, в странах с низким уровнем ожирения упор делается на физическую активность и правильное питание, а в регионах с распространенными инфекционными заболеваниями программа может включать вакцинацию и проведение кампаний.

Компания Unilever разработала глобальный *план устойчивого развития Unilever* , который включает в себя программу здравоохранения для сотрудников по всему миру. В зависимости от региона программы могут включать кампании по курению в регионе, борьбе со стрессом и профилактике заболеваний. Например, в странах с низкой распространенностью диабета компания Unilever предлагает программы по повышению осведомленности о здоровье и здоровом образе жизни.

Консалтинговая компания Deloitte внедрила программу *Global Wellbeing Framework*, которая включает в себя стандартизированные подходы к управлению руководителями на всех уровнях. В зависимости от местных условий и требований законодательства, программа может включать гибкие рабочие графики, поддержку психического здоровья, а также доступ к консультациям. В некоторых странах, таких как Индия, Deloitte предлагает программы по управлению стрессом, несмотря на высокий уровень рабочего напряжения в отрасли.

Адаптация программ национального здравоохранения к условиям требует глубокого понимания культурных и законодательных факторов. Например, в некоторых странах, таких как Япония, сотрудники здравоохранения строго контролируют соблюдение требований, и компании продолжают проводить регулярные медицинские осмотры. В то время как в США и Европе акцент может быть сделан на саморегулировании и оперативности сотрудников в управлении своей компании. Это предусматривает индивидуальный подход к каждой стране.

Культурные аспекты также играют важную роль в том, как программы здоровья воспринимаются сотрудниками. В странах с высоким уровнем коллективизма, таких как Китай, программы, стимулирование командной работы и сотрудничество в области здравоохранения, могут оказаться более эффективными, чем инициативы. В то же время в странах с индивидуалистическим подходом, таких как США, акцент может быть сделан на персонализированных рекомендациях и автономии.

В рамках своей программы компания *Nestlé Healthy Compудники* адаптировала свои инициативы в зависимости от региона. В странах с уче-

том показателей заболеваемости сердечно-сосудистыми заболеваниями делается акцент на программе по контролю за питанием и физической активностью. В Индии, где распространены инфекции, программа включает в себя кампании по вакцинации и соблюдению санитарных условий.

Транснациональная компания **Siemens** осуществляет глобальное снижение здоровья *Siemens Health Management* , которая отвечает за все аспекты здоровья сотрудников. В зависимости от местных условий «Сименс» предлагает разные программы, например, в Германии по профилактике и лечению заболеваний, а в странах Восточной Европы — по мерам борьбы с распространенными инфекциями и поддержке психического здоровья.

В рамках программы *BP по охране труда, технике безопасности и окружающей среде* компания активно адаптирует свои программы в зависимости от региона. В странах с высокой распространенностью производственных травм BP предлагает меры по охране труда и безопасности, в то время как в других странах упор делается на психическое здоровье и профилактику стресса.

Однако, анализ эффективности различных программ укрепления корпоративного здоровья, а также исследование мнений сотрудников таких компаний указывает на ряд системных проблем, которые присутствуют в управлении корпоративным здоровьем. Исследователи выделяют следующие, наиболее распространенные проблемы.

Низкий уровень вовлеченности сотрудников. Даже в компаниях, предлагающих широкие программы здоровья, многие сотрудники не активно участвуют в них. Причины могут включать недостаток времени, мотивации или отсутствие доверия к программам. Исследования показывают, что компании с низким уровнем вовлеченности сталкиваются с проблемами окупаемости инвестиций в эти программы.

Фрагментация и недостаток координации. Во многих компаниях программы здоровья не интегрированы в общие стратегии управления персоналом, что приводит к их фрагментации. Это снижает их эффективность и затрудняет оценку результатов. Отсутствие координации между подразделениями, занимающимися здоровьем, безопасностью и производительностью, ограничивает возможности для создания комплексных программ.

Недостаточная поддержка руководства. Успех программ здоровья во многом зависит от поддержки высшего руководства компании. В организациях, где программы здоровья воспринимаются как вспомогательные, а не стратегические, их эффективность снижается. Руководители должны не только поддерживать программы финансово, но и активно участвовать в их продвижении.

Управление здоровьем работников становится все более важным аспектом для организаций, стремящихся быть эффективными на мировом уровне. Программы корпоративного здоровья не только повышают производительность, но и сокращают затраты на медицинские услуги, создают позитивную корпоративную культуру и повышают уровень удовлетворенности сотрудников. Однако для достижения этих целей необходимо использовать разные стратегии и решения. Рассмотрим подробнее несколько ключевых подходов к устойчивому управлению корпоративным финансированием.

1. Персонализированный подход

Персонализированный подход к корпоративному здравоохранению является условием успеха реализации программ. Использование данных о здоровье сотрудников, их индивидуальном образе жизни и образе жизни позволяет работнику создавать программы, которые действительно удовлетворяют потребности каждого. Это может включать в себя физические тренировки, психологические консультации, программы по питанию и многое другое.

Цифровые инструменты, такие как мобильные приложения и носимые трекеры активности, играют ключевую роль в этом процессе. Они помогают не только собирать данные о здоровье, но и мотивировать сотрудников к участию в программах. Например, приложение может отслеживать физическую активность, давать рекомендации по питанию и даже напоминать о необходимости прохождения медицинского осмотра. Платформы, такие как *MyFitnessPal* или *Fitbit*, предоставляют пользователям возможность фиксировать свои достижения и делиться ими с коллегами, что вызывает дух соревнований и стимулирует достижение устойчивых результатов.

Примером выгоды от применения персонализированного кабинета является программа *Wellness Program* компании *SAP*, которая использует данные о состоянии здоровья сотрудников для создания стандартного плана улучшения здоровья. Сотрудники могут получать рекомендации, адаптированные под их дизайн и цели, которые обеспечивают более активное участие в программах.

2. Интеграция программ здоровья в корпоративную культуру

Для того чтобы программы здравоохранения стали по-настоящему эффективными, они должны быть интегрированы в корпоративную культуру. Это означает, что забота о здоровье должна стать частью повседневной жизни компании, а не просто набором инициатив, которые периодически возникают. Для этого необходима поддержка и участие руководства, а также активное привлечение сотрудников на всех уровнях.

Обучение и обучение здоровому образу жизни следует проводить регулярно. Например, можно организовать семинары, вебинары и тренинги, посвященные различным аспектам здоровья, таким как управление стрессом, правильное питание и динамика активности. Важно также внедрять принципы здорового образа жизни в корпоративные стандарты, например, поощрять сотрудников пользоваться услугами лифта или предлагать здоровые альтернативы в офисных столах.

Компания *Google* предоставляет хорошие возможности для внедрения программ здоровья в корпоративной культуре. В *Google* разработана обширная программа здоровья, которая включает бесплатные занятия спортом, психологическую поддержку и доступ к здоровому питанию. Эти инициативы стали частью корпоративной философии и помогают создать позитивную производственную атмосферу.

3. Повышение информативности и прозрачности

Для повышения качества программ здоровья необходимо активно информировать сотрудников об их важности и преимуществах. Коммуникационные кампании должны быть направлены не только на информирование, но и на вовлечение сотрудников в процесс. Это может включать использование различных способов общения, таких как электронная почта, внутренние порталы, стенды и социальные сети компании.

Привлечение руководителей и руководителей команд в программу здравоохранения может значительно повысить уровень участия менеджеров. Когда сотрудники активно поддерживают и меняют программы, это создает позитивный пример и вдохновляет остальных. Проведение заседаний, вебинаров и конкурсов по здоровому образу жизни также будет способствовать поддержке интересов программ.

Пример активной коммуникационной кампании, проводимой программой *BASF*, которая проводит регулярные мероприятия и семинары по здоровому образу жизни для своих сотрудников. В рамках этих мероприятий компания обеспечивает лучшее здоровье, проводит конкурсы и проводит практические занятия, что значительно увеличивает участие сотрудников.

4. Постоянный мониторинг и оценка эффективности

Для повышения эффективности программ здравоохранения необходимо регулярно проводить их наблюдения с использованием показателей эффективности (KPI). К таким показателям можно отнести: снижение заболеваемости, повышение удовлетворенности персонала, улучшение производственных показателей и снижение затрат на медицинское обслуживание. Это позволяет не только отслеживать достижения, но и выявлять слабые места, требующие доработки.

Регулярная обратная связь от сотрудников также является необходимостью для оценки программ. Это можно сделать через опросы, интервью или обсуждения в группах. Полученные данные позволяют в будущем корректировать программы, чтобы они были актуальными и эффективными.

Компания *Microsoft* активно использует такие подходы для оценки здоровья своих программ. Они проводят регулярные опросы среди сотрудников, чтобы узнать серьезные, полезные и реализовать предлагаемые инициативы. Эти данные позволяют компании адаптировать программы и предлагать новые решения, соответствующие актуальным потребностям поставщиков.

Заключение

Управление корпоративным здоровьем работающего населения становится важным стратегическим направлением для компаний, стремящихся повысить свою конкурентоспособность. Глобальные тенденции, такие как цифровизация, акцент на профилактику и внимание к психическому здоровью, определяют будущее этой сферы. Несмотря на существующие проблемы, такие как низкий уровень вовлеченности и фрагментация программ, существуют эффективные решения, которые помогут компаниям улучшить результаты и создать более здоровые и продуктивные коллективы.

Исследования показывают, что правильно организованные корпоративные программы здравоохранения могут значительно улучшить как материальное, так и психологическое состояние производства, а также повысить эффективность бизнеса.

Одним из наиболее значительных исследований, проведенных в Европе в 2019 году, ста-

ло исследование, опубликованное в *Европейском журнале общественного здравоохранения*. В данном рассмотрении рассматривались результаты программ развития, направленных на снижение стресса и повышение физической активности среди руководителей ведущих компаний. В исследовании были обработаны 15 000 производителей из различных секторов, включая ИТ, производство и услуги.

Результаты того, что компании, активно внедряющие такие программы, снизили уровень заболеваемости на 15% и повысили производительность труда на 10%. Программы обучения занятиям спортом, тренинги по управлению стрессом и деятельностью, направленные на повышение осведомленности о важности физической активности и психического здоровья. Эти инициативы не только поощряют работников компании, но и создают положительный имидж компании как работодателя, что, в свою очередь, увеличивает лояльность сотрудников и снижает текучесть кадров [4].

В 2020 году в США было проведено исследование, опубликованное в *Американском журнале профилактической медицины*, комплексное исследование программ здоровья, направленное на профилактику сердечно-сосудистых заболеваний. Это исследование охватило данные о 200 компаниях, внедривших программы, направленные на улучшение здоровья сотрудников.

Результаты показывают, что такие программы позволяют сократить расходы на медицинские услуги на 25%. Важными компонентами программы стали регулярные медицинские обследования, консультации по питанию и физической активности, а также курсы по предотвращению сердечно-сосудистых заболеваний. Эти инициативы помогли не только снизить заболеваемость, но и повысить уровень осведомленности сотрудников о своем здоровье [1].

В 2021 году было проведено исследование, опубликованное в *журнале «Психология профессионального здоровья»*, в котором оценивалось влияние программ психического здоровья на продуктивность сотрудников. В этом процессе приняли участие более 5 000 представителей различных организаций, которые предоставляют значительные данные о влиянии таких программ на работоспособность.

Результаты того, что компании, активно внедряющие программы по продолжению психического здоровья, отмечают увеличение производительности на 15% и снижение уровня выгорания на 20%. Программы помощи психологическая поддержка, тренинги по управлению стрессом и обучение навыкам эмоционального интеллекта. Эти мероприятия не только помогали сотрудникам справляться с небольшими стрессами, но и способствовали созданию более благоприятной атмосферы в коллективе, что, в свою очередь, положительно сказалось на производительности [3].

В 2022 году в *Международном журнале экологических исследований и общественного здравоохранения* было опубликовано исследование, оценивающее работу программ по питанию и физической активности на здоровье сотрудников. В ходе исследования было опрошено 300 компаний, и выяснилось, что реализация таких программ привела к участию в конференции по состоянию здоровья сотрудников и сокращению рабочих дней, проводимых на больничном уровне, на 12%.

Участие в программах по правильному питанию и физической активности ассоциировалось с повышением морального духа и удовлетворенности работой. Техники, предоставлявшие своим сотрудникам доступ к медицинским процедурам и возможностям физической активности, заметили, что работники становятся более продуктивными и менее прогрессивными [7].

Еще одно серьезное исследование, проведенное в 2021 году, было посвящено коммерческим программам в регионе с курированием вопросов здравоохранения. Исследование, опубликованное в *журнале «Борьба против табака»*, охватило 150 компаний, внедривших программы по оказанию помощи в отказе от курения.

Результаты того, что компании, предоставляющие своим сотрудникам доступ к программам, помогают в отказе от курения, отмечают снижение уровня курения на 30% и, по мнению экспертов, улучшение здоровья сотрудников. Программы лечения по снижению никотиновой зависимости, психологическая поддержка и консультации по здоровому образу жизни. В результате работники, отказавшиеся от курения, повысили уровень энергопотребления и улучшили общее состояние здоровья [2].

Таким образом, результаты крупных исследований, проведенных за последние пять лет, подтверждают значимость и эффективность программ корпоративного здоровья. Они показывают, что внедрение программ по снижению стресса, физической активности, психического здоровья, правильному питанию и организации курения может привести к снижению заболеваемости, уменьшению расходов на медицинские услуги и повыше-

нию производительности персонала. Эти данные требуют инвестиций в корпоративное здоровье как важный элемент стратегии управления человеческими ресурсами.

С учетом постоянных изменений в условиях труда и растущих требований к сотрудникам, необходимо адаптировать свои программы здравоохранения, чтобы они были актуальными и эффективными в организации. Таким образом, корпоративное здоровье становится не только интересом потребителей, но и ключевым фактором успеха бизнеса в современных условиях. Внедрение таких программ создает условия для повышения общей производительности и формирования положительного имиджа компании, что, в свою очередь, способствует привлечению и удержанию талантливых специалистов.

Литература

1. Goetzel, RZ, et al. (2020). «Роль спонсируемых работодателями программ укрепления здоровья в сокращении затрат на здравоохранение: обзор литературы». Американский журнал профилактической медицины. DOI: 10.1016/j.amepre.2020.04.005
2. Бансал-Траверс, М. и др. (2021). «Влияние программ по прекращению курения на рабочем месте на здоровье сотрудников: систематический обзор». Контроль над табаком. DOI: 10.1136 / tobaccocontrol -2020 -056298
3. Дункан, Калифорния, и др. (2021). «Укрепление психического здоровья на рабочем месте: влияние на производительность труда сотрудников». Журнал психологии профессионального здоровья. DOI: 10.1037/ocp0000257
4. Линдстрем Дж. и др. (2019). «Эффективность укрепления здоровья на рабочем месте: систематический обзор». Европейский журнал общественного здравоохранения. DOI: 10.1093/eurpub/ckz058.
5. Марио Калабрезе, Шефкет Супараку, Савино Сантовито и Кхими Хиса Профилактические и развивающие факторы устойчивости в организациях здравоохранения с точки зрения лиц, принимающих решения: исследовательский факторный анализ. BMC Health Serv Res 23, 797 (2023). https://doi.org/10.1186/s12913-023-09689-w
6. Х.Стингер, Благополучие работников становится востребованным в связи с изменениями в организационной культуре // Американская ассоциация психологов. Т.54 №1. - 2023. - https://www.apa.org/monitor/2023/01/trends-worker-well-being
7. Хоффман, А. и др. (2022). «Влияние охраны здоровья на рабочем месте на здоровье и производительность сотрудников: систематический обзор». Международный журнал исследований окружающей среды и общественного здравоохранения. DOI: 10.3390 /ijerph19010033.

Контакты авторов:
Аксенова Е.И.
e-mail: Aksenovaei2@zdrav.mos.ru
Конфликт интересов: отсутствует

УДК 614.812:616.248 © Коллектив авторов, 2024

ОРГАНИЗАЦИЯ И МОНИТОРИНГ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПРИ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЕ В СУБЪЕКТАХ РФ

Авдеев С.Н.[1], Никитина Л.Ю.[1], Мишина О.С.[2], Гайнитдинова В.В.[1], Мержоева З.М.[1]

[1] НМИЦ по профилю «пульмонология» ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия

[2] Ассоциация поддержки граждан с кожными, пульмонологическими, аллергологическими и иммуноопосредованными болезнями «Путь к здоровью», Москва, Россия

Аннотация

Цель исследования: проанализировать организацию оказания медицинской помощи, а также результаты опроса пациентов с бронхиальной астмой, определить направления повышения эффективности диагностического и лечебного пособия данной категории пациентов.

Материалы и методы: выполнено 63 выезда в субъекты РФ, с целью оценки состояния оказания медицинской помощи по профилю пульмонология. В ходе выездных мероприятий оценена структура службы, материально-техническая база, особенности маршрутизации пациентов, вариативность и качество постановки диагнозов, тактика ведения пациентов с бронхиальной астмой.

Кроме того, проведено анонимное анкетирование 772 человек в возрасте от 12–65 лет с бронхиальной астмой и их родственников/родителей с использование интернет-ресурса Яндекс-опрос/анкетолог. Анализ полученных результатов выполнен с применением непараметрических методов исследования (пакет IBM SPSS Statistics 21).

Результаты: определены основные проблемы оказания медицинской помощи пациентам с бронхиальной астмой на различных ее этапах. По результатам анкетирования наиболее высокую активность продемонстрировали респонденты в возрасте 41-59 лет (41,2%). Большая часть опрошенных не курит (74,9%), доля бывших курильщиков составила 13,4%. Более половины респондентов отметили ухудшение контроля над симптомами бронхиальной астмы за последний год (61,7%), 54% не получают базисную терапию регулярно. Имеет место низкая осведомленность респондентов по вопросам современной терапии и критериев тяжести заболевания.

Заключение: определена оптимальная структура пульмонологической помощи в субъекте. Результаты анкетирования демонстрируют необходимость масштабного информирования сообщества пациентов с бронхиальной астмой с целью максимально эффективного использование предоставляемых ресурсов здравоохранения.

Ключевые слова:

бронхиальная астма, организация медицинской помощи, терапия, анкетирование, пациенты, общественные организации.

AVAILABILITY OF MEDICAL AND PREVENTIVE CARE FOR PATIENTS WITH BRONCHIAL ASTHMA

Avdeev S.N.[1], Nikitina L.Yu.[1], Mishina O.S.[2], Gaynitdinova V.V.[1], Merzhoeva Z.M.[1]

[1] NMRC of pulmonology, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), Moscow, Russia

[2] Association for the support of citizens with skin, pulmonary, allergic and immune-mediated diseases "The Way to Health", Moscow, Russia

Abstract

The aim of the study: to analyze the organization of medical care for bronchial asthma, as well as the data from a survey of patients with this diagnosis, to determine areas for improving the effectiveness of diagnostic and therapeutic care for this category of patients.

Materials and methods: 63 visits to the constituent entities of the Russian Federation were made to assess the state of medical care in the pulmonology profile. During the visits, the structure of the service, the material and technical base, the specifics of patient routing, the variability and quality of diagnoses, and the tactics of managing patients with a diagnosis of bronchial asthma were assessed. In addition, an anonymous survey of 772 people aged 12–65 years with bronchial asthma and their relatives/parents was conducted using the Yandex-survey/questionnaire Internet resource. The analysis of the obtained results was performed using nonparametric research methods (IBM SPSS Statistics 21 package).

Results: the main problems of providing medical care to patients with bronchial asthma at its various stages were identified. According to the survey results, the highest activity was demonstrated by respondents aged 41-59 (41.2%). Most of the respondents do not smoke (74.9%), the share of former smokers was 13.4%. More than half of the respondents noted a deterioration in control over the symptoms of bronchial asthma over the past year (61.7%), 54% do not receive basic therapy regularly. There is a low awareness of respondents on issues of modern therapy and criteria for the severity of the disease.

Conclusion: the optimal structure of pulmonary care in the region has been determined. The survey results demonstrate the need for large-scale informing of the community of patients with bronchial asthma in order to use the provided healthcare resources as efficiently as possible.

Keywords:

bronchial asthma, organization of medical care, therapy, survey, patients, public organizations.

Введение

Несмотря на значительные достижения последних десятилетий в области диагностики и лечения бронхиальной астмы, заболевание сохраняет свою актуальность, существенно влияя на качество жизни пациентов [1]. По данным Всемирной организации здравоохранения, это заболевания затрагивает миллионы людей по всему миру, сохраняя высокую распространенность среди людей молодого и трудоспособного возраста. Бронхиальная астма не только влияет на физическое состояние пациентов, но также вызывает значительные социальные и экономические последствия, включая частые обострения, временную и стойкую утрату трудоспособности [1, 2]. Учитывая сложность управления данной болезнью и необходимость постоянного контроля состояния, актуальность разработки эффективных алгоритмов организации медицинской помощи при бронхиальной астме становится особенно высокой. Важность повышения уровня информированности как у пациентов, так и у медицинских работников в этом контексте сложно переоценить, так как это способствует улучшению клинических результатов и общего благополучия больных. Медицинская и профилактическая помощь пациентам с бронхиальной астмой направлена на улучшение управления симптомами, повышение качества жизни и предотвращение обострений. Она включает комбинацию лекарств, стратегию контроля триггеров окружающей среды, обучение самоконтролю и регулярную оценку динамики состояния [3]. Эти компоненты имеют решающее значение для обеспечения эффективного контроля астмы, качества здоровья человека с данным диагнозом [1-4].

Цель исследования: проанализировать организацию оказания медицинской помощи, а также результаты опроса пациентов с бронхиальной астмой, определить направления повышения эффективности диагностического и лечебного пособия данной категории пациентов.

Материалы и методы

Выполнено 63 выезда в субъекты РФ, с целью оценки состояния оказания медицинской помощи по профилю пульмонология. В ходе выездных мероприятий оценена структура службы, материально-техническая база, особенности маршрутизации пациентов, вариативность и качество постановки диагнозов, тактика ведения пациентов с бронхиальной астмой с использованием чек-листов, составленных на основании критериев, изложенных в клинических рекомендациях.

Также проведено анонимное анкетирование 772 человек в возрасте от 12–65 лет с бронхиальной астмой и их родственников/родителей с использование интернет-ресурса интернет-сервиса «Анкетолог».

Анализ полученных результатов выполнен с применением непараметрических методов исследования (пакет IBM SPSS Statistics 21). Оценка статистической значимости различий двух или нескольких относительных показателей (частот, долей) выполнялась с использованием непараметрического критерия Пирсона.

Критерием исключения из исследования было неполное заполнение опросника, при анализе выборки по данному критерию исключен 21 респондент.

Результаты

Структура пульмонологической помощи при бронхиальной астме в субъектах РФ

Оказание медицинской помощи пациентам с бронхиальной астмой реализуется на 3х уровнях (рис. 1).

При этом основной объем выявления и диспансерного наблюдения сосредоточен на 1 уровне, где наибольшее внимание должно быть сосредоточено на доступности медицинской помощи, преемственности между врачом терапевтом и пульмонологом, качестве скринирующих инструментов. Второй уровень включает преимущественно экстренную и неотложную стационарную медицинскую помощь пациентам с обострениями астмы. На третьем уровне осуществляется сложная дифференциально-диагностическая плановая медицинская помощь с включением как амбулаторного, так и стационарного этапов. Терапия 5й ступени в субъектах, как правило реализуется на 3 и, реже, 2м уровнях. Основные проблемы/зоны особого внимания организаторов здравоохранения, выявленные в ходе выездных мероприятий НМИЦ по профилю «пульмонология» Сеченовского университета, приведены в таблице 1.

Практика генно-инженерной биологической терапии (ГИБТ) астмы в 2024 году по федеральным округам представлена на рисунке 2.

Общее количество пациентов с тяжелой неконтролируемой астмой, получивших в 2024 году ГИБТ – 5245 человек. Наиболее активными регионами стали: Санкт-Петербург, Республика Башкортостан, Краснодарский край, Свердловская и Челябинская области, Республика Саха (Якутия). Наиболее часто назначаемыми препаратами стали: бенрализумаб, дупилумаб, омализумаб.

Рис. 1. Трехуровневая модель оказания медицинской помощи по профилю «пульмонология»

Таблица 1

Проблемы организации медицинской помощи пациентам с бронхиальной астмой в субъектах РФ

Уровень оказания медицинской помощи	Выявленные проблемы/зоны внимания
Уровень 1	• Отсутствие контроля качества спирометрии с бронходилатационным тестом • Кратность приема пульмонолога в рамках диспансерного наблюдения – «по показаниям» • Доступность приема пульмонолога (14 дней) • Редуцированный формат/ отсутствие астма-школы
Уровень 2	• Снижение мощности коечного фонда при отсутствии наполнения амбулаторного звена • Изношенный парк небулайзеров, в том числе в приемных отделениях • Недостаточное применение растворов и суспензий для небулайзер/ терапии, избыточное применение инъекционных кортикостероидов длительного действия, инъекционных бронхолитиков
Уровень 3	• Преимущественно неотложная медицинская помощь • Доступность консультативного приема пульмонолога • Редуцированная, не регламентированная практика терапии 5й ступени астмы (GINA, 2024) • Отсутствие телемедицинской активности по профилю внутри субъекта

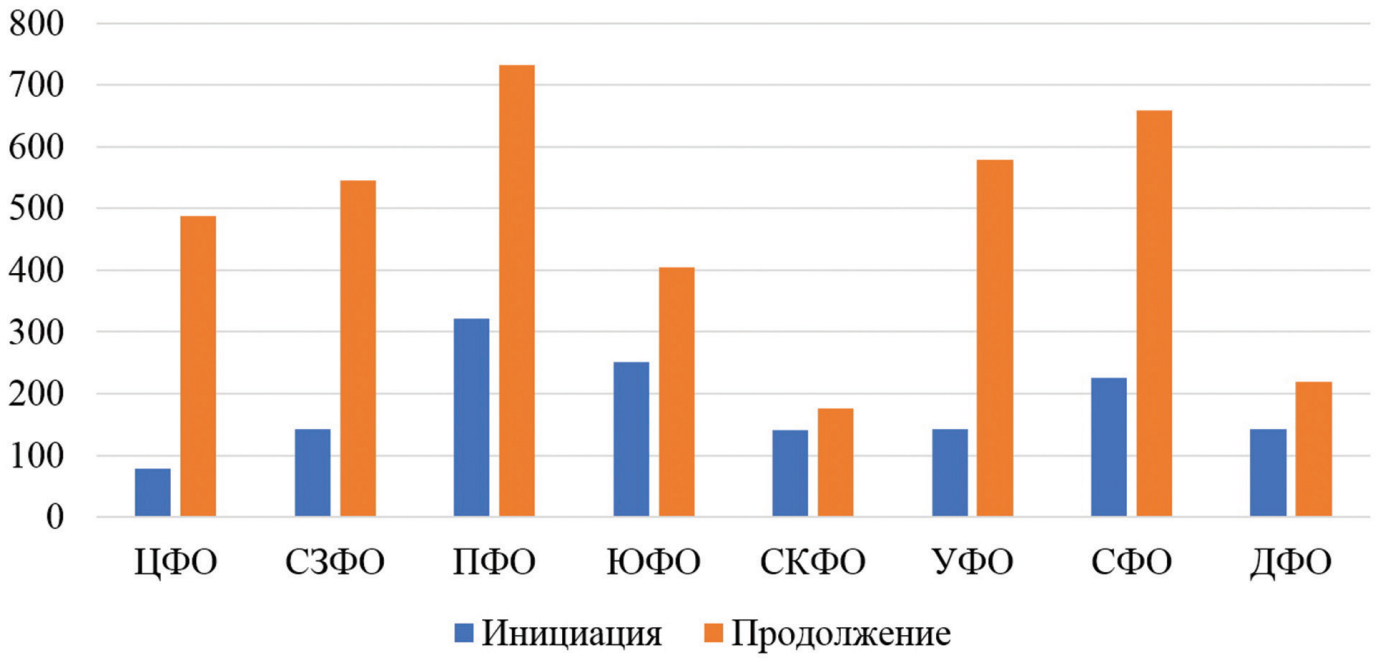


Рис. 2. Количество пациентов, получающих терапию астмы 5й ступени в (инициация и продолжение) в Федеральных округах РФ

Характеристика проанкетированной выборки пациентов с бронхиальной астмой

Наибольшую активность продемонстрировали респонденты из ЦФО, СЗФО, ПФО, Второе место поделили между собой СФО, УФО. Доля женщин среди анкетируемых составила 79,8%, наиболее высокую активность продемонстрировали респонденты в возрасте 41-59 лет (41,20 %).

Большинство опрошенных не курит (74,90%), доля бывших курильщиков составила 13,40%. Тем не менее, 11,7% респондентов продолжают курить, несмотря на существующие проблемы со здоровьем. Среди сопутствующих заболеваний наиболее распространенными являются атопический дерматит, хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) и ожирение (рис. 3).

У 24,6% пациентов с астмой сопутствующие заболевания отсутствовали.

Наибольшее количество респондентов (49,3%) отметили, что страдают от заболевания более пяти лет, в то время как пятую часть опрошенных (20,5%) диагноз был установлен в течение последнего года.

На момент проведения опроса 21% респондентов имели статус пенсионера, 19,8% являлись школьниками, 18,8% - специалистами с высшим образованием, а 11,5% – квалифицированными рабочими.

Реализация первичной диагностики астмы, взгляд пациента

Только у 49,7% участников опроса диагноз был поставлен в период от одного месяца до года после появления симптомов бронхиальной астмы (рис. 4). У половины респондентов процесс постановки диагноза занял от одного года до пяти лет и более, что может указывать на низкую доступность квалифицированной медицинской помощи. Не было установлено связи между возрастом, полом, уровнем дохода респондентов и длительностью первичной диагностики.

Две трети респондентов узнали о своем заболевании, когда обратились с симптомами бронхиальной астмы во время госпитализации или при визите к специалистам поликлиники (рис. 5).

Большинство опрошенных состоит под наблюдением пульмонолога (44,4%). Взаимосвязи между возрастом, полом, степенью дохода респондентов и длительностью периода первичной диагностики не установлено.

Оценка пациентами степени контроля над симптомами астмы

Более половины респондентов (61,7%) сообщили об ухудшении контроля над симптомами бронхиальной астмы за последний год, аналогично и столько же отметили общее ухудшение состояния здоровья.

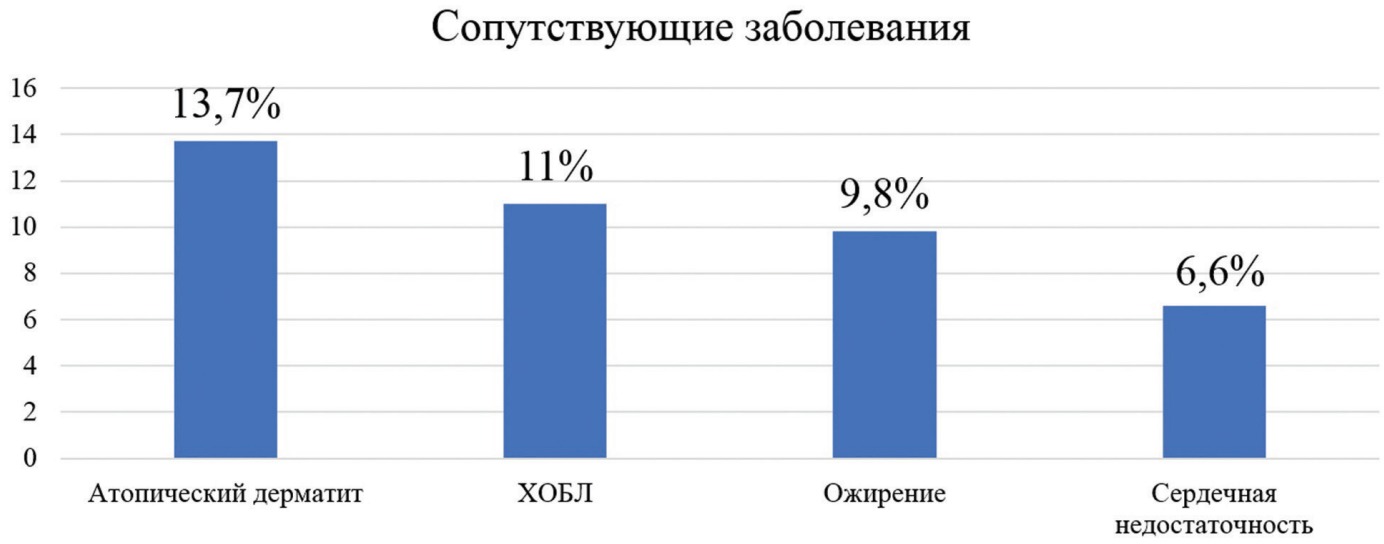


Рис. 3. Доли опрошенных с сопутствующими заболеваниями

Рис. 4. Сроки диагностики бронхиальной астмы»

Рис. 5. Обстоятельства первичной диагностики бронхиальной астмы

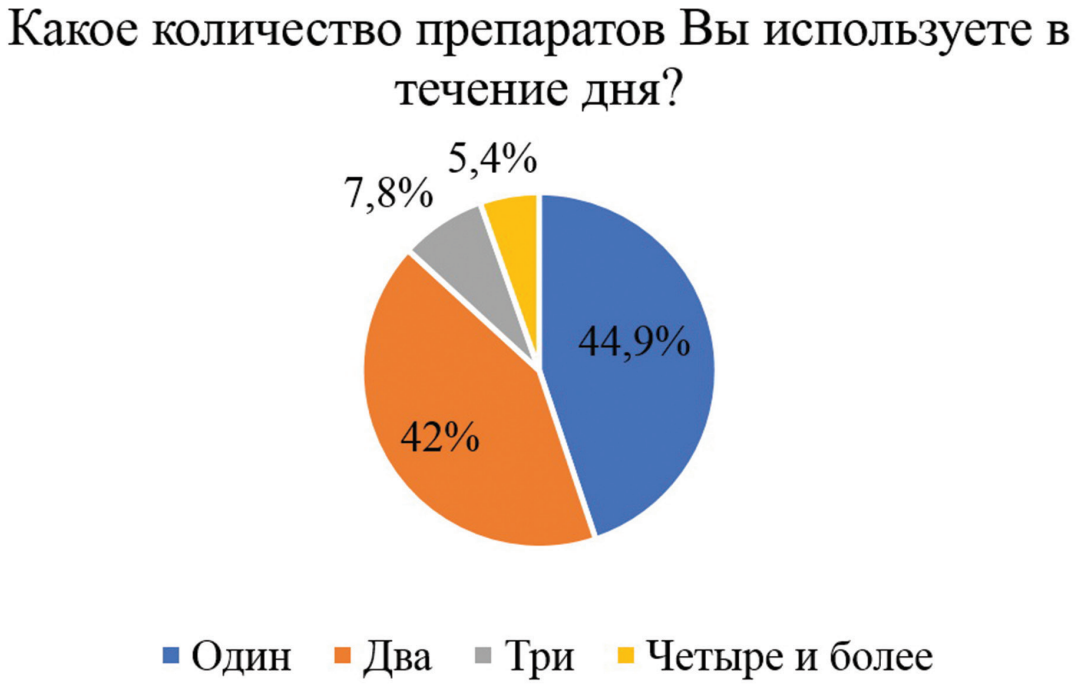


Рис. 6. Частота применения ингаляторов

Снижение контроля над симптомами связано с различной частотой дневных и ночных приступов, а также с трудностями в выполнении привычного объема работы. Большинство опрошенных используют от одного до двух ингаляторов в течение дня (86,9%, рис. 6).

В тоже время, 46,1% ежедневно принимает ≥1 дозы скоропомощного препарата (рис. 7).

Пациенты, которые отметили ухудшение контроля над симптомами заболевания в течение года, также испытывали затруднения с дыханием и просыпались ночью раньше обычного, в среднем 4 ночи в неделю, из-за симптомов астмы (свистящее дыхание, кашель), прибегая к использованию быстродействующих препаратов, таких как Вентолин, Беротек, Бародуал, Атровент и Сальбутамол.

Доступность медицинской и профилактической помощи для пациентов с бронхиальной астмой

Более 95% пациентов осведомлены о базисной терапии, однако фактически применяют ее только 88% опрошенных, из которых лишь две трети получают препараты бесплатно. Задержки и перебои в доступе к базисной терапии отметили 54% респондентов. В ходе исследования не было выявлено связи между затратами на лечение бронхиальной астмы и пропусками приема лекарств. Тем не менее, установлена зависимость между получением препаратов и состоянием здоровья, что указывает на то, что льготное медикаментозное обеспечение является эффективным инструментом медицинской помощи.

Среди проблем, затрудняющих диспансерное наблюдение, респонденты выделили нехватку узких специалистов в учреждениях здравоохранения, таких как врачи-пульмонологи. Консультации у пульмонологов в рамках диспансерного наблюдения получили 56% опрошенных. Наиболее распространенными видами медицинской помощи в рамках диспансерного наблюдения стали спирометрия (60%) и клинический анализ крови (56,6%).

Следует отметить низкий уровень осведомленности о критериях контроля и тяжести бронхиальной астмы: 53% респондентов не имеют информации по данным вопросам. В то же время 30% участников получали системные кортикостероиды (из них 41% на постоянной основе, а 59% — курсами до 10 дней), 23,9% пациентов были госпитализированы из-за обострений астмы за последний год.

Респонденты продемонстрировали недостаточную осведомленность о генно-инженерной биологической терапии астмы и медико-социальной экспертизе. Лишь 3,2% из них имели опыт применения генно-инженерных препаратов, и две трети из них получают такие лекарства бесплатно на регулярной основе. При этом подавляющее большинство участников исследования (91,7%) не проходило обучение в астма-школах.

Обсуждение

Современная структура пульмонологической службы РФ позволяет добиваться высоких результатов в лечении распространенных хронических

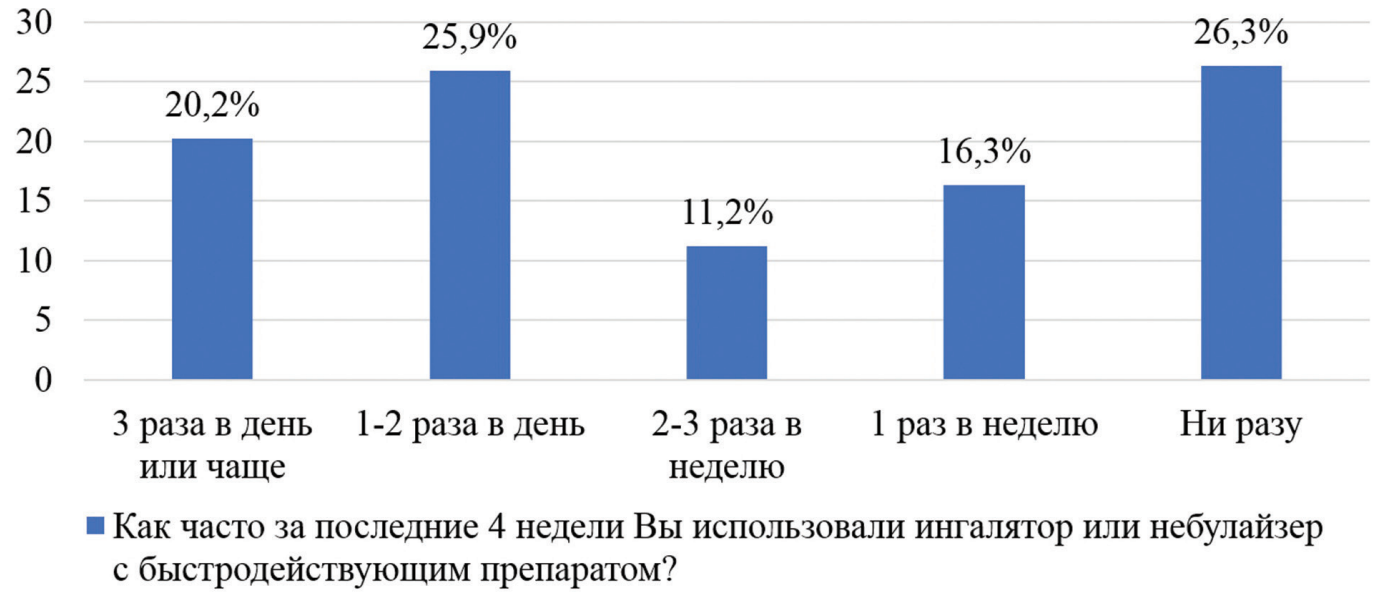


Рис. 7. Частота использования средств экстренной помощи пациентами с бронхиальной астмой

заболеваний органов дыхания, включая бронхиальную астму (Рис. 8).

Тяжелая неконтролируемая бронхиальная астма представляет собой широко распространенное хроническое заболевание как у взрослых, так и у детей [1, 5-7, 10]. Она сопряжена с высокими затратами на здравоохранение [8, 9] и является причиной значительного числа обращений за неотложной медицинской помощью, частых периодов нетрудоспособности и ухудшения качества жизни [1, 11]. Благодаря развитию фармацевтической отрасли за последние 50 лет, медицинская помощь при астме в настоящее время предоставляется в основном на амбулаторной основе. Пациенты активно участвуют в этом процессе, реализуя один из основных принципов современной медицины — «партисипативность», которая предполагает организацию совместной деятельности, основанной на взаимной ответственности и сотрудничестве.

Настоящее исследование позволило создать образ социально активного современного взрослого пациента с астмой: это женщина в возрасте 41-59 лет, как правило, некурящая. Она долгое время (5 и более лет) живет с этим заболеванием, использует 1-2 ингалятора для лечения и тратит до 30% своего бюджета на поддержание здоровья. За последний год она наблюдает ухудшение своего здоровья, связанное с астмой и/или общим состоянием, и регулярно применяет средства экстренной помощи для купирования симптомов. Диагноз астмы был установлен ей при активном обращении с проявлениями болезни. Для нее ценно диспансерное наблюдение у врача-терапевта или врача общей практики с привлечением пульмонолога.

Пациентка получает ингаляционные препараты безвозмездно, однако отмечает, что иногда возникают задержки в получении льготных медикаментов. Из-за астмы ее социализация несколько ограничена, и она не знакома с симптомами тяжелого или угрожающего жизни обострения заболевания. Образование в астма-школе она не проходила, так как у нее не было необходимых условий, времени и желания. В течение последнего года она принимала курсы системных кортикостероидов в связи с ухудшением своего состояния.

Следует отметить, что большинство опрошенных пациентов не имеют представления о современной генно-инженерной терапии.

Изученные «черты» портрета современного пациента с астмой помогают выявить ряд проблем, «зоны особого внимания» при оказании медицинской помощи пациентам с бронхиальной астмой:

- диагностика бронхиальной астмы в половине случаев имеет затяжной характер и осуществляется на этапе появления явной клинической симптоматики;
- наблюдается стабильно высокий уровень неконтролируемой астмы (61,7% опрошенных), что соответствует результатам ранее проведенных масштабных популяционных исследований в России [12];
- существуют пробелы в образовательных инициативах для пациентов, касающихся прогрессирования бронхиальной астмы и современных методов ее лечения.

Рис. 8. Организация пульмонологической службы РФ

По результатам проведенного опроса, доступность непрерывного эффективного лечения астмы, а также соблюдение режима поддерживающей терапии с точки зрения современного пациента остаются неоптимальными. Важно отметить, что неоптимальное использование лекарств от астмы является ключевым фактором неконтролируемого течения заболевания.

Если базисная ингаляционная терапия пациентам предоставляется на регулярной основе в связи с достаточным объемом производства, в том числе на территории РФ, то с доступностью и бесперебойной терапией ГИБТ несколько сложнее. В последние 3 года тарификация данного вида терапии является убыточной для медицинских организаций, в связи с чем их руководство неохотно идет на приобретение препаратов для стационарной инициации терапии, а практика терапии 5й ступени по GINA в большинстве регионов носит дефицитарный характер. При этом практически отсутствуют листы ожидания терапии в связи с вышеуказанными обстоятельствами. В данных обстоятельствах оптимальной практикой является создание комиссий по коллегиальному назначению терапии ГИБТ по результатам комплекса дифференциально-диагностических мероприятий. Данная комиссия должна быть регламентирована приказом министерства здравоохранения субъекта и включать следующих специалистов: пульмонолога, аллерголога, клинического фармаколога с целью эффективного планирования и реализации ГИБТ пациентам с тяжелым неконтролируемым течением заболевания.

Существующие данные также указывают на то, что помимо специфических барьеров для соблюдения режима лечения, таких как стоимость и доступность фармакотерапии, существуют общие преграды для стран с различным уровнем дохода, включающие недостаток знаний об астме, убеждения пациентов, отсутствие навыков и приверженности к здоровому образу жизни [13]. Цифровые технологии не способны решить проблемы с несоблюдением режима лечения, связанные с доступностью лекарств, однако они могут значительно сократить количество случаев, обусловленных низким уровнем знаний, неправильными убеждениями о результатах лечения и отсутствием навыков регулярного использования назначенных средств [14-17]. Одним из ключевых механизмов, способствующих повышению доступности медицинской помощи при бронхиальной астме, являются комплексные программы профилактики и образовательные инициативы. Создание астма-школы регулируется порядком оказания медицинской помощи по профилю «пульмонология» [18], однако 97% опрошенных не имели возможности пройти обучение в таких учреждениях. Таким образом, важным каналом взаимодействия между пациентами и медицинским сообществом служат интернет-ресурсы, такие как «Кожа-аллергия.рф», «Дыши легко.рф», а также социальные сети (https://vk.com/skinallergicru, https://t.me/helpnavigator), которые предоставляют пациентам доступ к необходимой информации о заболевании и позволяют задавать индивидуальные вопросы.

Заключение

Результаты проведенного анализа практики терапии бронхиальной астмы и опроса россиян подчеркивают необходимость создания масштабной информационной кампании для пациентов с бронхиальной астмой. Это позволит сформировать проактивное отношение к своему здоровью и улучшить доступ к медико-социальным государственным гарантиям. Выявленный дисбаланс в практике терапии тяжелой неконтролируемой бронхиальной астмы может быть эффективно устранен при сотрудничестве с экспертами по контролю качества медицинской помощи, общественными организациями и ассоциациями поддержки граждан.

Литература

1. Global Initiative for Asthma. Global Strategy for Asthma Management and Prevention, 2024. Update May 2024. Available from: https://www.ginasthma.org
2. Muhammad J., Ngah N.D., Ahmad I. Written Asthma Action Plan Improves Asthma Control and the Quality of Life among Pediatric Asthma Patients in Malaysia: A Randomized Control Trial. Korean J Fam Med. 2023 Jan;44(1):44-52. https://doi: 10.4082/kjfm.22.0016
3. Sleath B., Carpenter D.M., Davis S.A., Sayner R., Lee C., Loughlin C.E., Garcia N., Reuland D.S., Tudor G. Provider-adolescent discussion and provider education about asthma triggers during pediatric visits: results of a randomized trial. J Asthma. 2021 Dec;58(12):1565-1573. https://doi: 10.1080/02770903.2020.1817936
4. Sleath B., Carpenter D.M., Coyne I., Davis S.A., Hayes Watson C., Loughlin C.E., Garcia N., Reuland D.S., Tudor G.E. Provider use of a participatory decision-making style with youth and caregivers and satisfaction with pediatric asthma visits. Patient Relat Outcome Meas. 2018 May 10;9:147-154. https://doi: 10.2147/PROM.S152068

5. Caveney, B., Fagnano, M., Halterman, J. S., & Frey, S. M. (2019). Identifying which children with persistent asthma have preventive medications available at home. Journal of Asthma. https://doi.org/10.1080/02770903.2019.1640734
6. Bryant-Stephens T.C., Strane D., Robinson E.K., Bhambhani S., Kenyon C.C. Housing and asthma disparities. J Allergy Clin Immunol. 2021 Nov;148(5):1121-1129. doi: 10.1016/j.jaci.2021.09.023. Epub 2021 Sep 29. PMID: 34599980; PMCID: PMC9809049.
7. Zahran H.S., Bailey C.M., Damon S.A., Garbe P.L., Breysse P.N. Vital signs: asthma in children — United States, 2001–2016. Morb Mortal Wkly Rep. 2018;67(5):149–155. https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6705e1
8. Sullivan K., Thakur N. Structural and Social Determinants of Health in Asthma in Developed Economies: a Scoping Review of Literature Published Between 2014 and 2019. Curr Allergy Asthma Rep. 2020 Feb 6;20(2):5. https://doi: 10.1007/s11882-020-0899-6. PMID: 32030507; PMCID: PMC7005090.
9. Крысанов И.С., Крысанова В.С., Карпов О.И., Ермакова В.Ю. Экономическое бремя тяжёлой бронхиальной астмы и атопического дерматита и влияние на него дупилумаба. Качественная клиническая практика. 2020;(3):15-26. https://doi.org/10.37489/2588-0519-2020-3-15-26
10. Клинические рекомендации Министерства здравоохранения Российской Федерации «Бронхиальная астма». – 2023. – Текст: электронный // Рубрикатор клинических рекомендаций: сайт. – URL: https:// https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/359 (дата обращения: 05.09.2024)
11. Собко Е.А., Демко И.В., Крапошина А.Ю., Егоров С.А., Ищенко О.П., Соловьева И.А., Гордеева Н.В., Окулова Д.Н., Смольников Н.С., Дейхина А.С., Янкова А.В. Качество жизни и приверженность к терапии при бронхиальной астме тяжелого течения. Бюллетень физиологии и патологии дыхания. 2019;(74):34-39. https://doi.org/10.36604/1998-5029-2019-74-34-39
12. Архипов В.В., Айсанов З.Р., Авдеев С.Н. Эффективность комбинаций ингаляционных глюкокортикостероидов и длительно действующих β-агонистов в условиях реальной медицинской практики: результаты многоцентрового кросс-секционного исследования у российских пациентов с бронхиальной астмой. Пульмонология. 2021;31(5):613-626. https://doi.org/10.18093/0869-0189-2021-31-5-613-626
13. Desalu O., Ozoh O. Achieving asthma control in low-middle-income countries: why it is important? Journal of the Pan African Thoracic Society 2021;2(2):59-60. https://doi.org/10.25259/JPATS_18_2021
14. Chan A., De Simoni A., Wileman V., Holliday L., Newby C.J., Chisari C., Ali S., Zhu N., Padakanti P., Pinprachanan V., Ting V., Griffiths C.J. Digital interventions to improve adherence to maintenance medication in asthma. Cochrane Database Syst Rev. 2022 Jun 13;6(6):CD013030. https://doi.org/10.1002/14651858.CD013030.pub2. PMID: 35691614; PMCID: PMC9188849
15. Mazumdar S., Ghosh S., Mukherjee S. Non-adherence to asthma medications: relation to socio-economic status and asthma education. European Respiratory Journal 2015;46:OA4792. https://doi.org/10.1183/13993003.congress-2015.OA4792
16. Petrie K.J., Perry K., Broadbent E., Weinman J. A text message programme designed to modify patients' illness and treatment beliefs improves self-reported adherence to asthma preventer medication. British Journal of Health Psychology 2012;17(1):74-84. https://doi.org/10.1111/j.2044-8287.2011.02033.x
17. Chan A.H., Stewart A.W., Harrison J., Camargo C.A.Jr., Black P.N., Mitchell E.A. The effect of an electronic monitoring device with audiovisual reminder function on adherence to inhaled corticosteroids and school attendance in children with asthma: a randomised controlled trial. Lancet Respir Med. 2015 Mar;3(3):210-9. https://doi.org/10.1016/S2213-2600(15)00008-9
18. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 15 ноября 2012 г. № 916н "Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи населению по профилю «пульмонология». Ссылка активна на 03.10.2024 [...] https://minzdrav.gov.ru/documents/9136-prikaz-ministerstva-zdravoohraneniya-rossiyskoy-federatsii-ot-15-noyabrya-2012-g-916n-ob-utverzhdenii-poryadka-okazaniya-meditsinskoy-pomoschi-naseleniyu-po-profilyu-pulmonologiya.

Контакты авторов:
Авдеев С.Н.
e-mail: serg_avdeev@list.ru

Конфликт интересов: отсутствует

УДК 613.21:613.86 © Коллектив авторов, 2024

ОПТИМАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ РАБОТНИКОВ КАК ВАЖНЕЙШИЙ ЭЛЕМЕНТ КОРПОРАТИВНОГО ЗДОРОВЬЯ

Тутельян В.А., Никитюк Д.Б., Тармаева И.Ю., Погожева А.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи, Москва, Россия

Аннотация

Здоровое питание – это важнейшая составляющая качества жизни, под которым понимается интегральный показатель психического, физического и социального функционирования человека. В рационе россиян не достаточно овощей и фруктов, молочных продуктов, избыток сахара, соли, продуктов, содержащих животный жир и транс-жиры. Нарушения структуры питания, пищевого статуса приводят к развитию алиментарно-зависимых заболеваний (сердечно-сосудистые, онкологические, сахарный диабет, ожирение, подагра, остеопороз и др.) – основных причин смертности населения. С целью снижения риска алиментарно-зависимых заболеваний, улучшения качества и продолжительности жизни населения Российской Федерации чрезвычайно важным является оптимизация питания всех групп населения, в том числе потребителей корпоративного питания, на основе персонализированного подхода к управлению здоровьем. Правильно организованное питание трудящихся по месту работы обеспечивает рост производительности их труда, позволяет более эффективно использовать трудовые и материальные ресурсы общества, увеличивает свободное время. Применение в корпоративном питании высокотехнологичного подхода на основе искусственного интеллекта будет способствовать улучшению качества жизни, здоровьесбережению населения нашей страны.

Ключевые слова:

корпоративное питание, оптимизация питания, здоровый рацион, инновационные технологии, алиментарно-зависимые заболевания.

OPTIMAL NUTRITION OF EMPLOYEES AS AN ESSENTIAL ELEMENT OF CORPORATE HEALTH

Tutelyan V.A., Nikityuk D.B., Tarmaeva I.Yu., Pogozheva A.V.

Federal Research Centre of Nutrition, Biotechnology and Food Safety, Moscow, Russia

Abstract

A healthy diet is an essential component of the quality of life, which is understood as an integral indicator of a person's mental, physical and social functioning. There are not enough vegetables and fruits, dairy products, excess sugar, salt, products containing animal fat and trans fats in the diet of Russians. Disorders of the nutritional structure and nutritional status lead to the development of alimentary-dependent diseases (cardiovascular, oncological, diabetes mellitus, obesity, gout, osteoporosis, etc.) – the main causes of death in the population. In order to reduce the risk of alimentary-dependent diseases, improve the quality and life expectancy of the population of the Russian Federation, it is extremely important to optimize the nutrition of all population groups, including consumers of corporate nutrition, based on a personalized approach to health management based. Properly organized nutrition of workers at their place of work ensures growth of their labor productivity, allows more efficient use of labor and material resources of society, increases free time. The use of a high-tech approach based on artificial intelligence in corporate nutrition will contribute to improving the quality of life and health preservation of the population of our country.

Keywords:

corporate nutrition, nutrition optimization, healthy diet, innovative technologies, non-communicable diseases.

Не вызывает сомнения, что здоровое питание является одной из ведущих потребностей человека и важнейшей составляющей здорового образа и качества жизни, под которым понимается интегральный показатель психического, физического и социального функционирования человека. В тоже время традиционная структура питания россиян все еще далека до оптимального, что связано с недостаточным содержанием в нашем рационе овощей и фруктов, молочных продуктов на фоне избыточного количества сахара, соли, продуктов, содержащих животный жир и транс-жиры [1-4].

Результаты эпидемиологических исследований свидетельствуют о важном значении негативных последствий для здоровья нарушений структуры питания, пищевого статуса, приводящих к постоянному прогрессированию числа алиментарно-зависимых заболеваний (АЗЗ), таких как сердечно-сосудисты заболевания (ССЗ), онкологические, сахарный диабет 2 типа (СД 2), ожирение, подагра, остеопороз и др., которые являются основной причиной смертности населения экономически развитых стран, в том числе и России. В 2018 году более половины смертей в Российской Федерации приходилось на АЗЗ, и в первую очередь на болезни системы кровообращения – 47% и новообразования – 16% [2].

Уровень заболеваемости многими АЗЗ нарастает, они снижают качество и продолжительность жизни, являются большим экономическим бременем для страны. В настоящее время в России избыточность массы тела и ожирение отмечается почти у 62% взрослых, артериальная гипертония (АГ) – у 58,4%, СД 2 – у 3,1%, неалкогольная жировая болезнь печени – у 37% взрослого населения, саркопения – 13% и остеопения – у 43% лиц пожилого и старческого возрастов [3, 4].

Согласно данным опроса Всероссийским центром изучения общественного мнения (ВЦИОМ) «Продуктовые привычки россиян» с участием 1600 респондентов из 80 регионов структура питания взрослого населения России характеризуется высоким потреблением животного жира (часто употребляют жирные молочные продукты - 52% респондентов, сливочное масло – 61%, колбасные изделия – 48%), соли (соленья и маринады – 42%), добавленного сахара (кондитерские изделия – 47%) при недостатке фруктов, рыбы и морепродуктов, что вносит свой вклад в развитие АЗЗ [5].

Достаточно частым способом тепловой обработки (особенно у мужчин) является жарение (43%), 23% респондентов солят блюдо в процессе приготовления и досаливают его в готовом виде. Такой способ приготовления пищи повышает риск ССЗ [5, 6].

Комплексные исследования, проведенные в ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», также показали, что структура питания населения России не соответствует оптимальной (приказ Минздрава России от 19.08.2016 № 614 в редакции от 30.12.2022 № 821), по сравнению с которой в 2018 г. потребление овощей и бахчевых, фруктов и ягод было ниже в 1,3 раза, молока и молочных продуктов – в 1,2 раза, масла растительного и маргаринов – в 1,2 раза, яиц – в 1,1 раза, тогда как мяса и мясопродуктов - выше в 1,2 раза, сахара и кондитерских изделий - в 1,4 раза [7, 8].

Одни из причин этих нарушений структуры питания является отсутствие у половины населения нашей страны представлений о правилах здорового (оптимального) питания. При этом 2/3 населения РФ не соблюдают режим питания, треть – принимают пищу 1-3 раза в день, а примерно 1/5 – употребляют перед сном обильную пищу или питаются всухомятку (бутерброды, хот-доги, пирожки и т.д.) вместо полноценного приема пищи [8].

Проведенный анализ данных эпидемиологических исследований позволяет выделить несколько факторов, негативно влияющих на формирование осознанной необходимости питаться правильно: преемственность моделей неадекватного питания внутри семьи и общества; недостаточный уровень образованности населения в вопросах правильного питания; недостоверная и некорректная, противоречивая информация о питании в СМИ; активная реклама и широкий ассортимент пищевой продукции с избыточным содержанием критически значимых нутриентов.

Перед Российской Федерацией стоят те же глобальные вызовы, что и перед другими развитыми странами – избыточная калорийность рационов всех групп населения и одновременный выраженный дефицит ряда микронутриентов и минорных биологически активных веществ (БАВ) пищи [9, 10].

Как следствие сложившейся структуры питания на первый план выходят такие нарушения фактического питания, как избыточное поступление животных жиров, дефицит ПНЖК; избыточное потребления добавленного сахара и поваренной соли; выраженный сочетанный дефицит 3-х и более витаминов (С, А, Е, В2, D, В6, В12, фолиевой кислоты), выявляющийся у 39% взрослого населения России [1-4].

Наряду с этим чрезвычайно важной проблемой, которую обнаруживают эпидемиологические

исследования питания, является недостаточность в рационе наших соотечественников ряда минеральных веществ и микроэлементов, таких как кальций (особенно для лиц пожилого возраста, что сопровождается увеличением риска развития остеопороза и повышенной ломкости костей), железо (особенно для беременных женщин и детей раннего возраста, что сопровождается развитием железодефицитной анемии), йод (особенно для детей в период интенсивного развития центральной нервной системы, что приводит к расстройствам нервной системы, умственной отсталости), цинк (детей раннего возраста, что сопровождается развитием анемии, дистрофии, атопического дерматита). Весьма распространенным нарушением питания является дефицит ПВ [1-4].

В свою очередь, дефицит нутриентов – витаминов, микроэлементов, отдельных ПНЖК и др., приводящий, прежде всего, к резкому снижению резистентности организма к неблагоприятным факторам окружающей среды, за счет нарушения функционирования систем антиоксидантной защиты и развития иммунодефицитных состояний.

Следует в то же время отметить, что в целом для населения России остается весьма актуальной проблема избыточной массы тела и ожирения. Около 62% лиц старше 18 лет имеют избыточную массу тела или ожирение (63% мужчин и 60% женщин). Распространенность ожирения составила 22,2%, в том числе у 17,3% мужчин и 25,3% женщин. Среди детей (0–17 лет) 17,1% имели избыточную массу тела, а 9,9% – ожирение [9,10].

Во исполнение Указа Президента Российской Федерации от 25.04.2022 г. № 231 «Об объявлении в Российской Федерации Десятилетия науки и технологии», национальных проектов «Образование», «Демография», Приказа Минздрава России от 15.01.2020 года № 8 «Об утверждении Стратегии формирования здорового образа жизни населения, профилактики и контроля неинфекционных заболеваний на период до 2025 года» требуется развитие приоритетных направлений популяризации науки, обеспечивающих повышение доступности информации о здоровом питании, в том числе путём разработки и реализации специальных образовательных программ [11-14].

Выходом из сложившейся ситуации является приверженность здоровому питанию. В основе современных представлений о здоровом питании лежит концепция оптимального питания, разработанная в ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» (Тутельян В.А., 2005 г.), предусматривающая необходимость и обязательность полного обеспечения потребностей организма не только в эссенциальных макро- и микронутриентах, но и в целом ряде минорных биологически активных компонентов пищи, перечень и значение которых постоянно расширяется.

Концепция оптимального питания базируется на двух фундаментальных законах, первым из которых является соответствие энерготрат энергопотреблению, что предопределяет неоспоримость примата энергетического баланса организма, вторым – обязательность потребления основных пищевых веществ (белков, жиров и углеводов) в физиологически необходимых соотношениях, что позволяет удовлетворить потребности человека в отдельных эссенциальных (незаменимых) нутриентах [15, 16].

Нарушение любого из этих законов (недостаточное или избыточное потребление пищи или отдельных нутриентов) неизбежно приводит к нарушениям пищевого статуса (ПС) и, как следствие, – к АЗЗ.

Концепция оптимального питания является дальнейшим развитием концепции сбалансированного питания, выдвинутой в 1964 г. акад. А.А. Покровским, послужившая научным обоснованием для значительного расширения фундаментальных и прикладных исследований в области нутрициологии. Одной из важнейших биологических закономерностей, установленных в ходе таких исследований, являются представления о качественном и количественном соответствии соотношений отдельных пищевых веществ физиологическим особенностям организма; нарушение этого соответствия приводит к повреждению нормальных процессов превращения того или иного пищевого вещества и служит причиной многих болезней. Установление корреляционной зависимости между усвоением пищи и сбалансированностью ее химического состава явилось одним из главных итогов развития науки о питании на данном этапе. [15].

Понимая под термином «здоровье» не только состояние максимальной реализации заложенного в человеке генетического потенциала, но и состояние адаптационного потенциала, необходимо констатировать, что в настоящее время у большей части населения выявляются симптомы недостаточной адаптации или так называемой маладаптации – снижение неспецифической резистентности к неблагоприятным факторам окружающей среды физической, химической и биологической природы, иммунодефицита и др.

Природа обеспечила человека достаточно мощным адаптационным потенциалом, позволяющим организму сопротивляться любым серьезным нагрузкам физической, химической, биологической природы. Однако для поддержания адаптационного потенциала необходим ряд компонентов пищи (витамины, минорные биологически активные соединения), которые обязательно должны поступать с рационом питания. Если же они с пищей не поступают, то адаптационный потенциал становится крайне низким. Недостаточная обеспеченность организма, прежде всего, микронутриентами и минорными БАВ является основной причиной маладаптации. В то же время мы можем значительно повысить адаптационный потенциал за счет специально подобранных диетических воздействий [16].

Рассматривая адаптационный потенциал в целом, необходимо учитывать, по крайней мере, четыре его важнейших составляющих компонента: систему антиоксидантной защиты, систему ферментов метаболизма ксенобиотиков, иммунную систему, систему регуляции апоптоза. В настоящее время разработано и нашло широкое практическое применение большое число специализированных пищевых продуктов (СПП), биологически активных добавок к пище (БАД), содержащих различные природные биоактивные соединения. Первостепенными задачами при этом становятся выяснение механизмов, с помощью которых компоненты пищи могут влиять на определенные функции организма (функции-мишени) и выявление информативных маркеров для оценки их модулирующего действия. К числу наиболее интенсивно изучаемых природных хемопревентивных соединений относятся флавоноиды, пищевые индолы и изотиоцианаты, а также ПВ.

При оптимизации питания как всего население, так и его отдельных групп, в том числе при организации корпоративного питания, происходит постоянное сталкновение с дилеммой – необходимостью, с одной стороны, ограничения объема потребляемой пищи с целью достижения соответствия между калорийностью рациона и энерготратами, а с другой – значительного расширения ассортимента потребляемых пищевых продуктов для ликвидации существующего дефицита микронутриентов [9, 16].

Решение данной проблемы возможно только за счет повышения пищевой плотности рационов питания. На этапе кулинарной обработки пищи – за счет включения в ее состав в качестве компонента приготовления готовых блюд специализированных белковых продуктов диетического профилактического питания и витаминно-минеральных комплексов (ВМК), разработанных с использованием современных технологий, не влияющих на органолептические свойства и вкусовые качества готовых блюд и позволяющих повысить пищевую плотность и биологическую ценность отдельного блюда или рациона в целом [9, 17, 18].

Оптимальное питание составляет основу при составлении рационов для различных групп здорового населения (всего взрослого населения, беременных и кормящих женщин, детей и подростков, спортсменов, лиц пожилого и старческого возраста, работников производств и др.). Результаты эпидемиологических исследований, проведенных ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» в течение более 90 лет его существования, позволили разработать рационы питания для различных групп населения Российской Федерации [15, 19].

Здоровое питание может быть организовано централизовано и для сотрудников на различных предприятиях. В таких случаях оно называется ***корпоративным***. Это процесс, который предполагает предоставление качественной горячей пищи. Организация питания сотрудников на предприятии становится неотъемлемой частью корпоративной культуры руководителей, которые понимают, что такое питание является существенным преимуществом в вопросе удержания в штате ценных сотрудников и одновременно способствует оптимизации самого рабочего процесса [20].

Правильно организованное питание трудящихся по месту работы обеспечивает рост производительности их труда, позволяет более эффективно использовать трудовые и материальные ресурсы общества, увеличивает свободное время. Оно экономически выгодно: экономится общественный труд, рациональней используются продовольственные и природные ресурсы (экономится вода, электроэнергия, материалы). При хорошо организованном общественном питании перестраивается быт населения, так как увеличивается свободное время у людей, освобождая их от необходимости приобретать продукты питания в розничной торговле и заниматься трудоемким процессом приготовления пищи в домашних условиях.

Основной задачей корпоративного питания является удовлетворение потребностей работников в его продукции и услугах. Оно не подменяет домашнее питание, а дополняет его, делает его менее трудоемким. Конечная цель деятельности этого процесса – осуществление последовательного перехода населения от питания в домаш-

них условиях к общественному питанию путем выпуска скомплектованных рационов здорового (оптимального) питания и организации их потребления по месту жительства, работы, учебы и отдыха [20, 21].

Преимуществами реализации программ корпоративного питания являются следующие:

- Повышение удовлетворенности сотрудников. Корпоративное питание позволяет предоставлять им удобный доступ к питанию на рабочем месте. Они будут удовлетворены тем, что смогут получать качественную и разнообразную пищу без необходимости покидать офис или тратить время на приготовление пищи дома.
- Экономия времени. Создание точки общепита помогает сотрудникам экономить время, которое обычно затрачивается на поиски и приготовление пищи. Благодаря наличию готовой пищи на рабочем месте, сотрудникам не нужно выбираться из офиса, стоять в очередях в ресторанах или готовить еду дома.
- Улучшение здоровья. Организация корпоративного питания призвана контролировать качество и состав предлагаемой пищи. Корпоративные столовые часто предлагают здоровые и сбалансированные блюда, учитывающие диетические потребности и предпочтения сотрудников. Это способствует улучшению здоровья сотрудников и поддержанию их физического и эмоционального благополучия.
- Повышение производительности труда и концентрации внимания. Сотрудникам, которые получают питание на рабочем месте, не нужно отвлекаться на поиск пищи и организацию обеденного перерыва. У них есть возможность сконцентрироваться на работе и улучшить свою производительность. Также корпоративное питание может помочь предотвратить падение энергии и усталость после обеда, что может негативно сказываться на работе.
- Создание пространства для общения. Столовые являются местом, где сотрудники могут собраться вместе и провести время за едой. Это способствует развитию командного духа, укреплению коммуникации и обмену идеями между сотрудниками разных отделов или уровней. Корпоративное питание может стимулировать сотрудничество и оказывать положительное влияние на атмосферу в офисе [20, 22].

Существуют разные способы организации корпоративного питания для сотрудников. Можно готовить пищу на месте или заказывать обеды, которые будут поставляться в специальных герметичных термоконтейнерах, либо нанять стороннюю специализированную организацию, воспользовавшись модным сегодня аутсорсингом. Обычно процесс корпоративного питания реализуется после обращения в специализированную компанию, которая называется оператором. Всё большее количество современных предприятий стараются отдавать профильные площади, предназначенные под общественное питание - профессиональным операторам. При составлении меню операторы должны опираться на правила формирования здорового рациона питания:

1. Питание должно быть разнообразным, включать в себя продукты как животного, так и растительного происхождения.

2. Рацион здорового питания должен состоять из:

- разнообразных фруктов и овощей,
- продуктов на основе зерновых, в т.ч. из цельного зерна,
- обезжиренных и низкожирных молочных продуктов,
- нежирного мясо, птицы, рыбы, бобовых, яиц и орехов;

3. В рационе должно быть мало:

- насыщенных и транс-изомеров жирных кислот,
- холестерина,
- поваренной соли и добавленного сахара;

4. Энергетическая ценность рациона должна соответствовать потребности в энергии для рекомендованной массы тела.

5. Использование щадящих технологий при приготовлении пищи. Ограничение в меню жареных блюд. Приоритетными способами кулинарной обработки пищи должны быть отваривание, тушение, запекание, приготовление на пару.

6. Необходимо ограничивать добавление поваренной соли во время приготовления пищи.

7. Ограничивать использования острых и жирных приправ в процессе приготовления и подачи блюд [6, 9, 10].

Профессиональные операторы должны постоянно повышать свое образование в области здорового питания. Такой площадкой может быть ФГБУН «ФИЦ питания и нутрициологии», где организован образовательный кластер «Здоровое питание» [23-25]. В рамках деятельности кластера разработины и разрабатываются дифферен-

цированные образовательные программы для специалистов: нутрициологов, врачей, профессорско-преподавательского состава медицинских ВУЗов, педагогов и тренеров спортивных школ, фитнес-тренеров, работников пищевой индустрии, аспирантов и ординаторов, а также просветительские программы для различных групп населения [26].

Наряду с этим в процессе работы образовательного кластера «Здоровое питание» издаются нормативно-справочные материалы по здоровому питанию для специалистов, в том числе специалистов пищевых производств – Сборники рецептур на продукцию для общественного питания и продукцию диетического питания для предприятий общественного питания (для тех потребителей корпоративного питания, кому по состоянию здоровья необходимы блюда лечебного питания) [27, 28].

В настоящее время одним из важнейших приоритетов государственной политики Российской Федерации является перевод экономики на принципиально новый путь развития – инновационный. Эффективной базой для инновационного развития предприятий, организаций, отраслей и регионов является инновационная инфраструктура. пищевую промышленность, торговлю и общественное питание (сфера питания) целесообразно рассматривать в совокупности, как часть инновационного развития, причем начиная с АПК.

Известно, что каждый человек строит свой рацион либо в автономных условиях (самостоятельно в домашних условиях), приобретая продукты на рынке, либо пользуясь услугами предприятий общественного (в том числе корпоративного) питания. Обсуждая вопросы питания и здоровья, рационы рассматривают с точки зрения полноценности, оптимальности и т.д. Важным для развития инновационной активности в сфере питания, в том числе предприятий общественного (корпоративного) питания является создание инновационной инфраструктуры (рис. 1).

Инновации классифицируются на группы по признакам, критериям, по области применения, интенсивности и т.д. В зависимости от области применения можно выделить следующие инновации, применяемые в корпорптивном питании:

Организационно-управленческая – анализ трафика посетителей с использованием IT-технологий и системного анализа; создание и внедрение новой организационной и бюджетной структуры и т.д.;

Маркетинговая – способы продвижения товаров и услуг предприятий корпоративного питания;

Производственная – применение в работе предприятий корпоративного питания: новейших разработок IT – технологий, автоматизации и программного обеспечения (Liko, R-keeper, Story House); использование энергосберегающих оборудования и технологии;

Рис. 1. . Взаимосвязь отраслей и ее влияние на здоровье населения [22]

Социальная – концепция здорового питания; организация рабочего места для производства и реализации в рамках предприятий корпоративного питания соответствующих пищевых продуктов (имеющих социальный – высокая пищевая ценность; экономический эффект) с использованием нового технологического оборудования, технологий и интеллектуальных ресурсов специалистов, как интеллектуального капитала в стратегии концепции здорового питания для разных слоев населения [22].

Технико-технологические инновации – это внедрение новой техники, устройств, механизмов, а также технологических способов и режимов приготовления блюд. Новые технологические линии, оборудование для залов, баров и, конечно, кухонь самая активно развиваемая инновация. Инновации по содержанию продукта означают изменения в технологии приготовления блюд.

Важнейшим рычагом, позволяющим провести оптимизацию питания для обеспечение здоровьесбережения, улучшения качества и увеличения продолжительности жизни населения является использование методов, средств искусственного интеллекта (ИИ) и новых информационных технологий [29-32].

С целью снижения риска алиментарно-зависимых заболеваний, улучшения качества и продолжительности жизни населения чрезвычайно важным является развитие персонализированного подхода к управлению здоровьем на основе внедрения систем ИИ, что необходимо для работы специалистов по вопросам здорового питания. В связи с этим в ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии был разработан "Научный Инструмент Анализа Питания" (НИАП, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023680849) с применением технологий ИИ, в котором учитываются индивидуальные потребности организма каждого конкретного человека [33].

Развитие цифровой нутрициологии предполагает решение как теоретических, так и практических задач, одна из которых состоит в создании алгоритма автоматического подбора блюд и расчета величины их порций при заданных линейных ограничениях [34-37]. Эта практическая задача тесным образом связана с инновациями в корпоративном питании.

К сожалению, на сегодняшний день только четверть заведений общественного питания применяют новые (в том числе, цифровые) технологии. Эти инновации приносят значительную прибыль, но требуют особой квалификации, высоких стандартов качества продуктов и общей культуры заведения. Например, молекулярная кухня. При приготовлении пищи сторонники «молекулярной кухни» учитывают физико-химические механизмы, ответственные за преобразование ингредиентов во время кулинарной обработки пищи.

Возрастающая роль инноваций в сфере корпоративного питания обусловлена следующими тенденциями:

1. Изменение культуры питания, когда в приоритете оказывается качество и экологическая чистота товаров (приготовленных блюд), а не их стоимость. Многие потребители согласны платить больше, но за натуральные, полезные пищевые продукты.

2. Предприятия корпоративного питания стараются акцентировать внимание на моментах, важных для современного покупателя (натуральные ингредиенты и безопасное сырье, высокая пищевая ценность, без лишнего количества жира, без красителей и прочих искусственных ингредиентов).

3. Технологии производства пищевых продуктов сегодня все чаще становятся «щадящими», чтобы снижить количество критически знасимых веществ, а также сберечь витамины и макро- и микроэлементы в сырье, используемом при изготовлении пищевой продукции.

4. Дополнительное обогащение пищевых продуктов и блюд витаминами, минеральными и другими полезными веществами.

Современные технологии ИИ позволяют операторам корпоративного питания автоматизировать рабочий процесс, помогают экономить время на создание технологических карт различных рецептов блюд с расчетом их пищевой ценности и с учетом различных видов термообработки продуктов; разрабатывать рационы с учетом множества факторов и др.

С помощью электронного меню, которое представляет собой обычно планшет, каждый сотрудник предприятия, где организовано корпоративное питание, сможет сделать заказ, и при этом узнать максимум информации о каждом блюде, посмотреть его внешний вид, а также быстро рассчитать калорийность блюда, определить конечная стоимость заказа, классифицировать все напитки и блюда по любому критерию [22].

Таким образом, применение в корпоративном питании высокотехнологичного подхода на основе искусственного интеллекта будет способствовать улучшению качества жизни, здоровьесбережению населения нашей страны.

Литература

1. Нутрициология и клиническая диетология: Национальные руководства / под ред. В. А. Тутельяна, Д. Б. Никитюка. (3-е издание) – М., ГЭОТАР-Медиа, 2023. – 1008 ISBN: 978-5-9704-7769-4.
2. Смертность по причинам смерти в 2018 году. Режим доступа: https://www.gks.ru/folder/12781
3. Салагай О.О., Сахарова Г.М., Антонов Н.С., Никитина С.Ю., Стадник Н.М., Стародубов В.И. Оценка распространенности поведенческих факторов риска и их влияния на здоровье взрослого населения в Российской Федерации // Вопросы статистики. 2023. Т. 30, № 2. С. 72-86. DOI: https://doi.org/10.34023/2313-6383-2023-30-2-72-86
4. О состоянии здорового питания в Российской Федерации. Доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2020. 118 с.
5. ВНИЦОМ: «Продуктовые привычки россиян», сентябрь 2020 г. Режим доступа: https:// filzor.ru.ru/ VTSIOM_-Privychki_v_pitanii.
6. Сметнева Н.С., Погожева А.В., Васильев Ю.Л., Дыдыкин С.С., Дыдыкина И.С., Коваленко А.А. Роль оптимального питания в профилактике сердечно-сосудистых заболеваний. // Вопросы питания. 2020. Т.89, № 3. С.114-124. DOI: 10.24411/0042-8833-2020-10035.
7. Кузьмин С.В., Русаков В.Н., Сетко А.Г. Оценка состояния фактического питания населения Российской Федерации // Гигиена и санитария. 2024. Т. 103, № 1. С. 58-66. DOI: https://doi.org/10.47470/0016-9900-2024-103-1-58-66
8. Итоги выборочного наблюдения поведенческих факторов, влияющих на состояние здоровья населения в 2018 году, Росстат. https://www.gks.ru/free doc/new site/ZDOR/ Factors2018 2812/index.html.
9. Нутрициология и клиническая диетология : национальное руководство / под ред. В.А. Тутельяна, Д.Б. Никитюка. 2-е изд. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. 1008 с. (Серия "Национальные руководства"). DOI: https://doi.org/10.33029/9704-6280-5-NKD-2021-1-1008
10. Шарафетдинов Х.Х., Плотникова О.А. Ожирение как глобальный вызов XXI века: лечебное питание, профилактика и терапия // Вопросы питания. 2020. Т. 89, № 4. С. 161–171. DOI: 10.24411/0042-8833-2020-1005.
11. «Об объявлении в Российской Федерации Десятилетия науки и технологии» (Указ Президента РФ от 25.04.2022 №231). http://www.kremlin.ru/acts/bank/47771
12. Паспорт национального проекта «Демография». http://government.ru/info/35559/
13. Паспорт федерального проекта «Формирование системы мотивации граждан к здоровому образу жизни, включая здоровое питание и отказ от вредных привычек». http://government.ru/projects/selection/641/28745/
14. «Об утверждении Стратегии формирования здорового образа жизни населения, профилактики и контроля неинфекционных заболеваний на период до 2025 года» (Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 15 января 2020 года №8).
15. «К 90-летию Института питания /ФИЦ питания и биотехнологии. Нутрициология, диетология, биотехнология, гигиена: единение и инновации» / Под редакцией академика РАН В.А. Тутельяна – М.: ТД ДеЛи, 2022. – 370 с.
16. В.А. Тутельян, Г.Г. Онищенко, К.Г. Гуревич, А.В. Погожева. Здоровое питание: роль БАД. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 480 с. ISBN 978-5-9704-5543-2. DOI: 10.33029/9704-5543-2-BAD-2020-1-480.
17. Тутельян В.А., Никитюк Д.Б. Международные и российские механизмы интеграции инноваций и опыта для оптимизации питания населения // Вопросы питания. 2023. Т. 92, № 3. С. 5-14. DOI: https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-3-5-14
18. Инновации в питании для взрослых: Ежегодное издание с каталогом. Выпуск 1 / Под ред. В.А. Тутельяна, Д.Б. Никитюка, А.В. Погожевой, А.Е. Шестопалова, Т.С. Поповой. Москва : ООО «Медицинское информационное агентство», 2021. – 176 с. ISBN 978-5-907098-56-5.
19. Эпидемиология питания: Россия 2018–2023 / Под ред. В.А. Тутельяна и Д.Б. Никитюка – М.: ТД ДеЛи, 2024. – 270 с. ISBN 978-5-6051148-4-0.
20. Степанова, И.А. Корпоративное питание: тенденции развития / И.А. Степанова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2017. — № 39 (173). — С. 51-54. — URL: https://moluch.ru/archive/173/45757/ (дата обращения: 18.11.2024).
21. Технология производства продукции общественного питания: Учебное пособие / И.Н. Фурс. — Мн.: Новое знание, 2002. — 799 с.
22. Чугунова О.В. Иновационные направления развития сферы общественного питания // Научное обозрение. Экономические науки. – 2017. – № 3. – С. 29-39; URL: https://science-economy.ru/ru/article/view?id=928 (дата обращения: 19.11.2024).
23. Погожева А.В., Смирнова Е.А. Образовательные программы для населения в области здорового питания – основа профилактики неинфекционных заболеваний. // Гигиена и санитария. 2020. Т. 99, № 12. С. 1427-1431. https://doi.org/10.47470/0016-9900-2020-99-12-
24. Погожева А.В., Смирнова Е.А. К здоровью нации через многоуровневые образовательные программы для населения в области оптимального питания. Вопросы питания. 2020. Т. 89, № 5. С. 262–272. DOI: 10.24411/0042-8833-2020-10060.
25. Алексеев В.Б., Лир Д.Н., Лужецкий К.П., Шур П.З. Внедрение обучающей программы по вопросам здорового питания для групп населения, проживающих на территориях с особенностями в части воздействия факторов окружающей среды, в рамках национального проекта «Демография». Гигиена и санитария. 2020. Т. 99, № 12. С. 1412-1417. https://doi.org/10.47470/0016-9900-2020-99-12-1412-1417

26. Тутельян В.А., Никитюк Д.Б., Тармаева И.Ю. Формирование общероссийской системы образования в области здорового питания населения // Гигиена и санитария. 2023. Т. 102, № 10. С. 1012-1018. DOI: https://doi.org/10.47470/0016-9900-2023-102-10-1012-1018
27. Тутельян В.А., Никитюк Д.Б., Погожева А.В. Сборник рецептур на продукцию для общественного питания. Сборник технических нормативов / Под ред. В.А. Тутельяна и Д.Б. Никитюка. М.: ТД ДеЛи, 2023. – 746 с. ISBN 978-5-6049252-6-3.
28. Могильный М.П., Тутельян В.А., Никитюк Д.Б., Погожева А.В. Сборник рецептур на продукцию диетического питания для предприятий общественного питания. / Под ред. В.А. Тутельяна и Д.Б. Никитюк. М.: ТД ДеЛи, 2022. – 402. ISBN 978-5-6045642-7-1.
29. Гольдина Т.А., Бурмистров В.А., Ефименко И.В., Хорошевский В.Ф. Искусственный интеллект в здравоохранении: Real World Data и Patient Voice - готовы ли мы к новым реалиям? // Медицинские технологии. Оценка и выбор. 2021. Т. 43, № 2. С. 22-31. DOI: https://doi.org/10.17116/medtech20214302122
30. Тутельян В.А., Мусина О.Н., Балыхин М.Г., Щетинин М.П., Никитюк Д.Б. Цифровая нутрициология: применение информационных технологий при разработке и совершенствовании пищевых продуктов: учебное пособие. Москва : МГУПП, 2020. 378 с. ISBN 978-5-93957-969-8.
31. Онищенко Г.Г. Актуальные проблемы и перспективы развития методологии анализа риска в условиях современных вызовов безопасности для здоровья населения Российской Федерации // Анализ риска здоровью. 2023. № 4. С. 4-18. DOI: https://doi.org/10.21668/health.risk/2023.4.01
32. Джи Канг, Росалам Че Ме, Хайрул Манами Камарудин, Рухайзин Сулайман. Здоровый образ жизни как средство управления рисками для здоровья: компоненты и факторы. Аналитический обзор // Анализ риска здоровью. 2023. № 4. С. 158-171. DOI: https://doi.org/10.21668/health.risk/2023.4.15
33. Тутельян В.А., Тармаева И.Ю., Каде М.А., Никитюк Д.Б. Медицина будущего: роль искусственного интеллекта в оптимизации питания для здоровьесбережения населения России // Вопросы питания. 2024. Т.93, №4. С.6-13. DOI: http://doi/org/10.3029/0042-8833-2024-93-4-6-13.
34. Гусев А.В., Морозов С.П., Кутичев В.А., Новицкий Р.Э. Нормативно-правовое регулирование программного обеспечения для здравоохранения, созданного с применением технологий искусственного интеллекта, в Российской Федерации // Медицинские технологии. Оценка и выбор. 2021. Т. 43, № 1. С. 36-45. DOI: https://doi.org/10.17116/medtech20214301136
35. Орлов Ю.Н., Кислицын А.А., Камбаров А.О., Батурин А.К., Никитюк Д.Б., Тутельян В.А. Цифровая нутрициология: спектральные портреты меню оптимального питания // Научная визуализация. 2020. Т. 12, № 2. С. 139-150. DOI: https://doi.org/10.26583/sv.12.2.11
36. Мартинчик А.Н., Батурин А.К., Михайлов Н.А., Кешабянц Э.Э., Камбаров А.О. Разработка и оценка достоверности базового индекса здорового питания населения России // Вопросы питания. 2019. Т. 88, № 6. С. 34-44. DOI: https://doi.org/10.24411/0042-8833-2019-10062
37. Гавриков М.Б., Кислицын А.А., Орлов Ю.Н., Камбаров А.О., Королев А.А., Каде М.А. и др. Математические модели в задачах персонализированной цифровой нутрициологии // Тенденции развития науки и образования (Самара). 2023. № 100, ч. 4. С. 24-31. DOI: https://doi.org/10.18411/trnio-08-2023-162.

Контакты авторов:
Погожева Алла Владимировна
e-mail: allapogozheva@yandex.ru
Конфликт интересов: отсутствует

Правила направления и опубликования статей

Авторы, направляющие статьи в редакцию журнала «Корпоративное здоровье и промышленная медицина», при их подготовке и оформлении должны руководствоваться положениями, разработанными редакцией журнала на основе современных рекомендаций Высшей аттестационной комиссии РФ и «Единых требований к рукописям, представляемым в биомедицинские журналы», разработанных Международным комитетом редакторов медицинских журналов:

1. Статья должна сопровождаться официальным направлением учреждения, в котором выполнена работа, и визой (научного) руководителя на первой странице, заверенной круглой печатью учреждения, с указанием, что данный материал не был опубликован в других изданиях.
2. К статье также необходимо представлять «Экспертное заключение о возможности опубликования материалов в печати и других средствах массовой информации», подтверждающее, что в материале не содержатся сведения, подлежащие защите от разглашения, подписанное экспертной комиссией учреждения, в котором работает или выполняет исследования автор.
3. Материал статьи (кроме лекций, обзоров, кратких сообщений) должен быть изложен в определенной последовательности с выделением разделов: а) Введение; б) Материалы и методы исследования (излагать методики исследования следует без подробного описания, если они общеприняты (со ссылкой на автора), но с указанием модификаций, если они введены автором, необходимо точно описать применяемые воздействия: их вид, дозы, температуру, силу тока, длительность и т.д., должны быть указаны все элементы лечебного комплекса); в) Результаты и обсуждение; г) Выводы или Заключение; д) Список литературы.
4. Объем оригинальной статьи, в которой автор представляет собственные исследования и излагает основные положения, не должен превышать 12 с., включая рисунки, таблицы, литературу и резюме. Больший объем (более 12 с.) возможен для обзоров и лекций. Страницы должны быть пронумерованы. Автоматический перенос слов использовать нельзя.
5. Статья должна сопровождаться индексом УДК. Рукопись должна быть проверена на орфографию и грамматику. Материал должен быть набран в редакторе Word с расширением *.docx , через 1,5 интервала, шрифтом Times New Roman, размером 12. В редакцию статью необходимо присылать в электронном виде.
6. Резюме должно раскрывать содержание статьи, для этого включать не менее 250 слов, быть структурированным, т.е. повторять в кратком виде рубрики статьи: Цель исследования; Материалы и методы; Результаты; Обсуждение; Заключение или Выводы. Обязательны ключевые слова — от 3 до 10.
7. Вся текстовая часть статьи должна быть записана в 1 файле (титульный лист, резюме, ключевые слова, текст статьи, таблицы, список цитированной литературы, сведения об авторах); файл с текстом статьи должен быть назван по фамилии первого автора статьи (Иванов. Текст).
8. Титульный лист должен начинаться со следующей информации:
   1) фамилия, инициалы авторов
   2) название статьи (для повышения цитируемости рекомендуется не давать в названии статьи географических указаний),
   3) полное наименование учреждения, в котором работает каждый автор, в именительном падеже с обязательным указанием статуса организации (аббревиатура перед названием) и ведомственной принадлежности,
   5) контактная информация ответственного автора: Ф.И.О. полностью, ученая степень, звание, должность, учреждение с адресом, адрес электронной почты автора, ответственного за переписку;
   6) фамилия, инициалы авторов на английском языке,
   7) название статьи на английском языке,
   8) полное наименование учреждения, в котором работает каждый автор на английском языке.

Если авторов несколько, у каждой фамилии и соответствующего учреждения проставляется цифровой индекс. Если все авторы статьи работают в одном учреждении, указывать место работы каждого автора отдельно не нужно, достаточно указать учреждение один раз. Если у автора несколько мест работы, каждое обозначается отдельным цифровым индексом.

9. Структура оригинальных статей должна соответствовать формату IMRAD (Introduction, Methods, Results, Discussion). План построения оригинальных статей должен быть следующим: резюме и ключевые слова на русском языке, резюме и ключевые слова на английском языке, введение; материал и методы; результаты; обсуждение; выводы по пунктам или заключение по желанию авторов, информация о финансовой поддержке работы, гранты, благодарности; указание на конфликт интересов; список цитированной литературы, подрисуночные подписи при наличии рисунков.

10. Рисунки и сканы документов записываются отдельными файлами в формате JPEG, также содержащими фамилию первого автора (Иванов. Рисунок 1…). В тексте на них должны быть ссылки. Микрофотографии и фотографии рентгенограмм должны быть размером 6 х 9 см. Рисунки должны быть только в формате jpg, tif, png, форматы gif и cdr не допускаются. Разрешение рисунков не менее 300dpi.

11. Список литературы прилагается к статье на отдельном листе в строгом соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления». Список литературы формируется в алфавитном порядке: фамилии и инициалы авторов до трех (сначала отечественные, затем зарубежные, в транскрипции оригинала). Работы более трех авторов описываются по названию. В конце описания работы следует указать ее doi (при наличии). Библиографические ссылки в тексте отмечаются соответствующей цифрой в квадратных скобках.

12. **Обращаем внимание на правильное оформление переводных составляющих** статьи: Если перевод статьи выполнен с помощью компьютерных программ, он должен пройти тщательную проверку: в заглавии статей не должно быть никаких транслитераций с русского языка, кроме непереводимых названий собственных имен, приборов и др. объектов, имеющих собственные названия; также не используется непереводимый сленг, известный только русскоговорящим специалистам; обязательно использование англоязычной специальной терминологии.

13. Рукописи, оформленные не в соответствии с указанными правилами, не рассматриваются.

14. Принятые к рассмотрению статьи направляются на рецензирование, получившие отрицательное заключение редакционной коллегии в журнале не публикуются и не возвращаются. Рассылкой оттисков статей и журналов редакция не занимается.

15. Статьи, возвращенные автору с замечаниями рецензента, должны быть доработаны в течение не более 5 дней. Если статья возвращается в редакцию позднее установленного срока, дата поступления статьи заменяется датой представления переработанного материала.

16. Редакция оставляет за собой право на сокращение, научное и литературное редактирование присланных статей без изменения их основного содержания.

17. Плата с аспирантов за публикацию рукописей в журнале не взимается.

Материалы следует направлять в редакцию на e-mail: ano@rt-medicine.ru, а также по адресу: 127473, г. Москва, 1-й Волконский переулок, д. 13 стр. 2, редакция журнала «Корпоративное здоровье и промышленная медицина».