

ISSN print 2712-9217 • №1 (10) • апрель • 2024
ISSN online 2712-9225 • DOI 10.29188/2712-9217

РОССИЙСКИЙ ЖУРНАЛ ТЕЛЕМЕДИЦИНЫ И ЭЛЕКТРОННОГО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

RUSSIAN JOURNAL OF TELEMEDICINE AND E-HEALTH

■ Диагноз в эпоху цифровой медицины

■ ChatGPT в медицине: возможности и ограничения

■ Анализ влияния модифицируемых факторов среды помещения и окружающей среды на здоровье человека – разработка научного обоснования цифровых решений

Etta

ПОРТАТИВНЫЙ АНАЛИЗАТОР «ЭТТА АМП-01»

Создан для дома, точен как лаборатория!



ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗ МОЧИ

- > Используется для проведения экспресс-анализа проб мочи
- > Построен на современных фотоэлектрических и микропроцессорных технологиях

ОПИСАНИЕ



- Доказано соответствие лабораторному оборудованию
- Результат за 60 секунд
- Доступна вся история анализов
- Результаты легко отправить врачу через любой мессенджер или электронную почту
- Компактен, помещается в карман, легко взять в дорогу
- Не нужно использовать специальные приспособления для сбора мочи у младенцев

11 исследуемых параметров

1. Глюкоза (GLU)
2. Билирубин (BIL)
3. Относительная плотность (SG)
4. pH (PH)
5. Кетоновые тела (KET)
6. Скрытая кровь (BLD)
7. Белок (PRO)
8. Уробилиноген (URO)
9. Нитриты (NIT)
10. Лейкоциты (LEU)
11. Аскорбиновая кислота (VC)



КАК ПРИОБРЕСТИ

info@ettagroup.ru

Приложение ETТА для iOS и Android:

Портативный анализатор «ЭТТА АМП-01»



ettagroup.ru

РОССИЙСКИЙ ЖУРНАЛ ТЕЛЕМЕДИЦИНЫ И ЭЛЕКТРОННОГО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций,
свидетельство ПИ № ФС 77 – 74021 от 19.10.2018

ISSN print 2712-9217; ISSN online 2712-9225; <https://doi.org/10.29188/2712-9217>

02 июня 2021 г. в запись о регистрации СМИ внесены изменения Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций в связи с изменением названия, изменением языка, уточнением тематики

ЦЕЛЬ ИЗДАНИЯ – информирование ученых, организаторов здравоохранения, практикующих врачей о реальных возможностях применения и об эффективности различных информационно-коммуникационных систем в медицине.

НАУЧНАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ – электронное здравоохранение, телемедицина, медицинская информатика и кибернетика, мобильное здоровье, организация здравоохранения, дистанционное обучение, страховая медицинская телематика, медицинская аппаратура, биомедицинская инженерия, биоинформатика.

АУДИТОРИЯ – врачи всех специальностей, главные врачи ЛПУ, руководители IT-отделов ЛПУ, инженеры и разработчики медицинской техники и медицинского оборудования, руководители и сотрудники информационно-аналитических центров.

УЧРЕДИТЕЛЬ: Шадеркин Игорь Аркадьевич

Журнал представлен в Российском индексе научного цитирования (РИНЦ)

РЕДАКЦИЯ:

Издательский дом «УроМедиа»
Руководитель проекта В.А. Шадеркина
Дизайнер О.А. Белова
Редактор Д.М. Монаков, к.м.н.
Корректор Н.А. Лебедева

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ:

JTelemed.ru
Российский журнал телемедицины и электронного здравоохранения
Том 10. № 1. 1–68
<https://doi.org/10.29188/2712-9217-2024-10-1>

Адрес и реквизиты редакции:

Издатель: ИД «УроМедиа»: 105094 Москва, ул. Золотая, 11
Тел.: +7 (926) 017-52-14; e-mail: info@uromedia.ru; editor@jtelemed.ru; viktoriashade@gmail.com
Редакция не несет ответственности за содержание публикуемых рекламных материалов.
В статьях представлена точка зрения авторов, которая может не совпадать с мнением редакции.
Перепечатка материалов разрешается только с письменного разрешения редакции.
Отпечатано в типографии «Тверская фабрика печати».
Тираж 500 экз.
<http://jtelemed.ru>

Russian Journal of Telemedicine and E-Health

The journal is registered by the Federal Service for Supervision of communications, information technology and mass communications, certificate PI No. FS 77 – 74021 dated 19.10.2018

ISSN print 2712-9217; ISSN online 2712-9225; <https://doi.org/10.29188/2712-9217>

On June 2, 2021, the record on media registration was amended by the Federal Service for Supervision in the Sphere of Communications, Information Technology and Mass Media due to the change in the name, change of the language, clarification of the subject matter



THE PURPOSE OF THE JOURNAL is to inform scientists, healthcare managers, medical practitioners about the real application possibilities and the effectiveness of various information and communication systems in medicine.

THE SCIENTIFIC SPECIALIZATION OF THE JOURNAL is health, telemedicine, medical informatics and cybernetics, mobile health, healthcare organization, distance learning, medical insurance telematics, medical equipment, biomedical engineering, bioinformatics.

THE AUDIENCE OF THE JOURNAL consists of doctors of all specialties, chief doctors of healthcare facilities, heads of IT departments of healthcare facilities, engineers and developers of medical equipment, managers and employees of information and analytical centers.

FOUNDER: Igor Shaderkin

The journal is represented in the Russian Science Citation Index (RSCI)

EDITORIAL:

PUBLISHING HOUSE «UROMEDIA»

Project manager V.A. Shaderkina

Designer O.A. Belova

Editor D.M. Monakov, Ph.D.

Proofreader N.A. Lebedeva

CONTACT INFORMATION:

JTelemed.ru

Russian Journal of Telemedicine and E-Health

Volume 10. No. 1. 1–68

<https://doi.org/10.29188/2712-9217-2024-10-1>

Address and details of the editorial office:

Publisher: Publishing House «UroMedia»: 105094 Moscow, st. Zolotaya, 11

Tel .: +7 (926) 017-52-14; e-mail: info@uromedia.ru; editor@jtelemed.ru; viktoriashade@gmail.com

The editors are not responsible for the content of published advertising materials.

The articles represent the point of view of the authors, which may not coincide with the opinion of the editorial board.

Reprinting of materials is allowed only with the written permission of the publisher.

Printed at the Tver Printing Factory.

500 copies.

<http://jtelemed.ru>

Благодарность рецензентам

Сотрудники редакции «Журнала телемедицины и электронного здравоохранения» выражают огромную признательность всем экспертам, которые принимают участие в работе над каждым выпуском журнала – отбирают самые качественные исследования, самые смелые экспериментальные работы, самые полные литературные обзоры и уникальные клинические случаи.

Ваша работа, коллеги, позволяет журналу повысить профессиональный уровень и предоставлять урологическому сообществу действительно новый качественный специализированный материал.

Огромное количество научных публикаций, поступающих на рассмотрение в редакцию журнала, не всегда соответствует высоким требованиям международных изданий. Вместе с редакцией наши рецензенты в свое личное время и совершенно бескорыстно выбирают достойные статьи, дорабатывают их для своевременной подготовки к публикации.

Ваши безупречные теоретические знания, бесценный практический опыт, умение работать в команде позволяют всегда найти правильные решения, которые соответствуют цели, задачам и редакционной политике нашего журнала.

Число рецензентов «Журнала телемедицины и электронного здравоохранения» постоянно растет – в настоящее время это более 10 ученых из России и зарубежных стран.

Выражаем благодарность рецензентам за детальный и скрупулезный анализ статей «Журнала телемедицины и электронного здравоохранения» № 1 за 2024 г.

***С уважением и благодарностью,
редакция «Журнала телемедицины и электронного здравоохранения»***

To the Reviewers: Letter of Appreciation

The editorial board members of the «Russian Journal of Telemedicine and E-Health» is very grateful to all the experts, taking part in the workflow on each journal issue, selecting the highest quality research, the most daring experimental works, the most complete literature reviews and unique clinical cases.

Dear colleagues, your work allows to improve the journal professional level and provide the urological community with new high-quality specialized content.

A huge number of scientific publications, submitted to the journal editorial board, does not always meet the strict requirements of international publications. In cooperation with the editorial staff, our reviewers choose worthy articles and selflessly modify them for timely preparation for publication.

Your impeccable theoretical knowledge, invaluable practical experience and skill to work in a team allow you to find the only correct solutions that correspond with the goal, objectives and editorial policy of our journal.

The number of the «Russian Journal of Telemedicine and E-Health» reviewers is constantly growing – currently there are more than 10 scientists from Russia and foreign countries.

We express our gratitude to the reviewers for a detailed and thorough analysis of the articles of the «Russian Journal of Telemedicine and E-Health» № 1 (2024).

With respect and gratitude, the editorial board members of the «Russian Journal of Telemedicine and E-Health».

***With respect and gratitude,
the editorial board of the «Russian Journal of Telemedicine and E-Health»***

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР: Владзимирский А.В. – д.м.н., заместитель директора по научной работе ГБУЗ г. Москвы «НПКЦ диагностики и телемедицинских технологий ДЗМ» (Россия, Москва)

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА: Шадеркин И.А. – к.м.н., заведующий лабораторией электронного здравоохранения Института цифровой медицины Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет, Россия, Москва)

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ: Шадеркина В.А. – научный редактор портала Uroweb.ru (Россия, Москва)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ ЖУРНАЛА:

Аполихин О.И. – член-корр. РАН, д.м.н, профессор, Директор НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России (Россия, Москва)

Виноградов К.А. – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общественного здоровья и здравоохранения ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России (Россия, Красноярск)

Гусев А.В. – к.т.н., руководитель GR-направления ассоциации «Национальная база медицинских знаний», эксперт компании «К-МИС» (Россия, Петрозаводск)

Калиновский Д.К. – к.м.н., доцент кафедры хирургической стоматологии ГОУ ВПО «Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького» (Донецк, ДНР)

Кузнецов П.П. – д.м.н., профессор, руководитель проектного офиса «Цифровая трансформация в медицине труда» ФГБНУ «НИИ медицины труда им. академика Н.Ф. Измерова» (Россия, Москва)

Лебедев Г.С. – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой информационных и интернет-технологий Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (Россия, Москва)

Матвеев Н.В. – д.м.н., профессор кафедры медицинской кибернетики и информатики МБФ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Россия, Москва)

Монаков Д.М.– к.м.н., врач-уролог ГБУЗ ГКБ им. С.П. Боткина (Россия, Москва)

Наркевич А.Н. – д.м.н., доцент, декан лечебного факультета, заведующий кафедрой медицинской кибернетики и информатики, заведующий лабораторией медицинской кибернетики и управления в здравоохранении ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России (Россия, Красноярск)

Натензон М.Я., к.т.н., академик РАЕН, Председатель совета директоров НПО «Национальное телемедицинское агентство» (Россия, Москва)

Сивков А.В. – к.м.н., заместитель директора по научной работе НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России (Россия, Москва)

Столяр В.Л. – к.б.н., заведующий кафедрой медицинской информатики и телемедицины ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» (Россия, Москва)

Царегородцев А.Л. – к.т.н., доцент кафедры систем обработки информации, моделирования и управления ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет» (Россия, Ханты-Мансийск)

М. Джорданова – кандидат наук, научный сотрудник Института космических исследований и технологий Болгарской академии наук (София, Болгария)

Ф. Ливенс – MBA, исполнительный секретарь Международного общества телемедицины и электронного здравоохранения (Гримберген, Бельгия)

П. Михова, – М.С., руководитель Программного совета Департамента здравоохранения и социальной работы Нового Болгарского Университета (София, Болгария)

EDITORIAL BOARD:

CHIEF EDITOR: Vladzimirskyy A.V. – MD, PhD, Deputy Director for Scientific Work, Moscow State Budgetary Healthcare Institution «Scientific and Practical Center of Diagnostics and Telemedicine Technologies DZM» (Russia, Moscow)

DEPUTY CHIEF EDITOR: Shaderkin I.A. – PhD, Head of the e-Health Laboratory of the Institute of Digital Medicine of the First Moscow State Medical University them Sechenov (Sechenov University, Russia, Moscow)

EXECUTIVE SECRETARY: Shaderkina V.A. – scientific editor of the portal Uroweb.ru (Russia, Moscow)

EDITORIAL BOARD OF THE JOURNAL:

Apolikhin O.I. – Corresponding member RAS, MD, PhD, Professor, Director of the Research Institute of Urology and Interventional Radiology N. Lopatkina – branch of the Federal State Budgetary Institution «National Medical Research Center of Radiology» of the Ministry of Health of Russia (Russia, Moscow)

Vinogradov K.A. – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Public Health and Healthcare of the Krasnoyarsk State Medical University named after. prof. V.F. Voino-Yasenetsky Ministry of Health of Russia (Russia, Krasnoyarsk)

Gusev A.V. – Ph.D., head of the GR-direction of the association «National base of medical knowledge», expert of the company «K-MIS» (Russia, Petrozavodsk)

Kalinovsky D.K. – PhD, Associate Professor of the Department of Surgical Dentistry of the State Educational Institution of Higher Professional Education «Donetsk National Medical University named after M. Gorky» (Donetsk, DPR)

Kuznetsov P.P. – MD, PhD, Professor, Head of the Project Office «Digital Transformation in Occupational Medicine» of the FSBSI «Research Institute of Occupational Medicine. Academician N.F. Izmerov» (Russia, Moscow)

Lebedev G.S. – Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Information and Internet Technologies of the First Moscow State Medical University them Sechenov (Russia, Moscow)

Matveev N.V. – Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Medical Cybernetics and Informatics of the International Charitable Fund of the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education Russian National Research Medical University named after. N.I. Pirogov Ministry of Health of Russia (Russia, Moscow)

Monakov D.M. – PhD, GBUZ GKB im. S.P. Botkina (Russia, Moscow)

Matveev Nikolay Valentinovich – Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Medical Cybernetics and Informatics of the International Charitable Fund of the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education Russian National Research Medical University named after. N.I. Pirogov Ministry of Health of Russia (Russia, Moscow)

Natenzon M.Ya. – Ph.D., Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, Chairman of the Board of Directors of the NPO National Telemedicine Agency (Russia, Moscow)

Sivkov A.V. – PhD, Deputy Director for Scientific Work of the Research Institute of Urology and Interventional Radiology named after N.A. Lopatkina – branch of the Federal State Budgetary Institution «National Medical Research Center of Radiology» of the Ministry of Health of Russia (Russia, Moscow)

Stolyar V.L. – Ph.D., Head of the Department of Medical Informatics and Telemedicine, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Peoples' Friendship University of Russia» (Russia, Moscow)

Tsaregorodtsev A.L. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Information Processing Systems, Modeling and Control of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Yugorsk State University» (Russia, Khanty-Mansiysk)

M. Jordanova – PhD, Researcher in Space Research & Technology Institute, Bulgarian Academy of Sciences (Sofia, Bulgaria)

F. Lievens – MBA, Executive Secretary of International Society for Telemedicine and eHealth (Grimbergen, Belgium)

P. Mihova, – M.S., Head of Program council, Department of Health care and Social Work, New Bulgarian University (Sofia, Bulgaria)

СОДЕРЖАНИЕ

Содержание	6
------------------	---

■ АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

И.А. Шадеркин, Г.С. Лебедев, И.В. Фомина, И.А. Федоров, А.И. Леляков Диагноз в эпоху цифровой медицины.....	7
--	---

В.А. Шадеркина ChatGPT в медицине: возможности и ограничения.....	33
--	----

■ ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

И.А. Шадеркин, А.П. Дьяченко, Е.А. Чулюкова, Т.В. Пшеничный, Л.В. Ковека, В.Е. Храмцова, Н.С. Гугнявых, А.И. Кузьмина Анализ влияния модифицируемых факторов среды помещения и окружающей среды на здоровье человека – разработка научного обоснования цифровых решений.....	44
---	----

■ ПРАКТИКУЮЩЕМУ ВРАЧУ

А.И. Мелехин Дистанционная психотерапия, направленная на модификацию когнитивной предвзятости во внимании и интерпретации у пациентов.....	59
--	----

Contents	6
----------------	---

■ ANALYTICAL REVIEW

I.A. Shaderkin, G.S. Lebedev, I.V. Fomina, I.A. Fedorov, A.I. Lelyakov Diagnosis in the era of digital medicine.....	7
---	---

V.A. Shaderkina ChatGPT in medicine: opportunities and limitations.....	33
--	----

■ ORIGINAL RESEARCH

I.A. Shaderkin, A.P. Dyachenko, E.A. Chulyukova, T.V. Pshenichny, L.V. Koveka, V.E. Khramtsova, N.S. Gugnyavykh, A.I. Kuzmina Analysis of the influence of modifiable environmental factors of the room and the environment on human health – development of scientific justification for digital solutions.....	44
---	----

■ PRACTICING PHYSICIAN

A.I. Melekhin Distance psychotherapy aimed at modifying cognitive biases in attention and interpretation.....	59
---	----

<https://doi.org/10.29188/2712-9217-2024-10-1-7-32>

Диагноз в эпоху цифровой медицины

Аналитический обзор

И.А. Шадеркин^{1,2}, Г.С. Лебедев^{1,2}, И.В. Фомина², И.А. Федоров², А.И. Леляков²

¹ Институт цифрового биодизайна и моделирования живых систем Научно-технологического парка биомедицины ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), д. 13, стр. 1, Никитский бульвар, Москва, 119019, Россия

² ФГБУ Центральный НИИ организации и информатизации здравоохранения Минздрава России, 11, ул. Добролюбова, Москва, 127254, Россия

Контакт: Шадеркин Игорь Аркадьевич, info@uroweb.ru

Аннотация:

Классификация диагнозов в медицине – это систематизированный подход к категоризации и кодированию различных заболеваний, симптомов, обстоятельств обращения за медицинской помощью и причин смерти. Этот процесс эволюционировал на протяжении многих веков, начиная с первых попыток описания заболеваний до создания международных классификаций, которые используются сегодня.

Диагноз не является статичным понятием и меняется по мере появления новых знаний в медицине. Это отражается на постоянной эволюции диагнозов и непрерывном изменении существующих классификаций заболеваний. На данный момент времени диагноз несет на себе не столько клиническую нагрузку при принятии решения о ведении пациента, сколько, в большей части, статистическую функцию, включен как важный инструмент в вопросы финансирования здравоохранения, активно используется в организации здравоохранения.

Авторы считают, что диагноз не позволяет решить проблему перехода от куративной (лечебной) модели здравоохранения к профилактической, где требуется работать со здоровым человеком и факторами риска.

В ряде случаев клиницисты остаются неудовлетворенными при использовании подхода, где требуется строго ограничивать клиническую тактику рамками имеющихся диагнозов, продиктованных принятыми классификациями болезней. Наиболее ярко противоречия, связанные с диагнозом, встречаются при применении в медицине цифровых технологий.

Сложности, связанные с присвоением пациенту диагноза в дереве МКБ, связаны с недостаточностью текущего уровня знаний об этиологии и патогенезе заболевания. Большую роль в преодолении проблемы, связанной с низким уровнем знаний о заболеваниях, играет симптоматический подход в их терапии.

Ключевые слова: диагноз; эволюция; цифровая медицина; фенотипирование пациентов; клинические рекомендации.

Для цитирования: Шадеркин И.А., Лебедев Г.С., Фомина И.В., Федоров И.А., Леляков А.И. Диагноз в эпоху цифровой медицины. Российский журнал телемедицины и электронного здравоохранения 2024;10(1):7-32;

<https://doi.org/10.29188/2712-9217-2024-10-1-7-32>

Diagnosis in the era of digital medicine

Analytical review

<https://doi.org/10.29188/2712-9217-2024-10-1-7-32>

I.A. Shaderkin^{1,2}, G.S. Lebedev^{1,2}, I.V. Fomina², I.A. Fedorov², A.I. Lelyakov²

¹ Institute of Digital Biodesign and Modeling of Living Systems, Scientific and Technological Park of Biomedicine, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov, Ministry of Health of Russia (Sechenov University), 13, building 1, Nikitsky Boulevard, Moscow, 119019, Russia

² Federal State Budgetary Institution Central Research Institute of Organization and Informatization of Health Care of the Ministry of Health of the Russian Federation, 11, st. Dobrolyubova, Moscow, 127254, Russia

Contact: Igor A. Shaderkin, info@uroweb.ru

Abstract:

Classification of diagnoses in medicine is a systematic approach to categorizing and coding various diseases, symptoms, circumstances of seeking medical care, and causes of death. This process has evolved over many centuries, from the first attempts to describe diseases to the creation of the international classifications used today.

Diagnosis is not a static concept and changes as new knowledge emerges in medicine. This is reflected in the constant evolution of diagnoses and the continuous change in existing classifications of diseases. At this point in time, diagnosis carries not so much a clinical burden when making decisions about patient management, but, for the most part, a statistical function, is included as an important tool in health care financing issues, and is actively used in health care organizations.

The authors believe that the diagnosis does not allow solving the problem of transition from a curative (therapeutic) model of healthcare to a preventive one, where it is necessary to work with a healthy person and risk factors.

In some cases, clinicians remain dissatisfied when using an approach where it is necessary to strictly limit clinical tactics to the framework of existing diagnoses dictated by accepted classifications of diseases. The most striking contradictions associated with diagnosis occur when using digital technologies in medicine.

Difficulties associated with assigning a patient a diagnosis in the ICD tree are associated with the insufficient current level of knowledge about the etiology and pathogenesis of the disease. A symptomatic approach to their treatment plays a major role in overcoming the problem associated with a low level of knowledge about diseases.

Key words: diagnosis; evolution; digital medicine; patient phenotyping; clinical guidelines.

For citation: Shaderkin I.A., Lebedev G.S., Fomina I.V., Fedorov I.A., Lelyakov A.I. Diagnosis in the era of digital medicine. Russian Journal of Telemedicine and E-Health 2024;10(1):7-32; <https://doi.org/10.29188/2712-9217-2024-10-1-7-32>

Диагноз, по официальному определению Всемирной организации здравоохранения, это медицинское заключение о сущности заболевания, отображающее его нозологию, этиологию, патогенез и морфофункциональные проявления, выраженные в терминах, предусмотренных Международной Классификацией Болезней (МКБ) [1].

Другие словами, **диагноз в медицине** – это всего лишь классификация патологических состояний организма человека, которая признана уполномоченными на то профессиональными сообществами и описана в соответствующем документе.

Наиболее яркими примерами таких документов являются Международная классификация болезней (МКБ) и Международная классификация заболеваний онкологических (ICD-O), разработанные Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ).

В пользу того, что это несовершенный инструмент, требующий постоянного развития, говорит факт, что на протяжении ряда лет МКБ подвергалась эволюции и развитию. За последние неполных три десятилетия эта классификация прошла несколько существенных изменений, которые потребовали создания новой системы классификации: МКБ-9, МКБ-10, МКБ-11.

Например, МКБ-11 содержит множество обновлений и изменений по сравнению с МКБ-10, включая добавление новых диагнозов и реклассификацию различных состояний. Такие существенные изменения связаны с появлением новых научных знаний и прогрессом в медицине. Так как МКБ-11 предназначена для интеграции в электронные системы здравоохранения, в классификации упрощена ее структура и изменена система кодирования.

Профессиональное сообщество врачей указывает на то, что МКБ не соответствует текущему состоянию знаний в предметной области и не отражает мнение всех экспертов.

Несмотря на то, что МКБ создана ВОЗ, некоторые ветки классификаций вызывают несогласие и споры. Так наиболее ярким примером является то, что Правительство РФ приостановило внедрение в стране Международной статистической классификации болезней 11-й версии (МКБ-11). Глава кабинета Михаил Мишустин подписал соответствующее распоряжение, документ размещен на официальном портале правовой информации. «Приостановить действие плана мероприятий по внедрению Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем, одиннадцатого пересмотра (МКБ-11)», – говорится в документе. В России решили приостановить реализацию

плана по внедрению Международной классификации болезней 11-го пересмотра (МКБ-11) из-за возможного противоречия традиционным моральным и духовно-нравственным ценностям, защита которых предусмотрена законодательством, пояснили в Министерстве здравоохранения России [2].

■ ИСТОРИЯ ПОЯВЛЕНИЯ КЛАССИФИКАЦИИ ДИАГНОЗОВ В МЕДИЦИНЕ

Классификация диагнозов в медицине – это систематизированный подход к категоризации и кодированию различных заболеваний, симптомов, обстоятельств обращения за медицинской помощью и причин смерти. Этот процесс эволюционировал на протяжении многих веков, начиная с первых попыток описания заболеваний до создания международных классификаций, которые используются сегодня.

Первые попытки классификации заболеваний были сделаны в древности. Гиппократ, которого часто называют «отцом медицины», разработал одну из первых известных систем классификации заболеваний, разделяя их на острые и хронические, а также на эпидемические и эндемические. В средние века медицинское знание, включая классификацию болезней, развивалось преимущественно в рамках исламских медицинских школ.

В эпоху Ренессанса возрос интерес к анатомии человека и физиологии, что привело к уточнению и расширению классификации заболеваний. Развитие анатомии и патологии во многом способствовало углублению понимания причин болезней и их систематизации.

В XIX веке врачи начали активнее использовать анатомические и патологические критерии для классификации заболеваний. В этот период были заложены основы современной патологии, и значительное внимание уделялось разработке более точных методов диагностики и классификации.

С началом XX века и развитием медицинской техники и лабораторных исследований процесс классификации стал более сложным и многогранным. Важным шагом стало создание Международной классификации болезней (МКБ), первая редакция которой была опубли-

кована Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) в 1948 году. МКБ предназначалась для унификации и стандартизации диагнозов для целей статистики здравоохранения, эпидемиологии и администрирования в медицине.

С тех пор МКБ регулярно пересматривается и обновляется, чтобы отразить последние достижения в медицине и изменения в понимании заболеваний. На сегодняшний день МКБ достигла своей 11-й ревизии (МКБ-11), вступившей в силу в 2022 году. Она включает тысячи кодов для классификации заболеваний, симптомов, причин обращений за медицинской помощью и причин смерти, обеспечивая единый язык для общения между медицинскими специалистами по всему миру.

Таким образом появление понятие «диагноз» (классификация диагнозов) в истории становления медицины и здравоохранения сыграло очень важную роль.

■ СОЦИО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РОЛИ ДИАГНОЗА

На сегодня МКБ несет на себе не только клиническую нагрузку с точки зрения принятия решения о ведении пациента, но и много других социо-экономических ролей.

1. *Стандартизация диагнозов.* МКБ обеспечивает унифицированный и стандартизированный язык для записи диагнозов, позволяя медицинским специалистам в разных частях мира общаться с использованием общепринятой номенклатуры.

2. *Эпидемиологический мониторинг.* МКБ используется для сбора и анализа данных о распространенности заболеваний. Это позволяет отслеживать эпидемиологические тенденции, вспышки заболеваний и их распределение в различных географических и демографических группах, а также оценивать общее состояние общественного здравоохранения.

3. *Планирование и управление в сфере здравоохранения.* Данные, классифицированные согласно МКБ, используются для планирования медицинских и здравоохранительных ресурсов, определения приоритетов в исследованиях, разработке политики здравоохранения и распределении финансирования. Это позволяет оптимизировать использование ресурсов и улучшить доступность и качество медицинских услуг. ►

4. *Статистика и научные исследования.* Использование МКБ ведет к сбору больших объемов стандартизированных данных о заболеваемости и смертности, которые могут быть использованы для эпидемиологических и клинических исследований. Это способствует лучшему пониманию причин заболеваний, их влияния на население и разработке эффективных методов лечения и профилактики.

5. *Финансирование и страхование.* МКБ широко используется в системах медицинского страхования и государственного финансирования для обоснования расходов на лечение, страховых выплат и определения стоимости медицинских услуг. Кодирование диагнозов, согласно МКБ, позволяет точно описать медицинские услуги для целей бухгалтерского учета и страхования, включая такую специфику России, как тарифы обязательного медицинского страхования (ОМС), клинко-статистическая группа заболеваний (КСГ), финансирование высокотехнологичной медицинской помощи (ВМП), протоколы клинической апробации и многое другое.

6. *Международное сотрудничество.* МКБ способствует международному сотрудничеству в области здравоохранения, позволяя обмениваться данными и знаниями о заболеваниях и их лечении. Это важно для координирования усилий по борьбе с глобальными здравоохранительными вызовами, такими как пандемии, распространение инфекционных заболеваний и неинфекционных состояний.

■ ЭВОЛЮЦИЯ ДИАГНОЗОВ

Диагноз – не статичное состояние [3]. Пример в статье был приведен выше, когда мы упоминали изменения МКБ во времени.

Сложность этого процесса отражает еще и тот факт, что процесс эволюции диагноза может проходить в нескольких направлениях.

Мы выделяем три вектора эволюции диагноза:

- 1) По мере появления новых знаний;
- 2) По мере накопления диагностических данных у конкретного пациента во время его обследования или наблюдения за время его ведения. Яркий пример – это проведение дифференциальной диагностики;

3) По мере развития заболевания во времени у конкретного пациента. Это отражается в стадийности течения заболевания.

Эволюция классификации диагнозов в медицине отражает рост научных знаний и технологических достижений в области здравоохранения, а также необходимость в создании универсальных и эффективных систем для управления здоровьем населения на глобальном уровне.

Диагноз «аденома предстательной железы» прошел длительный путь эволюции в медицинской науке и практике, отражающий углубление понимания природы заболевания, его симптоматики и влияния на качество жизни пациентов. Изменение терминологии связано не только с уточнением медицинских знаний, но и с пересмотром подходов к лечению и классификации простатических заболеваний.

Три этапа эволюции диагноза «аденома предстательной железы»

1 этап: Аденома предстательной железы. В прошлом термин «аденома предстательной железы» использовался для обозначения увеличения предстательной железы, которое считалось следствием формирования аденоматозных (доброкачественных опухолевых) узлов в ткани железы. Этот термин подразумевал, что увеличение предстательной железы является результатом роста определенного типа ткани, что указывало на опухолевый процесс.

2 этап: Доброкачественная гиперплазия предстательной железы (ДГПЖ). С течением времени и накоплением новых данных о природе заболевания термин «аденома предстательной железы» был заменен на «доброкачественная гиперплазия предстательной железы». Это изменение отразило понимание того, что увеличение объема предстательной железы происходит из-за увеличения числа клеток (гиперплазии), а не из-за образования опухолевых узлов. Термин ДГПЖ точнее отражает характер процесса, происходящего в простате, и является предпочтительным в современной медицине.

3 этап: Симптомы нижних мочевых путей (СНМП). Дальнейшее развитие медицинской терминологии привело к использованию тер-

мина «симптомы нижних мочевых путей» для описания клинической картины, ассоциированной с ДГПЖ. Этот подход подчеркивает, что в клинической практике важны не только морфологические изменения в простате, но и симптомы, которые они вызывают, включая трудности с мочеиспусканием, частое мочеиспускание, ночное мочеиспускание и другие. Термин СНМП позволяет сфокусироваться на влиянии заболевания на качество жизни пациентов и подходах к его коррекции.

Таким образом, эволюция терминологии отражает не только углубление медицинских знаний о ДГПЖ, но и переориентацию медицинской практики с морфологических аспектов заболевания на качество жизни пациентов и симптоматическое лечение (рис. 1).

В ряде случаев для постановки диагноза требуется время. Врач на первом этапе формирует диагностическую гипотезу и проводит более углубленное изучение состояния здоровья пациента, а в ряде случаев проводит дифференциальную диагностику.

Дифференциальная диагностика – это процесс выявления и сравнения всех возможных заболеваний и состояний, которые могут объяснять клинические симптомы и данные обследования пациента с целью определения наиболее вероятного диагноза. Этот метод используется врачами, когда имеющиеся клинические признаки могут соответствовать нескольким различным заболеваниям. На этапе начала этого процесса врач точно не может установить диагноз и ему требуется на это время и инструменты.

Дифференциальная диагностика особенно важна в случаях, когда клинические проявления заболеваний схожи или когда одно и то же симптоматическое проявление может быть признаком различных патологий. Ниже приведены примеры состояний и заболеваний, для которых часто требуется дифференциальная диагностика:

1) Боль в груди: может указывать на сердечные заболевания (например, инфаркт миокарда, стенокардию), заболевания пищевода (например, рефлюкс-эзофагит), заболевания легких (например, пневмонию, плеврит) или мышечные/костные проблемы.

2) Лихорадка неясного генеза: может быть вызвана инфекционными заболеваниями, аутоиммунными расстройствами, злокачественными новообразованиями и другими состояниями.

3) Желтуха: может быть результатом заболеваний печени (например, гепатита), нарушений оттока желчи (например, желчнокаменной болезни), гемолитической анемии и других состояний.

4) Хроническая усталость: может быть вызвана широким спектром причин, включая хронические инфекционные заболевания, эндокринные нарушения, психиатрические расстройства и соматические заболевания.

5) Головная боль: требует дифференцировки между мигренью, кластерной головной болью, напряжением головной боли, внутричерепными новообразованиями и другими причинами.

6) Диарея: может быть вызвана инфекционными агентами, пищевыми непереносимостями, воспалительными заболеваниями кишечника, эндокринными нарушениями и другими состояниями.

7) Кашель: может быть связан с респираторными инфекциями, хроническими обструктивными заболеваниями легких, астмой, заболеваниями сердца и гастроэзофагеальной рефлюксной болезнью.

8) Анемия: требует дифференциального диагноза между железодефицитной анемией, анемией хронических заболеваний, гемолитическими анемиями и другими видами.

Это далеко не исчерпывающий список состояний, когда врачу требуется время на постановку диагноза. И в это время диагноз ►►

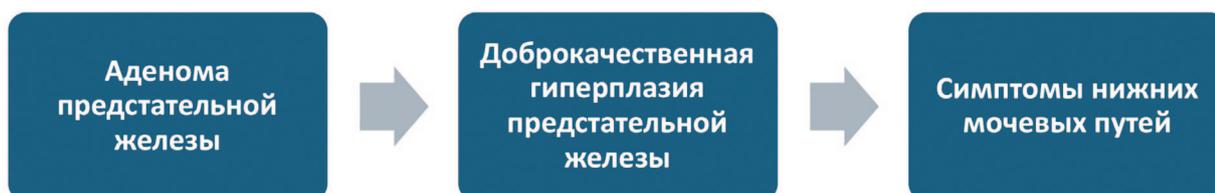


Рис. 1. Эволюция диагноза «Аденома предстательной железы»
 Fig. 1. Evolution of the diagnosis of prostate adenoma

может конкретизироваться, изменяться несколько раз или даже может быть и вовсе не поставлен.

Диагноз у одного пациента может измениться по мере течения и прогрессирования или регрессирования заболевания, что отражает динамичный характер многих медицинских состояний. Заболевания могут эволюционировать, принимая новые формы или проявления, что иногда требует коррекции первоначального диагноза. Это также включает в себя переоценку эффективности назначенного лечения и, при необходимости, его коррекцию. Такое явление в медицине в ряде случаев определено как стадийность течения заболевания.

Стадийность течения заболевания – это концепция в медицине, описывающая развитие и прогрессирование заболевания во времени, разделенное на последовательные фазы или стадии. Каждая стадия характеризуется определенным набором клинических проявлений, лабораторных и инструментальных данных, которые отражают степень тяжести заболевания, степень поражения органов и систем организма.

Ниже приведены некоторые яркие примеры стадийности течения заболеваний:

1. Онкологические заболевания. Используется международная классификация TNM, где T обозначает размер и местоположение опухоли, N – наличие метастазов в регионарных лимфатических узлах, а M – наличие отдаленных метастазов. На основе этой классификации определяются стадии рака (I, II, III, IV), которые указывают на степень распространенности опухолевого процесса.

- a. Ранние стадии: на ранних стадиях рак может быть ограничен первичным местом образования, без признаков метастазирования. Диагноз в этом случае может быть «Рак легкого 1 стадии».
- b. Прогрессирование заболевания: по мере распространения рака и появления метастазов в других органах диагноз может измениться на «Метастатический рак легкого», что указывает на более продвинутую стадию заболевания.

2. Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ). Стадии ХОБЛ определяются на основе объективных показателей функции легких

(спирометрия), которые отражают степень обструкции дыхательных путей и влияние заболевания на качество жизни пациента.

- a. Ранние стадии: в начальной стадии ХОБЛ симптомы могут быть легкими или умеренными, и диагноз часто базируется на дыхательных тестах и клинических проявлениях.
- b. Прогрессирование: по мере прогрессирования заболевания увеличивается степень обструкции дыхательных путей, усиливаются симптомы, что может привести к пересмотру диагноза в сторону указания на более высокую стадию ХОБЛ.

3. Сахарный диабет. Конкретных стадий, аналогичных онкологии или ХОБЛ, для сахарного диабета не выделяют, но важным аспектом является контроль уровня гликемии и наличие или отсутствие осложнений.

- a. Преддиабет: изначально у пациента может быть диагностирован преддиабет, который характеризуется повышенным уровнем глюкозы в крови, но не достаточным для диагностики диабета.
- b. Сахарный диабет 2 типа: при отсутствии должного контроля и лечения преддиабет может перейти в сахарный диабет 2 типа. Диагноз изменяется с учетом новых метаболических нарушений.

При изменении стадии течения заболевания диагноз может меняться. Это требует его корректировки, так как стадийность имеет важное значение для определения стратегии лечения и оценки прогноза для пациента.

Осложнение течения «первичного заболевания» может приводить к развитию других, отчасти «самостоятельных» заболеваний, которыми вынуждены заниматься другие специалисты.

Так, например, сахарный диабет, как осложнение его течения может быть причиной развития других заболеваний, которые имеют подходы в МКБ или классифицированы в других рубриках МКБ [4].

- 1. Острые осложнения сахарного диабета;
 - a. Диабетический кетоацидоз;
 - b. Гиперосмолярная кома;
 - c. Гипогликемия.
- 2. Поздние осложнения сахарного диабета
 - a. Диабетическая макроангиопатия;

- b. Диабетическая ретинопатия;
- c. Диабетическая нефропатия;
- d. Диабетическая невропатия;
- e. Синдром диабетической стопы.

Автор, являясь урологом, на практике сталкивается с пациентами, которые приходят на прием с такими урологическими заболеваниями, как рецидивная инфекция нижних мочевых путей (цистит – N30), эректильная дисфункция (F52, N48.4), у которых отмечается устойчивость к терапии и злокачественное течение. При обследовании у таких пациентов иногда удается впервые диагностировать сахарный диабет. На практике бывает очень сложно установить, стал ли сахарный диабет причиной осложненного течения самостоятельно существующего заболевания или скрыто протекающий сахарный диабет привел к возникновению эректильной дисфункции за счет поражения сосудов полового члена (диабетическая ангиопатия), нервных стволов (диабетическая нейропатия), снижения иммунитета и появления инфекции в нижних мочевых путях.

В связи с этим отдельно стоит отметить такое с клинической точки зрения сложное явление, как коморбидность.

Коморбидность – это медицинский термин, описывающий одновременное наличие двух или более заболеваний или медицинских состояний у одного и того же пациента. Эти заболевания или состояния могут взаимодействовать друг с другом, усугубляя течение каждого из них и усложняя диагностику, лечение и прогноз для пациента. Лечение коморбидного пациента требует комплексного подхода, который может включать координацию между различными специалистами и индивидуализацию планов терапии. Клинические рекомендации, которые на сегодняшний день регламентируют лечебно-диагностические мероприятия привязаны к конкретным диагнозам (нозологиями) и плохо отвечают на вопрос как вести пациентов с одновременно сосуществующими несколькими заболеваниями.

На этом основано построение диагноза в медицинской документации, которое называется структура диагноза.

Общая структура диагноза в РФ представлена следующими рубриками [5]:

- 1) Основное заболевание – заболевание,

которое само по себе или в связи с осложнениями вызывает первоочередную необходимость оказания медицинской помощи в связи с наибольшей угрозой работоспособности, жизни и здоровью либо приводит к инвалидности, либо становится причиной смерти;

- 2) Осложнения основного заболевания;

3) Сопутствующие заболевания – заболевание, которое не имеет причинно-следственной связи с основным заболеванием, уступает ему в степени необходимости оказания медицинской помощи, влияния на работоспособность, опасности для жизни и здоровья и не является причиной смерти.

Сложность взаимосвязи разных патологических состояний и переплетение диагнозов можно проиллюстрировать такими понятием как метаболический синдром, а также особенностью классификации этого широко известного заболевания в МКБ.

Метаболический синдром – это комплекс взаимосвязанных факторов риска для сердечно-сосудистых заболеваний и сахарного диабета 2 типа. Эти факторы включают повышенное артериальное давление, высокий уровень сахара в крови, избыточные жировые отложения вокруг талии и аномальные уровни холестерина или триглицеридов. Это очень специфическое состояние, которое не имеет кода в МКБ-10.

В 2000 г. Американская Ассоциация клинических эндокринологов предложила ввести для МКБ свой шифр – 277.7 по МКБ-9, который получил название «дисметаболический синдром X» (Dickey R., 2000). При формировании десятого пересмотра МКБ диагноз «метаболический синдром» (ВОЗ, 1998) был утрачен. Имеющиеся коды в МКБ-10 маскируют причинные факторы болезни и регистрируют только последствия этого заболевания [6].

Приводим ниже перечень таких кодов:

- 1) E11.6 – Инсулиннезависимый сахарный диабет;

2) E66.0 – Ожирение, обусловленное избыточным поступлением энергетических ресурсов;

3) E66.2 – Крайняя степень ожирения, сопровождаемая альвеолярной гиповентиляцией;

- 4) E66.8 – Другие формы ожирения;

- 5) E66.9 – Ожирение неуточненное; ►►

- 6) E67.8 – Другие уточненные формы избыточности питания;
- 7) E68 – Последствия избыточности питания;
- 8) E78.0-E78.8 – Нарушение обмена липопротеидов и другие липидемии;
- 9) E79.0 – Гиперурикемия без признаков воспалительного артрита и подагрических узлов;
- 10) E88.8 – Другие уточненные нарушения обмена веществ;
- 11) I10–I13 – Эссенциальная (первичная) гипертензия (гипертоническая болезнь).

Диагноз – не конечный этап на пути помощи пациенту

Постановка диагноза в медицинской практике – это ключевой момент в процессе оказания помощи пациенту, однако это далеко не конечный этап. Диагноз выступает как переходное звено в целостной цепочке шагов, направленных на решение проблемы со здоровьем пациента.

Сосредоточив все усилия на постановке диагноза, формализовав подход до поиска кода МКБ в классификации заболеваний, в ряде сложных ситуаций может привести к перераспределению ограниченных медицинских ресурсов со смещением акцента с терапии в сторону поиска кода МКБ. В результате мы можем потерять нашу основную цель – помощь пациенту.

Кто занимается клинической практикой, часто ощущает неудовлетворенность от поиска диагноза в МКБ-10 у сложных пациентов, что делает крайне формальным подход к постановке диагноза. В рутине и необходимости сосредоточиться на помощи пациенту врач привыкает не замечать значительное расхождение процесса клинической диагностики от процесса «МКБ-кодирования» пациента. Такое поведение врача является защитной реакцией человека на несовершенство окружающего его мира, нивелирует негативное влияние постоянной необходимости постановки диагноза, особенно с его формальной стороны.

■ ОТСУТСТВИЕ ДИАГНОЗА

Существует ряд ситуаций, когда диагноза нет или его нельзя поставить:

- 1) Требуется время на постановку диаг-

ноза. Требуется время для проведения диагностического поиска, например выполнения биопсии предстательной железы.

- 2) Быстрая динамика течения заболевания. Смена состояний, наступления летального исхода до постановки диагноза.

- 3) Природа заболевания не ясна – например, идиопатическое бесплодие.

- 4) Невозможно поставить диагноз из-за отсутствия доступа к инструментам диагностики. Удаленный или труднодоступный регион, отсутствие ресурсов для диагностики.

- 5) Нерационально ставить диагноз. Клинически незначимый рак предстательной железы. Предполагаемая продолжительность жизни меньше, чем предполагаемое течение заболевания без лечения, например при наличии коморбидных состояний или возраста пациента.

- 6) Предполагаемый риск от лечения при поставке диагноза существующими на данный момент времени методами выше, чем течение заболевания без лечения.

- 7) Пациент принял решение не проводить диагностические процедуры.

Такая ситуация, когда отсутствует у пациента клинический диагноз, не редкая. Но даже в такой ситуации, когда у пациента нет диагноза, ему оказывается медицинская помощь. Используется так называемая симптоматическая терапия – подбирается терапия, которая направлена на устранение симптомов заболевания.

■ СЕСТРИНСКИЙ ДИАГНОЗ

Сестринский диагноз представляет собой клиническое суждение о реакции человека на здоровье, которое помогает медсестре разработать план ухода за пациентом. Эта система, широко применяемая в США, привлекает внимание в Великобритании, где обсуждаются возможности и сложности ее использования, особенно в условиях интенсивной терапии. Важно обсудить и прояснить многие вопросы перед внедрением сестринского диагноза в практику. Систематический обзор показал, что диагностические показатели сестринского диагноза ИМ обладают высокой чувствительностью и специфичностью, что способствует улучшению точности принятия решений медсестрами в различных популяционных группах.

NANDA International (панее North American Nursing Diagnosis Association) предоставляет обширное руководство и классификацию сестринских диагнозов, которое содержит 267 диагнозов, включая 46 новых, 67 пересмотренных и 17 с измененными этикетками. Это руководство служит основным инструментом для медсестер, предоставляя необходимые данные для понимания связи оценки здоровья с диагнозом и последующими клиническими решениями.

Для дополнительной информации смотрите Руководство по сестринским диагнозам на сайте Nurseslabs и классификацию NANDA International (рис. 2) [7, 8].

Сестринский диагноз позволяет по-новому посмотреть на международную классификацию болезней, акцентируя внимание не только на широком известном медицинском диагнозе, но и на индивидуальных потребностях пациента в уходе. Это дополняет традиционные медицинские диагнозы, фокусируясь на ответах человека на болезнь, которые могут быть улучшены благодаря сестринскому вмешательству. В отличие от стандартной классификации, которая преимущественно ориентирована на патологии, сестринский диагноз оценивает физическое, психологическое и социальное состояние пациентов, позволяя медсестрам разрабатывать более персонализированные планы ухода за пациентом. Это подход, основанный на доказательствах, способствует лучшему удовлетворению потребностей пациентов.

■ ПРОТИВОРЕЧИЯ, В ОСНОВЕ КОТОРЫХ ЛЕЖИТ ПОНЯТИЕ «ДИАГНОЗ»

1. Невозможность использовать понятие диагноза для выбора терапии

Нам часто приходится слышать, что ключ к успеху в терапии пациента лежит в правильной постановке диагноза. Сложно с этим спорить. Сложилась даже такое устоявшееся, но не имеющее под собой научного обоснования понимание, что 50% успешного лечения пациента лежит в правильности постановки диагноза. Действительно, если двигаться по диагностической лестнице, которой нас учит пропедевтика, от сбора жалоб, анамнеза, симптомов, синдромов, лабораторных и инструментальных методов диагностики врач может поставить диагноз и выбрать терапию для пациента. И складывается обывательское представление, что конечных этапов этом диагностическом поиске является поиска места пациента или его состояния в текущей классификации болезней. Но это не так. Сам процесс диагностики – это лишь формальная точка остановки врача для принятия клинического решения. А эта остановка имеет одноименное название с диагнозом в МКБ. Но это лишь название остановки, которое не отражает весь контекст, на котором основывается врач при принятии решения. Важны все детали, которые собрал специалист и его коллеги – медицинские данные. Ситуация ►►

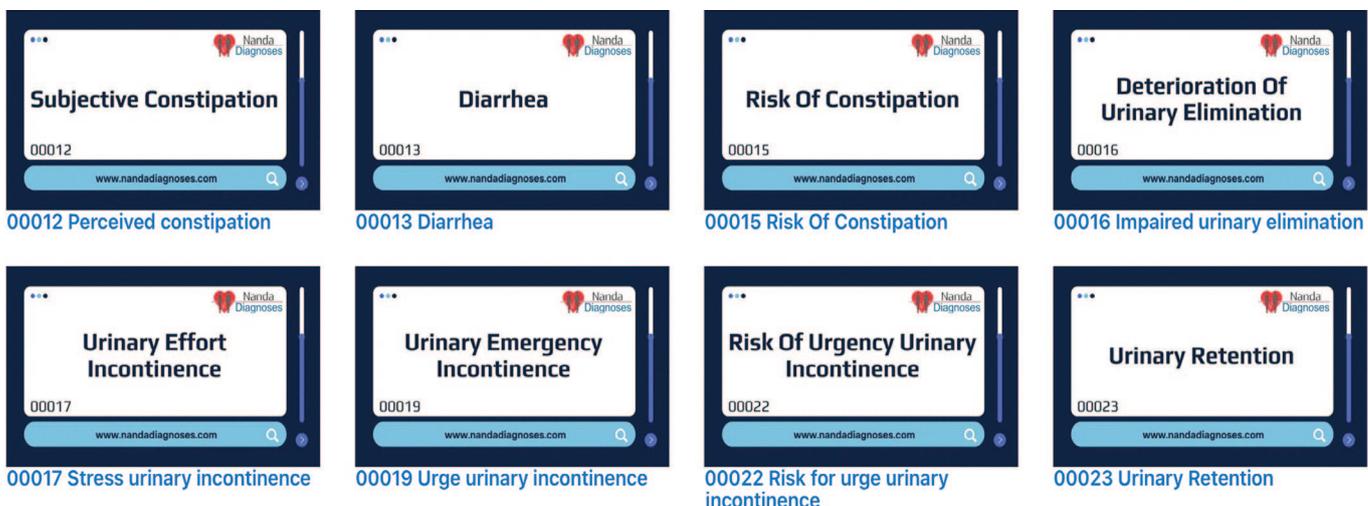


Рис. 2. Пример сестринского диагноза (NANDA International Nursing Diagnoses Definitions & Classification, 2021-2023 T. Heather Herdman, Shigemi Kamitsuru, Camila Lopes)
 Fig. 2. Example of a nursing diagnosis (NANDA International Nursing Diagnoses Definitions & Classification, 2021-2023 T. Heather Herdman, Shigemi Kamitsuru, Camila Lopes)

усложняется еще тем, что на принятие решения врача влияют много других данных, таких как социальный контекст (как минимум, мнение самого пациента), экономический контекст, и, что совершенно невообразимо для «идеального человека», текущее состояние самого врача.

Чтобы проиллюстрировать низкое значение диагноза можно провести следующий мысленный эксперимент. Представьте себе, что врачу-урологу поступил запрос на телемедицинскую консультацию пациента, в котором есть только диагноз «Доброкачественная гиперплазия предстательной железы, N40» без другой информации, такой как возраст пациент, анамнез заболевания и анамнез жизни, результатов инструментальных (УЗИ, урофлоуметрия) и лабораторных методов лечения (ОАМ, ПСА и пр.), без результатов дополнительных консультаций специалистов. Можно ли назначить лечение такому пациенту? Любой здравомыслящий уролог и врач другой специальности однозначно ответит на этот вопрос – «нет». Врачу для принятия клинического решения необходим большой объем информации, чем просто диагноз в иерархии МКБ-10 – нужны медицинские данные, а часто важно увидеть пациента и узнать его мнение, чтобы еще и с ним согласовать выбор стратегии лечения. Врач берет на себя ответственность, когда делает назначения, и он из своей практики знает, что классификация болезней очень несовершенный инструмент и опираться лишь на него в клинической практике без глубокого понимания сути проблемы пациента чревато возможными негативными последствиями из-за неправильно выбранной стратегии и тактики ведения пациента.

Если провести параллель с информационными технологиями, то диагноз – это сжатие с потерями. Фотография, которая имела исходное качество после сжатия алгоритмами, безвозвратно потеряла мелкие, но важные детали. Имея лишь сжатую картинку плохого качества, невозможно ее восстановить до исходного вида. Или как название папки в иерархии файловой структуры компьютера, где хранится файл – порой сложно догадаться, что хранится в папке под названием «Фаллопротезы» (рис. 3) на личном компьютере автора этой публикации.

Если продолжить мысленные эксперименты и представить, что врачу-урологу посту-

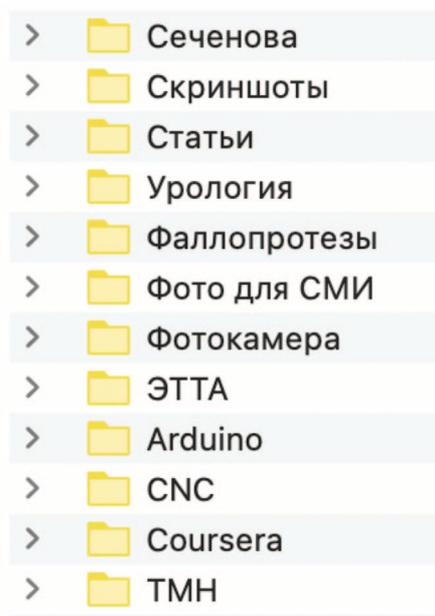


Рис. 3. Иллюстрация аналогии организации файловой структуры хранения личных данных на компьютере с МКБ
 Fig. 3. Illustration of an analogy for organizing the file structure for storing personal data on a computer with ICD

пил запрос на телемедицинскую консультацию пациента, который содержит все полученные в ходе обследования пациента данные, включая возраст пациента, анамнез заболевания и анамнез жизни, результатов инструментальных (УЗИ, урофлоуметрия) и лабораторных методов лечения (ОАМ, ПСА и пр.), заключение терапевта и других специалистов, но без диагноза в системе МКБ-10. Сможет врач предложить пациенту оптимальную терапию? Специалист, который сталкивается на практике с такой ситуацией, вероятнее всего ответит, что «да, сможет», но при наличии достаточного для этого объема медицинских данных. Возможно, ему потребуются еще дополнительные данные, что и происходит в клинической практике. Но очевидно, что отсутствие у пациента диагноза, согласно МКБ, не повлияет на принятие решения. Формально, для закрытия консультации и «тарификации» клинического случая, врачу потребуется поставить код МКБ, но, скорее всего, он это сделает после того, как сформулирует терапию пациента.

Другими словами, врач может поставить диагноз и принять клиническое решение на основании проведенного обследования, сложив этот клинический случай в папку и дав ей не просто произвольное название, а не код МКБ. Хотя мало что изменится, если врач этой воображаемой папке/клиническому случаю даст другое название, согласно его личному мировосприятию.

Но выбрать тактику ведения пациента только на основании присвоенного кода МКБ-10 врач не сможет. Как он не сможет по прошествию времени понять какое он сделал назначение пациенту, данные которого лежат в папке ранее созданной и названной им же папке.

II. Клинические рекомендации привязаны к конкретному диагнозу из классификации болезней

Клинические рекомендации, наряду с другими источниками знаний, на которые опирается врач, предписывают выполнять врачу объем необходимых обследований, связанные с конкретным диагнозом. Однако в практике врача, особенно при первичном обращении пациента, диагноз еще не установлен. Пациент приходит с жалобами и симптомами, и врачу в процессе обследования нужно определить, какой диагноз лежит в основе этих жалоб и симптомов. Для этого необходим объем обследований, который предусмотрен в клинических рекомендациях, привязанных к диагнозу. Но без диагноза возникает вопрос, какими рекомендациями руководствоваться, чтобы установить диагноз? Это приводит к юридической коллизии: отсутствие диагноза делает невозможным выбор клинических рекомендаций и юридически обосновать проведение необходимых обследований.

Такая проблема возникает только при строгом следовании несовершенному законодательству. Однако в реальной клинической практике врачи редко оказываются в ситуации, когда не могут разорвать этот порочный круг. Врачи при выборе объема обследований опираются не только на клинические рекомендации, но и на обширные знания, полученные в медицинских учебных заведениях, особенно на кафедре пропедевтики внутренних болезней, где они учатся диагностировать на основе простых методов и выявлять ключевые симптомы заболеваний в той ситуации, когда у пациента нет диагноза.

Клинические рекомендации не отражают реально существующий процесс диагностики в медицине. Поэтому врачи не полагаются исключительно на законодательные акты, такие как клинические рекомендации, а опираются на базисные знания и практический опыт.

Ситуация с использованием клинических рекомендаций на практике усложняется, если у пациента есть несколько одновременно существующих заболеваний (коморбидность) или имеется заболевание на продвинутой стадии с большим числом осложнений и порожденных основным заболеванием других патологических состояний, имеющих особую клиническую симптоматику, в которой задействованы другие органы и системы.

Строго опираясь лишь на утвержденные клинические рекомендации, выбор подходящего лечебного и диагностического алгоритма становится сложным. Это связано с тем, что редко законодательство в медицине предусматривает комбинацию различных клинических рекомендаций. Врачи берут на себя ответственность за решение, которое выходит за рамки федеральных законов и приказов, часто рискуя юридическими последствиями за свои действия [9].

На данном этапе еще остается большое количество стандартов оказания медицинской помощи, разработанных и утвержденных в 2012 году. Клинические рекомендации же стали активно обновлять с 2020 года. Таким образом, многие из действующих стандартов не соответствуют требованию ч. 14 ст. 37 ФЗ-323, т.к. они не разработаны на основе новых клинических рекомендаций. Кроме того, в данных документах существуют противоречия, затрудняющие их практическое применение. Так, объем даже обязательных обследований в стандартах 2012 года не соответствует новым клиническим рекомендациям и может быть гораздо шире.

Кроме того, при попытке разработки программы для модернизации имеющейся медицинской информационной системы, облегчающей врачу выбор набора исследований и лекарственных препаратов для лечения пациента на основе клинических рекомендаций, данная проблема стала актуальна при обозначении услуг с усредненным показателем частоты предоставления услуги кратной 1,0. Еще одной проблемой применения стандартов 2012 года стало наличие устаревшей информации в рекомендуемых дозировках лекарственных препаратов, их несоответствие официальным инструкциям [10].

Стоит упомянуть и отношение врачей к обязательному применению клинических ►►

рекомендаций. Так опрос 2487 российских врачей выявил следующие препятствия на пути внедрения КР в клиническую практику, которые можно условно разделить на 2 группы – организационные (со стороны лечебного учреждения) и личные (со стороны врача) [11].

К препятствиям организационного плана можно отнести:

1. Оснащенность лечебного учреждения/клиники, его соответствие стандартам и порядкам оказания медицинской помощи по профилю.
2. Укомплектованность персоналом, кадровый дефицит.
3. Повышенная нагрузка на врачей, и, как следствие недостаток времени для повышения уровня знаний.
4. Ограниченность времени на одного пациента.
5. Доступность КР/образовательных материалов.
6. Финансовые ресурсы.

Главные препятствия со стороны врача-специалиста:

1. Недостаточная осведомленность о рекомендациях и их обновлениях;
2. Несогласие с содержанием;
3. Низкая мотивация к изменению привычных методов работы;
4. Недоверие к КР и к их разработчикам.

III. Обязательная привязка терапии к постановке диагноза

Пациенту нужен не диагноз, а избавление его от страданий, вызванных его болезнью. Выше в статье мы уже описывали ситуации, когда у пациента по разным причинам может не быть диагноза. Но, несмотря на это, задача системы здравоохранения – помогать пациентам. И неразумно ставить во главу угла привязку пациента к конкретному диагнозу в классификации заболеваний.

Диагноз – это лишь один из этапов уставшего подхода в терапии. Фигурально говоря, это столб на дороге помощи пациенту, к которому врач должен подойти прежде, чем начать терапию. Если к нему можно в ряде случаев не подходить и не останавливаться, то это, как минимум, заслуживает внимания научного со-

общества для изучения этого явления. Если мы не можем поставить диагноз, но можем помочь пациенту без диагноза, то это надо изучать.

Так и происходит в реальной клинической практике.

- Симптоматическое лечение. Врачи могут назначить лечение для облегчения симптомов, даже если основное заболевание не определено. Например, при болях, лихорадке или рвоте могут быть применены обезболивающие, жаропонижающие или противорвотные средства.

- Экстренные случаи. В экстренных ситуациях, когда задержка в лечении может угрожать жизни или здоровью пациента, медицинские работники могут начать лечение без полного диагностического обследования. Например, при подозрении на инфаркт миокарда или анафилактический шок.

- Эмпирическая терапия. В случаях, когда есть вероятный диагноз на основе клинической картины и эпидемиологических данных, может быть назначено лечение до подтверждения диагноза лабораторными или инструментальными методами. Это часто встречается при лечении инфекционных заболеваний, таких как воспаление легких или инфекция мочевыводящих путей.

- Паллиативная терапия. При серьезных, прогрессирующих заболеваниях, таких как рак в поздних стадиях, может быть назначена терапия для облегчения страданий и улучшения качества жизни пациента, несмотря на то, что полного излечения достичь невозможно.

- Профилактическое лечение. В некоторых случаях терапия может быть начата для предотвращения заболевания у лиц, находящихся в группе риска, даже если они еще не проявили симптомы. Примером может служить профилактика малярии при путешествии в регион с высоким риском заболеваемости.

IV. Медицина стремится к персонализированному подходу

«Сколько больных, столько и диагнозов». Каждый человек уникален, он наделен уникальным набором генетического материала, уникальными условиями развития и его окружает уникальная внешняя и социальная среда. Поэтому заболевания у каждого конкретного чело-

века возникают и проявляются индивидуально. Это значит, что медицинский подход и лечение должны быть адаптированы к конкретному пациенту, его состоянию, истории болезни, образу жизни и другим факторам, которые могут влиять на течение и лечение заболевания. Такой подход подчеркивает важность персонализированной медицины, который нашел свое отражение в понятии «Медицина 4P».

Термин «Медицина 4P» был введен Лироем Худом, американским биологом, в начале 2000-х годов [12]. Эта концепция подчеркивает необходимость перехода от традиционной реактивной медицины к более предиктивной, персонализированной, превентивной и участвующей модели здравоохранения. «Медицина 4P» фокусируется на персонализированном подходе, включая использование генетических исследований для индивидуального лечения и профилактики заболеваний, а также активное вовлечение пациентов в принятие медицинских решений. Этот подход направлен на улучшение качества жизни и эффективности медицинской помощи [13].

Такой подход рядом авторов рассматривается как новая модель здравоохранения в Российской Федерации, к которой надо стремиться [14-17].

Привязка пациента к конкретной строке классификации болезней и строгое следование клиническим рекомендациям входит в противоречие с персонализированным подходом к лечению, подчеркивает ключевую проблему традиционной медицинской системы. В рамках стандартного часто используется универсальный метод диагностики и лечения, основанный на общих рекомендациях, ассоциированный на данный момент с диагнозом, что может не учитывать уникальные особенности каждого пациента.

Персонализированная медицина, напротив, предлагает подход, когда медицинское вмешательство адаптируется под генетические, биохимические и иные особенности каждого человека. Это включает в себя более точное предсказание риска развития заболеваний, создание индивидуальных планов лечения и профилактики, что обеспечивает более эффективное и безопасное лечение.

Таким образом, акцент на персонализированном подходе в рамках модели «Медицина

4P» требует изменения в нынешней медицинской практике, в том числе переосмысления способов классификации болезней и применения клинических рекомендаций, чтобы они не становились жесткими рамками, а служили лишь основой для более глубокой и индивидуализированной медицинской помощи.

V. Переход от лечения больного пациента к ведению здорового пациента

Переход от лечения больного пациента к ведению здорового пациента означает сдвиг фокуса в медицинской практике от исключительного лечения болезней и состояний, когда они уже возникли, к поддержанию здоровья и предотвращению болезней на ранних стадиях или даже до их возникновения. Этот подход также известен как профилактическая медицина или предиктивная медицина.

Согласно определению ВОЗ, профилактика заболеваний – мероприятия, направленные на предупреждение болезней: борьба с факторами риска, иммунизация, замедление развития заболевания и уменьшение его последствий (ВОЗ, 1999г.). В настоящее время в соответствии с пунктом 8 статьи 4 Федерального закона от 21.11.2011 № 323-ФЗ (ред. от 28.04.2023) «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» определен «приоритет профилактики в сфере охраны здоровья».

При таком подходе роль диагноза становится довольно дискуссионной.

Современная МКБ в основном ориентирована на документирование заболеваний, симптомов, аномальных результатов клинических или лабораторных исследований и причин внешней смертности. Однако МКБ также включает аспекты, которые могут поддерживать переход к подходу ведения здорового пациента.

1) Кодирование социальных детерминант здоровья: Начиная с МКБ-11, введены новые категории, которые позволяют кодировать социальные и экономические факторы, влияющие на здоровье. Это может включать такие вещи, как качество жилья, доступ к чистой воде, образовательный уровень и другие социальные условия. Это расширение способствует более полному пониманию факторов, влияющих на здоровье, и поддерживает профилактические меры. ►►

2) Коды для профилактических мероприятий: МКБ также содержит коды для профилактических мероприятий, например, вакцинации или профилактических осмотров, что позволяет учитывать и отслеживать данные мероприятия в медицинской документации.

Тем не менее, основной акцент МКБ по-прежнему сосредоточен на болезнях, а не на поддержании здоровья или предотвращении заболеваний. Хотя МКБ адаптируется и эволюционирует для лучшего соответствия современным медицинским и общественным потребностям, она все еще в большей степени ориентирована на диагностику и классификацию существующих заболеваний, чем на широкий спектр профилактических и поддерживающих здоровье мероприятий.

В этой части публикации автор хочет напомнить читателям, что **целью его работы является не критика несовершенства МКБ, а попытка провести анализ современного состояния вопроса диагноза, как особой сущности, с которой очень тесно связана современная медицина.**

Ярким примером изменения парадигмы здравоохранения со смещением акцента на работу со здоровым человеком является диспансеризация. Согласно законодательному определению, медицинские мероприятия, проводимые в рамках настоящего порядка, направлены на работу со здоровыми людьми и рисками развития заболевания. Так задачами диспансеризации является определение группы здоровья, необходимых профилактических, лечебных, реабилитационных и оздоровительных мероприятий для граждан с выявленными хроническими неинфекционными заболеваниями и (или) факторами риска их развития, а также для здоровых граждан; проведение профилактического консультирования граждан с выявленными хроническими неинфекционными заболеваниями и факторами риска их развития [18].

Подход диспансеризации в контексте тематики публикации интересен предложенным подходом к классификации состояний людей, которые прошли диспансеризацию. В порядке прописано, что по результатам профилактического медицинского осмотра или диспансеризации граждане распределяются на группы здоровья и группы диспансерного наблюдения используются следующие критерии:

1) I группа – граждане без хронических неинфекционных заболеваний и с низким или средним сердечно-сосудистым риском, не нуждающиеся в диспансерном наблюдении.

2) II группа – граждане без хронических заболеваний, но с высоким сердечно-сосудистым риском, факторами риска ожирения, высоким холестерином, курением, алкоголизмом или наркоманией, нуждающиеся в диспансерном наблюдении и возможной фармакологической коррекции.

3) IIIa группа – граждане с хроническими неинфекционными заболеваниями или подозрением на них, требующие специализированной медицинской помощи и дополнительного обследования.

4) IIIб группа – граждане без хронических неинфекционных заболеваний, но требующие специализированной помощи или дополнительного обследования по другим причинам.

В связи с изменением парадигмы здравоохранения от лечения больного человека (куративная/лечебная медицина) к работе со здоровым человеком (профилактическая медицина) в этом подходе прослеживается попытка уйти от классического подхода к постановке диагноза и формированию новых подходов.

VI. Отсутствие законодательно определенного понятия «диагноз»

Существует довольно большое число определений понятия «диагноз». Одно из наиболее хорошо отражающих текущее состояние в этом вопросе звучит следующим образом.

Диагноз (греч. *διάγνωσις* — распознавание) — медицинское заключение о состоянии здоровья, об имеющемся заболевании (травме, состоянии), выраженное в терминах, предусмотренных принятыми классификациями и номенклатурой болезней, обозначающих название болезней (состояний), их форм, вариантов течения, и основанное на всестороннем систематическом изучении пациента [5].

Несмотря на такую распространенность, востребованность и цитируемость этого понятия, в законодательных актах РФ нет определения понятия «диагноз». Дано определение близким диагнозу понятиям «диагностика», «заболевание», «состояние», «основное заболевание»,

«сопутствующее заболевание», но которые не позволяют раскрыть кроющийся за понятием «диагноз» смысл [9].

Также законодательно определено, что лечащий врач устанавливает диагноз, который основан на всестороннем обследовании пациента и составлен с использованием медицинских терминов медицинским заключением о заболевании (состоянии) пациента, в том числе явившимся причиной смерти пациента. А также говорится, что диагноз, как правило, включает в себя сведения об основном заболевании или о состоянии, сопутствующих заболеваниях или состояниях, а также об осложнениях, вызванных основным заболеванием и сопутствующим заболеванием. Но самого определения не дано. [19].

Отсутствие четкого определения понятия «диагноз» может вести к разночтениям в толковании прав и обязанностей медицинских работников, а также пациентов. Это, в свою очередь, может вызвать правовую неопределенность в случаях медицинских ошибок, страховых споров и вопросов конфиденциальности.

В связи с этим очень сложно строить логические рассуждения, ведущие к значимым последствиям в медицине, не имея четкого определения понятия «диагноза».

VII. Сложная система классификации диагнозов

Сами по себе диагнозы имеют свою разнообразную и не гармонизированную структуру, где каждая классификация предлагает свой подход к каталогизации заболеваний, исходя из определенных медицинских, эпидемиологических, или даже административных потребностей.

Самой известной является МКБ. Но в дополнение к МКБ существуют и другие системы классификации, ориентированные на специфические медицинские области или нужды. Например, Онкологическая классификация TNM систематизирует информацию о стадии рака на основе размера опухоли (T), степени поражения лимфатических узлов (N) и наличия метастазов (M). DSM (Диагностическое и статистическое руководство по психическим расстройствам), используемое в психиатрии.

Кроме того, для ответов на специфические исследовательские и клинические потребности

могут разрабатываться специализированные классификации. Например, в ревматологии используется классификация ACR/EULAR для диагностики ревматоидного артрита, которая включает критерии оценки клинических симптомов, результатов лабораторных анализов и инструментальных исследований.

Практически в каждой области медицины создана не одна классификация болезней и состояний. Такое разнообразие может подчеркивать неудовлетворенность медицинского сообщества ни одной из имеющихся классификаций.

Также сами диагнозы могут иметь, так называемые рубрики. Рубрики диагноза – предусмотренные разделы клинического, патологоанатомического (судебно-медицинского) диагноза для записи основного заболевания, коморбидных заболеваний (конкурирующего, сочетанного, фонового заболеваний – при наличии), осложнений основного заболевания (и коморбидных – при наличии) и сопутствующих заболеваний [3].

Структурированный диагноз включает следующие рубрики:

- Основное заболевание (только одно).
- Конкурирующее, сочетанное, фоновое заболевание (при наличии).
- Осложнения основного заболевания (и коморбидных, если таковые имеются).
- Сопутствующие заболевания.

Также диагнозы могут делить:

По характеру и содержанию: 1) Анатомические, 2) Патологоанатомические, 3) Патофизиологические (функциональные), 4) Патогенетические, 5) Нозологические, 6) Этиологические.

По способу построения и обоснования: 1) Прямой диагноз (или диагноз по аналогии (diagnosis morbi), 2) Дифференциальный диагноз (diagnosis differentialis), 3) Диагноз путем наблюдения (diagnosis per observatione), 4) Диагноз по лечебному эффекту (diagnosis ex juvantibus), 5) Диагноз по результату вредного действия (diagnosis ex nonentibus), 6) Диагноз при операции (diagnosis sub operatione), 7) Диагноз синтетический или полный (diagnosis morbi et aegroti).

По времени выявления заболевания: 1) Доклинический диагноз, 2) Ранний диагноз, 3) Поздний диагноз, 4) Ретроспективный диагноз, 5) Посмертный диагноз. ►►

По степени достоверности: 1) Ориентировочный диагноз (рабочая гипотеза), 2) Предварительный диагноз, 3) Клинический диагноз, 4. Окончательный диагноз, 5) Диагноз гипотетический (под вопросом), 6) Неполный или неопределенный диагноз. Сюда можно отнести и синдромальный диагноз, 7) Ошибочный диагноз [20].

Можно предположить, что такое разнообразие продиктовано несовершенством подхода в медицине с использованием диагноза. А сложность и витиеватость этого пути может говорить о его запутанности и тупиковости.

VIII. Частные примеры конфликта диагноза с новыми, в первую очередь цифровыми технологиями

Наиболее ярко противоречия, связанные с диагнозом, встречаются при применении в медицине цифровых технологий.

Попытка стандартизировать и формализовать процессы в здравоохранении для математического моделирования сталкивается с неизбежной необходимостью использовать классификацию болезней. Так как подавляющее большинство этих процессов носит глобальный характер (единый цифровой контур, региональные медицинские информационные системы, лабораторные информационные системы и пр.) и затрагивает несколько медицинских сфер, то требуется использовать коды болезней сразу для многих специальностей. На поверхности лежит самая распространенная классификация – это МКБ, которая наименее всего соответствует клиническим требованиям и не отражает текущие знания в отрасли и их потребности.

Проблема кодирования заболеваний глубоко погружена в стандарты HL7 (Health Level Seven International – набор стандартов для обмена, интеграции, обмена и восстановления электронной здравоохранительной информации). В FHIR (Fast Healthcare Interoperability Resources) для описания диагнозов используется ресурс Condition, в котором для кодирования может использоваться система МКБ. В документах CDA (Clinical Document Architecture), таких как эпикризы или другие клинические записи, МКБ может быть использована для стандарти-

зации информации о диагнозах. CDA документы обеспечивают структурированный формат XML, который может включать коды МКБ в разделах, касающихся клинических диагнозов.

Сбор статических данных по заболеваемости привязана к принятой классификации заболеваний МКБ. Из-за нестатичности этой классификации и слабой корреляции диагнозов в МКБ с реальной клинической практикой приводит к искажения собираемых данных, что может приводить к неправильным управленческим решениям в здравоохранении.

Использование несовершенной МКБ в медицинской статистике может приводить к ряду проблем, которые влияют как на качество медицинских исследований, так и на эффективность здравоохранения в целом.

1. Неточность диагностических данных. Если коды МКБ не полностью соответствуют актуальным клиническим данным о болезнях, это может привести к неправильной регистрации заболеваний в статистических данных.

2. Проблемы с мониторингом заболеваемости. Недостатки в классификации могут затруднить отслеживание реальных трендов заболеваемости и смертности, что критически важно для реагирования на изменяющуюся эпидемическую обстановку.

3. Влияние на медицинские исследования. Искаженные данные о заболеваемости и смертности могут повлиять на исследования, связанные с изучением причин заболеваний, их распространения и эффективности лечебных вмешательств.

4. Сложности в планировании здравоохранения. Неточные статистические данные могут привести к неправильному распределению ресурсов, например, в распределении финансирования, медицинском оборудовании или распределении медицинского персонала.

5. Международные сравнения. Различия в интерпретации и применении классификации МКБ между странами могут усложнить сравнение данных о здоровье на международном уровне.

6. Управленческие решения. На основе искаженной статистики могут быть приняты неверные управленческие и политические решения, которые могут неэффективно адресовать настоящие проблемы в области здравоохранения.

7. Страховое возмещение и планирование расходов. Неточности в кодировании диагнозов могут привести к ошибкам в страховом возмещении, что затрагивает как пациентов, так и медицинские учреждения.

8. Юридические и этические вопросы. Неправильная классификация может вызвать юридические проблемы, например, в случаях медицинских ошибок и споров о компенсации.

Запрет на постановку диагноза при оказании медицинской помощи с применением телемедицинских технологий – еще одна иллюстрация возникающих коллизий при попытке использовать устаревшее понятие «диагноз» при регулировании дистанционных технологий в медицине.

В статье «Можно ли поставить диагноз дистанционно?» автор раскрывает необходимость развития новых подходов к правовому регулированию телемедицинских технологий, чтобы обеспечить как качество медицинской помощи, так и ее доступность. В этом контексте важно переосмыслить само понятие «диагноз», что может стать ключом к гибкому внедрению дистанционных медицинских технологий. Современные технологии позволяют собирать значительные объемы данных о состоянии здоровья пациента в режиме реального времени, что расширяет возможности для диагностики на расстоянии. Исследования показывают, что диагностика с использованием телемедицинских технологий не только возможна, но и может быть столь же точной, как и традиционные методы, при условии соблюдения определенных стандартов. Однако текущее законодательство, ограничивающее дистанционную постановку диагнозов, не учитывает эти технологические достижения и потребности современной медицинской практики [9].

Применение в медицине технологий, в основе которых лежит искусственный интеллект (ИИ, компьютерное зрение, большие языковые модели), сталкивается с искусственно возводимым барьером в виде обязательной необходимости проходить через этап постановки диагноза.

С одной стороны медицинское сообщество диктует разработчикам решений ИИ необходимость обучать модели «ставить диагноз», но и с другой стороны разработчики часто концентри-

руются свои усилия на поиск решений, которые приведут их продукты к «постановке диагноза». Отсутствие глубоких знаний в предметной области сдвигает центр внимания специалистов без медицинского образования на малозначительный с клинической точки зрения аспект медицины – поиск порой несуществующего класса состояния пациента в классификации болезней, например МКБ-10. Это не только отвлекает усилия и ресурсы от создания нужного продукта, но и может создавать тупиковую ветвь его развития в перспективе.

Немалую лепту в этот процесс вносят организаторы здравоохранения и популяризаторы технологий, которые в большей части далеки от практического здравоохранения, ориентированы на соблюдение буквы закона и падки на яркие заявления. Так наиболее частый вопрос от этих людей о цифровом медицинском продукте, после защиты медицинской информации, следует вопрос «постановки диагноза».

Система должна уметь правильно ставить диагноз согласно МКБ – это требование может быть не только недостижимым в практике, но и бесполезным.

■ ЧТО ВЗАМЕН ПОНЯТИЯ ДИАГНОЗ КАК КЛАССИФИКАЦИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ?

В статье мы приводили много примеров, когда переходная точка на пути помощи пациента в виде постановки диагноза входит в противотечение с современным развитием медицины. С другой стороны, мы упоминали о положительной исторической роли диагноза в развитии здравоохранения и социо-экономической роли постановки диагноза. Это несомненно положительная и важная для устойчивого существования здравоохранения функция диагноза. Предложение с нашей стороны просто отказаться от постановки диагноза вызовет не только со стороны профессионального сообщества критику и сопротивление, но и может пошатнуть все здравоохранение.

Также ограничиться в статье лишь оценкой текущего состояния этого вопроса без предложения его пути решения было бы не конструктивно. Поэтому мы попытаемся описать пути преодоления этого противоречия. Ниже мы ►►

опишем несколько таких направлений, которые не исчерпывают всего списка решения и требуют дальнейшего изучения, комбинирования и научного поиска наиболее оптимального подхода к нивелированию противоречий, связанных с обязательным установлением пациенту диагноза.

■ ПРОПЕДЕВТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ

Обучение врача начинается с базовых дисциплин. Одна из таких – это пропедевтика заболеваний. Пропедевтика, являясь фундаментальной дисциплиной в медицинском образовании, играет ключевую роль в формировании базовых знаний и навыков, необходимых для правильной постановки диагноза. Эта наука обобщает знания, накопленные многими поколениями врачей, и позволяет взглянуть на диагностику и лечение за рамками конкретной нозологии. Врачей обучают процессу постановки диагноза, и в этом самом процессе есть полезные решения, которые могут быть использованы в решении вопроса [21].

Молодому врачу предлагается смотреть на пациента вне рамок имеющегося у него диагноза. В момент времени, когда врач встречается с пациентом, еще нет диагноза. Врач вынужден начать широкий поиск причин и следствий недуга. И тогда врач использует пропедевтические методы.

1. Сбор анамнеза. Первым и одним из наиболее важных этапов диагностики является сбор анамнеза. Врач выясняет у пациента информацию о его текущих жалобах, длительно-

сти и характере проявлений, о прошлых заболеваниях, семейной истории здоровья, образе жизни, наличии вредных привычек, профессиональных и экологических рисках.

2. Физикальное обследование. Следующим шагом является физикальное обследование, включающее осмотр, пальпацию, перкуссию и аускультацию. Эти методы позволяют оценить состояние кожных покровов, работу сердечно-сосудистой, дыхательной систем и желудочно-кишечного тракта, а также выявить другие важные патологические изменения.

3. Дополнительные диагностические процедуры. После первичного обследования могут потребоваться дополнительные диагностические процедуры, такие как лабораторные анализы, рентгенография, ультразвуковое исследование, компьютерная томография, МРТ и другие специализированные исследования. Выбор конкретных методов обследования зависит от предварительного диагноза и направлен на его подтверждение или опровержение.

4. Синтез полученной информации и постановка диагноза. На заключительном этапе врач синтезирует всю полученную информацию, включая данные анамнеза, результаты физикального обследования и дополнительных исследований.

К окончательному этиологическому или нозологическому диагнозу конкретной болезни у своего пациента врач поднимается по ступеням распознавания симптомов и симптомокомплексов [22].

Врач проходит несколько важных стадий в диагностики (рис. 4):



Рис. 4. Пропедевтический подход к постановке диагноза
Fig. 4. Propaedeutic approach to diagnosis

1) Выявление симптомов заболеваний.

2) Объединение симптомов в синдромы.

3) Выдвижение диагностической гипотезы, постановка предварительного диагноза – ставится на основе первичного обследования пациента, включая анамнез и физикальное исследование, до проведения специализированных диагностических тестов.

4) Принятие решения о дополнительных диагностических методах, в первую очередь лабораторных и инструментальных.

5) Постановка клинического диагноза – устанавливается после полного анализа всех полученных данных, включая результаты всех дополнительных исследований, и используется для определения окончательного плана лечения.

6) Патологоанатомический диагноз – устанавливается после изучения морфологических изменений в тканях и органах, обычно после операции или аутопсии, и может уточнять или изменять клинический диагноз.

В зависимости от обстоятельств врач может начать лечение до окончательной постановки диагноза. Особенно это важно, когда время начала лечения является крайне критичным, или процесс постановки диагноза может существенно затянуться во времени.

Применение такого подхода может использоваться как устоявшийся и проверенный временем базис медицины, который позволяет в ряде случаев начать помогать пациенту без отнесения его к конкретному диагнозу на дереве утвержденной классификации заболеваний:

1) Симптоматическая терапия;

2) Лечение по синдромам;

3) Влияние на выявленные в ходе обследования пациента отклонения от нормы.

■ СИМПТОМАТИЧЕСКАЯ ТЕРАПИЯ

Отдельно стоит разобрать ситуацию, когда лечение направлено на устранение симптомов.

Симптоматическая терапия – это метод лечения, при котором действия врачей направлены на уменьшение или устранение симптомов болезни, не воздействуя непосредственно на ее причину. Этот подход помогает облегчить состояние пациента и улучшить качество его жизни, но не решает основной проблемы, вы-

завшей эти симптомы. Например, при простуде могут быть использованы жаропонижающие и обезболивающие средства для уменьшения температуры и боли, хотя они не борются с вирусом, вызывающим заболевание.

В традиционной российской клинической школе имеется негативная коннотация в отношении симптоматической терапии. Имеется общее стремление к этиологическому или, что несколько хуже, к патогенетическому подходу в терапии. Симптоматическая терапия часто ассоциирована с паллиативным лечением [23].

Однако стоит отметить, что симптоматический подход хорошо себя зарекомендовал во многих клинических ситуациях, если не сказать, что в большинстве.

Если очень глубоко посмотреть в сложившуюся клиническую практику лечения заболеваний, то многие терапевтические подходы носят симптоматический характер. Так, например в лечении артериальной гипертензии широко используются препараты, понижающие повышенный у пациентов уровень артериального давления, а при сахарном диабете 1 типа используется заместительная гормональная терапия инсулином, которая снижает уровень глюкозы. Подбор конкретного препарата и его дозы зависит от снижения уровня артериального давления и уровня глюкозы. Несмотря на наличие большого числа исследований, которые показывают эффективность такой терапии по формальному признаку очень сложно отнести такой вид терапии к этиотропному лечению – так как в ходе лечения причины, порождающие болезнь, не устраняются.

В этом контексте, если рассматривать аспекты этиотропной терапии, которая направлена на устранение первопричины заболевания, становится очевидно, что такой подход часто невозможен из-за сложности или недостаточного понимания этиологии многих заболеваний. Это особенно актуально для многофакторных заболеваний, например как атеросклероз или аутоиммунные расстройства, где взаимодействие генетических, экологических и личных факторов делает поиск одной причины заболевания крайне сложным.

В случаях, когда этиологическое лечение недоступно или ограничено, симптоматическая терапия представляет собой стратегию ►►

управления болезнью, позволяющую поддерживать качество жизни на приемлемом уровне. Это подход, который не только уменьшает страдания пациентов, но и предотвращает возможные осложнения, связанные с прогрессирующим заболеванием.

Так, важность симптоматической терапии проявляется не только в облегчении симптомов, но и в предотвращении осложнений, которые могут быть вызваны заболеванием. Это требует от медицинских работников не только глубокого понимания механизмов развития болезни, но и владения арсеналом симптоматических средств. Такой подход, несмотря на свою кажущуюся второстепенность, играет ключевую роль в современной медицинской практике, предоставляя пациентам возможность жить полноценной жизнью даже в условиях хронической болезни.

Симптоматическая терапия также играет ключевую роль в управлении симптомами у пациентов с терминальными стадиями заболеваний, когда целью становится не лечение болезни, а максимальное облегчение боли и других тревожащих симптомов, чтобы улучшить качество оставшейся жизни.

Таким образом, несмотря на критику, симптоматическая терапия остается важной частью медицинской практики. Она требует от врачей глубокого понимания симптомов, умения правильно их оценить и выбрать оптимальное средство для их купирования. Это подход, требующий не только медицинских знаний, но и сочувствия, внимательности к пациенту и его потребностям.

■ СТРУКТУРИРОВАНИЕ ДАННЫХ О СОСТОЯНИИ ЗДОРОВЬЯ ПАЦИЕНТА

При принятии решения о постановке диагноза и назначении терапии врач ориентируется на данные о состоянии здоровья своего пациента, которые он получает при его обследовании. Это собранные медицинские данные, такие как: 1) жалобы пациента, 2) анамнез заболевания (история текущего состояния), 3) анамнез жизни (личная и семейная история болезней, образ жизни), 4) результаты физикального осмотра (осмотр, пальпация, перкуссия, аускультация), 5) результаты лабораторных исследований (кровь, моча, другие биологические

материалы), 6) данные инструментальных исследований (рентген, УЗИ, МРТ, ЭКГ и т.д.), 7) информация о реакции на предыдущие курсы лечения и другие данные.

Важным аспектом в диагностическом поиске является выстраивание причинно-следственных связей. Традиционный подход строится на следующей логической цепочке: 1) этиология – причина, приведшая к запуску патологического состояния, 2) патогенез – механизм возникновения и развития заболеваний и отдельных их проявлений, 3) симптомы и синдромы – внешние проявления заболевания, 4) диагноз – объединение вышеперечисленных звеньев под одним «зонтиком», который может повторяться с определенной вариабельностью у разных пациентов этой группы.

Хорошим подходом, объединяющим данные и их причинно-следственные связи является подход, который возник при изучении генома человека, и объединенный в понятие «-омики» [24].

1) Геномика: изучение геномов, полного набора ДНК организма, включая все его гены. Геномика анализирует структуру, функцию, эволюцию и картографирование генов.

2) Транскриптомика: изучение транскриптома, полного набора РНК, в том числе мессенджерной РНК (мРНК), в клетке или организме в определенное время. Эта область помогает понять, какие гены активируются для производства белков.

3) Протеомика: занимается анализом протеома, то есть полного набора белков, которые могут быть выражены организмом, тканью или клеткой. Протеомика исследует функции, структуры и взаимодействия белков.

4) Метаболомика: анализирует метаболом, совокупность всех метаболитов (низкомолекулярных соединений), присутствующих в клетке, ткани, органе или организме. Метаболомика исследует метаболические процессы и пути.

5) Микробиомика: изучение микробиомов, совокупности всех микроорганизмов, включая бактерии, вирусы, грибы и прочие, живущих в определенной среде, например, в человеческом кишечнике.

6) Инциденталом: относится к наблюдению или открытию случайных, неожиданных находок, которые обнаруживаются при проведении

медицинских исследований или в ходе диагностических процедур, не связанных с текущим заболеванием или состоянием пациента. Эти находки обнаруживаются случайно, когда врачи проводят обследования по другой причине, например, при выполнении МРТ головного мозга или компьютерной томографии других частей тела [25].

7) Феном относится к полному набору фенотипических характеристик организма. Фенотип – это видимые или измеримые черты организма, такие как его морфология, развитие, биохимические или физиологические свойства, а также поведение. Эти черты являются результатом взаимодействия генетической информации организма (его генотипа) с окружающей его средой [26].

8) Интерактом описывает полную совокупность молекулярных взаимодействий в клетке или организме. Это включает в себя все возможные связи между белками, нуклеиновыми кислотами (например, ДНК и РНК), метаболитами и другими молекулами, которые участвуют в различных биологических процессах. Интерактом позволяет ученым лучше понять сложные биохимические и клеточные пути, а также механизмы, лежащие в основе функционирования клеток и развития болезней.

9) Токсом относится к совокупности всех токсичных веществ и их метаболитов, которые могут быть обнаружены в определенной биологической системе, например, в организме человека или другого животного, а также к данным о их биологическом воздействии. Это понятие широко используется в токсикологии для описания всех взаимодействий между токсинами и живыми организмами, включая механизмы, с помощью которых токсины влияют на клетки, ткани и органы [27].

10) Интегром описывает комплексное представление обо всех генетических интеграциях, происходящих в клетке или организме. Это включает в себя все механизмы, через которые генетическая информация интегрируется в геном хозяина, например, вставки вирусного ДНК или РНК в геномы клеток хозяина или рекомбинационные события, изменяющие геномные последовательности [28].

Эти «омические» технологии позволяют врачам, пока в большей части, исследователям

не просто собирать обширные массивы данных, но и интегрировать их для формирования более полного и точного понимания здоровья и болезни на индивидуальном уровне. Используя эти данные, можно прогнозировать развитие заболеваний, определять наиболее эффективные методы лечения и адаптировать их под конкретного пациента, учитывая его генетические и метаболические особенности. Таким образом, медицина становится более персонализированной, что улучшает исходы лечения и повышает качество жизни пациентов.

Большие данные, получаемые с помощью омикских технологий, требуют продвинутых методов анализа и интерпретации, включая машинное обучение и искусственный интеллект. Эти инструменты позволяют распознавать закономерности и связи, которые для человека были бы неочевидны или недоступны из-за объема и сложности данных. Например, алгоритмы могут предсказывать риск развития болезни на основе сложной комбинации генетических маркеров и изменений в экспрессии генов.

Также важно отметить, что применение омикских данных в клинической практике поднимает ряд этических и юридических вопросов, таких как конфиденциальность медицинской информации, интерпретация предиктивной информации и право пациентов знать (или не знать) о своих генетических рисках. Решение этих вопросов требует совместной работы специалистов в области медицины, права и этики.

Наконец, интеграция омикских технологий в медицинскую практику представляет собой сложный процесс, который включает не только научно-исследовательские аспекты, но и разработку новых клинических протоколов, обучение медицинского персонала и обновление медицинского оборудования. Этот процесс требует времени, ресурсов и постоянного обновления знаний.

■ ФЕНОТИПИРОВАНИЕ ПАЦИЕНТОВ

Несмотря на наличие общепризнанной и принятой МКБ во многих клинических направлениях экспертами созданы и используются иные классификации заболеваний/диагнозов. Так группа заболеваний под общим определением ►►

«хронический простатит» в МКБ-10 находит под номером N41 как «Воспалительные болезни предстательной железы» и включает в себя следующие диагнозы: N41.0 – Острый простатит, N41.1 – Хронический простатит, N41.2 – Абсцесс предстательной железы, N41.3 – Простатит, N41.8 – Другие воспалительные болезни предстательной железы, N41.9 – Воспалительная болезнь предстательной железы неуточненная. Так как эта классификация не отвечает современным знаниям об этой группе заболеваний, то Национальным институтом здравоохранения США в 1995 году была предложена Классификация NIH. Эта классификация разделяет простатит на четыре категории для улучшения диагностики и лечения этого заболевания: 1) Острый бактериальный простатит (Категория I), 2) Хронический бактериальный простатит (Категория II), 3) Хронический простатит/хронический синдром тазовой боли (Категория III), которая включает в себя Категорию IIIa – с воспалением и Категорию IIIб – без воспаления, 4) Бессимптомный воспалительный простатит (Категория IV).

Классификация NIH помогла стандартизировать подходы к диагностике и лечению простатита, а также облегчила проведение клинических исследований, повысив тем самым качество медицинской помощи пациентам с различными формами простатита. Однако, хронический простатит/синдром хронической тазовой боли (ХП/СХТБ) является гетерогенным синдромом, он не поддается лечению по «единому» сценарию с рекомендациями, основанными на

данных первого уровня доказательности, что часто приводит к плохим клиническим результатам. В связи с этим экспертами предложен иной подход, исключающий постановку «классического диагноза» и связанный с фенотипированием пациентов этой группы.

В связи с этим Дэниелом Шоскесом (Daniel Shoskes) и коллегами в 2009 году была предложена классификация UPOINT как инструмент для клинического фенотипирования и лечения пациентов с хроническим простатитом/хроническим синдромом тазовой боли (ХП/СХТБ), также известным как категория III по классификации NIH.

UPOINT — это аббревиатура, обозначающая шесть доменов (областей), которые используются для оценки и классификации состояний пациентов: 1) Urinary – мочевыводящие пути, 2) Psychosocial – психосоциальный, 3) Organ-specific – органоспецифические, 4) Infection – инфекция, 5) Neurological/systemic – неврологические/системные, 6) Tenderness of muscles – болезненность мышц. Эта классификация была валидирована как коррелирующая с тяжестью симптомов, и терапия, направленная по системе UPOINT, приводит к значительному улучшению симптомов у 75-84% пациентов на основе трех независимых исследований [29].

Примеры проблемы диагноза и использование фенотипирования пациентов имеются и в других медицинских специальностях (рис.5).

Так, например, традиционное определение хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ) имеет практическое значение в рутин-

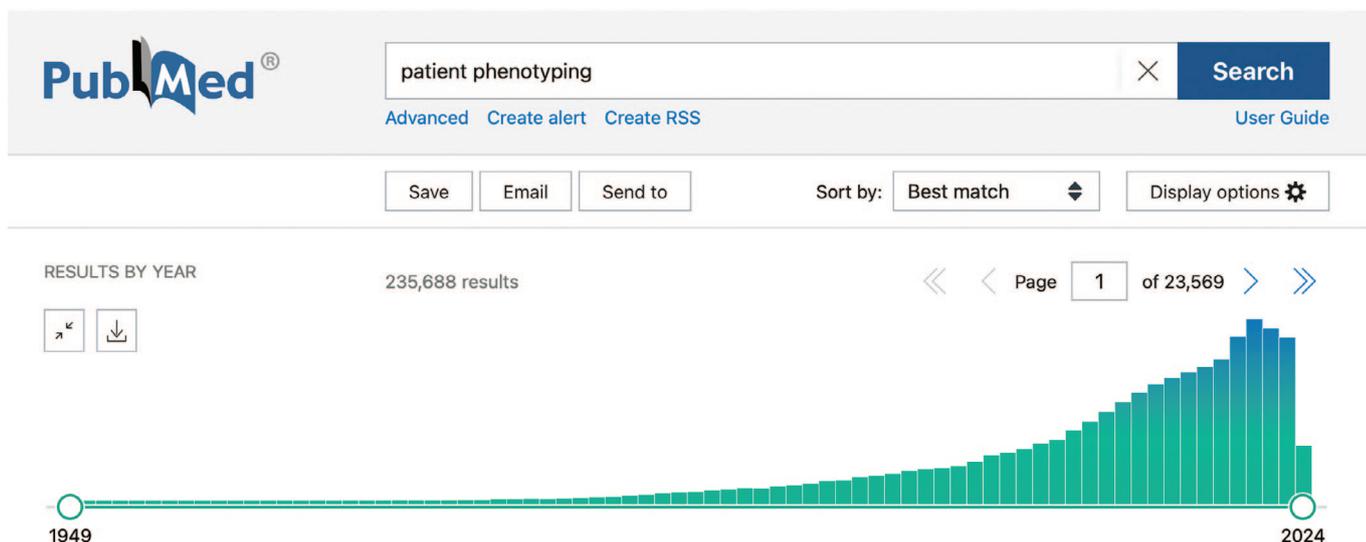


Рис. 5. Рост числа научных публикаций по теме «Фенотипирование пациентов» (Patient phenotyping)
 Fig. 5. Increase in the number of scientific publications on the topic «Patient phenotyping»

ной клинической практике. Однако диагностические критерии ХОБЛ не развивались в ногу с прогрессом в понимании патогенеза, и такой подход, объединяющий все компоненты ХОБЛ под одним понятием, вызывает вопросы. В настоящее время признано, что характеристика фенотипических вариаций является ключом к лучшему пониманию патогенеза ХОБЛ и выявлению новых эффективных методов лечения. ХОБЛ демонстрирует значительную гетерогенность, и, следовательно, характеристика пациентов требует разнообразного подхода и использования нескольких методов.

Авторы обращают внимание на клиническое фенотипирование, как метод классификации пациентов для получения важных сведений о развитии, прогрессировании и исходах заболеваний. Подчеркивается важность вычислительного фенотипирования для применения компьютерных алгоритмов к клиническим данным для выявления когорт пациентов с определенными заболеваниями или фенотипа [30].

В статье под названием «Фенотипы при обструктивном апноэ сна: определение, примеры и эволюция подходов» авторы рассматривают обструктивное апноэ сна (ОАС) как сложное и гетерогенное состояние, которое не может быть полностью описано только индексом апноэ-гипопноэ (ИАГ). Расширенное фенотипирование может улучшить прогнозирование, отбор пациентов для клинических испытаний, понимание механизмов и индивидуализированные методы лечения. В работе обсуждаются подходы к клиническому фенотипированию в ОАС, с примерами увеличивающейся аналитической сложности [31].

Фенотипирование пациента – это процесс описания особенностей заболевания и реакций на лечение, основанный на наблюдаемых характеристиках, таких как физические признаки, биохимические и молекулярные паттерны, а также реакции на лекарственные препараты. Это позволяет медицинским работникам более точно классифицировать заболевания и подбирать индивидуализированные методы лечения, учитывая уникальные особенности каждого пациента.

В связи с этим встречаются научные публикации, в которых описывается общий подход к фенотипированию пациентов и использование математических инструментов.

Так TJ Callahan и соавт. в статье «Характеристика представлений пациентов для вычислительного фенотипирования» раскрывают общие вопросы использования этого инструмента в стратификации пациентов. Клиническое фенотипирование или классификация пациентов по статусу заболевания – это метод, предназначенный для предоставления клиницистам и клиническим исследователям важной информации о развитии, прогрессировании и исходе заболевания (заболеваний). Вычислительное фенотипирование – это процесс применения компьютерных алгоритмов к клиническим данным с целью получения когорт или групп пациентов с определенным заболеванием или фенотипом, представляющим интерес, и без него. Традиционно вычислительные фенотипы (CP) в основном определялись экспертами и использовали данные электронных медицинских карт (EHR). Авторы подчеркивают важность вычислительного фенотипирования для применения компьютерных алгоритмов к клиническим данным для выявления когорт пациентов с определенными заболеваниями или фенотипами. [32].

■ СЕТЕВАЯ МЕДИЦИНА (NETWORK MEDICINE)

Еще один важный подход к решению сложного вопроса классификации заболеваний/диагноза положен в понятие сетевой медицины (Network medicine).

В основе сетевой медицины лежит глубокое понимание генетических механизмов (генотипирование), как базиса для развития заболевания и его фенотипического проявления (фенотипирование).

По запросу «Network medicine» в базе данных биомедицинских статей PubMed имеется 288095 публикаций, число которых с 2010 года прогрессивно растет (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=Network+medicine>) (рис. 6).

В качестве описания нового подхода приведем пример некоторых публикаций по этой теме.

Обзор публикации «Network medicine: a network-based approach to human disease» Альберта-Ласло Барабаси, Натали Гульбахче и Джозефа Лоскальцо освещают революционный подход к изучению болезней с использованием ►►

принципов сетевой медицины в контексте медицинских исследований и предлагают новый взгляд на биологические основы человеческих заболеваний. Этот подход изменяет понимание болезней и способы их лечения, смещая акцент с изолированных генов и белков на сложные сетевые взаимодействия.

В статье подчеркивается, что большинство клеточных компонентов выполняют свои функции через взаимодействия с другими компонентами, что приводит к сложным внутри- и межклеточным сетям, объединяющим ткани и органы. Авторы исследуют гипотезу о том, что фенотип заболевания редко является следствием нарушения в одном гене и предлагают рассматривать заболевания через призму сетевых взаимодействий между различными молекулярными компонентами [33-35].

■ ВЫВОДЫ

1. С формальной и юридической точки зрения диагноз – лишь лист на ветке дерева принятой в текущий момент классификации заболеваний.

2. Диагноз не является статичным понятием и меняется по мере появления новых знаний в медицине. Это отражается на постоянной эволюции диагнозов и непрерывном изменении существующих классификаций заболеваний.

3. На данный момент времени диагноз несет на себе не столько клиническую нагрузку при принятии решения о ведении пациента, сколько, в большей части, статистическую функцию,

включен как важный инструмент в вопросы финансирования здравоохранения, активно используется в организации здравоохранения.

4. Диагноз не позволяет решить проблему перехода от куративной (лечебной) модели здравоохранения к профилактической, где требуется работать со здоровым человеком и факторами риска.

5. В ряде случаев клиницисты остаются неудовлетворенными при использовании подхода, где требуется строго ограничивать клиническую тактику рамками имеющихся диагнозов, продиктованных принятыми классификациями болезней.

6. Наиболее ярко противоречия, связанные с диагнозом, встречаются при применении в медицине цифровых технологий.

7. Сложности, связанные с присвоением пациенту диагноза в дереве МКБ, связаны с недостаточностью текущего уровня знаний об этиологии и патогенезе заболевания.

8. Большую роль в преодолении проблемы, связанной с низким уровнем знаний о заболеваниях, играет симптоматический подход в их терапии.

9. Диагноз стал важной вехой в развитии и становлении здравоохранения, но на современном этапе развития цифровых технологий требует переосмысления и поиска иных путей для реализации персонализированного подхода в медицине.

10. Появляются подходы, которые позволяют по-иному взглянуть на диагностику заболеваний: «омики», фенотипирование пациентов, сетевая медицина.

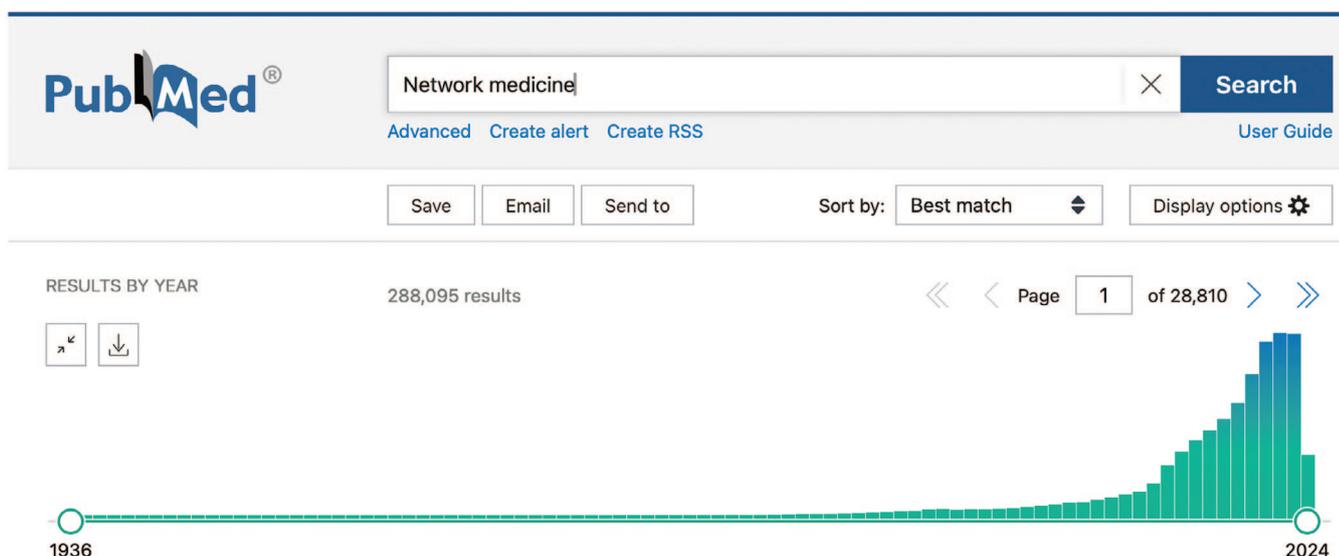


Рис. 6. Рост числа научных публикаций по теме «Сетевая медицина» (Network medicine)
Fig. 6. Growth in the number of scientific publications on the topic «Network medicine»

11. Перспективным путем решения сложившейся ситуации является необходимость интеграции цифровых технологий в диагностику, так

как противоречия, связанные с диагностикой, наиболее очевидны при применении цифровых технологий в медицине. //

ЛИТЕРАТУРА

1. Васин В.А., Васин И.В., Казанцева Г.П., Телегин В.Н. Азбука диагноза Методические рекомендации для заведующих отделениями больниц, врачей ординаторов, интернов и студентов старших курсов. [Электронный ресурс]. [Vasin V.A., Vasin I.V., Kazantseva G.P., Telegin V.N. ABC of diagnosis Methodological recommendations for heads of hospital departments, residents, interns and senior students. [Electronic resource]. (In Russian)]. URL: <https://www.rzgm.ru/images/files/2/14930.pdf>.
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.01.2024 №200-р. [Электронный ресурс]. [Order of the Government of the Russian Federation dated January 31, 2024 No. 200-r. [Electronic resource]. (In Russian)]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202402020027>.
3. Ветшев П.С., Ветшев Ф.П., Орлов Ю.Н. Диагноз: значение в клинической практике, виды, современные правила оформления. *Эндоскопическая хирургия* 2024;30(1):5–11. [Vetshev P.S., Vetshev F.P., Orlov Yu.N. Diagnosis: significance in clinical practice, types, modern design rules. *Endoskopicheskaya khirurgiya = Endoscopic surgery* 2024;30(1):5–11. (In Russian)]. <https://doi.org/10.17116/endoskop2024300115>.
4. Дедов И.И., Мельниченко Г.А., Фадеев В.Ф. Эндокринология. ГЭОТАР-Медиа 2007:432. [Dedov I.I., Melnichenko G.A., Fadeev V.F. Endocrinology. GEO-TAR-Media 2007:432. (In Russian)].
5. Зайратьянц О.В., Мальков П.Г. Унифицированные требования к структуре диагноза с позиций совершенствования национальной статистики заболеваемости и причин смертности населения. *Архив патологии* 2016;78(1):32–5. [Zairatyants O.V., Malkov P.G. Unified requirements for the structure of the diagnosis to improving national morbidity statistics and causes of death. *Arkhiv patologii = Archive of Patology* 2016;78(1):32–5. (In Russian)]. <https://doi.org/10.17116/patol201678132-35>.
6. Успенский Ю.П., Петренко Ю.В., Гулунов З.Х., Шапорова Н.Л., Фоминых Ю.А., Ниязов Р.М. Метаболический синдром. Учебное пособие. 2017:60. [Uspenskiy Yu.P., Petrenko Yu.V., Gulunov Z.Kh., Shaporova N.L., Fominykh Yu.A., Niyazov R.M. Metabolic syndrome. Tutorial. 2017:60. (In Russian)].
7. Nursing Diagnosis Guide: All You Need to Know to Master Diagnosing. [Electronic resource]. URL: <https://nurseslabs.com/nursing-diagnosis/>.
8. NANDA International. [Electronic resource]. <https://list.nandadiagnoses.com>.
9. Шадеркин И.А. Можно ли поставить диагноз дистанционно? *Российский журнал телемедицины и электронного здравоохранения* 2022;8(1):69–79. [Shaderkin I.A. Is it possible to make a diagnosis remotely? *Rossiyskiy zhurnal telemeditsiny i elektronnoho zdravookhraneniya = Russian Journal of Telemedicine and E-Health* 2022;8(1):69–79. (In Russian)]. <https://doi.org/10.29188/2712-9217-2022-8-1-69-79>.
10. Глухова Л.С., Шмарева Т.А. Проблемы использования клинических рекомендаций и стандартов в качестве основы оказания медицинской помощи и при оценке ее качества. Медицинское право: Материалы III Международного форума по медицинскому праву 2023. [Glukhova L.S., Shmareva T.A. Problems of using clinical guidelines and standards as the basis for the provision of medical care and in assessing its quality. Medical law: Materials of the III International Forum on Medical Law 2023. (in Russian)].
11. Ходырева Л.А., Шадеркина В.А. Клинические рекомендации МЗ РФ: готовы ли врачи их выполнять? Результаты интернет-опроса врачей. *Российский журнал телемедицины и электронного здравоохранения* 2021;7(4):7–16. [Khodyreva L.A., Shaderkina V.A. Clinical guidelines of the Ministry of Health of the Russian Federation: are doctors ready to follow them? Results of an online survey of doctors. *Rossiyskiy zhurnal telemeditsiny i elektronnoho zdravookhraneniya = Russian Journal of Telemedicine and E-Health* 2021;7(4):7–16. (In Russian)]. <https://doi.org/10.29188/2712-9217-2021-7-4-7-16>
12. Hood L, Heath JR, Phelps ME, Lin B. Systems biology and new technologies enable predictive and preventative medicine. *Science* 2004;306(5696):640–3. <https://doi.org/10.1126/science.1104635>
13. Flores M, Glusman G, Brogaard K, Price ND, Hood L. P4 medicine: how systems medicine will transform the healthcare sector and society. *Per Med* 2013;10(6):565–76. <https://doi.org/10.2217/pme.13.57>
14. Пальцев М.А., Белушкина Н.Н., Чабан Е.А. 4P-медицина как новая модель здравоохранения в Российской Федерации. ОРГЗДРАВ: Новости. Мнения. Обучение. *Вестник ВШОУЗ* 2015;2(2):48–54. [Paltsev M.A., Belushkina N.N., Chaban E.A. 4P medicine as a new healthcare model in the Russian Federation. ORGZDRAV: News. Opinions. Education. *Vestnik VSHOUZ* 2015;2(2):48–54. (In Russian)].
15. Османов Э.М., Маньяков Р.Р., Османов Р.Э., Жабина У.В., Коняев Д.А., Агафонова Ю.В., Пешкова А.А. Медицина 4 «п» как основа новой системы здравоохранения. *Вестник российских университетов. Математика* 2017;22(6-2):1680–5. [Osmanov E.M., Manyakov R.R., Osmanov R.E., Zhabina U.V., Konyayev D.A., Agafonova Yu.V., Peshkova A.A. Medicine 4 «p» as the basis of a new healthcare system. *Vestnik rossiyskikh universitetov. Matematika = Bulletin of Russian Universities. Mathematics* 2017;22(6-2):1680–5. (In Russian)].
16. Галимзянов Х.М., Тризно Н.Н., Лопухин Ю.М., Бодрова Т.А., Ноткин А.Л., Сучкова Е.Н., и соавт. Предиктивно-превентивная и персоналифицированная медицина как новая отрасль здравоохранения и ее перспективы. *Астраханский медицинский журнал* 2013;8(1):64–70. [Galimzyanov Kh.M., Trizno N.N., Lopukhin Yu.M., Bodrova T.A., Notkins A.L., Suchkova E.N., et al. Predictive, preventive and personalized medicine as a new branch of healthcare and its prospects. *Astrakhan-skiy meditsinskiy zhurnal = Astrakhan Medical Journal* 2013;8(1):64–70. (In Russian)].
17. Сучков С.В., Абэ Х., Антонова Е.Н., Баракх П., Величковский Б.Т., Галагудза М.М., и соавт. Персонализированная медицина как обновляемая модель национальной системы здравоохранения. Часть 1. Стратегические аспекты инфраструктуры. *Российский вестник перинатологии и педиатрии* 2017;62(3):7–14. [Suchkov S.V., Abe H., Antonova E.N., Barakh P., Velichkovsky B.T., Galagudza M.M., et al. Personalized medicine as an updated model of the national health care system. Part 1: Strategic aspects of infrastructure. *Rossiyskiy vestnik perinatologii i pediatrii = Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics* 2017;62(3):7–14. (In Russian)].
18. Приказ Минздрава России (Министерство здравоохранения РФ) от 27 апреля 2021 г. №404н «Об утверждении Порядка проведения профилактического медицинского осмотра и диспансеризации определенных групп взрослого населения». [Order of the Ministry of Health of Russia (Ministry of Health of the Russian Federation) dated April 27, 2021 No. 404n «On approval of the Procedure for conducting preventive medical examination and clinical examination of certain groups of the adult population». (In Russian)].
19. Федеральный закон от 21.11.2011 N 323-ФЗ (ред. от 25.12.2023) «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации». [Federal Law of November 21, 2011 N 323-FZ (as amended on December 25, 2023) «On the fundamentals of protecting the health of citizens in the Russian Federation». (In Russian)].
20. Министерство здравоохранения Республики Беларусь, Гомельский государственный медицинский университет. Методическая разработка для проведения занятия со студентами III курса по пропедевтике внутренних болезней. [Ministry of Health of the Republic of Belarus, Gomel State Medical University. Methodological development for conducting classes with third-year students on propaedeutics of internal diseases. (In Russian)].
21. Поровский Я.В. Методика и методология клинического диагноза в терапевтической практике: учебное пособие. Изд-во СибГМУ 2022:79. [Porovsky Ya.V. Technique and methodology of clinical diagnosis in therapeutic practice: textbook. Siberian State Medical University Publishing House 2022:79. (In Russian)].
22. Бочарникова М.И., Крючкова И.В., Кузнецова Е.А., Непсо А.Т., Солодова Ю.А., Панченко Д.И., Шевченко О.А. Учебно-методическое пособие: Синдромная диагностика в клинике внутренних болезней. Краснодар, ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России 2020:130. [Bocharnikova M.I., Kryuchkova I.V., Kuznetsova E.A., Nepso A.T., Solodova Yu.A., Panchenko D.I., Shevchenko O.A. Educational and methodological manual: Syndromic diagnosis in the clinic of internal diseases. Krasnodar, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kuban State Medical University of the Ministry of Health of Russia 2020:130. (In Russian)].
23. Исакова М.Е. Симптоматическое лечение онкологических больных в поздних стадиях заболевания. *РМЖ* 2003;11:653. [Isakova M.E. Symptomatic treatment of cancer patients in late stages of the disease. *RMJ* 2003;11:653. (In Russian)].

ЛИТЕРАТУРА

24. Baker M. Big biology: The 'omes puzzle. *Nature* 2013;494(7438):416-9. <https://doi.org/10.1038/494416a>.

25. Krueger M. The incidentalome. *JAMA* 2006;296(23):2801. <https://doi.org/10.1001/jama.296.23.2801-a>.

26. Oetting WS, Robinson PN, Greenblatt MS, Cotton RG, Beck T, Carey JC, et al. Getting ready for the Human Phenome Project: the 2012 forum of the Human Variome Project. *Hum Mutat* 2013;34(4):661-6. <https://doi.org/10.1002/humu.22293>.

27. Human Toxome Project (HTP). [Electronic resource]. URL: <https://www.ewg.org/sites/humantoxome/>.

28. Dutkowski J, Kramer M, Surma MA, Balakrishnan R, Cherry JM, Krogan NJ, Ideker T. A gene ontology inferred from molecular networks. *Nat Biotechnol* 2013;31(1):38-45. <https://doi.org/10.1038/nbt.2463>.

29. Polackwich AS, Shoskes DA. Chronic prostatitis/chronic pelvic pain syndrome: a review of evaluation and therapy. *Prostate Cancer Prostatic Dis* 2016;19(2):132-8. <https://doi.org/10.1038/pcan.2016.8>.

30. Parr DG. Patient phenotyping and early disease detection in chronic obstructive pulmonary disease. *Proc Am Thorac Soc* 2011;8(4):338-49. <https://doi.org/10.1513/pats.201101-014RM>.

31. Zinchuk AV, Gentry MJ, Concato J, Yaggi HK. Phenotypes in obstructive sleep apnea: A definition, examples and evolution of approaches. *Sleep Med Rev* 2017;35:113-23. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2016.10.002>.

32. Callahan TJ, Stefanski AL, Ostendorf DM, Wyrwa JM, Davies SJD, Hripcsak G, Hunter LE, Kahn MG. Characterizing Patient Representations for Computational Phenotyping. *AMIA Annu Symp Proc* 2023;2022:319-28.

33. Barabási AL, Gulbahce N, Loscalzo J. Network medicine: a network-based approach to human disease. *Nat Rev Genet* 2011;12(1):56-68. <https://doi.org/10.1038/nrg2918>.

34. Cvijovic M, Polster A. Network medicine: facilitating a new view on complex diseases. *Front Bioinform* 2023;3:1163445. <https://doi.org/10.3389/fbinf.2023.1163445>.

35. Евин И.А., Розин А.В., Мелерзанов А.В., Чернышова Д.И. Медицина и теория сложных сетей заболеваний человека. Сети, когнитивная наука, управление сложностью 2016. [Evin I.A., Rozin A.V., Melerzanov A.V., Chernyshova D.I. Medicine and theory of complex networks of human diseases. Networks, cognitive science, managing complexity 2016. (In Russian)].

Сведения об авторах:

Шадеркин И.А. – к.м.н., заведующий Лабораторией электронного здравоохранения Центра цифровой медицины Института цифрового биодизайна и моделирования живых систем Научно-технологического парк биомедицины ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Ведущий научный сотрудник отдела научных основ организации здравоохранения ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России, Москва, Россия, РИНЦ Author ID 695560, <https://orcid.org/0000-0001-8669-2674>

Лебедев Г.С. – д.т.н., директор Центра цифровой медицины Института цифрового биодизайна и моделирования живых систем Научно-технологического парк биомедицины ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), главный научный сотрудник отдела научных основ организации здравоохранения ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России, Москва, Россия РИНЦ Author ID 144872

Фомина И.В. – к.э.н., ведущий научный сотрудник ФГБУ ЦНИИОИЗ Минздрава РФ, Москва, Россия, РИНЦ Author ID 1090797

Федоров И.А. – старший научный сотрудник ФГБУ ЦНИИОИЗ Минздрава РФ, Москва, Россия, РИНЦ Author ID 1119869

Леляков А.И. – старший научный сотрудник ФГБУ ЦНИИОИЗ Минздрава РФ, Москва, Россия, РИНЦ Author ID 1123275

Вклад авторов:

Шадеркин И.А. – определение научного интереса, литературный обзор, написание текста, 60%
 Лебедев Г.С. – дизайн публикации, 10%
 Фомина И.В. – литературный обзор, 10%
 Федоров И.А. – литературный обзор, 10%
 Леляков А.И. – литературный обзор, 10%

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: Опубликовано без спонсорской поддержки.

Статья поступила: 116.01.24

Рецензирование: 22.02.24

Результаты рецензирования: 27.02.24

Принята к публикации: 14.03.24

Information about authors:

Shaderkin I.A. – PhD, Head of the Electronic Health Laboratory of the Center for Digital Medicine of the Institute of Digital Biodesign and Modeling of Living Systems of the Scientific and Technological Park of Biomedicine of the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov of the Ministry of Health of Russia (Sechenov University), Leading Researcher of the Department of Scientific Foundations of Healthcare Organization of the FSBI «Central Research Institute for Organization and Informatization of Health Care» Ministry of Health of Russia, Moscow, Russia, RSCI Author ID 695560, <https://orcid.org/0000-0001-8669-2674>

Lebedev G.S. – Dr. Sci. (Tech.), Director of the Center for Digital Medicine, Institute of Digital Biodesign and Modeling of Living Systems, Scientific and Technological Park of Biomedicine, First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov, Ministry of Health of Russia (Sechenov University), Chief Researcher of the Department of Scientific Foundations of Healthcare Organization of the Federal State Budgetary Institution «Central Research Institute for Organization and Informatization of Health Care» Ministry of Health of Russia, Moscow, Russia, RISC Author ID 144872

Fomina I.V. – PhD, Leading Researcher, FSBI «Central Research Institute for Organization and Informatization of Health Care», Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia, RSCI Author ID 1090797

Fedorov I.A. – senior researcher, FSBI «Central Research Institute for Organization and Informatization of Health Care», Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia, RISC Author ID 1119869

Lelyakov A.I. – senior researcher at the FSBI «Central Research Institute for Organization and Informatization of Health Care» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia, Author ID 1123275

Authors contributions:

Shaderkin I.A. – identification of scientific interest, literature review, text writing, 60%
 Lebedev G.S. – publication design, 10%
 Fomina I.V. – literature review, 10%
 Fedorov I.A. – literature review, 10%
 Lelyakov A.I. – literature review, 10%

Conflict of interest. The author declare no conflict of interest.

Financing. TPublished without sponsorship.

Received: 16.01.24

Reviewing: 22.02.24

Review results: 27.02.24

Accepted for publication: 14.03.24

<https://doi.org/10.29188/2712-9217-2024-10-1-33-43>

ChatGPT в медицине: ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ

Аналитический обзор

В.А. Шадеркина

Урологический информационный портал Uroweb.ru; 11, Золотая ул., Москва, 105094, Россия

Контакт: Шадеркина Виктория Анатольевна, viktoriashade@uroweb.ru

Аннотация:

Введение. За последние несколько лет во всем мире ChatGPT и подобные технологии на базе больших языковых моделей (БЯМ)/искусственного интеллекта (ИИ) активно внедряются в медицину.

Материалы и методы. Автор проанализировал имеющиеся литературные данные по применению больших языковых моделей (LLM, БЯМ, ИИ) в медицине и высказал свое мнение о том, может ли ИИ/ChatGPT заменить врача, а также стоит ли опасаться интеграции ChatGPT в медицину.

Результаты. Место ИИ/ChatGPT в медицине еще предстоит определить, но уже сейчас можно выделить области его использования – оценка медицинских данных и поддержка клинических решений, обучение и повышение квалификации медицинских работников, управление и обработка большого количества документации, поддержка общения с пациентами, в том числе высокоперсонализированное общение с пациентами и их родственниками.

Однако необходимо учитывать, что ChatGPT/ИИ – это развивающийся инструмент, который на данный момент сложно назвать совершенным. Несмотря на высокий уровень развития, ИИ/ChatGPT может допускать ошибки, особенно если он обучался на неполных, недостаточных или предвзято представленных данных. Например, ИИ может не учитывать социальные, психологические и экономические факторы пациентов, что критически важно для правильной диагностики и лечения. Более того, известен такой фактор, как «галлюцинации» ИИ/ChatGPT – формат, при котором происходит генерация некорректных, вымышленных данных («галлюцинации»), что требует дополнительной верификации информации медицинским персоналом. Отдельные проблемы, остающиеся нерешенными – конфиденциальность данных пациентов, а также юридическая и этическая ответственность.

Выводы. Перспективы применения LLM/ИИ/ChatGPT в медицине безграничны и включают повышение эффективности медицинской работы и улучшение взаимодействия с пациентами, поддержку принятия решений и административную помощь, потенциал для использования в образовательных и исследовательских целях, демократизацию технологий ИИ. Независимо от нашего отношения к ChatGPT, развитие ИИ не остановить. Самый разумный курс действий – принять его и использовать его возможности для улучшения здравоохранения человека. Требуется разработка мер по обеспечению безопасности данных и соблюдению этических норм применения LLM/ИИ/ChatGPT.

Ключевые слова: большие языковые модели; искусственный интеллект; ChatGPT; медицина; поддержка клинических решений.

Для цитирования: Шадеркина В.А. ChatGPT в медицине: возможности и ограничения. Российский журнал телемедицины и электронного здравоохранения 2024;10(1):33-43; <https://doi.org/10.29188/2712-9217-2024-10-1-33-43>

ChatGPT in medicine: opportunities and limitations

Analytical review

<https://doi.org/10.29188/2712-9217-2024-10-1-33-43>

V.A. Shaderkina

Urological information portal Uroweb.ru; 11, Zolotaya st., Moscow, 105094, Russia

Contact: Shaderkina A. Victoria, viktoriashade@uroweb.ru

Abstract:

Introduction. ChatGPT and similar large language model (LLM)/artificial intelligence (AI)-based technologies have been actively implemented in medicine worldwide over the past few years.

Materials and Methods. The author analysed the available literature on the application of large language models (LLM, BNM, AI) in medicine and gave his opinion on whether AI/ChatGPT can replace the physician and whether ChatGPT integration into medicine is to be feared.

Results. The place of AI/ChatGPT in medicine is yet to be determined, but we can already identify areas of its use – evaluation of medical data and support for clinical decisions, training and professional development of medical professionals, management and processing of large amounts of documentation, support for communication with patients, including highly personalised communication with patients and their relatives.

However, it should be taken into account that ChatGPT/ AI is an evolving tool that is currently difficult to call perfect. Despite its high level of development, AI/ChatGPT can make mistakes, especially if it has been trained on incomplete, insufficient or biased data. For example, the AI may not take into account social, psychological, and economic factors of patients, which are critical for proper diagnosis and treatment. Moreover, a known factor is AI/ChatGPT «hallucinations», a format that generates incorrect, fictitious data («hallucinations»), requiring additional verification of information by medical personnel. Separate issues that remain unresolved are patient data privacy and legal and ethical responsibilities.

Conclusions. The prospects for the application of LLM/ AI/ChatGPT in medicine are limitless and include improved medical efficiency and patient interaction, decision support and administrative assistance, potential for educational and research applications, and democratisation of AI technologies. Regardless of our attitude towards ChatGPT, the development of AI is unstoppable. The most prudent course of action is to embrace it and harness its potential to improve human health care. The development of measures to ensure data security and ethical use of LLM/ AI/ChatGPT is required.

Key words: large language models; artificial intelligence; ChatGPT; medicine; clinical decision support.

For citation: Shaderkina V.A. ChatGPT in medicine: opportunities and limitations. Russian Journal of Telemedicine and E-Health 2024;10(1):33-43; <https://doi.org/10.29188/2712-9217-2024-10-1-33-43>

■ ВВЕДЕНИЕ

За последние несколько лет во всем мире ChatGPT и подобные технологии на базе больших языковых моделей (БЯМ)/искусственного интеллекта (ИИ) активно внедряются в медицину. Развитие ChatGPT и поиск его ниши в медицине происходит практически во всех врачебных специальностях, в клинической практике, научной деятельности. Неограниченные в прямом понимании возможности ChatGPT стали одновременно не только источником больших надежд, но и больших опасений за достоверность генерируемой медицинской информации и безопасность пациентов.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Автор проанализировал имеющиеся литературные данные по применению больших языковых моделей (LLM, БЯМ, ИИ) в медицине.

Публикации по поводу применения ИИ/ChatGPT появились в международных медицинских публикациях в 2023 году. Так, в базе Pubmed в 2023 году было 2082 публикаций, в 2024 – 1770 публикаций, что демонстрирует резкий рост интереса со стороны профессиональной медицинской аудитории. Для данной работы были отобраны 78 публикаций, 12 из которых вошли в качестве литературных источников.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

ChatGPT – это большая языковая модель (БЯМ), разработанная OpenAI и основанная на

глубоком машинном обучении. ChatGPT способен генерировать связные, интеллектуальные, естественные тексты на любом языке, что является большим достижением в области ИИ. В настоящее время ChatGPT уже завоевал внимание всего мира благодаря своим точным и хорошо сформулированным ответам на различные темы, в том числе медицинские.

1. Возможные способы использования ChatGPT в медицине

Место ИИ/ChatGPT в медицине еще предстоит определить, но уже сейчас можно выделить области его использования:

1. Оценка медицинских данных и поддержка клинических решений (ПКР, Clinical decision-making – CDS) – ИИ может анализировать большие объемы медицинских данных, выявлять закономерности и предоставлять рекомендации по лечению. Это может быть полезно в сложных случаях, где необходимо учитывать множество переменных, например, в дифференциальной диагностике, скрининге онкологических заболеваний, анализе визуальных данных и т.д.

Hirosawa и колл. сравнили правильность постановки диагноза, дифференциальных диагнозов на основании 10 распространенных жалоб между ChatGPT-3 и врачами терапевтами. Правильность постановки диагноза ChatGPT-3 составила 93,3%, а врачами – 98,3%, что подчеркнуло пока еще имеющееся несовершенство ИИ [1]. В другом исследовании авторы ввели 36 клинических эпизодов из Клинического руководства

Merck Sharp & Dohme (MSD) в ChatGPT и сравнили точность дифференциальной диагностики, диагностических тестов, окончательного диагноза и лечения. ChatGPT достиг общей точности 71,7% во всех 36 клинических случаях [2].

Дальнейшие исследования могут быть направлены на разработку усовершенствованных моделей, которые интегрируют ИИ/ChatGPT с существующими системами принятия клинических решений (CDS). Эти модели могут использовать обширную медицинскую литературу, клинические рекомендации и данные пациентов, чтобы помочь врачам в постановке точного диагноза, составлении планов лечения и прогнозировании результатов лечения пациентов. При объединении опыта медицинских работников с возможностями ChatGPT обеспечивается всесторонняя и персонализированная поддержка принятия решений.

2. Образовательная функция – ChatGPT может использоваться для обучения и повышения квалификации медицинских работников, предоставляя информацию о последних исследованиях, клинических протоколах и лечебных подходах.

3. Медицинский менеджмент и обработка медицинской документации – ИИ способен управлять и обрабатывать большое количество документации, автоматизируя создание и анализ медицинских записей, что ускоряет работу и снижает вероятность ошибок. ChatGPT доказал свою эффективность при составлении клинических писем пациентам, радиологических отчетов, медицинских записей и выписок, повышая эффективность и точность для поставщиков медицинских услуг [3, 4].

Ученые провели исследование по составлению писем онкологическим пациентам, страдающим раком кожи. Точность клинической информации составила 7 (диапазон 1-9). Используемый новый термин «человечность стиля письма» составил 0,77, что было высоко оценено исследователями [5]. В другом исследовании были опрошены 15 рентгенологов, которые оценили качество упрощенных радиологических отчетов ChatGPT. Из всех оценок 75% были «согласны» или «полностью согласны», и никто не выбрал «полностью не согласен». Большинство рентгенологов сочли, что упрощенные отчеты были точными и полными, и что они не причиняли по-

тенциального вреда пациентам. Первоначальные результаты этого исследования показывают, что существует большой потенциал использования ChatGPT для улучшения пациент-ориентированной помощи в радиологии [6].

ChatGPT может составлять структурированные медицинские справки и выписки для пациента, поступившего в отделение, предоставив информацию о текущем лечении, лабораторных анализах, анализах газов крови, а также респираторных и гемодинамических параметрах. ChatGPT может правильно группировать большинство параметров в соответствующие разделы, даже если они представлены только в сокращенном виде без какой-либо информации об их значении [7].

4. Поддержка общения с пациентами – ИИ может использоваться для анализа жалоб, первичной диагностики и определения логики пациентов в онлайн-режиме, что помогает направлять их к подходящим специалистам. Это может повысить доступность медицинской помощи в условиях загруженности лечебных учреждений. Также ChatGPT используется для интеллектуального ответа на вопросы и предоставления достоверной информации о заболеваниях и медицинских вопросах. Например, ученые предложили составить врачам и ChatGPT рекомендации для пациентов, врачами было создано 28 рекомендаций и ИИ – 36. После чего группа из 5 экспертов оценила все созданные рекомендации и выбрала 20 лучших, из них 9 были созданы ChatGPT [8]. Эксперты назвали рекомендации понятными, полезными, но избыточными и предвзятыми, а также с низкой приемлемостью.

5. Персонализированное общение с пациентами – ChatGPT способен вести персонализированные интеллектуальные врачебные беседы с пациентами, основываясь на их истории болезни и текущих симптомах, осуществлять контроль состояния пациента, оказывать ему первичную психологическую поддержку в виде виртуального ассистента, что повышает в целом качество обслуживания и удовлетворенность медицинской помощью [9–11].

Использование ChatGPT для ответа на медицинские вопросы продемонстрировало многообещающие результаты, предоставляя надежную информацию и рекомендации. Однако ►►

надо помнить, что ответы ChatGPT генерируются на основе шаблонов и знаний, полученных из данных обучения, которые могут устаревать и не учитывать конкретных ситуаций пациентов. Поэтому врачи должны проявлять осторожность и независимо проверять ключевую информацию, полученную от ChatGPT, чтобы обеспечить точность, пригодность и безопасность для отдельных пациентов. Осторожное и ответственное использование, а также постоянные исследования и новые разработки необходимы для максимизации преимуществ и минимизации потенциальных ограничений.

Несмотря на широкие возможности, важно помнить о необходимости тщательно оценивать этические аспекты использования ИИ в медицине, включая вопросы конфиденциальности, точности данных и возможности замены человеческого контакта машинным взаимодействием. Всегда важно, чтобы конечное решение принимал квалифицированный медицинский специалист.

Необходимо тщательно обдумать этические и конфиденциальные аспекты использования ИИ в медицине, особенно в отношении обработки личных данных и уважения к личной жизни пациентов. Кроме того, важно убедиться, что пациенты понимают, что они взаимодействуют с искусственным интеллектом, и что окончательные медицинские решения всегда должны приниматься врачами.

1.1. ИИ/ChatGPT в работе с пациентами

В настоящее время можно назвать несколько ключевых областей, где ИИ может оказать значительную поддержку при взаимодействии с пациентами на амбулаторном и стационарном этапах.

ChatGPT может быть использован для первичной логистики пациентов через онлайн-чаты или мобильные приложения. Пациенты могут описывать свои симптомы, а система на основе ИИ предоставлять рекомендации о том, нужно ли срочно обращаться к врачу, можно ли обратиться в несрочном порядке или достаточно домашнего лечения. Это может помочь эффективнее распределить медицинские ресурсы и уменьшить нагрузку на первичное звено медицинских учреждений.

ИИ может предоставлять пациентам информацию о состоянии их здоровья, лечении и про-

филактике болезней. Это включает в себя подробные объяснения медицинских состояний, советы по управлению симптомами и информацию о возможных побочных эффектах лекарств.

ChatGPT может служить в качестве первой линии психологической поддержки, предлагая разговоры, направленные на уменьшение тревоги и стресса. Он может предложить методы релаксации или техники снижения стресса до того, как пациент получит возможность говорить с профессиональным психологом.

ИИ может помочь пациентам соблюдать назначенное лечение, напоминая о приеме лекарств, важности соблюдения диеты или необходимости регулярных упражнений. Это особенно ценно для пациентов с хроническими заболеваниями, которым требуется постоянное внимание к своему состоянию здоровья.

Для пациентов, испытывающих трудности с общением из-за возраста, инвалидности или языковых барьеров, ИИ может служить средством улучшения взаимодействия с медицинскими работниками, предлагая переводы, упрощенное изложение медицинских терминов или даже визуальные подсказки.

Через интеграцию с медицинскими устройствами и приложениями ChatGPT может помогать в мониторинге здоровья пациентов, анализируя данные с устройств и предоставляя своевременные обновления и рекомендации.

1.2. Самодиагностика пациентами с помощью ChatGPT

Абсолютная доступность ChatGPT или любых других инструментов искусственного интеллекта создает возможность их использования пациентами с целью самодиагностики и самолечения. В целом для пациентов это удобный, быстрый, дешевый и бесконечный способ получения информации о своем здоровье или заболевании.

ChatGPT может провести первичную оценку симптомов, описанных пациентом, и определить, являются ли симптомы потенциально серьезными, насколько немедленно надо обращаться к врачу и какой специальности, определить логику пациента.

Пациенты могут получить исчерпывающую информационную поддержку – общую информа-

цию о заболевании, методах диагностики и лечения, прогнозах. Генерируемая медицинская информация, основанная на имеющихся в сети интернет медицинских/научных/клинических данных, предоставляется пациенту в зависимости от его информационных запросов, она является неисчерпаемой по объему и уточняющим моментам.

Однако необходимо учитывать, что ChatGPT/ИИ – это развивающийся инструмент, который на данный момент сложно назвать совершенным. Поэтому при его использовании пациентами необходимо помнить о рисках и ограничениях, которые надо доносить до сведения пациентов:

1. Отсутствие клинической точности – ИИ, включая ChatGPT, не может заменить полноценную диагностику, которую проводит квалифицированный медицинский специалист. ИИ не имеет возможности проводить физический осмотр, анализировать все медицинские тесты или учитывать всю историю здоровья пациента. На современном этапе развития ИИ не обладает медицинской точностью, не всегда может правильно интерпретировать медицинские данные, результаты обследований, соотнести их с клинической картиной. Ошибки в диагностике могут варьироваться от недооценки серьезности состояния до полного игнорирования критических симптомов.

2. Риск неправильной самодиагностики – существует опасность, что пациенты могут неправильно интерпретировать информацию и советы ИИ, что приведет к несвоевременному обращению к специалистам или неправильному лечению. Также если пациент полностью полагается на ИИ для оценки своих симптомов и принятия решения о лечении, это может привести к задержке обращения за профессиональной медицинской помощью, что может усугубить состояние, особенно в случаях, когда требуется срочное вмешательство.

3. Неправильное лечение – на основе неверной самодиагностики пациенты могут начать самолечение, которое может быть неэффективным или даже опасным.

4. Стресс и психологический дискомфорт – неверная интерпретация медицинской информации может вызвать стресс/беспокойство у пациентов. Особенно это касается тех случаев, когда ИИ предоставляет информацию о серьезных ме-

дицинских состояниях без соответствующей информационной поддержки со стороны врачей.

5. Конфиденциальность данных – при использовании ИИ пациентами необходимо обеспечивать защиту своих личных медицинских данных. Не все платформы ИИ обеспечивают достаточный уровень безопасности данных.

6. Юридическая и этическая ответственность – в случае ошибок или недоразумений, связанных с использованием ИИ для самодиагностики, могут возникнуть юридические и этические вопросы относительно ответственности при неполной/неправильной интерпретации полученной медицинской информации пациентом, приведшей к неэффективному оказанию медицинской помощи.

Пациентам важно понимать, что ИИ пока может служить только лишь дополнительным инструментом для информирования и первичной оценки состояния, но не заменяет профессионального медицинского совета или лечения. Для сохранения здоровья всегда необходима консультация врача.

2. Опасности и риски использования ChatGPT врачами

Использование ChatGPT и других систем искусственного интеллекта врачами также несет в себе определенные риски и вызывает озабоченность в различных аспектах. Ниже перечислены ключевые опасности и ограничения, связанные с применением ИИ в медицинской практике:

1. Зависимость от технологии. Возможно, существует риск того, что врачи могут стать слишком зависимы от ИИ/ChatGPT, с негативными последствиями в виде снижения своих клинических навыков, интуиции, профессионального мышления. В особенности это касается молодых врачей.

2. В случае медицинских ошибок может возникнуть неопределенность относительно распределения ответственности между врачом и технологией. Пока зоны и субъекты этой ответственности не определены юридически. В случае ошибок или упущений, вызванных рекомендациями ИИ, может возникнуть вопрос о юридической ответственности и страховании.

3. Несмотря на высокий уровень развития, ИИ/ChatGPT может допускать ошибки, особенно ►►

если он обучался на неполных, недостаточных или предвзято представленных данных. Например, ИИ может не учитывать социальные, психологические и экономические факторы пациентов, что критически важно для правильной диагностики и лечения. Более того, известен такой фактор, как «галлюцинации» ИИ/ChatGPT – формат, при котором происходит генерация некорректных, вымышленных данных («галлюцинации»), что требует дополнительной верификации информации медицинским персоналом.

4. Безопасность и конфиденциальность данных. Передача и хранение медицинских данных через ИИ-платформы повышает риски утечек данных и нарушений конфиденциальности, что может привести к серьезным последствиям для пациентов и учреждений.

Для использования ChatGPT любой пользователь должен быть идентифицирован в системе и не может пользоваться ресурсом на условиях анонимности. Пользователь-пациент, авторизовавшись, задает вопросы по своему здоровью, имеет возможности загрузки файлов с результатами обследований, на которых, как правило, указаны его персональные данные – фамилия, имя, дата рождения, город, название клиники и т.д. Система ChatGPT способна распознать и проанализировать данные на бланках формата pdf, word, сканов документов, и сделать из имеющихся данных определенные выводы, которые выдаются пациенту. Верны эти выводы или нет, в любом случае они соотносены с аккаунтом пользователя.

Опасность утечки персональных данных заключается в том, что эта конфиденциальная информация может оказаться в руках неправомысленных пользователей, что может привести к ряду негативных последствий: личные данные могут быть использованы для несанкционированного доступа к финансовым счетам или для других мошеннических действий. Компрометация медицинской информации и нарушения приватности могут повлиять на страховые вопросы и трудоустройство.

Меры предосторожности для избежания утечек данных заключаются в шифровании всех данных как при хранении, так и в процессе передачи, что будет усложнять доступ к информации. Доступ к персональным данным должен

быть строго регламентирован и предоставляться только авторизованным лицам, а все сотрудники, работающие с персональными данными, должны быть проинформированы о рисках и методах защиты данных. Одним из серьезных барьеров на пути утечки данных являются регулярные аудиты безопасности, позволяющие выявить и устранить уязвимость в системе защиты данных. Важно следовать законодательным нормам, касающимся защиты данных, таким как GDPR в Европе или HIPAA в США, которые устанавливают стандарты и требования к обработке персональных данных.

Необходим выбор проверенных и безопасных платформ для работы с ИИ, таких как ChatGPT, которые регулярно обновляют свои меры безопасности.

Если, несмотря на все методы защиты, все-таки произошла утечка данных, необходимо быстрое реагирование на возникший инцидент. В идеальной модели должна быть система быстрого реагирования для минимизации ущерба.

Наличие вышеперечисленных мер не гарантирует полную защиту от всех возможных угроз, но значительно снижает риски утечки и повышает уровень безопасности обрабатываемых данных.

5. Этические аспекты. Использование ИИ может ставить под вопрос соблюдение этических стандартов медицинской практики, особенно когда речь идет о принятии решений, связанных с жизнью и смертью. На данный момент роль этические аспекты ИИ не определены юридически, в том числе нет никаких клинических/методических рекомендаций по его использованию в медицинской практике.

6. Деперсонализация ухода. Повышенное использование технологии может привести к уменьшению личного общения между врачом и пациентом, что может негативно сказаться на качестве лечения, наблюдения и ухода.

Рекомендации

Для минимизации этих рисков врачам важно поддерживать баланс между использованием инновационных технологий и поддержанием своих профессиональных знаний и навыков. Важно проводить постоянный мониторинг и оценку точности и безопасности ИИ-систем, обеспечивать соблюдение законодательства о конфиденциальности данных и про-

должать обучение и подготовку медицинских работников в области этики и технологий.

3. Может ли ИИ заменить врача?

Полная замена врачей системами на основе искусственного интеллекта, такими как ChatGPT, на этапе первичной диагностики в обозримом будущем маловероятна по нескольким причинам, хотя ИИ может значительно улучшить и ускорить процессы логистики пациентов, первичного информирования о состоянии его здоровья, получения первичной информации о заболевании и методах лечения.

Автор считает, что основными факторами, ограничивающими возможность полной замены врачей ИИ следующие:

1. Медицинская диагностика часто требует комплексного подхода, который включает не только интерпретацию симптомов, но и физический осмотр, подробный сбор анамнеза, анализ медицинской истории и личные наблюдения врача, которые трудно полностью воспроизвести с помощью ИИ.

2. Многие аспекты медицинского обслуживания зависят от личного контакта, в том числе умения врача наладить доверительные отношения с пациентом, что важно для точной диагностики и эффективного лечения. Эмпатия и понимание человеческого состояния — ключевые аспекты, которые ИИ трудно воспроизвести. Доверие пациентов к системам ИИ и их готовность принимать медицинские советы от «нечеловеческих» систем могут существенно влиять на эффективность диагностики и лечения. Личное взаимодействие с врачом часто является ключевым фактором в процессе лечения.

3. Вопросы ответственности и этики остаются очень острыми в медицине. Определение «виновного» в неправильном диагнозе, недостаточной/неправильной диагностике, некорректном лечении и того, кто несет ответственность за ошибки ИИ в медицинской деятельности, представляет собой нерешенную юридическую проблему. Также существуют этические соображения относительно автономности и конфиденциальности пациентов.

4. Хотя ИИ может эффективно обрабатывать большие массивы данных и выявлять зако-

номерности, которые будут использованы для ответов на запросы, ошибки все еще возможны, особенно если система обучалась на неполных данных. Точность ИИ в чрезвычайно разнообразных сценариях еще предстоит испытать. ИИ должен постоянно обучаться на большом и разнообразном наборе новейших медицинских данных для улучшения точности и эффективности, это постоянно совершенствующаяся система.

5. Текущее поколение ИИ, включая ChatGPT, не обладает полным пониманием контекста или способностью к критическому мышлению, что критически важно в медицинских условиях, где каждый случай уникален.

Наиболее вероятный сценарий — это не замена врача, а интеграция ChatGPT и подобных систем ИИ в медицинскую практику, где он будет поддерживать медицинских работников, ускорять процесс сбора и анализа данных, но основные клинические решения и диагностику все равно будет осуществлять квалифицированный медицинский персонал. Таким образом, ИИ/ChatGPT могут быть достаточно эффективным вспомогательным инструментом для врачей.

4. Стоит ли опасаться интеграции ChatGPT в медицину?

Интеграция ChatGPT и других систем искусственного интеллекта в медицину представляет собой как значительные возможности, так и потенциальные риски [12]. Важно взвешивать преимущества и опасения, чтобы принять обоснованное решение о применении таких технологий. Вот несколько аспектов, которые стоит принять во внимание:

Преимущества:

1. Улучшение доступа к медицинским услугам – ИИ может помочь расширить доступ к медицинской помощи, особенно в удаленных или недостаточно обслуживаемых регионах.

2. Эффективность обработки данных – ИИ способен обрабатывать огромные объемы данных быстро и точно, что может помочь в диагностике и мониторинге состояний. Однако вся получаемая информация должна быть верифицирована медицинскими работниками.

3. Снижение нагрузки на медицинский персонал и автоматизация рутинных задач и ►►

административных процедур может освободить время медицинских работников для более качественного общения с пациентами и их лечения.

Недостатки:

1. ИИ может допускать ошибки, особенно если он обучался на предвзятых или неполных данных. Эти ошибки могут привести к неверным диагнозам или рекомендациям. Потенциальная угроза связана с тем, что LLM обучаются на данных, которые они сами генерируют. Это может привести к закреплению предвзятостей и снижению качества выводов [13].

2. Использование ИИ в медицине требует передачи и хранения личных и чувствительных данных, что увеличивает риск их утечек или несанкционированного доступа. Возможно, этот аспект будет иметь финансовые риски для администрации лечебного учреждения для разработки и технического обеспечения мер защиты персональных данных.

3. Этические вопросы – вопросы соблюдения прав пациентов, включая автономию и конфиденциальность, а также ответственности за медицинские решения при использовании ИИ остаются пока нерешенными.

4. Деперсонализация ухода – увлечение ИИ может привести к уменьшению личного общения между врачами и пациентами, что может негативно сказаться на качестве лечения, выполнении рекомендаций по уходу, и, как следствие, снижению удовлетворенности пациентов качеством медицинской помощи.

Рекомендации по снижению рисков:

- Прежде чем внедрять ИИ в клиническую практику, необходимо провести обширное тестирование для проверки его надежности и точности.
- Внедрение строгих мер безопасности для защиты данных, включая шифрование и регулярные аудиты безопасности.
- Врачи и медицинские работники должны быть обучены пониманию и правильному использованию ИИ, чтобы они могли адекватно интерпретировать его выводы и интегрировать их в клиническую практику.
- Разработка клинических, методических и этических рекомендаций и стандартов для использования ИИ в медицине.

Таким образом, интеграция ChatGPT в медицину требует осторожного подхода с учетом

всех возможных рисков и выгод, а также разработки четких регуляторных и этических рамок.

5. Экономическое обоснование внедрения ChatGPT в медицину

Экономическое обоснование внедрения ChatGPT и других технологий искусственного интеллекта зависит от множества факторов – специфики медицинской практики, технологической инфраструктуры, местных экономических условий, возможностей обучения персонала. Важными могут быть следующие ключевые аспекты, которые стоит рассмотреть:

Снижение затрат

- Автоматизация административных задач. ChatGPT может значительно уменьшить время, затрачиваемое медицинским персоналом на решение административных задач – запись данных, управление документацией, планирование.
- Эффективное распределение ресурсов. Использование ИИ для построения логистики и первичной диагностики пациентов может оптимизировать использование медицинских ресурсов, направляя пациентов на наиболее подходящие услуги, что минимизирует неэффективное использование дорогостоящих медицинских услуг.

Улучшение качества оказания медицинских услуг

- Улучшение результатов лечения – ИИ может помочь врачам принимать более обоснованные клинические решения, что потенциально улучшает исходы для пациентов и сокращает стоимость долгосрочного лечения за счет предотвращения осложнений.
- Персонализация лечения – ChatGPT может анализировать большие объемы данных о пациенте, помогая разрабатывать более персонализированные планы лечения, которые могут быть более эффективными и экономичными.

Увеличение доходов

- Расширение доступа к услугам – ИИ может помочь медицинским учреждениям обслуживать больше пациентов, особенно в удаленных или недостаточно обслуживаемых районах, что увеличивает их доходы.

- Улучшение удовлетворенности пациентов – более быстрое и удобное обслуживание с помощью ИИ может повысить удовлетворенность пациентов, что, в свою очередь, может способствовать удержанию клиентов и привлечению новых. Особенно это касается частных клиник и врачебных кабинетов.

Сокращение ошибок

- В перспективе – минимизация ошибок – ИИ может помочь уменьшить количество ошибок в диагностике и управлении медицинскими данными, что снижает риск дорогостоящих судебных исков и повышает общую безопасность пациентов. Однако это лишь предположение, пока без человеческого контроля сокращение ошибок представляется недостижимым.

Расходы на внедрение и поддержку

- Инвестиции в технологии – как любая новая технология ИИ требует значительных начальных инвестиций, требующихся для освоения технологии и обучения персонала. Эти затраты могут быть барьером, особенно для малых и средних медицинских практик.
- Постоянное обновление и поддержка – технологии быстро устаревают, и для поддержания их актуальности требуются регулярные обновления и техническая поддержка, что также влечет за собой дополнительные расходы.

Учитывая все вышесказанное, экономическая оправданность внедрения ChatGPT в медицину будет зависеть от того, насколько эффективно можно управлять этими расходами и максимизировать получаемые выгоды. Важно провести тщательный предварительный анализ затрат и выгод перед принятием решения о внедрении.

6. ChatGPT в мировой медицине

На момент последних обновлений информации, использование технологий на основе искусственного интеллекта, подобных ChatGPT, в медицинской практике наблюдается в нескольких странах, но конкретные случаи внедрения ChatGPT могут варьироваться. Вот несколько примеров, как искусственный интеллект применяется в медицине по разным странам.

Соединенные Штаты Америки

В США многие медицинские учреждения и стартапы активно интегрируют ИИ для анализа медицинских изображений, помощи в клинических решениях и автоматизации административных задач. Такие компании, как IBM с их системой Watson Health, активно работают в этом направлении.

Великобритания

NHS (Национальная служба здравоохранения) использует ИИ для различных целей, включая улучшение диагностики и персонализированной медицины. Также стартапы, такие как Babylon Health, предлагают виртуальные медицинские консультации с помощью ИИ.

Китай

Китай активно внедряет ИИ в здравоохранение, особенно для диагностики изображений и мониторинга здоровья населения. Компании, такие как Alibaba Health и Tencent, разрабатывают решения, которые используют ИИ для улучшения качества медицинских услуг.

Германия

Германия использует ИИ в клинических исследованиях и диагностике, а также для оптимизации госпитальных операций. Например, Charite Hospital в Берлине активно исследует возможности ИИ в медицине.

Япония

В Японии, где старение населения является значительной проблемой, ИИ используется для мониторинга состояния пожилых людей и помощи в управлении хроническими заболеваниями.

Перечисленные страны активно используют ИИ в медицине для различных целей, от диагностики и лечения до управления больничными процессами и обеспечения первичной медицинской помощи. Однако внедрение ChatGPT специфически для медицинских целей может зависеть от множества факторов, включая местное законодательство, наличие технологической инфраструктуры и готовность медицинских учреждений к инновациям. Важно отметить, что использование ИИ в медицине подразумевает не только технические аспекты, но и необходимость учета этических, юридических и социальных вопросов. Поэтому страны внедряют эти технологии с различной степенью интеграции и осторожности, учитывая все эти аспекты. ►►

■ **ОБСУЖДЕНИЕ**

Несомненным представляется тот факт, что большие языковые модели (БЯМ – LLM) прочно входят в нашу жизнь, в профессиональную медицину, в работу с пациентами. Развитие LLM началось в 2018-2019 гг, в настоящее время можно выделить специализированные (предобученные) модели LLM в здравоохранении (табл. 1).

Первые реакции на LLM в медицине характеризуются восторженными отзывами о способности отвечать на вопросы в свободной форме без необходимости специального обучения. Среди преимуществ отмечаются повышение эффективности и результативности медицинской работы, улучшение взаимодействия между пациентами и медицинским персоналом, а также потенциал для использования в образовательных и исследовательских целях. Однако, существуют и ограничения, такие как необходимость тщательной проверки точности ответов (для исключения/уменьшения галлюцинаций LLM), возможные этические вопросы и риски, связанные с неправильной интерпретацией данных [14].

Исходя из областей применения LLM (ИИ/ChatGPT) в медицине, можно дать практические советы, чтобы минимизировать описанные в п.1.2 и п. 2 риски:

1. Будьте как можно более конкретными: чем конкретнее запрос, тем точнее и полезнее будет ответ.
2. Опишите контекст: укажите, в каком контексте задается вопрос.

3. Экспериментируйте с различными стилями запросов: используйте различные форматы запросов, чтобы получить наиболее полный ответ.

4. Определите цель запроса: уточните, какой именно результат вы хотите получить.

5. Используйте роли: попросите LLM выступить в определенной роли для получения информации в конкретной обстановке.

6. Итерация и уточнение: постоянно уточняйте запросы на основе полученных ответов.

7. Используйте открытые вопросы: такие вопросы могут дать более широкий и полный ответ.

8. Просите примеры: запрашивайте конкретные примеры для лучшего понимания.

■ **ВЫВОДЫ**

1. Мощные функции ИИ/ChatGPT уже сейчас демонстрируют практически безграничные возможности применения в медицине. Независимо от нашего отношения к ChatGPT, развитие ИИ не остановить. Самый разумный курс действий – принять его и использовать его возможности для улучшения здравоохранения человека.

2. Важно рассматривать ChatGPT как ценный инструмент, который дополняет опыт медицинских работников, а не заменяет его. Необходима поддержка и стимулирование исследований в области применения ИИ в медицине.

3. Большие языковые модели требуют дальнейшей разработки, развития, обучения, в том числе на основе обратной связи.

Таблица 1. Специализированные (предобученные) модели LLM в здравоохранении с характеристиками
Table 1. Specialized (pre-trained) LLM models in healthcare with characteristics

Модель	Дата выхода	Размер параметров	Краткие характеристики	Используемая LLM	Компания-разработчик	Корпус медицинских данных
BioBERT	2019	110M	Анализ текстов и извлечение информации из биомедицинской литературы	BERT	NAVER Corporation	PubMed articles
ClinicalBERT	2019	110M	Анализ и обработка клинических текстов	BERT	Harvard University	Clinical notes from MIMIC-III
BlueBERT	2019	110M	Обработка и анализ биомедицинских и клинических данных	BERT	Microsoft	PubMed and MIMIC-III
BioGPT	2022	124M	Генерация текста и ответы на вопросы в контексте биомедицины	GPT	OpenAI	PubMed, PMC, and other biomedical datasets
PubMedBERT	2020	110M	Обработка и анализ научных статей в области биомедицины	BERT	Allen Institute for AI	PubMed abstracts
ClinicalGPT	2023	345M	Генерация текста, анализ и ответы на вопросы в клиническом контексте	GPT-3	OpenAI	Electronic Health Records (EHRs)

4. Требуется разработка мер по обеспечению безопасности данных и соблюдению этических норм применения LLM/ИИ/ChatGPT. Необходима тщательная проверка точности ответов и интерпретации данных.

5. Перспективы применения LLM/ИИ/ChatGPT в медицине безграничны и включают повы-

шение эффективности медицинской работы и улучшение взаимодействия с пациентами, поддержку принятия решений и административная помощь, потенциал для использования в образовательных и исследовательских целях, демократизация технологий ИИ. //

ЛИТЕРАТУРА

1. Hirosawa T, Harada Y, Yokose M, Sakamoto T, Kawamura R, Shimizu T. Diagnostic accuracy of differential-diagnosis lists generated by Generative Pretrained Transformer 3 Chatbot for clinical vignettes with common chief complaints: a pilot study. *Int J Environ Res Public Health* 2023;20(4):3378. <https://doi.org/10.3390/ijerph20043378>.
2. Rao A, Pang M, Kim J, Kamineni M, Lie W, Prasad AK, et al. Assessing the Utility of ChatGPT Throughout the Entire Clinical Workflow: Development and Usability Study. *J Med Internet Res* 2023;25:e48659. <https://doi.org/10.2196/48659>.
3. Щамхалова К.К., Меринов Д.С., Артемов А.В., Гурбанов Ш.Ш. Искусственный интеллект и нейронные сети в урологии. *Экспериментальная и клиническая урология* 2023;16(2):32-37. [Shchamkhalova K.K., Merinov D.S., Artemov A.V., Gurbanov Sh.Sh. Artificial intelligence and neural networks in urology. *Eksperimental'naya i klinicheskaya urologiya = Experimental and Clinical Urology* 2023;16(2):32-37 (In Russian)]. <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2023-16-2-32-37>.
4. Щамхалова К.К., Меринов Д.С., Артемов А.В., Гурбанов Ш.Ш., Инамов Р.Р., Аполихин О.И., Каприн А.Д. Искусственный интеллект для персонализированного подхода к перкутанной нефролитотрипсии. *Экспериментальная и клиническая урология* 2024;17(1):24-34 [Shchamkhalova K.K., Merinov D.S., Artemov A.V., Gurbanov Sh.Sh., Inamov R.R., Apolikhin O.I., Kaprin A.D. Artificial intelligence for a personalized approach to percutaneous nephrolithotripsy. *Eksperimental'naya i klinicheskaya urologiya = Experimental and Clinical Urology* 2024;17(1):24-34; (In Russian)]. <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2024-17-1-24-34>.
5. Ali SR, Dobbs TD, Hutchings HA, Whitaker IS. Using ChatGPT to write patient clinic letters. *Lancet Digit Health* 2023;5(4):e179-e181. [https://doi.org/10.1016/s2589-7500\(23\)00048-1](https://doi.org/10.1016/s2589-7500(23)00048-1).
6. Jeblick K, Schachtner B, Dexl J, Mittermeier A, Stuber AT, Topalis J, et al. ChatGPT makes medicine easy to swallow: an exploratory case study on simplified radiology reports. *Eur Radiol* 2024;34(5):2817-25. <https://doi.org/10.1007/s00330-023-10213-1>.
7. Cascella M, Montomoli J, Bellini V, Bignami E. Evaluating the feasibility of ChatGPT in healthcare: an analysis of multiple clinical and research scenarios. *J Med Syst* 2023;47(1):33. <https://doi.org/10.1007/s10916-023-01925-4>.
8. Liu S, Wright AP, Patterson B, Wanderer JP, Turer RW, Nelson SD, et al. Assessing the value of ChatGPT for clinical decision support optimization. *medRxiv* 2023. <https://doi.org/10.1101/2023.02.21.23286254>.
9. Potapenko I, Boberg-Ans LC, Stormly Hansen M, Klefter ON, van Dijk EHC, Subhi Y. Artificial intelligence-based chatbot patient information on common retinal diseases using ChatGPT. *Acta Ophthalmol* 2023;101(7):829-31. <https://doi.org/10.1111/aos.15661>.
10. Grunebaum A, Chervenak J, Pollet SL, Katz A, Chervenak FA. The exciting potential for ChatGPT in obstetrics and gynecology. *Am J Obstet Gynecol* 2023;228(6):696-705. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2023.03.009>.
11. Yeo YH, Samaan JS, Ng WH, Ting P, Trivedi H, Vipani A, et al. Assessing the performance of ChatGPT in answering questions regarding cirrhosis and hepatocellular carcinoma. *Clin Mol Hepatol* 2023;29(3):721-32. <https://doi.org/10.3350/cmh.2023.0089>.
12. Шадеркин И.А. Слабые стороны искусственного интеллекта в медицине. *Российский журнал телемедицины и электронного здравоохранения* 2021;7(2):50-2. [Shaderkin I.A. Weaknesses of artificial intelligence in medicine. *Rossiyskiy zhurnal telemeditsiny i elektronogo zdravookhraneniya = Russian Journal of Telemedicine and Electronic Health* 2021;7(2):50-2. (In Russian)]. <https://doi.org/10.29188/2712-9217-2021-7-2-50-52>.
13. Choudhury A, Chaudhry Z. Large Language Models and User Trust: Consequence of Self-Referential Learning Loop and the Deskilling of Health Care Professionals. *J Med Internet Res* 2024;26:e56764. <https://doi.org/10.2196/56764>.
14. Thirunavukarasu AJ, Ting DSJ, Elangovan K, Gutierrez L, Tan TF, Ting DSW. Large language models in medicine. *Nat Med* 2023;29(8):1930-40. <https://doi.org/10.1038/s41591-023-02448-8>.

Сведения об авторе:

Шадеркина В.А. – научный редактор урологического информационного портала UroWeb.ru; РИНЦ Author ID 880571, <https://orcid.org/0000-0002-8940-4129>

Вклад автора:

Шадеркина В.А. – определение научной ценности, литературный обзор, аналитика, написание текста, 100%

Конфликт интересов: Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Статья поступила: 27.01.24

Рецензирование: 25.02.24

Принята к публикации: 07.03.24

Information about author:

Shaderkina V.A. – Scientific editor of the urological information portal UroWeb.ru; RSCI Author ID 880571, <https://orcid.org/0000-0002-8940-4129>

Author Contribution:

Shaderkina V.A. – determination of scientific value, literature review, analytics, text writing, 100%

Conflict of interest. The author declare no conflict of interest.

Financing. The study was performed without external funding.

Received: 27.01.24

Reviewing: 25.02.24

Accepted for publication: 07.03.24

<https://doi.org/10.29188/2712-9217-2024-10-1-44-58>

Анализ влияния модифицируемых факторов среды помещения и окружающей среды на здоровье человека – разработка научного обоснования цифровых решений

Оригинальное исследование

**И.А. Шадеркин^{1,2}, А.П. Дьяченко³, Е.А. Чулюкова⁴, Т.В. Пшеничный⁴,
Л.В. Ковека⁵, В.Е. Храмцова⁵, Н.С. Гугнявых⁶, А.И. Кузьмина⁷**

¹ Институт цифрового биодизайна и моделирования живых систем Научно-технологического парка биомедицины ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет); д. 13, стр. 1, Никитский бульвар, Москва, 119019, Россия

² ФГБУ Центральный НИИ организации и информатизации здравоохранения Минздрава России Минздрава РФ; 11, ул. Добролюбова, Москва, 127254, Россия

³ ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» МЗ РФ; д. 1, площадь Павших Борцов, Волгоград, 400066, Россия

⁴ Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова; дом 1, Ленинские горы, Москва, 119234, Россия

⁵ ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» МЗ РФ; дом 64, ул. Воровского, Челябинск, 454092, Россия

⁶ Санкт-Петербургский государственный университет; д. 7/9, Университетская набережная, Санкт-Петербург, 199034, Россия

⁷ Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины; дом 5, ул. Черниговская, Санкт-Петербург, 196084, Россия

Контакт: Шадеркин Игорь Аркадьевич, info@uroweb.ru

Аннотация:

Введение. В статье рассматриваются проблемы анализа неблагоприятного воздействия факторов окружающей среды на здоровье человека и возможности применения цифровых решений для этого. Целью является анализ влияния модифицируемых (изменяемых) факторов среды помещения и окружающей среды на здоровье человека и возможности их коррекции.

Материалы и методы. В процессе работы использованы научные и обзорные статьи, отчёты и доклады государственных органов; использованы общие методы научного исследования: анализ, сравнение, обобщение, синтез, системный подход, гигиенический анализ.

Результаты. Приведена гигиеническая оценка влияния факторов среды помещения и окружающей среды на здоровье человека и предложены меры по уменьшению их воздействия.

Выводы. Для оценки влияния факторов на здоровье необходимо получение и последующий анализ довольно разнородных и объемных данных. Поэтому для решения этой проблемы необходимы цифровые решения, основанные на сочетании различных методов.

Ключевые слова: факторы окружающей среды; здоровье человека; электромагнитные поля атмосферный воздух; вода; радиация; скорость движения воздуха; цифровые решения.

Для цитирования: Шадеркин И.А., Дьяченко А.П., Чулюкова Е.А., Пшеничный Т.В., Ковека Л.В., Храмова В.Е., Гугнявых Н.С., Кузьмина А.И. Анализ влияния модифицируемых факторов среды помещения и окружающей среды на здоровье человека – разработка научного обоснования цифровых решений. Российский журнал телемедицины и электронного здравоохранения 2024;10(1):44-58; <https://doi.org/10.29188/2712-9217-2024-10-1-44-58>

Analysis of the influence of modifiable environmental factors of the room and the environment on human health – development of scientific justification for digital solutions

Original research

<https://doi.org/10.29188/2712-9217-2024-10-1-44-58>

I.A. Shaderkin^{1,2}, A.P. Dyachenko³, E.A. Chulyukova⁴, T.V. Pshenichny⁴, L.V. Koveka⁵, V.E. Khramtsova⁵, N.S. Gugnyavykh⁶, A.I. Kuzmina⁷

¹ Institute of Digital Medicine of the First Moscow State Medical University them Sechenov (Sechenov University); 1, bldg. 2, Abrikosovskiy per., Moscow, 119435, Russia

² Federal State Budgetary Institution Central Research Institute of Organization and Informatization of Health Care of the Ministry of Health of the Russian Federation of the Ministry of Health of the Russian Federation; 11, st. Dobrolyubova, Moscow, 127254, Russia

³ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volograd State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation; 1 Fallen Fighters Square, Volgograd, 400066, Russia

⁴ Lomonosov Moscow State University; 1, Leninskie Gory, Moscow, 119234, Russia

⁵ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «South-Ural State Medical University» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; 64, Vorovskogo str., Chelyabinsk, 454092, Russia

⁶ St. Petersburg State University; 7/9, Universitetskaya embankment, St. Petersburg, 199034, Russia

⁷ St. Petersburg State University of Veterinary Medicine; 5, Chernigovskaya, St. Petersburg, 196084, Russia

Contact: Igor A. Shaderkin, info@uroweb.ru

Annotation:

Introduction. The article considers the problems of analyzing the unfavorable impact of environmental factors on human health and the possibilities of using digital solutions for this purpose. The aim of the paper is to analyze the influence of modifiable (changeable) indoor and environmental factors on human health and the possibilities of their correction.

Materials and methods. The study was conducted using scientific and review articles, reports and reports of public authorities. General methods of scientific research such as analysis, comparison, generalization, synthesis, system approach, hygienic analysis were used.

Results. Hygienic assessment of the impact of indoor and environmental factors on human health is given and measures to reduce their impact are proposed.

Conclusions. To assess the impact of factors on health, it is necessary to obtain and subsequently analyze rather heterogeneous and voluminous data. Therefore, numerical solutions based on a combination of different methods are needed to solve this problem.

Key words: environmental factors; human health; electromagnetic fields; atmospheric air; water; radiation; air velocity; digital solutions.

For citation: Shaderkin I.A., Dyachenko A.P., Chulyukova E.A., Pshenichny T.V., Koveka L.V., Khramtsova V.E., Gugnyavykh N.S., Kuzmina A.I. Analysis of the influence of modifiable environmental factors of the room and the environment on human health – development of scientific justification for digital solutions. Russian Journal of Telemedicine and E-Health 2024;10(1):44-58; <https://doi.org/10.29188/2712-9217-2024-10-1-44-58>

■ ВВЕДЕНИЕ

Одной из главных задач гигиены является разработка мероприятий профилактики неблагоприятного воздействия факторов окружающей среды на здоровье человека и продолжительность его жизни. Для решения этой задачи необходимо установить приоритетные факторы негативного воздействия на здоровье населения. Человек в закрытых помещениях проводит в среднем от 52 до 85% своего времени. Поэтому от состояния окружающей среды закрытых помещений также зависят здоровье населения и, в конечном итоге, продолжительность жизни.

В настоящее время во всем мире проблеме профилактике неблагоприятного воздействия факторов окружающей среды на здоровье человека уделяется большое внимание. Это вызвано появлением новых факторов, оказывающих негативное воздействие на здоровье человека. Однако информация по оценке влияния многочисленных факторов среды помещения и окружающей среды на здоровье человека является разрозненной, не позволяя учитывать их в комплексе. Цифровые решения могут быть эффективным инструментом для анализа этих факторов и разработки научного обоснования влияния их на здоровье человека.

Целью данной статьи является анализ влияния модифицируемых (изменяемых) факторов среды помещения и окружающей среды на здоровье человека: электромагнитные поля, атмосферный воздух, вода, почва, скорость движения воздуха, радиация.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Авторами был проведен анализ научных статей по теме исследования в общедоступных электронных базах Medline, PubMed, Google Scholar, Elibrary. При поиске были использованы ключевые слова: electromagnetic fields (29 результатов), atmospheric air (145 результатов), water (32 результата), radiation (12 результатов), air velocity (9 результатов), digital solutions (7 результатов). В статью были включены литературные источники за последние 5 лет, на официальные документы – 3 ссылки. Используются методы: анализ, сравнение, обобщение,

синтез, системный подход, гигиенический анализ.

Ожидаемые результаты: гигиеническая оценка влияния факторов среды помещения и окружающей среды на здоровье человека. Результаты исследования можно использовать для разработки методов и технологий для предотвращения и сокращения негативного воздействия этих факторов на здоровье.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

Электромагнитные поля и электромагнитные излучения

Электромагнитное излучение (ЭМИ) возникает вследствие излучения энергии от любых источников электрических токов. На организм человека в основном оказывают влияние:

- электромагнитное излучение радиочастотного диапазона (ЭМИ РЧ) – 30 кГц-300 ГГц;
- электромагнитное излучение промышленной частоты 50 Гц.

ЭМИ РЧ включает в себя весь диапазон радиочастот от 103 Гц (300 км) до 10-12 Гц (0,03 мм) и используется в радиовещании, телевидении, радиолокации, связи и др. Основными источниками радиочастотных полей, воздействующих на людей, являются мобильные телефоны и другие радиоэлектронные устройства

Исследования показывают, что излучение радиодиапазона может негативно повлиять на здоровье, особенно на репродуктивную функцию и нервную систему человека, особенно на мозг детей. [1]. Ношение сотовых телефонов в карманах брюк может привести к уменьшению количества сперматозоидов у мужчин, ухудшению их подвижности и морфологии [1]. Исследования также связывают излучение радиодиапазона с увеличением заболеваемости раком у животных. Анализ результатов исследований и отчетов токсикологической программы США в исследованиях канцерогенности у крупных животных при воздействии ЭМИ радиодиапазона показали о значительном увеличении заболеваемости глиомой и злокачественной шванномой [2, 3].

Электрическая составляющая электромагнитного поля (ЭМП) характеризуется напряженностью электрического поля (E), магнитная

составляющая – магнитной напряженностью (Н). Величина ЭМП для ультра- и сверхвысоких частот оценивается поверхностной плотностью потока энергии (ППЭ). ППЭ – это количество энергии, проникающее через единичную площадь, перпендикулярную к направлению распространения электромагнитной энергии. Она измеряется в ваттах на квадратный метр (Вт/м²).

Источниками ЭМП в помещениях являются не только средства связи, но также все приборы, работающие от электрического тока, и внешние источники: высоковольтные ЛЭП и др. Поле в жилых помещениях может сильно изменяться в зависимости от количества и мощности подключенных приборов и устройства электропроводки.

Источниками воздействия ЭМП на человека в помещениях жилых и общественных зданий, помимо средств коммуникации и связи (в том числе сотовой), являются все бытовые приборы, работающие с использованием электрического тока: СВЧ-печи, телевизоры, компьютеры, стиральные машины, пылесосы, холодильники и др. Кроме того, оказывают воздействие и внешние источники: передающие радиоэлектронные средства связи, высоковольтные линии электропередач, электротранспорт. Напряженность ЭМП может сильно изменяться в зависимости от количества и мощности подключенных приборов и устройства электропроводки.

Исследования, проведенные в нашей стране и за рубежом, подтверждают, что ЭМП обладают значительной биологической активностью. Эксперименты на животных показали, что действие ЭМП зависит от напряженности поля, продолжительности воздействия, частоты колебания волн. Влияние ЭМП усиливается с повышением частоты колебания волн. Высокие и сверхвысокие частоты вызывают больший биологический эффект, чем низкие. Электромагнитные волны миллиметрового диапазона почти полностью поглощаются кожей и воздействуют на ее рецепторы; сантиметровые и дециметровые практически не поглощаются кожей, а проникают глубже и влияют на внутренние структуры ткани, особенно мозга [4].

Человеческий организм функционирует благодаря электромагнитной информации на клеточном уровне и биоэлектрическому регулированию. Воздействие ЭМП может нарушать ра-

боту органов и систем, особенно когда частоты воздействия близки к естественным частотам ЭМИ тела человека.

Наиболее подверженными воздействию ЭМП являются нервная, иммунная, эндокринная и репродуктивная системы организма. Биологический эффект ЭМП может накапливаться, что может привести к отдаленным последствиям: дегенерации центральной нервной системы, лейкозам, опухолям мозга, гормональным нарушениям [4]. Воздействие ЭМП на детей может привести к аутизму, неврозам, депрессивным состояниям, неврологическим и психическим расстройствам, а также к повышенному риску развития рака [5].

Существует недостаток комплексных исследований, оценивающих общую нагрузку ЭМП на человека в бытовой среде, учитывая воздействие различных источников неионизирующего излучения [6].

Исследования показали, что устройства, которые не контактируют напрямую с человеком, могут создавать высокие уровни электрического поля. Например, для тостеров, электрочайников, мониторов, электроплит, обогревателей и микроволновых печей были зафиксированы уровни напряженности поля свыше 100 В/м, что превышает нормативные значения. В непосредственной близости от некоторых источников напряженность поля может достигать 500 В/м [4].

Приборы, с которыми человек непосредственно контактирует в процессе их эксплуатации, представляют особую опасность. Измерительное расстояние уровня ЭМИ для большинства таких источников, согласно ГОСТ Р 54148-2010, составляет 10 см или у поверхности прибора [7]. Исследования показали, что средние показатели напряженности электрического поля электроодеяла, массажера и дрели составляли свыше 100 В/м, а у поверхности приборов в отдельных точках превышали предельно допустимого показателя 500 В/м [4].

Телевизоры с электронно-лучевыми трубками имеют наибольшую интенсивность поля, в то время как у плоских экранов она ниже в 4 раза. Интенсивность поля увеличивается с размером экрана и уменьшается с расстоянием от источника.

Микроволновые печи, работающие на частоте 2,45 ГГц, создают ЭМП, которые могут ►►

быть опасны при контакте с тканями организма. Несмотря на защиту, нарушение герметичности может значительно увеличить уровень излучения. Интенсивность воздействия магнитного поля нарастает обратно пропорционально расстоянию от источника.

Магнитные поля проникают глубже в ткани и могут оказывать более серьезное воздействие, чем электрические поля. Устройства с высоким уровнем магнитной индукции, такие как микроволновые печи, представляют особую опасность [4].

Статическое электрическое поле (СЭП), создаваемое неподвижными зарядами, также может накапливаться в помещениях: на поверхности монитора и клавиатуры компьютера, поверхностях синтетических покрытий пола и стен и др. СЭП измеряется в вольтах на метр (В/м). Гигиенические нормативы ЭМИ и ЭМП установлены СанПиН 1.2.3685-21, согласно которому уровень напряженности электростатического поля поверхности полимерных материалов в жилых и общественных зданиях должен быть не более 15кВ/м (при относительной влажности 30-60%) [8].

Предельно допустимые уровни электрических и магнитных полей промышленной частоты 50 Гц в жилых зданиях, детских, дошкольных, школьных, общеобразовательных учреждениях составляют:

- напряженность электрического поля – 0,5 кВ/м;
- индукция (напряженность магнитного поля), мкТл (А/м) - 5,0(4,0) [8].

Предельно допустимые уровни ЭМП диапазона частот 30кГц-300ГГц приведены в таблице 1.

Как следует из Доклада Роспотребнадзора за 2022 год в структуре обследованных РЭС в 2022 г., наибольший удельный вес приходится на базовые станции сотовой связи – 96,6% [9]. Базовые станции сотовой связи являются отно-

сительно маломощными объектами (излучаемая мощность до 50 Вт), однако они располагаются в черте жилой застройки, рядом с жилыми и общественными помещениями, имеют в связи с этим большую гигиеническую значимость. Удельный вес обследованных РЭС, не соответствующих гигиеническим нормативам, в 2021 г. составлял 1,0%, в 2022 г. – 1,2 %. [9]

В настоящее время имеются бытовые измерители электромагнитных полей — ВЕ-метры (Electromagnetic Radiation Tester, EMF Meter). Эти приборы измеряют напряженность электрического поля в В/м (вольт на метр), а также магнитную индукцию (плотность магнитного потока) в мкТл (микротесла).

В целях уменьшения воздействия ЭМП на здоровье населения необходимы мероприятия:

- контроль за исправностью приборов, особенно СВЧ-печей, не допуская их изношенности;
- снижение мощности передатчиков, изменению конструкций и направленности антенн в вертикальной плоскости;
- экранирование жилья путем использования материала, который отражает электромагнитные волны.

Атмосферный воздух

Качество атмосферного воздуха играет ключевую роль, так как оно влияет не только на внешнюю среду, но и на воздух внутри помещений. Загрязнение воздуха как снаружи, так и внутри зданий, приводит к преждевременной смерти около 6,7 миллиона людей ежегодно [10].

Загрязненный воздух негативно сказывается на здоровье дыхательной системы и способствует развитию сердечно-сосудистых заболеваний, диабета, ожирения, а также нарушений в работе репродуктивной, неврологиче-

Таблица 1. Предельно допустимые уровни электромагнитных полей диапазона частот 30 кГц 300 ГГц [8]
Table 1. Maximum permissible levels of electromagnetic fields in the frequency range 30 kHz 300 GHz [8]

30-300 кГц 30-300 kHz	0,3-3 МГц 0,3-3 MHz	3-30 МГц 3-30 MHz	30-300 МГц 30-300 MHz	300 МГц – 300 ГГц 300 MHz – 300 GHz
Напряженность электрического поля, E (В/м) Electric field strength, E (V/m)				Плотность потока энергии, ППЭ (мкВт/см ²) Energy flux density, PPE (MW/cm ²)
25,0	25,0	10,0	3,0	10,0

ской и иммунной систем. Разнообразие загрязнителей создает условия для комбинированного воздействия, которое может привести к экологически обусловленным болезням, таким как риниты, тонзиллиты, хронический бронхит, бронхиальная астма, заболевания кровообращения, кожи, эндокринной и иммунной систем. Не исключено также развитие онкологических заболеваний. [11].

Атмосферный воздух состоит из смеси газов, включая азот, кислород и углекислый газ. Существуют как природные, так и антропогенные источники загрязнения. Природные источники, такие как пыль, вулканическая активность, пыльца растений и другие, обычно оказывают кратковременное воздействие и не поддаются контролю.

Основные антропогенные источники загрязнений:

- выбросы от автотранспорта: окись углерода, оксид азота, диоксид серы, озон нижних слоев атмосферы, альдегиды, акролеин, формальдегид, а также гексен и пентен, сажа, смолистые вещества, ароматические углеводороды, в частности бенз(а)пирен;
- выбросы от тепловых электростанций, включая сернистый газ и угарный газ;
- выбросы от промышленных предприятий, содержащие твердые частицы;
- выделения от бытовых отходов.

Загрязнители воздуха представляет собой смесь мелких частиц (загрязняющих веществ).

Твердые частицы (ТЧ10, ТЧ2,5) – состоят из мелких частиц, находящихся в воздухе, таких как пыль, сажа и капли жидкостей. Крупные твердые частицы диаметром менее 10 микрон вызывают проблемы с верхними дыхательными путями. Мелкие частицы диаметром менее 2,5 микрон проникают в легкие и вызывают сердечные приступы, астму, бронхит [12].

Бензапирен, бензол, угарный газ, оксиды азота, сернистый газ, формальдегид и озон имеют различные токсические эффекты, включая канцерогенные и мутагенные свойства. Свинец и его соединения особенно опасны для детей, так как могут нарушать их умственное развитие [13-15].

Свинец и его соединения обладают кумулятивным действием; поражают сердечно-сосудистую и пищеварительную системы [16]; снижа-

ют активность ферментов и нарушают обмен веществ, особенно опасны для детей, так как могут нарушать их умственное развитие [13].

Химический состав воздуха среды помещений определяется составом атмосферного воздуха и загрязнителями помещения: элементами полимерных отделочных и мебельных материалов, продуктами неполного сгорания бытового газа и жизнедеятельности человека и др. Поэтому химическая нагрузка в помещениях выше, чем на открытом воздухе.

Для улучшения качества воздуха необходимо:

- развивать экологически чистый транспорт, включая электромобили;
- внедрять эффективные методы очистки воздуха и пылеулавливатели на электростанциях и в промышленности;
- использовать малоотходные технологии;
- озеленение городов.

Вода

Важное воздействие воды на человека обусловлено тем, что организм состоит на 75% из воды. На уровне клеток вода выполняет две ключевые функции: служит транспортным средством для крови, циркулирующей в клетках, и связующим материалом, объединяющим твердые компоненты клеток. Кроме того, вода участвует в системах нейротрансмиссии в мозге, играет важную роль как растворитель для веществ, а также служит теплоносителем и регулятором температуры [17].

Содержание различных веществ в питьевой воде оказывает значительное воздействие на здоровье человека. Особенно опасными для здоровья являются химические вещества, присутствующие в воде и имеющие высокую токсичность. Эти соединения обладают потенциалом вызывать мутации, раковые заболевания, воздействовать на развитие плода, вызывать аллергические реакции и негативно влиять на репродуктивную систему [17]. Химические вещества, которые стойко существуют в водной среде, являются опасными для здоровья. Сюда относятся тяжелые металлы, такие как свинец, ртуть, хром, кадмий, а также хлорорганические соединения, например, полихлорированные бифенилы, дибензодиоксины и ►►

прочие. В таблице 2 приведена зависимость химических показателей качества воды и заболеваний.

Почва

Почва играет важную роль во внешней среде, определяя состояние здоровья человека. Это ключевое звено на пути попадания веществ в организм человека.

Предельно допустимые концентрации химических веществ в почве [18]: метилбензол – 0,3 мг/кг, бензол – 0,3 мг/кг, марганец – 1500,0 мг/кг, нитраты – 130,0 мг/кг, ртуть – 2,1 мг/кг, свинец (в песчаных и супесчаных почвах – 32,0 мг/кг, в суглинистых и глинистых – 65,0 мг/кг), сера – 160 мг/кг, медь – 3,0 мг/кг, фтор – 2,8 мг/кг (в водорастворимой форме – 10,0 мг/кг), цинк – 23,0 мг/кг и др.

Содержание химических веществ в почве измеряется с использованием атомно-абсорбционных спектрофотометров, лабораторных титраторов и колориметров.

Переизбыток этих веществ в почве может привести к развитию у человека различных мутационных заболеваний, раковых заболеваний, психических и неврологических расстройств, а у детей – к хроническим болезням и задержке в развитии [19, 20].

Загрязнение почвы химическими веществами способствует развитию патогенных микроорганизмов и инфекций. Скопление бактерий в почве может вызвать эпидемии таких заболеваний, как столбняк, ботулизм, гангрена, сибирская язва, кишечная палочка, дизентерия, брюшной тиф, полиомиелит [20].

Помимо этого, загрязненная почва может быть идеальной средой для развития различных видов гельминтов, которые могут негативно влиять на организм человека [20].

Ненормальное состояние почвы также может стать местом обитания грызунов, которые могут быть переносчиками опасных заболеваний, таких как бешенство, чума, туляремия [20].

Для снижения негативного влияния на здоровье человека необходимо внедрять современные системы фильтрации и утилизации отходов. Также важно уменьшить использование химических удобрений, отдав предпочтение органическим удобрениям и природным методам борьбы с вредителями. Для улучшения качества почвы полезно использовать специальные растения для укрепления верхнего слоя почвы и посадить деревья и кустарники с разветвленной корневой системой. Кроме того, для транспорта следует разрабатывать и внедрять альтернативные источники энергии, такие

Таблица 2. Зависимость химических показателей качества воды и заболеваний [17]
Table 2. Dependence of chemical indicators of water quality and diseases [17]

Показатель Indicator	ПДК MPC	Заболевания Diseases
Фтор Fluorine	1,5 мг/л 1.5 mg/l	При концентрации 1,4 – 1,6 мг/л развивается кариес зубов. При концентрации 2 – 8 мг/л возможен флюороз. At a concentration of 1.4 – 1.6 mg/l, dental caries develops. At a concentration of 2-8 mg/l, fluorosis is possible.
Железо Iron	0,3 мг/л 0.3 mg/l	Избыток железа увеличивает риск инфарктов, длительное употребление вызывает заболевание печени. Excess iron increases the risk of heart attacks, prolonged use causes liver disease.
Молибден Molybdenum	0,25 мг/л 0.25 mg/l	При содержании свыше 0,25 мг/л вызывает подагру. At a content above 0.25 mg/l, it causes gout.
Медь Copper	1,0 мг/л 1.0 mg/l	Превышение вызывает болезни печени, гепатит и анемию. Excess causes liver disease, hepatitis and anemia.
Цинк Zinc	5 мг/л 5 mg/l	Првышение угнетает окислительные процессы, вызывает анемию Inflammation inhibits oxidative processes, causes anemia.
Нитраты Nitrates	45 мг/л 45 mg/l	При превышении синтезируются нитрозамины, способствующие образованию злокачественных опухолей. When exceeded, nitrosamines are synthesized, contributing to the formation of malignant tumors.
Стронций Strontium	7 мг/л 7 mg/l	При концентрации свыше вызывает заболевание костей. At concentrations above, it causes bone disease.
Фенол Phenol	0,25 мг/л 0.25 mg/l	Болезни печени, почки, нарушение обмена веществ. Diseases of the liver, kidneys, metabolic disorders.
Радионуклиды Radionuclides	1,0 Бк/кг 1.0 Bq/kg	Вызывают онкологические заболевания. Causes cancer.

как солнечная энергия, вода, ветер, морской прибой и биотопливо, которые основаны на возобновляемых ресурсах.

Радиация

Радиация – это форма излучения, возникающая при распаде радиоактивных частиц и способная ионизировать вещество. Человек ежедневно подвергается воздействию радиации. Ее источники включают в себя естественную, искусственную и техногенную радиацию. Естественная радиация окружает нас повсюду: в почве, воде и воздухе. Мы ежедневно вдыхаем радиоактивные молекулы и употребляем их с пищей и водой. Искусственная радиация, главным образом, связана с медицинскими процедурами и использованием радиофармацевтических препаратов для диагностики и лучевой терапии. Техногенная радиация связана с работой крупных промышленных предприятий, таких как тепловые электростанции (ТЭЦ). Особую опасность представляют крупные аварии и различные нештатные ситуации, которые возникают на атомных электростанциях [21].

Воздействие радиации на организм может быть нейтральным, полезным или вредным в зависимости от типа, дозы и продолжительности облучения. Небольшие дозы радиации обычно не оказывают влияния на здоровье, а высокие дозы могут использоваться для лечения рака или проведения сложных операций на глубоко расположенных тканях (стереотаксическая хирургия) [21]. Однако высокие дозы также могут повредить здоровые ткани. Воздействие радиации зависит от многих факторов, включая тип излучения радиоактивных изотопов, чувствительность тканей, продолжительность облучения и индивидуальные особенности каждого человека. Радиационное излучение принято делить на 3 типа:

- Альфа-излучение представляет собой ядра, которые не могут проникнуть глубже 0,1 мм, что примерно соответствует толщине листа бумаги. Они наиболее опасны, если попадают прямо в организм через продукты или воду, но не способны проникнуть через кожу.
- Бета-излучение представляет собой высокоэнергетические электроны, которые могут проникать на глубину до 2 см. Они менее опас-

ны, чем альфа-частицы, но благодаря большей проникающей способности могут вызывать повреждения верхних слоев кожи и подкожной клетчатки, приводя к серьезным ожогам.

- Гамма-излучение состоит из высокоэнергетических частиц, способных проникать глубоко в ткани. Временно замедлить их можно, используя слой свинца. Они приводят к массовому разрушению клеток и тканей. Этот тип излучения наиболее опасен в случае ядерного взрыва.

Различные клетки организма реагируют по-разному на воздействие радиации. Самыми чувствительными к разрушительному воздействию радиации являются клетки костного мозга и половые клетки, в то время как мышцы и кости наименее чувствительны [21, 22]. Однократная доза радиации приносит больший вред, чем такая же доза, полученная в течение недели или месяца [21].

Радиация оказывает значительное влияние на детей, так как у них клетки делятся энергично, а ионизирующее излучение способствует появлению мутаций. Поэтому даже небольшое и кратковременное воздействие радиации на беременных может крайне негативно сказаться на развитии эмбриона [22].

Для измерения дозы радиации используются различные единицы измерения. В медицине наиболее распространенными являются зиверты (Зв) или миллизиверты (мЗв) – это эффективная эквивалентная доза, полученная всем организмом за определенный период времени (обычно за час). В России безопасной дозой облучения считается 1 мЗв в год, а максимальной – 5 мЗв в год [8, 23].

Высокие уровни радиации (например, свыше 50 мЗв в день) могут привести к непосредственному разрушению клеток, тканей и органов [21]. Самым интенсивным облучением обычно страдают органы, через которые проходят радионуклиды (органы дыхания и пищеварения), а также щитовидная железа и печень. Дозы, поглощенные этими органами, на 1-3 порядка превышают дозы в других органах и тканях [21]. По способности концентрировать радионуклиды основные органы можно упорядочить так: щитовидная железа > печень > скелет > мышцы. Например, щитовидная железа может накопить до 30% всей радиации, ►►

поступившей в организм, в основном радиоизотопы йода [21]. Среди техногенных радионуклидов особого внимания заслуживают изотопы йода. Они характеризуются высокой химической активностью и способностью интенсивно циркулировать в организме, мигрируя по биологическим цепям, включая человека.

Варианты защиты от радиации:

- в первую очередь это время, расстояние и вещество. Чем меньше эти параметры, тем меньше полученная доза;
- между источником и человеком должно быть как можно больше плотного вещества. Именно поэтому часто в качестве защиты от радиации используются материалы из свинца (свинцовые стены, свинцовые листы);
- обеспечивать вентиляцию помещений, в которых может накапливаться радиоактивный радон, чтобы снизить дозу получаемого облучения.
- при постройке жилья следует применять радиационно безвредные стройматериалы.

Скорость движения воздуха

Перемещение воздуха в атмосфере определяется направлением и скоростью движения. Направление ветра определяется стороной, с которой он дует, а скорость измеряется как расстояние, пройденное воздухом за определенное время (м/с). Изменение направления ветра служит индикатором изменения погоды. Важно знать преобладающее направление ветра в конкретном регионе для учета его при планировании застройки, размещении объектов здравоохранения и общественного пользования, чтобы они находились под защитой от загрязнений атмосферы, исходящих от промышленных предприятий.

Для жилых помещений в холодное время года оптимальная скорость воздушного потока составляет 0,15 м/с, а допустимая – 0,2 м/с, в теплые месяцы – 0,2 м/с и 0,3 м/с соответственно [8]. При высокой температуре движение воздуха способствует ощущению прохлады и улучшает тепловое комфортное состояние, тогда как при низких температурах может вызвать дополнительное охлаждение из-за усиления теплоотдачи, поэтому движение воздуха при низких температурах расценивается как неблагоприятный фактор.

Движение воздуха, или ветер, активизирует процессы обмена веществ, поскольку повышается теплопродукция при уменьшении температуры и увеличении скорости воздушного потока. Сильный встречный ветер может затруднить дыхание, так как необходимо преодолеть его сопротивление при выдохе, что нарушает естественный ритм дыхания: вдох становится пассивным, а выдох – активным. При сильном попутном ветре затрудняется вдох, так как создается зона низкого давления перед лицом человека. Воздействие ветра на движение и физическую активность может привести к повышению энергозатрат и ухудшению координации движений, что следует учитывать при выполнении работ или занятиях спортом. Влияние ветра на психологическое состояние человека может быть значительным: термически нейтральный ветер обычно оказывает бодрящий эффект, в то время как сильный и продолжительный ветер может вызвать как возбуждение, так и депрессию, возможно, под воздействием инфразвука [24].

■ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате исследования собранных данных установлено, что решению проблемы воздействия факторов окружающей среды на здоровье населения во всех развитых странах придается особое значение. Главная цель при этом – оценить факторы риска и найти способы снижения их негативного влияния на здоровье человека. Мы выбрали ряд факторов, по которым проведен анализ их негативного влияния и предложены способы уменьшения их воздействия на здоровье. Основные итоги приведены в таблице 3.

В научных публикациях содержатся различные прогностические методы оценки риска, однако все они основаны на определенных параметрах. Кроме того для установления количественных значений уровней комплексного анализа необходимо использовать большое количество данных и осуществлять проверки математических зависимостей для установления надежности и логичности выводов. Для этого необходимо использование цифровых технологий.

ВЫВОДЫ

Исследование связи состояния здоровья населения с воздействием различных факторов окружающей среды показывает, что загрязнение окружающей среды оказывает существенное влияние на здоровье населения. На сегодняшний день недостаточно изучено влияние ЭМИ и ЭМП, так как отсутствуют дан-

ные об отдаленных последствиях. Для оценки влияния факторов на здоровье необходимо получение и последующий анализ довольно разнородных и объемных данных, которые характеризуются достаточно сложными взаимосвязями и известной степенью неопределенности. Поэтому для решения этой проблемы необходимы цифровые решения, основанные на сочетании различных методов. //

Таблица 3. Негативное воздействие на здоровье факторов среды помещения и способы его уменьшения
Table 3. The negative impact on the health of indoor environmental factors and ways to reduce it

№	Фактор среды Environmental factor	Референсные значения Reference values	Влияние на здоровье Health effects	Прибор Device	Прибор Device
1	ЭМИ, ЭМП EMR, EMF	0,1 мкВт/м ² 0,1 MW/m ²	<p>Действие электромагнитного поля зависит от напряженности поля, продолжительности действия, частоты колебания волн. Так, с повышением частоты колебания электромагнитных волн влияние электромагнитного поля усиливается, т. е. высокие и сверхвысокие частоты вызывают больший биологический эффект, чем низкие. Электромагнитные волны миллиметрового диапазона почти полностью поглощаются кожей и действуют на ее рецепторы; сантиметровые и дециметровые – почти не поглощаются кожей, а проникают глубже и могут влиять непосредственно на структуры ткани, особенно мозга. Наиболее чувствительными к воздействию ЭМП являются нервная, иммунная, эндокринная и половая системы организма. Биологический эффект ЭМП в условиях многолетнего воздействия накапливается, в результате возможно развитие отдаленных последствий, таких как дегенеративные процессы центральной нервной системы, рак крови (лейкозы), опухоли мозга, гормональные заболевания. У детей, подвергающихся воздействию электромагнитных полей, диагностируются аутизм, невроз и реактивные депрессивные состояния, неврологические и психические расстройства, определяются канцерогенные риски.</p> <p>The effect of the electromagnetic field depends on the field intensity, duration of exposure, and frequency of wave oscillation. As the frequency of electromagnetic wave oscillation increases, the influence of the electromagnetic field intensifies, meaning that high and ultra-high frequencies cause a greater biological effect than low frequencies. Millimeter-range electromagnetic waves are almost completely absorbed by the skin and affect its receptors; centimeter and decimeter waves are hardly absorbed by the skin, penetrate deeper, and can directly affect tissue structures, especially the brain. The most sensitive to the effects of electromagnetic fields are the nervous, immune, endocrine, and reproductive systems of the body. The biological effect of electromagnetic fields accumulates over many years of exposure, leading to the possible development of long-term consequences such as degenerative processes in the central nervous system, blood cancer (leukemia), brain tumors, and hormonal disorders. In children exposed to electromagnetic fields, autism, neurosis, reactive depressive states, neurological and mental disorders are diagnosed, and carcinogenic risks are identified.</p>	Магнитометр Magnetometer	<p>Применение специальных приборов, которые позволяют нейтрализовать данное излучение и максимально минимизировать его негативное воздействие на организм человека. Принцип действия данных приборов основан на наведении противо-ЭДС, которая способствует снижению негативного воздействия на организм человека нежелательных электромагнитных излучений. Максимальное сокращение времени пребывания в зоне действия электромагнитного излучения.</p> <p>Увеличивать расстояние до источника.</p> <p>The use of special devices that make it possible to neutralize this radiation and minimize its negative effects on the human body as much as possible. The principle of operation of these devices is based on the guidance of anti-EMF, which helps to reduce the negative effects of unwanted electromagnetic radiation on the human body. Maximum reduction of the time spent in the area of electromagnetic radiation.</p>
	- ЭМП РЧ 30 кГц-3 МГц 3-30 МГц 30-300 МГц 300 МГц-300 ГГц	25 в/м 10 в/м 3 в/м 10 мквт/см ²	<p>Воздействует на репродуктивную функцию и нервную систему, в особенности на развивающийся мозг у детей.</p> <p>Affects the reproductive function and the nervous system, especially the developing brain in children.</p>	бытовые измерители электромагнитных полей – ВЕ-метры household electromagnetic field meters - EMF meters	контроль за исправностью приборов, экранирование жилья, направленность антенн device functionality check, housing shielding, antenna directionality
	- ЭМП 50 Гц	напряженность электрического поля – 0,5 кВ/м, индукция (А/м) - 5,0(4,0) мкТл electric field intensity - 0.5 kV/m, induction (A/m) - 5.0(4.0) μT	<p>Наиболее чувствительными к воздействию ЭМП являются нервная, иммунная, эндокринная и половая системы организма. Биологический эффект ЭМП в условиях многолетнего воздействия накапливается.</p> <p>The most sensitive to the effects of EMF are the nervous, immune, endocrine, and reproductive systems of the body. The biological effect of EMF accumulates under long-term exposure conditions.</p>	бытовые измерители электромагнитных полей – ВЕ-метры household electromagnetic field meters - EMF meters	контроль за исправностью приборов, экранирование жилья device functionality check, housing shielding

№	Фактор среды Environmental factor	Референсные значения Reference values	Влияние на здоровье Health effects	Прибор Device	Прибор Device
2	Скорость движения воздуха Air velocity	В холодный период: не более 0,1 – 0,3, а на рабочих местах не более 0,1– 0,5 В теплый период: не более 0, – 0,4, а на рабочих местах 0, 1- 0,6 (диапазон зависит от категории работ) In the cold period: no more than 0.1 - 0.3, and in the workplace no more than 0.1 – 0.5 During the warm period: no more than 0.1 - 0.4, and at workplaces 0.1- 0.6 (the range depends on the category of work)	Движение воздуха (ветер) усиливает процессы обмена веществ: теплопродукция повышается по мере понижения температуры и увеличения скорости движения воздуха. Сильный встречный ветер может препятствовать дыханию. Сильный попутный ветер затрудняет вдох, создавая зону разрежения перед лицом человека. Ветер своим давлением может механически препятствовать передвижению и выполнению физической работы, вызывая в связи с этим повышение энергозатрат и ухудшение координации движений, что необходимо учитывать при определенных работах и в спорте. Влияние ветра на нервно-психическую сферу человека может быть весьма значительным. Известно, что термически нейтральный ветер оказывает бодрящий эффект. Сильный длительный ветер способен вызвать как психическое возбуждение, так и депрессивное состояние, возможно, под влиянием инфразвука. Air movement (wind) enhances metabolic processes: heat production increases as the temperature decreases and the air movement speed increases. Strong headwind can hinder breathing, as in this case, the exhaled air needs to be given a speed exceeding the wind speed, disrupting the normal breathing process: inhalation becomes passive, and exhalation becomes active. Strong tailwind hinders inhalation, creating a zone of rarefaction in front of a person's face. Wind, with its pressure, can mechanically hinder movement and physical work, causing an increase in energy expenditure and deterioration of movement coordination, which needs to be taken into account in certain types of work and in sports. The influence of wind on the human nervous-psyche sphere can be quite significant. It is known that thermally neutral wind has an invigorating effect. Strong prolonged wind can cause both mental excitement and depressive states, possibly under the influence of infrasound.	Для определения малых скоростей движения воздуха в помещениях (до 1–2 м/с) применяют кататермометры, а для больших скоростей (до 50 м/с) – анемометры To measure low air movement speeds in indoor spaces (up to 1-2 m/s), thermometers are used, and for higher speeds (up to 50 m/s) - anemometers.	1. Научное обоснование гигиенических нормативов 2. Приведение микроклимата до оптимальных гигиенических требований. К этим мерам принадлежат отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха, солнцезащитные меры. 3. Подбор одежды, закаливание, рациональный режим труда и отдыха, питание и питьевой режим 4. Медико-профилактические мероприятия. 1. Scientific justification of hygienic standards 2. Bringing the microclimate to optimal hygienic requirements. These measures include heating, ventilation, air conditioning, and sun protection measures. 3. Selection of clothes, hardening, rational work and rest regime, nutrition and drinking regime 4. Medical and preventive measures.
3	Наружный атмосферный воздух Вещества: Outdoor atmospheric air Substances:	ПДК по каждому веществу Среднесуточные/среднегодовые мг/м ³ Maximum allowable concentration (MAC) for each substance Daily average/annual average mg/m ³	Фактор риска заболеваний верхних дыхательных путей и легких, системы кровообращения, кожных покровов, эндокринной и иммунной систем Risk factor for diseases of the upper respiratory tract and lungs, circulatory system, skin, endocrine and immune systems.	Лабораторные пробы Laboratory samples	Развитие экологически чистого транспорта; комплексная переработка производственных и бытовых отходов; очистные сооружения; озеленение городов. Development of environmentally friendly transport; Comprehensive recycling of industrial and domestic waste; wastewater treatment facilities; greening of cities.
	Бенз/а/пирен Benz/a/pyrene	0,000001 / 0,000001 ⁶	Канцерогенное, мутагенное, эмбриотоксическое, гематотоксическое действие. Carcinogenic, mutagenic, embryotoxic, and hematotoxic effects.	Лабораторные пробы Laboratory samples	
	- бензол - Benzene	0,06 / 0,005 ⁶	Может вызвать лейкемию It may cause leukemia.	Лабораторные пробы Laboratory samples	
	- гексан - Hexane	7,0 / 0,7	Вызывает тяжелые поражения нервной системы It causes severe damage to the nervous system.	Лабораторные пробы Laboratory samples	
	- свинец - Lead		Снижают активность ферментов и нарушают обмен веществ. Обладают кумулятивным действием. Особенно опасен для детей до шести лет, нарушая умственное развитие, замедляя рост, ухудшая слух и речь ребенка They reduce enzyme activity and disrupt metabolism. They have a cumulative effect. Particularly dangerous for children under six years old, impairing mental development, slowing growth, and worsening a child's hearing and speech.	Лабораторные пробы Laboratory samples	
- диоксид серы - Sulfur dioxide	0,05 / -	При остром отравлении может развиваться отек легких; при хроническом отравлении появляются головные боли, бессонница, раздражение слизистых оболочек. In cases of acute poisoning, pulmonary edema may develop; with chronic poisoning, headaches, insomnia, and irritation of the mucous membranes appear.	Лабораторные пробы Laboratory samples		

№	Фактор среды Environmental factor	Референсные значения Reference values	Влияние на здоровье Health effects	Прибор Device	Прибор Device
	- диоксид азота - Nitrogen dioxide	0,1 / 0,04	При остром отравлении может развиваться отек легких; при хроническом отравлении появляются головные боли, бессонница, раздражение слизистых оболочек. In cases of acute poisoning, pulmonary edema may develop; with chronic poisoning, headaches, insomnia, and irritation of the mucous membranes appear.	Лабораторные пробы Laboratory samples	
	- углерода оксид - Carbon monoxide	3,0 / 3,0	Токсичное действие основано на том, что этот газ активно соединяется с гемоглобином крови, образуя нестойкое соединение карбоксигемоглобин. В этом случае организм человека испытывает острый недостаток кислорода. Степень тяжести отравления оксидом углерода в основном зависит от концентрации его во вдыхаемом воздухе. Продолжительное вдыхание оксида углерода может оказаться смертельным для человека. The toxic effect is based on the fact that this gas actively combines with blood hemoglobin, forming an unstable compound called carboxyhemoglobin. In this case, the human body experiences an acute shortage of oxygen. The severity of carbon monoxide poisoning largely depends on its concentration in the The toxic effect is based on the fact that this gas actively combines with blood hemoglobin, forming an unstable compound carboxyhemoglobin. In this case, the human body experiences an acute lack of oxygen. The severity of carbon monoxide poisoning mainly depends on the concentration of it in the inhaled air. Prolonged inhalation of carbon monoxide can be fatal to humans.	Лабораторные пробы Laboratory samples	
	- формальдегид - Formaldehyde	0,01 / 0,003 ⁶	Оказывает выраженное токсическое действие на организм, раздражает слизистые оболочки глаз, горла, дыхательных путей, вызывает головную боль и тошноту. У него выявлено наличие канцерогенных свойств. It has a pronounced toxic effect on the body, irritates the mucous membranes of the eyes, throat, respiratory tract, causes headache and nausea. Carcinogenic properties have been identified in it.	Лабораторные пробы Laboratory samples	
	- озон O ₃ (трехатомный кислород) - Ozone O ₃ (trioxygen)	0,1 / 0,03	Общетоксическое, раздражающее, канцерогенное, мутагенное, генотоксическое действие. General toxic, irritant, carcinogenic, mutagenic, genotoxic effects.	Лабораторные пробы Laboratory samples	
	Питьевая вода Вещества: Drinking water Substances:	ПДК по каждому веществу MAC for each substance			Улучшение очистки воды и стоков. Improvement of water and wastewater treatment.
	- фтор - fluorine	1,5 мг/л (mg/l)	При концентрации 2-8 мг/л возможно заболевание флюорозом. При концентрации 1,4-1,6 мг/л развивается кариес зубов. At a concentration of 2-8 mg/l, fluoride-related diseases are possible. At concentrations of 1.4-1.6 mg/l, dental caries develops.	Лабораторные пробы Laboratory samples	
	- железо - iron	0,3 мг/л (mg/l)	Избыток железа увеличивает риск инфарктов, длительное употребление вызывает заболевание печени. Excess iron increases the risk of heart attacks, long-term use causes liver disease.	Лабораторные пробы Laboratory samples	
	- молибден - molybdenum	0,25 мг/л(mg/l)	При содержании свыше 0,25 мг/л вызывает подагру. Above 0.25 mg/l causes gout.	Лабораторные пробы Laboratory samples	
	- медь - copper	1 мг/л(mg/l)	Превышение вызывает заболевание печени, гепатит и анемию. Exceeding the limit causes liver disease, hepatitis, and anemia.	Лабораторные пробы Laboratory samples	
3	- цинк - zinc	5 мг/л(mg/l)	Превышение угнетает окислительные процессы в организме, вызывает анемию. Excess depresses oxidative processes in the body, causes anemia.	Лабораторные пробы Laboratory samples	
	- нитраты - nitrates	45 мг/л (mg/l)	При превышении в организме человека синтезируются нитрозамины, способствующие образованию злокачественных опухолей. If exceeded, nitrosamines are synthesized in the human body, contributing to the formation of malignant tumors.	Лабораторные пробы Laboratory samples	
	- стронций - strontium	7 мг/л (mg/l)	Превышение вызывает заболевание костей. Excess causes bone disease.	Лабораторные пробы Laboratory samples	
	- фенол - phenol	0,25 мг/л(mg/l)	Превышение вызывает заболевание печени, почек, вызывает нарушение обмена веществ. Excess causes liver, kidney disease, causes metabolic disorders.	Лабораторные пробы Laboratory samples	
	- радионуклиды - radionuclides	1,0 Бк/кг (Bq/kg)	Вызывают онкологические заболевания. Causes cancer.	Лабораторные пробы Laboratory samples	

№	Фактор среды Environmental factor	Референсные значения Reference values	Влияние на здоровье Health effects	Прибор Device	Прибор Device
5	Почва: Soil:	<p>Метилбензол - 0,3 мг/кг, бензола - 0,3 мг/кг, марганец - 1500,0 мг/кг, нитраты 130,0 мг/кг, ртуть - 2,1 мг/кг, свинец (в песчаных и супесчаных почвах - 32,0 мг/кг, в суглинистых и глинистых - 65,0 мг/кг), сера - 160 мг/кг, медь - 3,0 мг/кг, фтор - 2,8 мг/кг (в водорастворимой форме - 10,0 мг/кг), цинк - 23,0 мг/кг</p> <p>methylbenzene - 0.3 mg/kg, benzene - 0.3 mg/kg, manganese - 1500.0 mg/kg, nitrates 130.0 mg/kg, mercury - 2.1 mg/kg, lead (in sandy and sandy loam soils - 32.0 mg/kg, in loamy and clayey soils - 65.0 mg/kg), sulfur - 160 mg/kg, copper - 3.0 mg/kg, fluorine - 2.8 mg/kg (in water-soluble form - 10.0 mg/kg), zinc - 23.0 mg/kg.</p>	<p>Чрезмерное скопление в почве химических веществ приводит к развитию в человеческом организме многих мутирующих заболеваний, онкологических болезней, психических и неврологических расстройств, у детей - хронических недугов и отставание в развитии.</p> <p>Также это приводит к развитию в грунте патологических возбудителей грибов и инфекций. Скопление бактерий в почве в свою очередь приводит к эпидемическим вспышкам среди населения таких заболеваний, как столбняк, ботулизм, гангрена, сибирская язва, кишечная палочка, дизентерия, брюшной тиф, полиомиелит.</p> <p>Загрязненная химическими веществами почва может стать пригодной средой для развития в ней гельминтов различных видов и характера воздействия на организм человека.</p> <p>Нездоровая почва становится местом для размножения грызунов, которые в свою очередь являются переносчиками различных смертельно опасных заболеваний (бешенство, чума, туляремия).</p> <p>Excessive accumulation of chemical substances in the soil leads to the development of many mutant diseases, cancer, mental and neurological disorders in the human body, in children - chronic diseases and developmental lag.</p> <p>It also leads to the development of pathological pathogens of fungi and infections in the soil. The accumulation of bacteria in the soil in turn leads to epidemic outbreaks among the population of such diseases as tetanus, botulism, gangrene, anthrax, E. coli, dysentery, typhoid, poliomyelitis.</p> <p>Soil contaminated with chemical substances can become a suitable environment for the development of helminths of different species and the nature of the impact on the human body.</p> <p>Unhealthy soil becomes a breeding ground for rodents, which in turn are carriers of various deadly diseases (rabies, plague, tularemia).</p>	Атомно-абсорбционный спектрофотометр, лабораторный титратор, колориметр Atomic absorption spectrophotometer, laboratory titrator, colorimeter	<p>Чтобы уменьшить негативное воздействие на здоровье человека необходимо: применять современные системы фильтрации и улавливания отходов; снижать количество химических удобрений, применять органические натуральные удобрения и природные методы борьбы с вредителями, закреплять верхний слой почвы специальными растениями, высаживать деревья и кусты с разветвленной корневой системой; для транспорта, работающего на бензине разрабатывать и продвигать альтернативные источники, которые позволяют получать энергию из возобновляемых ресурсов: солнечного света, воды, ветра, морского прибоя и биотоплива и др.</p> <p>Контроль выбросов загрязнений, переработка бытовых отходов</p> <p>In order to reduce the negative impact on human health it is necessary to: apply modern filtration and waste capture systems; reduce the amount of chemical fertilizers, use organic natural fertilizers and natural methods of pest control, fix the topsoil with special plants, plant trees and bushes with branched root systems; for gasoline-powered vehicles develop and promote alternative sources that allow obtaining energy from renewable resources: solar energy water, wind, sea surf and biofuels, etc.</p> <p>Pollution emission control, household waste recycling</p>
	Бенз/а/пирен Benz/a/pyrene	0,02 /	<p>Канцерогенное, мутагенное, эмбриотоксическое, гематотоксическое действие.</p> <p>Carcinogenic, mutagenic, embryotoxic, hematotoxic effects.</p>	Лабораторные пробы Laboratory samples	
	- бензол - Benzene	0,3 /	<p>Может вызвать лейкемию.</p> <p>Can cause leukemia.</p>	Лабораторные пробы Laboratory samples	
	- медь (нейтральные) - copper (neutral)	/ 132,0	<p>Накапливаясь в организме, образует депо преимущественно в печени. Основные признаки интоксикации: тошнота, рвота. Влияет на нервную систему и вызывает бессонницу, снижение памяти, нервные состояния, депрессию и тревожные симптомы.</p> <p>Accumulating in the body, it forms a depot mainly in the liver. Main signs of intoxication: nausea, vomiting. Affects the nervous system and causes insomnia, memory loss, nervousness, depression and anxiety symptoms.</p>	Лабораторные пробы Laboratory samples	
	- мышьяк нейтральные) - arsenic neutral	/ 10,0	<p>Высокотоксичное вещество, является причиной возникновения анемии, расстройства сердечно-сосудистой системы, периферической невропатии.</p> <p>Highly toxic substance, causes anemia, cardiovascular disorders, peripheral neuropathy.</p>	Лабораторные пробы Laboratory samples	

№	Фактор среды Environmental factor	Референсные значения Reference values	Влияние на здоровье Health effects	Прибор Device	Прибор Device
	- свинец (нейтральные) - lead (neutral)	/ 130,0	Попадая в организм, через несколько минут проникает в клетки крови и быстро связывается с эритроцитами, нарушает синтез гемоглобина, вызывает анемию. Имеет способность длительное время бессимптомно накапливаться в организме человека (в костях, печени и почках). Once in the body, in a few minutes penetrates into blood cells and quickly binds to red blood cells, disrupts the synthesis of hemoglobin, causing anemia. It has the ability to accumulate asymptotically in the human body (in bones, liver and kidneys) for a long period of time.	Лабораторные пробы Laboratory samples	
	- ртуть - mercury	2,1 /	Оказывает влияние на центральную и периферическую нервную системы, пищеварительную и иммунную системы, легкие и почки. В организме ртуть быстро попадает в эритроциты, печень и почки, оседает в мозге, вызывая серьезные необратимые кумулятивные нарушения центральной нервной системы. It affects the central and peripheral nervous systems, digestive and immune systems, lungs and kidneys. In the body, mercury rapidly enters red blood cells, liver and kidneys, and settles in the brain, causing serious irreversible cumulative central nervous system disorders.	Лабораторные пробы Laboratory samples	
	- цинк (нейтральные) - zinc (neutral)	/ 220,0	Избыточное поступление цинка в организм человека сопровождается падением содержания кальция в крови и костях, а также нарушением усвоения фосфора, что приводит к развитию остеопороза. Excessive intake of zinc in the human body is accompanied by a drop in the content of calcium in the blood and bones, as well as impaired absorption of phosphorus, which leads to the development of osteoporosis.	Лабораторные пробы Laboratory samples	
6	Радиация Radiation	от 0,05 до 0,2 мкЗв/ч, в зависимости от местности и высоты над уровнем моря. from 0.05 to 0.2 mSv/h, depending on the terrain and altitude above sea level.	Малые дозы радиации, с которыми мы ежедневно сталкиваемся, обычно не оказывают влияния на наше здоровье, а высокие дозы могут использоваться для лечения онкологических заболеваний (лучевая терапия) или проведения сложных операций на глубоко расположенных тканях (стереотаксическая хирургия). Однако высокие дозы радиации могут нанести вред здоровым тканям. Влияние ионизирующего излучения на организм зависит от различных факторов, таких как тип излучения и радиоактивных изотопов, чувствительность тканей, продолжительность облучения и индивидуальные особенности каждого человека. Превышение постоянного уровня над 1,2 мкЗв/ч создаёт серьёзную угрозу для здоровья человека. The low doses of radiation we encounter on a daily basis do not usually affect our health, and high doses can be used to treat cancer (radiation therapy) or to perform complex operations on deep tissues (stereotactic surgery). However, high doses of radiation can harm healthy tissue. The effects of ionizing radiation on the body depend on various factors such as the type of radiation and radioactive isotopes, tissue sensitivity, duration of exposure and the individual characteristics of each person. Exceeding a constant level above 1.2 mSv/h poses a serious threat to human health.	Дозиметр радиации Radiation dosimeter	1. Деактивация и удаление источников радиации. 2. Защита и экранирование. 3. Регулирование и контроль. 4. Образование и информирование. 1. Deactivation and removal of radiation sources. 2. Protection and shielding. 3. Regulation and control. 4. Education and information.

ЛИТЕРАТУРА

- Лифанова Р.З., Орлова В.С., Цетлин В.В. Влияние электромагнитного излучения радиодиапазона на организм в целом и структурные единицы. *Гигиена и санитария* 2021;100(2):123-8. [Lifanova R.Z., Orlova V.S., Tsetlin V.V. The influence of electromagnetic radiation of the radio range on the body as a whole and structural units. *Gigiyena i sanitariya = Hygiene and Sanitation* 2021;100(2):123-8. (In Russian)].
- National Toxicology Program NTP Technical report on the toxicology and carcinogenesis studies in Hsd: Sprague-dawley sd rats exposed to whole-body radio frequency radiation at a frequency (900 MHz) and modulations (GSM and CDMA) used by cell phones. NTP TR 2018. [Electronic resource]. URL: https://ntp.niehs.nih.gov/sites/default/files/ntp/htdocs/lt_rpts/tr595_508.pdf.
- National Toxicology Program NTP technical report on the toxicology and carcinogenesis studies in B6C3F1/N mice exposed to whole-body radio frequency radiation at a frequency (1800 MHz) and modulations (GSM and CDMA) used by cell phones. NTP TR 2018. [Electronic resource]. URL: https://ntp.niehs.nih.gov/sites/default/files/ntp/htdocs/lt_rpts/tr596_508.pdf.
- Губернский Ю.Д., Гошин М.Е., Калинина Н.В., Банин И.М. Гигиенические аспекты электромагнитного загрязнения современного жилища. *Гигиена и санитария* 2016;95(4):329-35. [Gubernsky Yu.D., Goshin M.E., Kalinina N.V., Banin I.M. Hygienic aspects of electromagnetic pollution in modern homes. *Gigiyena i sanitariya = Hygiene and Sanitation* 2016;95(4):329-35. (In Russian)]. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2016-95-4-329-335>.
- Попова Т.В. Безопасность внутрижилищной среды для здоровья человека. *Медицина. Социология. Философия. Прикладные исследования* 2020;4:68-74. [Popova T.V. Safety of the indoor environment for human health. *Meditsina. Sotsiologiya. Filosofiya. Prikladnyye issledovaniya = Medicine. Sociology. Philosophy. Applied Research* 2020;4:68-74. (In Russian)].
- Рахимбеков М.С. Влияние электромагнитных излучений на человека. *Гигиена труда и медицинская экология* 2017;56(3):3-11. [Rakhimbekov M.S. The influence of electromagnetic radiation on humans. *Gigiyena truda i meditsinskaya ekologiya = Occupational Hygiene and Medical Ecology* 2017;56(3):3-11. (In Russian)].
- ГОСТ Р 54148-2010. Воздействие на человека электромагнитных полей от бытовых аналогичных электрических приборов. Методы оценки и измерений. Федеральное агентство по техническому регулированию [Электронный ресурс]. [GOST R 54148-2010. Human exposure to electromagnetic fields from household similar electrical appliances. Assessment and measurement method. Federal Agency for Technical Regulation [Electronic resource]. (In Russian)]. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/50316/>.
- СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания. [Электронный ресурс]. [SanPiN 1.2.3685-21. Hygienic standards and requirements for ensuring the safety and (or) harmlessness of environmental factors for humans. [Electronic resource]. (In Russian)]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW
- Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации в 2022 году». [Электронный ресурс]. [The State report «On the state of sanitary and epidemiological welfare of the population of the Russian Federation in 2022». [Electronic resource]. (In Russian)]. URL: <https://www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php>.
- Загрязнение атмосферного воздуха. Всемирная организация здравоохранения 2022. [Электронный ресурс]. [Air pollution. World Health Organization 2022. [Electronic resource]. (In Russian)]. URL: [https://www.who.int/ru/news-room/factsheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/ru/news-room/factsheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health).
- Канина А.Р. Влияние загрязненного воздуха на здоровье человека. *The Scientific Heritage* 2021;78(2):15-6. [Kanina A.R. The impact of air pollution on human health. *The Scientific Heritage* 2021;78(2):15-6. (In Russian)]. <https://doi.org/10.24412/9215-0365-2021-78-2-15-16>.
- Exposure to polluted air for your health. [Electronic resource]. URL: <https://www.edf.org/health/health-impacts-air-pollution>.
- Шелепова В.С., Звягинцева А.В. Бензапирен - химико-биологическая проблемы современности. *Пожарная безопасность: проблемы и перспективы* 2017;8(1):477-80. [Shelepova V.S., Zvyagintseva A.V. Benzopyrene - chemical and biological problems of our time. *Pozharnaya bezopasnost': problemy i perspektivy = Fire Safety: Problems and Prospects* 2017;8(1):477-80. (In Russian)].
- Макоско А.А., Матешева А.В. Загрязнение атмосферы и качество жизни насе-

ЛИТЕРАТУРА

- ления в XXI веке: угрозы и перспективы. *Российская академия наук* 2020;258. [Makosko A.A., Matesheva A.V. Atmospheric pollution and the quality of life of the population in the 21st century: threats and prospects. *Rossiyskaya akademiya nauk = Russian Academy of Sciences* 2020;258. (In Russian)].
15. Уланова Т.С., Лужецкий К.П., Карнажицкая Т.Д., Старчицова М.О., Пустобаева М.С. Исследование аэрогенного воздействия формальдегида на здоровье детского населения. *Гигиена и санитария* 2022;101(2):194-200. Ulanova T.S., Luzhetsky K.P., Karnazhitskaya T.D., Starchikova M.O., Pustobaeva M.S. Study of the aerogenic effects of formaldehyde on the health of children. *Gigiyena i sanitariya = Hygiene and Sanitation* 2022;101(2):194-200. (In Russian)].
16. Кошкина В.С., Котляр Н.Н., Котельникова Л.В., Долгушина Н.А. Клинико-токсикологическая характеристика свинца и его соединений. *Медицинские новости* 2013;220(1):20-5. [Koshkina V.S., Kotlyar N.N., Kotelnikova L.V., Dolgushina N.A. Clinical and toxicological characteristics of lead and its compounds. *Meditsinskiye novosti = Med News* 2013;220(1):20-5. (In Russian)].
17. Коновалова О.Е., Коновалов А.В., Истомина Т.В. «Анализ химических показателей качества воды и их влияния на здоровье человека. XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс 2016;29(1):120-5. [Konovalova O.E., Konovalov A.V., Istomina T.V. "Analysis of chemical indicators of water quality and their impact on human health. *XXI vek: itogi proshlogo i problemy nastoyashchego plyus = XXI century: results of the past and problems of the present plus* 2016;29(1):120-5 (In Russian)].
18. Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2041-06. Почва, очистка населенных мест, отходы производства и потребления, санитарная охрана почвы. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве. [Электронный ресурс]. [Hygienic standards GN 2.1.7.2041-06. Soil, cleaning of populated areas, production and consumption waste, soil sanitary protection. Maximum permissible concentrations (MPC) of chemicals in soil. [Electronic resource]. (In Russian)]. URL: https://sudact.ru/law/postanovlenie-glavnogo-gosudarstvennogo-sanitarnogo-vracha-rt-ot_66/2.1.7/ii/.
19. Таранцева К.Р., Фирсова Н.В. Влияние продуктов коррозии на токсичность промышленных стоков. *Физикохимия поверхности и защита материалов* 2006;42(2):204-9. [Tarantseva K.R., Firsova N.V. The influence of corrosion products on the toxicity of industrial wastewater. *Fizikokhimiya poverkhnosti i zashchita materialov = Surface Physicochemistry and Materials Protection* 2006;42(2):204-9. (In Russian)].
20. Кукин П.П., Пономарев Н.Л., Таранцева К.Р. Основы токсикологии. Москва: Высшая школа 2008. [Kukin P.P., Ponomarev N.L., Tarantseva K.R. Basics of toxicology. *Moscow: Higher School* 2008. (In Russian)].
21. Булдаков Л.А., Калистратова В.С. Радиоактивное излучение и здоровье. *ИнформАтом* 2003;165. [Buldaikov L.A., Kalistratova V.S. Radioactive radiation and health. *InformAtom* 2003;165. (In Russian)].
22. Дьяковская А.В., Телекова Л.П. Влияние радиации на человека и окружающую среду. *Наука, образование и культура* 2018;31(7):5-7. [Diyakovskaya A.V., Telekova L.P. The influence of radiation on humans and the environment. *Science, Education and Culture* 2018;31(7):5-7. (In Russian)].
23. СанПиН 2.6.1.2800-10. Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счет источников ионизирующего излучения. [Электронный ресурс]. [SanPIN 2.6.1.2800-10. Hygienic requirements for limiting exposure of the population due to sources of ionizing radiation. [Electronic resource]. (In Russian)]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_110006/?ysclid=lt05l2akj5509013620
24. Мануева Р.С. Гигиеническая оценка микроклимата: учебное пособие. ИГМУ 2020;68. [Manueva R.S. Hygienic assessment of microclimate: textbook. ISMU 2020;68. (In Russian)].
25. Рахманин Ю.А., Новиков С.М., Авалиани С.Л., Силицына О.О., Шашина Т.А. Современные проблемы оценки риска воздействия факторов окружающей среды на здоровье населения и пути ее совершенствования. *Анализ риска здоровью* 2015;10(2):4-11. [Rakhmanin Yu.A., Novikov S.M., Avaliani S.L., Sinityna O.O., Shashina T.A. Modern problems of risk assessment of the impact of environmental factors on public health and ways to improve it. *Health Risk Analysis* 2015;10(2):4-11. (In Russian)].

Сведения об авторах:

Шадеркин И.А. – к.м.н., заведующий лабораторией электронного здравоохранения Института цифровой медицины Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет); Москва, Россия; RINЦ Author ID 695560, <https://orcid.org/0000-0001-8669-2674>

Дьяченко А.П. – студентка Волгоградского государственного медицинского университета; Волгоград, Россия

Чулюкова Е.А. – студентка Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова; Москва, Россия

Пшеничный Т.В. – студент Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова; Москва, Россия

Ковека Л.В. – студентка Южно-Уральского государственного медицинского университета; Челябинск, Россия

Храмцова В.Е. – студентка Южно-Уральского государственного медицинского университета; Челябинск, Россия

Гугнявых Н.С. – студент Санкт-Петербургского государственного университета; Санкт-Петербург, Россия

Кузьмина А.И. – студентка Санкт-Петербургского государственного университета ветеринарной медицины; Санкт-Петербург, Россия

Вклад авторов:

Шадеркин И.А. – дизайн исследования, определение научного интереса, 20%

Дьяченко А.П. – написание текста, литературный обзор, 17%

Чулюкова Е.А. – написание текста, 14%

Пшеничный Т.В. – литературный обзор, 11%

Ковека Л.В. – литературный обзор, 11%

Храмцова В.Е. – литературный обзор, 11%

Гугнявых Н.С. – написание текста, 8%

Кузьмина А.И. – написание текста, 8%

Конфликт интересов: Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Статья поступила: 11.01.24

Результат рецензирования: 17.02.24

Принята к публикации: 27.02.24

Information about authors:

Shaderkin I.A. – PhD, Head of the Laboratory of Electronic Health, Institute of Digital Medicine, Sechenov University; Moscow, Russia; info@uroweb.ru, RCSI Author ID 695560; <https://orcid.org/0000-0001-8669-2674>

Dyachenko A.P. – student of Volgograd State Medical University; Volgograd, Russia

Chulyukova E.A. – student of Lomonosov Moscow State University; Moscow, Russia

Pshenichny T.V. – student of Lomonosov Moscow State University; Moscow, Russia

Koveka L.V. – student of the South Ural State Medical University; Chelyabinsk, Russia

Khramtsova V.E. – student of the South Ural State Medical University; Chelyabinsk, Russia

Gugnyavykh N.S. – student of St. Petersburg State University; St. Petersburg, Russia

Kuzmina A.I. – student of St. Petersburg State University of Veterinary Medicine; St. Petersburg, Russia

Authors Contribution:

Shaderkin I.A. – research design, determination of scientific interest, 20%

Dyachenko A.P. – text writing, literature review, 17%

Chulyukova E.A. – text writing, 14%

Pshenichny T.V. – literature review, 11%

Koveka L.V. – literature review, 11%

Khramtsova V.E. – literature review, 11%

Gugnyavykh N.S. – text writing, 8%

Kuzmina A.I. – text writing, 8%

Conflict of interest. The author declare no conflict of interest.

Financing. The study was performed without external funding.

Received: 11.01.24

Review result: 17.02.24

Accepted for publication: 27.02.24

<https://doi.org/10.29188/2712-9217-2024-10-1-59-68>

Дистанционная психотерапия, направленная на модификацию когнитивной предвзятости во внимании и интерпретации у пациентов

Практикующему врачу

А.И. Мелехин

НОЧУ ВО «Гуманитарный институт имени П.А. Столыпина»; д.12/11, корп. 20, ул. 1-я Бухвостова, Москва, 107076, Россия

Контакт: Мелехин Алексей Игоревич, clinmelehin@yandex.ru

Аннотация:

В статье представлены теоретические основания дистанционной когнитивно-поведенческой терапии (d/i-CBT) наряду с терапией, направленной на модификацию когнитивных сдвигов как со стороны внимания, так и действий (cognitive bias modification, CBM). На основе недавних метаанализов оценивается эффективность данных форм дистанционной психотерапии при депрессии, тревожном спектре расстройств и злоупотреблении алкоголем. Основываясь на обзоре ряда зарубежных исследований (в базах данных PubMed, MEDLINE, EMBASE, PsycINFO, ScienceDirect, Cochrane Central) до начала 2023 года, существует достаточно объемная база доказательств эффективности дистанционной формы КПТ при депрессии, тревоге и расстройствах, связанных с употреблением алкоголя, однако, в связи с терапевтическими барьерами и когнитивно-поведенческим профилем пациентов, «стандартных» протоколов недостаточно для поддержания эффективности лечения. В связи с этим рекомендовано делать акцент на специфику социо-когнитивных процессов пациента (формы смещения или сдвигов), в восприятии себя, других, обстановки и на развитие форм гибкой (мультиперспективной) атрибуции, поведенческую модификацию когнитивных сдвигов (не только убеждений), направленных как на внимание, так и на интерпретацию поступающей информации и действия. Показано, что данная тактика приводит к большим масштабам изменений из-за комбинированных аддитивных и интерактивных психотерапевтических эффектов.

Ключевые слова: когнитивно-поведенческая терапия; когнитивные сдвиги; когнитивные смещения; когнитивные процессы; атрибуция; телепсихотерапия; дистанционная когнитивно-поведенческая терапия; психотерапия.

Для цитирования: Мелехин А.И. Дистанционная психотерапия, направленная на модификацию когнитивной предвзятости во внимании и интерпретации у пациентов. Российский журнал телемедицины и электронного здравоохранения 2024;10(1):59-68; <https://doi.org/10.29188/2712-9217-2024-10-1-59-68>

Distance psychotherapy aimed at modifying cognitive biases in attention and interpretation

Practicing physician

<https://doi.org/10.29188/2712-9217-2024-10-1-59-68>

A.I. Melekhin

Humanitarian Institute named after P.A. Stolypin; 57, st. Polyany, Moscow, 117042, Russia

Contact: Alexey I. Melekhin, clinmelehin@yandex.ru

Annotation:

The article presents the theoretical foundations of distance cognitive behavioral therapy (c-CBT) along with therapy aimed at modifying cognitive bias both from attention and action (CBM). Based on recent meta-analyses, the effectiveness of these forms of remote psychotherapy for depression, anxiety spectrum disorders and alcohol abuse are evaluated. Based on a review of

several foreign studies until 2022, there is an extensive evidence base for the effectiveness of the remote form of CBT for depression, anxiety and alcohol-related disorders, however, due to therapeutic barriers, the cognitive-behavioral profile of patients, "standard" protocols are not enough to maintain the effectiveness of treatment. In this regard, it is recommended to focus on the specifics of the socio-cognitive processes of the patient (forms of displacement or shifts), in the perception of oneself, others, the situation and on the development of forms of flexible (multi-perspective) attribution, behavioral modification of cognitive shifts (not only beliefs) aimed at both attention, interpretation of incoming information and actions. It is shown that this tactic leads to large-scale changes due to the combined additive and interactive psychotherapeutic effects.

Key words: cognitive behavioral therapy; cognitive bias; cognitive shifts; cognitive processes; attribution; telepsychotherapy; remote cognitive behavioral therapy; psychotherapy.

For citation: Melekhin A.I. Distance psychotherapy aimed at modifying cognitive biases in attention and interpretation. Russian Journal of Telemedicine and E-Health 2024;10(1):59-68; <https://doi.org/10.29188/2712-9217-2024-10-1-59-68>

■ ВВЕДЕНИЕ

За последние 10 лет в зарубежной клинической психологии наблюдался рост использования интернет-технологий для распространения дистанционных психотерапевтических мер по укреплению и охране психического здоровья, в связи с распространенностью *тревожного спектра расстройств*, депрессий и алкогольной зависимости [1].

В настоящее время доступно большое разнообразие психотерапевтических дистанционных вмешательств, начиная от психообразования, телескрининга психологического состояния пациента с предоставлением индивидуальных рекомендаций до автоматизированных протоколов когнитивно-поведенческой терапии (Internet-based CBT, computerized CBT, сокр. Д-КПТ) с минимальным участием специалиста, проведение полноценного психологического обследования с составлением заключения, проведение когнитивных тренингов (табл. 1) [2].

Преимущества очевидны, например [1]:

- Дистанционная психотерапия, как форма лечения, доступна повсеместно, в любое время;

- Расширенный доступ к психотерапии, основанной на фактических доказательных данных, протоколах, алгоритмах.

- Обращение к ведущим специалистам напрямую;

- Возможность анонимного обращения и прохождения психотерапии также может быть привлекательной для ряда пациентов, особенно в случае «стигматизированных» психических расстройств, психологических и физических барьеров;

- Использование дистанционных психотерапевтических технологий также может дать пациентам больше контроля и понимания течения и прогресса их лечения.

Следует учитывать, что пациенты с тревожным расстройством сообщают о беспокойстве по поводу побочных эффектов и неверии в эффективность лекарств для лечения эмоциональных (психологических) проблем, часто прибегают к самолечению. Однако, некоторые пациенты из-за дисфункциональных убеждений могут считать дистанционную психотерапию слишком требовательной, «покровительственной», «неживой», «неэффективной», «неразвитой», «сырой», «странной» и могут предпочитать терапию «лицом к лицу».

Таблица 1. Формы дистанционной когнитивно-поведенческой терапии применяемые в клинической психологии
Table 1. Forms of distance cognitive behavioral therapy used in clinical psychology

Параметры оценки	Поддерживающий формат	Специалист-управляемая форма	Автоматизированная форма
Определение	Структурные элементы терапии используются для поддержки очной КПТ с помощью мобильных приложений, интернет-ресурсов, электронной почты	Частично автоматизированные протоколы терапии с сопровождением специалиста	Полностью автоматизированные структурированные протоколы без постоянного контакта специалиста и мониторинга
Автоматизация	Ограниченная	Частичная	Полная
Затраты	Время специалиста. Персонализация и дополнение протокола терапии	Время специалиста. Персонализация и дополнение протокола терапии	Персонализация и дополнение протокола терапии
Уровень участия специалиста	Средний (10-40 минут)	Высокий (от 40 мин до 2 часов)	Низкий (От 10 до 20 минут)
Примеры программ	CBT-i Coach, MoodGYM, Online Therapy USER, Sleepio SHUTi и др.		ThisWayUp; The Managing Stress and Anxiety, Managing Your Mood; Online Coping with Depression Course; Wellbeing Plus Course и др.

Дистанционная психотерапия может способствовать сокращению разрыва в лечении относительно большой доли пациентов с психическими расстройствами, теми или иными психологическими трудностями. С этой точки зрения несколько удивительно, что внедрение дистанционных форматов до сих пор не получило более широкого распространения, в России, в частности в регионах с неоптимальным доступом к психологической помощи.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Разработка и внедрение дистанционных психотерапевтических вмешательств сопровождается по сей день в зарубежной практике многочисленными рандомизированными клиническими испытаниями и другими исследовательскими проектами. Доказательства эффективности и рентабельности многих дистанционных протоколов КПТ были продемонстрированы в недавних обзорах и метаанализах. Например, было обнаружено большее улучшение в отношении дисфункциональных установок, поведенческих паттернов, общих телесных симптомов тревоги у пациентов с генерализованным тревожным расстройством по сравнению с прохождением «стандартных» протоколов Д-КПТ. Этот эффект обоснован тем, что компоненты дистанционного психолого-образовательного вмешательства разработаны специально для обучения пациентов и развития у них когнитивно-поведенческих навыков с помощью *мультимедийных взаимодействий и интерактивных упражнений*, это привело к более последовательному и увлекательному образовательному подходу, в отличие от «стандартного» КПТ.

Существует ряд систематических обзоров и метаанализов дистанционной психотерапии при тревожных расстройствах, в которых имеется упоминание про 16–20 исследований, затрагивающих паническое расстройство, пост-травматическое расстройство, социальную фобию [3].

Большинство психотерапевтических вмешательств включали определенный уровень руководства (включенности от специалиста), причем два вмешательства включали «личные» контакты (одна-две очные сессии, в том числе и онлайн). Все вмешательства были основаны на КПТ. Величины эффекта были относительно гетерогенными и варьировались от 0,29 до 1,74 для

пациентов с диагностированным тревожным расстройством [2].

Наши коллеги пришли к выводу, что управляемые специалистом и автоматизированные дистанционные протоколы КПТ при тревожных расстройствах перспективны в качестве тактики лечения [4]. Показано, что нет существенной разницы между дистанционной и «очной» КПТ после лечения (13 исследований) или через 1-3 месяца (3 исследования) или 6 месяцев наблюдения (6 исследований). Показатели отсева пациентов также существенно не различались между дистанционной психотерапией и очной, «лицом к лицу» (8 исследований) [1]. Тем не менее, учитывая высокую распространенность психических расстройств, потенциальные экономические выгоды огромны [5]. Многие из протестированных и внедренных дистанционных вмешательств в области психического здоровья при распространенных на данный момент психических расстройствах основаны только на *когнитивно-поведенческой терапии*, в связи с тем, что она основывается на ряде следующих принципов:

- Основана на постоянно развивающейся формулировке проблем пациентов и индивидуальной, вариативной концептуализации случая каждого;
- Подчеркивает сотрудничество и активное участие пациента;
- Ориентирована на достижение целей и решение проблем;
- Изначально делает акцент на настоящем;
- Носит образовательный характер, направлена на то, чтобы научить пациента быть своим собственным психотерапевтом, и уделяет особое внимание профилактике рецидивов;
- Сессии когнитивно-поведенческой терапии структурированы;
- Учит пациентов выявлять, оценивать свои дисфункциональные мысли и убеждения и реагировать на них;
- Использует различные методы для изменения мышления, настроения и поведения.

Хотя основные принципы применимы ко всем пациентам, Д-КПТ может *варьироваться* в зависимости от конкретного пациента, его проблем или расстройств, возраста или жизненного этапа, пола, интеллектуального уровня и культурного фона. Кроме того, цели, которые ставит пациент, его способность создать прочный терапевтический ►►

альянс, его мотивация добиваться изменений и более ранний терапевтический опыт формируют содержание каждой индивидуальной терапии.

Мы в основном наблюдаем процесс ассимиляции на траектории развития от «традиционных» индивидуальных вмешательств при распространенных психических расстройствах к технологиям и вмешательства с использованием интернета за последнее десятилетие.

По аналогии с *теорией когнитивного развития* Ж. Пиаже новая технология в настоящее время включена в существующие когнитивные схемы, не изменяя общих схем лечения. Что касается дистанционной психотерапии, то цифровые технологии часто используются для предоставления «традиционного», ранее существовавшего контента Д-КПТ, который уже предоставлялся в течение многих лет или даже десятилетий для лечения различных психических расстройств. От чего эта область может извлечь выгоду, по той же аналогии с когнитивным развитием, так это от *аккомодации*. Это был бы процесс включения новых разработок путем изменения существующих когнитивных схем, чтобы соответствовать этим новым психотерапевтическим разработкам. Что касается дистанционной формы, то это будет означать, что содержание самих вмешательств будет улучшено для оптимального использования технологий.

Ключевой вопрос: **«Какие виды новых психотерапевтических вмешательств теперь возможны, если мы используем новые дистанционные технологии?»**

Например, пациенты с тревожными расстройствами склонны избирательно обрабатывать информацию, связанную с угрозой, в своем окружении. Выступая в группе, социально тревожный пациент, скорее всего, обратит внимание на угрожающие выражения лица (например, гнев и отвращение), а не на нейтральные выражения. Этот человек также может с большей вероятностью интерпретировать негативное выражение лица как свидетельство отвращения собеседника к говорящему, а не к содержанию разговора. Поскольку информации обычно больше, чем когнитивных ресурсов, доступных для обработки информации, эта привычка избирательно присутствовать (смещение внимания) и интерпретировать (предвзятость в интерпретации) создает *порочный перцептивный круг*, в котором неоднозначный мир воспринимается как угрожающий (рис. 1) [6].

Из рисунка 1 видно, что многочисленные когнитивные процессы функционируют скоординированным образом для поддержки автоматической оценки/ обнаружения значимости и целенаправленного когнитивного контроля (левая и правая стороны рисунка соответственно). Дисбаланс между управляемым ощущением угрозы и целенаправленными способами обработки лежит в основе *симптомов тревоги* (например, субъективное переживание опасности, мысли, связанные с угрозой) и переменных поведенческих проявлений, связанных с тревогой (первоначальная ориентация на угрозу, поддержание внимания на угрозе, отвлечение внимания от угрозы, вмешательство отвлекающего фактора угрозы). Согласно данной модели, предполагается, что у людей с высокой тревожностью механизм автоматической оценки значимости информации чрезмерно реагирует на сигналы угрозы и, будучи активированным, влияет на другие когнитивные процессы (например, торможение, переключение, ориентацию, оповещение, анализ восприятия), способствуя быстрой идентификации угрозы и реагированию на нее. Чрезмерная реактивность автоматической оценки значимости угрозы, функций переключения на основе значимости и ориентирования может способствовать возникновению симптомов сильной тревоги. Кроме того, целенаправленные функции когнитивного контроля могут быть неэффективными или неадаптивными у тревожных пациентов в регулировании обработки информации, основанной на осознании угрозы, что еще больше способствует поддержанию тревоги. Описанная модель обеспечивает обоснование психотерапевтических вмешательств, которые поощряют скоординированное использование множества целенаправленных функций когнитивного контроля (ключевым компонентом которых является целенаправленный контроль тормозящего внимания), чтобы противостоять автоматическим воздействиям на обработку информации, обусловленным осознанием угрозы, и поддерживать адаптивное целенаправленное внимание; например, явно отдавая приоритет обработке информации, не представляющей угрозы, такой как «позитивные», «спокойные», «нейтральные», относящиеся к задаче стимулы, по сравнению с незначительными сигналами угрозы. Каждая из представленных на рисунке 1 когнитивных функций теперь представлена как в режиме обработки, ориентированном

на значимость, так и в режиме целенаправленной обработки.

В связи с этим было разработано несколько методов психотерапевтического лечения, направленных на эти процессы. Например, подходы, основанные на осознанности (Internet-delivered mindfulness-based cognitive therapy), метакогнитивной психотерапии (Metacognitive Therapy), учат пациентов лучше «контролировать» свое внимание с помощью специально подобранных под пациента упражнений [7]. Напомню, что Д-КПТ нацелена на искаженные интерпретации (установки, убеждения, негативные автоматические мысли) с помощью когнитивной реструктуризации и поведенческих экспериментов. Действительно, тревожные пациенты, которые реагируют на лечение, демонстрируют значительное снижение тревожно-

ориентированного внимания и когнитивной предвзятости в интерпретации поступающей информации [8]. Однако когнитивные предубеждения («сдвиги») часто у пациентов носят *автоматический (неосознанный) характер* и не всегда находятся под волевым контролем. Их можно рассматривать как когнитивные привычки, и они могут быть более эффективно и непосредственно изменены путем многократной эмпирической практики при выполнении задач, требующих быстрой обработки. В связи с этим была предложена *терапия модификации когнитивной предвзятости или уклона (cognitive bias modification, CBM; Cognitive Bias Modification-Attention, CBM-A)/Interpretation, CBM-I*, в том числе и дистанционная форма (Web-Based Cognitive Bias Modification Interventions) ключевыми особенностями которой являются [8, 9]: ►

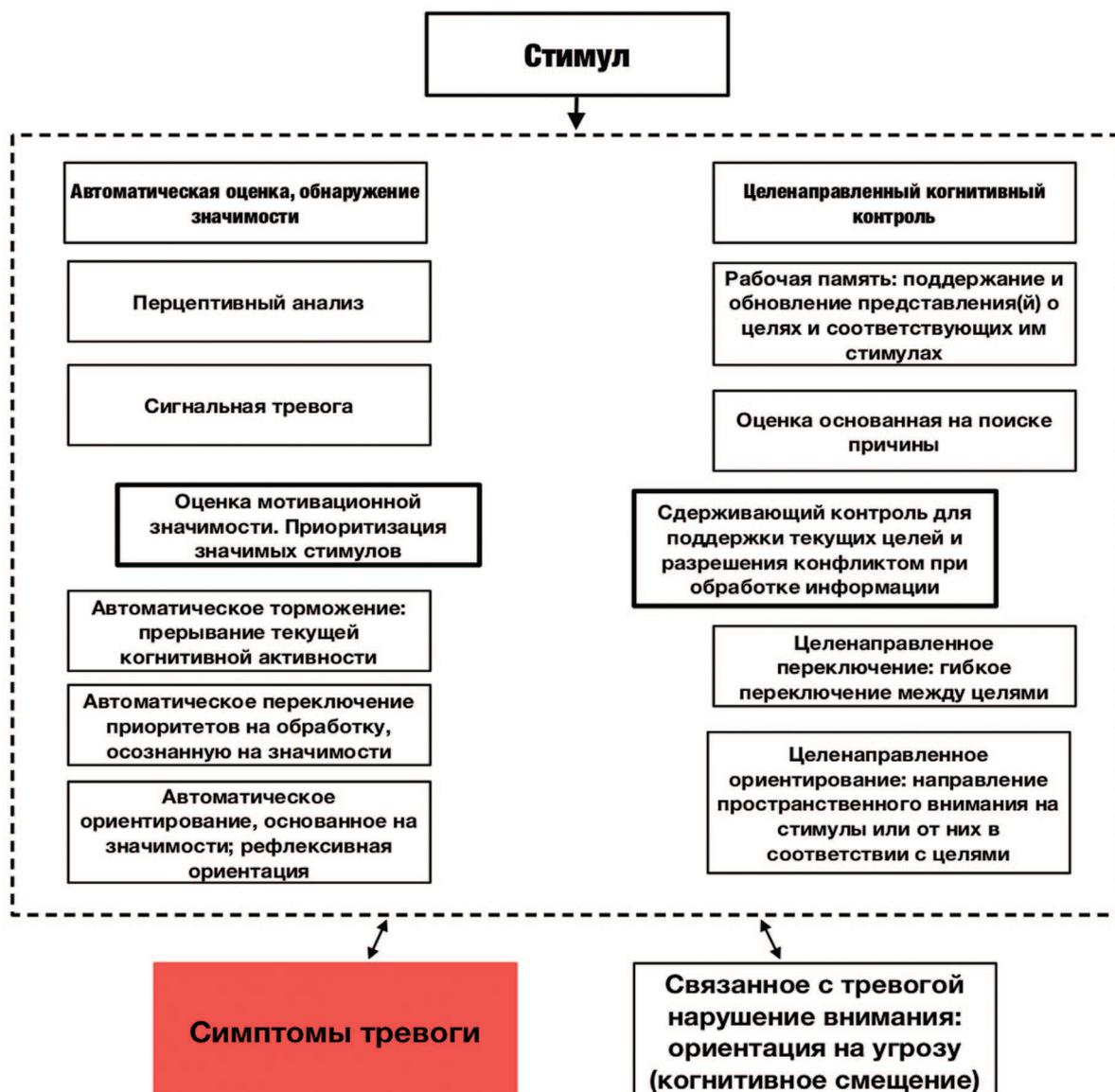


Рис. 1. Когнитивно-мотивационная структура процессов, лежащих в основе тревоги и связанных с угрозой сдвигов во внимании К. Могг и Б. Бредли
 Fig. 1. Cognitive-motivational structure of the processes underlying anxiety and associated with the threat of shifts in attention K. Mogg and B. Bradley

- Прямой целью изменений в каждом случае является когнитивное смещение (предвзятость), которое, как известно, характеризует психическое состояние пациента, клинически значимый симптом или «заостренную» черту личности, связанную с уязвимостью и той или иной дисфункцией;

- Это метод изменения когнитивной предвзятости включает обширную практику выполнения определенных когнитивно-ориентированных практических задач пациентом (в кабине, разработанных для поощрения и облегчения желаемых изменений в повседневной жизни пациента);

- Процедуры данной психотерапии могут изменять когнитивные предубеждения (предвзятости, «сдвиги») посредством более имплицитного, эмпирического процесса лечения по сравнению с эксплицитным, исключительно вербальным процессом в рамках «классической» Д-КПТ. Хотя выполнение задач пациентом является добровольным, процессы, на которые они нацелены, обычно не рассматриваются как работающие под волевым (произвольным) контролем.

Когнитивные предвзятости («сдвиги», «смещения») принято разделять на:

- **Смещение внимания** (attentional bias). Термин «внимание» может относиться к широкому спектру когнитивных процессов. В области обработки информации смещение внимания обычно относится к тенденции избирательно реагировать на стимулы угрозы, даже когда эти стимулы не имеют отношения к текущим целям и/или, когда они конкурируют за внимание со стимулами, не представляющими угрозы;

- **Смещение при атрибуции** (attribution bias) – негативное приписывания свойств объекту;

- **Смещение в памяти и воспоминаниях** (memory bias);

- **Смещение при интерпретации** (interpretive bias). Тревожные расстройства также характеризуются предвзятостью в интерпретации поступающей информации, склонностью интерпретировать двусмысленные сигналы негативным или катастрофическим образом;

- **Склонность к действию** (action tendency bias).

При данной форме психотерапевтического лечения акцент делается на специфику социо-когнитивных процессов пациента в восприятии себя, других, обстановки и на развитие *адаптивных атрибуций*. В соответствии с комбинированными гипоте-

зами о когнитивной предвзятости при психопатологических состояниях в последнее время в психотерапевтическое лечение включаются процедуры модификации когнитивных сдвигов, направленные как на внимание, так и на интерпретацию предубеждений в рамках одного протокола (например, multisession cognitive bias modification targeting multiple biases [10]). Совместное нацеливание на предубеждения приводит к большим масштабам изменений из-за их комбинированных аддитивных и интерактивных эффектов [11-13].

Теоретическое обоснование терапии модификации когнитивной предвзятости или уклона

Приведем примеры некоторых исследований. Например, С. Маклеод и соавт. отобрали пациентов со средним уровнем тревожности и случайным образом распределили их в одну из двух стимульных ситуаций: одна, в которой их внимание было приучено к *угрожающим стимулам*, и другая, в которой их внимание было приучено *отвлекаться от угрожающих стимулов*. Для регистрации полученных результатов использовался визуальный зондовый тест (visual probe test) [14].

В первоначальном тесте зонд, на который реагирует пациент (например, стрелка, указывающая вверх или вниз), одинаково часто появляется в месте воздействия угрожающего стимула и нейтрального стимула. *Смещение или предвзятость внимания* (attentional bias) оценивалась путем вычисления времени реакции на испытания с угрозой из времени реакции на испытания без угрозы. В модифицированной или обучающей версии задачи вводится *непредвиденное обстоятельство*, при котором зонд чаще появляется в месте, занятом стимулом угрозы (чтобы вызвать когнитивное смещение), или чаще в месте, занятом нейтральным стимулом (чтобы уменьшить когнитивное смещение) (табл. 2).

Результаты двух исследований показали, что *модификация смещения внимания* была успешной, что было оценено с использованием различных стимулов в одной и той же задаче (процесс близкого когнитивного обобщения). Дальнейшее обобщение полученных данных было обнаружено в последующей задаче, вызывающей дистресс (например, реакцию тревоги), при этом пациенты в состоянии *угрозы присутствия* стимула демонстрировали больший дистресс, чем пациенты в нейтральном состоянии присутствия. Недавний

метаанализ показал клиническую эффективность психотерапии, направленной на модификацию внимания при тревоге и депрессии [15].

В аналогичном ключе в исследованиях рассматривалась другая когнитивная предвзятость в *интерпретации*. А. Метьюз и Б. Макинтош [16] разработали социо-когнитивный тренинг, основанный на сценарии для изменения его интерпретаций. Пациенты читали неоднозначные социальные сценарии, для которых половина должна была генерировать эмоционально положительные результаты, а оставшаяся половина – отрицательные. Сценарии состояли из трех строк текста и оставались неоднозначными с точки зрения их эмоционального значения вплоть до последнего слова текста. Это последнее слово было фрагментом, завершение которого приводило либо к положительной, либо к отрицательной двусмысленности сценария. Поскольку для каждого фрагмента существовало только одно возможное значимое решение, пациенты были вынуждены устранить неоднозначность фрагмента либо гибким, либо угрожающим когнитивным способом. Их исследования с пациентами со средней степенью тревожности показали, что социо-когнитивный тренинг способен изменять интерпретации социальных стимулов и впоследствии влиять на уровень тревоги. Было показано, что влияние на тревогу было опосредовано изменением в интерпретации [17]. Метаанализ показал, что развитие у пациентов мысленных ресурсных образов и гибкой, мультивариантной перспективы развития событий позволяет снизить тревожные проявления [18].

В области зависимости от алкоголя была рассмотрена третья когнитивная предвзятость –

склонность к действию, направленному на приближение к стимулам, связанным с употреблением. Это смещение наблюдалось с помощью различных инструментов для различных веществ, включая алкоголь, употребление каннабиса и курение сигарет. Применяя ту же логику, что была разработана при модификации внимания, Р. Вирс и соавт. разработали обучающую версию задачи избегания алкогольного влечения [19]. Эта задача началась с такой же непредвиденной ситуации для пациента. На половину картинок с алкоголем и половину картинок с безалкогольными напитками нужно было реагировать, потянув джойстик на себя, другую половину нужно было оттолкнуть. Пациенты реагируют на особенность стимула, не связанную с содержанием, например, на формат или небольшой наклон влево или вправо (табл. 3). Без уведомления условия изменились, так что половина пациентов вытягивала большую часть картинок с алкоголем (приближаться к стимулу алкоголя), а другая половина выталкивала большую часть картинок с алкоголем (избегать стимула алкоголя). Это краткое вмешательство привело к обобщенным эффектам как для неподготовленных картинок в одном и том же задании, так и для другого теста ассоциаций с использованием слов, а не картинок.

Более того, те пациенты, которые больше пили, чье предвзятое отношение к подходу было успешно переучено на избегание, выпили меньше алкоголя [19]. В первом клиническом применении этого подхода – *парадигмы переобучения с когнитивным уклоном* [20], 210 пациентов с алкогольной зависимостью были случайным образом распределены в одно из двух экспериментальных условий, в которых их обучали избегать употребления ►

Таблица 2. Оценка когнитивной предвзятости во внимании и переобучение
Table 2. Assessment of cognitive bias in attention and retraining

Этапы	Стимульная ситуация
I. Изображение алкогольного и безалкогольного напитка одновременно отображается на экране	
II. На месте расположения одной из картинок появится стрелка. пациенту необходимо как можно быстрее и точнее указать, указывает ли стрелка вверх или вниз	
III. Когда дается правильный ответ, начинается следующее испытание	
IV. В версии для оценки стрелка одинаково часто появляется в месте расположения изображения алкоголя и безалкогольных напитков. В обучающей версии появляется стрелка (почти) всегда на месте изображения безалкогольного напитка	

алкоголя (с четкими инструкциями или без них, которые не отличались по результатам), или в одно из двух контрольных условий, в которых они не проходили никакого когнитивно-поведенческого обучения или фиктивного обучения (которое также не отличалось по результатам). Четыре сеанса обучения предшествовали регулярному стационарному лечению, в первую очередь Д-КПТ. Только в экспериментальных условиях предвзятость пациентов к подходу сменилась предвзятостью избегания алкоголя. Этот эффект был обобщен на неподготовленные картинки в использованном задании, в котором слова «алкоголь» и «безалкогольные напитки» были классифицированы как «подход» и «избегание». Пациенты в экспериментальных условиях показали лучшие результаты лечения через год (на 15-20% меньше рецидивов).

Клинические эффекты сохранялись через 1 год после прекращения психотерапевтического вмешательства (на 9% меньше рецидивов). Недавнее исследование не выявило различий в эффектах данной формы психотерапии (переобучение внимания или переобучение с предвзятостью подхода) по сравнению с плацебо-тренингом [21]. Это говорит о том, что комбинация терапии модификации когнитивной предвзятости или уклона с Д-КПТ необходима для получения дифференциальных эффектов в лечении. По этой причине комбинация дистанционных протоколов КПТ с подключением модификации когнитивной предвзятости представляется нами многообещающей тактикой и в настоящее время тестируется в ряде зарубежных РКИ [22].

Эффективность терапии модификации когнитивных предубеждений

В зарубежной клинической практике терапия модификации когнитивной предвзятости или уклона добавляется к Д-КПТ при тревожных расстройствах, связанных с употреблением алкоголя и депрессии, в ряде исследований, все из которых показали улучшенные исходы у пациентов, по сравнению с пациентами, которые не получали психотерапии или получали плацебо/фиктивный контроль. Однако при использовании в качестве автономного веб-вмешательства, без управления специалистом, терапия модификации когнитивной предвзятости не уменьшила употребление алкоголя и проблемы в большей степени, чем разно-

видность плацебо-тренинга [21]. Обратим внимание, что другой тип дистанционного когнитивного тренинга, тренировка рабочей памяти, продемонстрировал некоторые отличительные эффекты в снижении употребления алкоголя и проблем в подгруппе участников с сильными автоматически активируемыми положительными ассоциациями с алкоголем (умеренное посредничество) [23], и то же психотерапевтическое вмешательство также показало перспективность в клинической выборке пациенты с расстройствами, связанными с употреблением стимуляторов [24]. Однако этот тип обучения гораздо более длительный (обычно 25 сеансов по сравнению с терапией модификации когнитивной предвзятости 4-12 сеансов) и более утомительный, что ограничивает его применимость. Таким образом, на данный момент картина такова, что терапия модификации когнитивной предвзятости является полезным дополнением к КПТ в клиническом лечении тревожного спектра расстройств, депрессий и алкогольной зависимости. Однако пока нет доказательств того, что эта форма может работать как самостоятельное психотерапевтическое вмешательство, и его скорее следует рассматривать как полезное дополнение к обычной КПТ.

Практическое применение

Одним из преимуществ терапии модификации когнитивной предвзятости является то, что она может быть особенно полезна пациентам, для которых одного «стандартного» протокола Д-КПТ недостаточно, потому что им трудно добиваться своих целей высшего порядка (оставаться воздержанными) перед лицом провоцирующих стимулов. Захватывающее потенциальное применение данной формы психотерапии заключается в профилактике. Исследования уже продемонстрировали, что модификация когнитивной предвзятости может защитить «здоровых» людей и лиц, находящихся в группе риска, от стрессовых ситуаций. Более того, исследования детей и подростков демонстрируют, что когнитивные предубеждения податливы в молодости. Дети и подростки из группы риска являются особенно важными группами населения, на которые нацелена данная психотерапия, учитывая, что многие тревожные расстройства возникают в это время.

Есть данные о том, что у пациентов с относительно слабым исполнительным контролем автоматически активируемые когнитивные процес-

сы являются более важным предиктором употребления психоактивных веществ и проблем, чем у тех, у кого хорошо развиты функции исполнительного контроля. Это позволяет предположить, что данная форма психотерапии особенно полезна для участников с относительно слабыми функциями исполнительного контроля. Однако это не было подтверждено в крупном исследовании [25], в то время как лучшие результаты были получены у пожилых участников (что могло бы подавить эффекты исполнительного контроля, используемая мера также не была оптимальной). Во-вторых, добавление *терапии модификации когнитивной предвзятости*, казалось бы, особенно полезно для тех, у кого сильная когнитивная предвзятость (сдвиг). Это было подтверждено в крупном исследовании [26], но следует отметить, что надежность показателей относительно невелика, что пока не позволяет прогнозировать на индивидуальном уровне. Возможно, новые алгоритмы оценки, основанные на дисперсии [27], могли бы повысить полезность подбора пациентов для целевой психотерапевтической тактики по их баллам предвзятости перед тестированием. Что касается недостатков, то одним из важных предостережений относительно полезности данной формы психотерапии в качестве дополнения к дистанционной КПТ является то, что многие пациенты считают обучение скучным и бесполезным, особенно переподготовку внимания с использованием разновидностей теста визуального зондирования [8, 9]. Одним из выходов является повышение мотивации

к обучению путем предоставления информации о последствиях автоматически запускаемых процессов в стиле мотивационного интервью, тем самым повышая мотивацию к обучению [28]. Другой способ заключается в разработке более увлекательных игровых разновидностей обучения и/или введении игровых элементов [29]. Однако, хотя это может повысить мотивацию к обучению, мы считаем, что также важно связать обучение с дальнейшими целями лечения, как это активируется при КПТ.

■ ВЫВОДЫ

В данной статье были обсуждены теоретические основы и эффективность клинического применения дистанционных протоколов Д-КПТ и терапии модификации когнитивной предвзятости. Основываясь на зарубежных данных, можно заключить, что существует достаточно веская база доказательств эффективности данных вмешательств при депрессии, тревоге и расстройствах, связанных с употреблением психоактивных веществ. Накапливаются доказательства экономической эффективности. Доказательная база для самостоятельных мер по укреплению доверия не очень сильна, поскольку результаты исследований неоднородны. Доказательная база для терапии модификации когнитивной предвзятости в качестве дополнения к Д-КПТ накапливается. Одной многообещающей разработкой в будущем является оптимизация интеграции Д-КПТ и терапии ►

Таблица 3. Задание по минимизации склонности к действию
Table 3. Action Propensity Minimization Task

Этапы	Стимульная ситуация
I. На экране отображается изображение алкогольного или безалкогольного напитка, слегка наклоненное влево или вправо	
II. Пациенты должны как можно быстрее и точнее отреагировать на ориентацию изображения. Изображения, наклоненные влево, следует нажимать (и изображения уменьшаются в размере), изображения, выложенные плиткой вправо, следует тянуть (и изображения увеличиваются в размере)	
III. Когда дается правильный ответ, начинается следующее испытание	
IV. В версии для оценки стрелка одинаково часто появляется в месте расположения изображения алкоголя и безалкогольных напитков. В обучающей версии появляется стрелка (почти) всегда на месте изображения безалкогольного напитка	

когнитивной предвзятости. В какой степени это может создать синергию, необходимую для вмешательства в доминирующие тенденции к действию в актуальной эмоциональной ситуации для пациента? В целом, попытки ответить на этот вопрос приведут к прогрессу в проведении мероприятий в области

психического здоровья. Основываясь на имеющихся в настоящее время доказательствах, терапия модификации когнитивной предвзятости – интересный инструмент для дальнейшего изучения в качестве дополнения к Д-КПТ при лечении распространенных психических расстройств. █

ЛИТЕРАТУРА

- Blanco C, Wall MM, Olfson M. Implications of Telepsychiatry for Cost, Quality, and Equity of Mental Health Care. *JAMA Psychiatry* 2022;79(12):1147–8. <https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2022.3330>.
- Wright JH, Owen J, Eells TD, et al. Effect of Computer-Assisted Cognitive Behavior Therapy vs Usual Care on Depression Among Adults in Primary Care: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Netw Open* 2022;5(2):e2146716. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.46716>.
- Zhang M, Ying J, Song G, Fung D, Smith H. Web-Based Cognitive Bias Modification Interventions for Psychiatric Disorders: Scoping Review. *JMIR Ment Health* 2019;6(10):e11841. <https://doi.org/10.2196/11841>.
- Wallace P, Murray E, McCambridge J, Khadjesari Z, White IR, Thompson SG, et al. On-line randomized controlled trial of an internet based psychologically enhanced intervention for people with hazardous alcohol consumption. *PLoS One* 2011;6(3):e14740. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0014740>.
- Riper H, Blankers M, Hadiwijaya H, Cunningham J, Clarke S, Wiers R, et al. Effectiveness of guided and unguided low-intensity internet interventions for adult alcohol misuse: a meta-analysis. *PLoS One* 2014;9(6):e99912. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0099912>.
- Mogg K, Bradley BP. Anxiety and Threat-Related Attention: Cognitive-Motivational Framework and Treatment. *Trends Cogn Sci* 2018;22(3):225–40. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2018.01.001>.
- Cunningham JA. Comparison of two internet-based interventions for problem drinkers: randomized controlled trial. *J Med Internet Res* 2012;14(4):e107. <https://doi.org/10.2196/jmir.2090>.
- Beard C, Weisberg RB, Primack J. Socially anxious primary care patients' attitudes toward cognitive bias modification (CBM): a qualitative study. *Behav Cogn Psychother* 2012;40(5):618–33. <https://doi.org/10.1017/s1352465811000671>.
- Beard C. Cognitive bias modification for anxiety: current evidence and future directions. *Expert Rev Neurother* 2011;11(2):299–311. <https://doi.org/10.1586/ern.10.194>.
- Lisk S.C., Pile V., Haller S.P.W. et al. Multisession Cognitive Bias Modification Targeting Multiple Biases in Adolescents with Elevated Social Anxiety. *Cogn Ther Res* 2018;42(5):581–97. <https://doi.org/10.1007/s10608-018-9912-y>.
- Boettcher J, Leek L, Matson L, Holmes EA, Browning M, et al. (2013) Internet-Based Attention Bias Modification for Social Anxiety: A Randomised Controlled Comparison of Training towards Negative and Training Towards Positive Cues. *PLoS ONE* 2013;8(9):e71760. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0071760>.
- Nieto, I., Vazquez, C. 'Relearning how to think': A brief online intervention to modify biased interpretations in emotional disorders—study protocol for a randomised controlled trial. *Trials* 2021;22(1):510. <https://doi.org/10.1186/s13063-021-05459-3>.
- Liu H, Li X, Han B, Liu X. Effects of cognitive bias modification on social anxiety: A meta-analysis. *PLoS ONE* 2017;12(4):e0175107. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0175107>.
- MacLeod C, Rutherford E, Campbell L, Ebsworthy G, Holker L. Selective attention and emotional vulnerability: assessing the causal basis of their association through the experimental manipulation of attentional bias. *J Abnorm Psychol* 2002;111(1):107–23.
- Mogoșe C, David D, Koster EH. Clinical efficacy of attentional bias modification procedures: an updated meta-analysis. *J Clin Psychol* 2014;70(12):1133–57. <https://doi.org/10.1002/jclp.22081>.
- Mathews A, Mackintosh B. Induced emotional interpretation bias and anxiety. *J Abnorm Psychol* 2000;109(4):602–15.
- Salemink E, van den Hout M, Kindt M. How does cognitive bias modification affect anxiety? Mediation analyses and experimental data. *Behav Cogn Psychother* 2010;38(1):59–66. <https://doi.org/10.1017/s1352465809990543>.
- Menne-Lothmann C, Viechtbauer W, Hohn P, Kasantova Z, Haller SP, Drukker M, et al. How to boost positive interpretations? A meta-analysis of the effectiveness of cognitive bias modification for interpretation. *PLoS One* 2014;9(6):e100925.
- Wiers RW, Rinck M, Kordts R, Houben K, Strack F. Retraining automatic action-tendencies to approach alcohol in hazardous drinkers. *Addiction* 2010;105(2):279–87. <https://doi.org/10.1111/j.1360-0443.2009.02775.x>.
- Wiers RW, Eberl C, Rinck M, Becker ES, Lindenmeyer J. Retraining automatic action tendencies changes alcoholic patients' approach bias for alcohol and improves treatment outcome. *Psychol Sci* 2011;22(4):490–7. <https://doi.org/10.1177/0956797611400615>.
- Wiers RW, Houben K, Fadardi JS, van Beek P, Rhemtulla M, Cox WM. Alcohol cognitive bias modification training for problem drinkers over the web. *Addict Behav* 2015;40:21–6. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2014.08.010>.
- van Deursen DS, Salemink E, Smit F, Kramer J, Wiers RW. Web-based cognitive bias modification for problem drinkers: protocol of a randomised controlled trial with a 2x2x2 factorial design. *BMC Public Health* 2013;13:674. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-13-674>.
- Houben K, Wiers RW, Jansen A. Getting a grip on drinking behavior: training working memory to reduce alcohol abuse. *Psychol Sci* 2011;22(7):968–75. <https://doi.org/10.1177/0956797611412392>.
- Bickel WK, Yi R, Landes RD, Hill PF, Baxter C. Remember the future: working memory training decreases delay discounting among stimulant addicts. *Biol Psychiatry* 2011;69(3):260–5. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2010.08.017>.
- Eberl C, Wiers RW, Pawelczack S, Rinck M, Becker ES, Lindenmeyer J. Approach bias modification in alcohol dependence: do clinical effects replicate and for whom does it work best? *Dev Cogn Neurosci* 2013;4:38–51. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2012.11.002>.
- Postel MG, de Haan HA, ter Huurne ED, Becker ES, de Jong CA. Effectiveness of a web based intervention for problem drinkers and reasons for dropout: randomized controlled trial. *J Med Internet Res* 2010;12(4):e68. <https://doi.org/10.2196/jmir.1642>.
- Zvielli A, Bernstein A, Koster EH. Temporal dynamics of attentional bias. *Clin Psychol Sci* 2014;3(5):772–88. <https://doi.org/10.1177/2167702614551572>.
- Boffo M, Pronk T, Mannarini S, Wiers RW. Combining cognitive bias modification training with motivational support in alcohol dependent outpatients: study protocol for a randomised controlled trial. *BMC Trials* 2015;16:63. <https://doi.org/10.1186/s13063-015-0576-6>.
- Boendermaker WJ, Prins PJ, Wiers RW. Cognitive Bias Modification for adolescents with substance use problems – Can serious games help? *J Behav Ther Exp Psychiatry* 2015;49(Pt A):13–20. <https://doi.org/10.1016/j.jbtep.2015.03.008>.

Сведения об авторе:

Мелехин А.И. – кандидат психологических наук, доцент, клинический психолог высшей квалификационной категории; Москва, Россия; PИHЦ AuthorID 762868

Вклад автора:

Мелехин А.И. – дизайн исследования, написание текста, 100%

Конфликт интересов: Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Статья поступила: 14.03.24

Результат рецензирования: 12.05.24

Принята к публикации: 11.06.24

Information about author:

Melekhin A.I. – PhD, Associate Professor, clinical psychologist of the highest qualification category; Moscow, Russia; RSCI AuthorID 762868

Author Contribution:

Melekhin A.I. – research design, text writing, 100%

Conflict of interest. The author declare no conflict of interest.

Financing. The study was performed without external funding.

Received: 14.03.24

Review result: 12.05.24

Accepted for publication: 11.06.24

ПОРТАТИВНЫЙ УРОФЛОУМЕТР «ФЛОУСЕЛФИ»

- › Портативный урофлоуметр для использования в амбулаторных и домашних условиях
- › Возможность суточного мониторинга нарушений мочеиспускания
- › Автоматическое построение дневника мочеиспускания
- › Возможность использования в режиме взвешивания



Описание

- Соответствует лабораторному оборудованию
- Результат – моментально
- В памяти прибора можно хранить 50 урофлоуграмм – 128 кБ
- Результаты легко отправить врачу через любой мессенджер, электронную почту, сохранить в формате pdf, распечатать
- Компактен, весит 160 г, легко взять в дорогу
- Количество процедур не ограничено
- Можно применять как в лечебном учреждении, так и в домашних условиях

Исследуемые параметры

1. Регистрирует дату и время начала проведения анализа.
2. Вычисляет время от начала обследования до начала мочеиспускания (время отсрочки) (в сек).
3. Вычисляет и отображает среднюю скорость мочеиспускания (в мл/с).
4. Вычисляет максимальную скорость за время мочеиспускания (в мл/с).
5. Вычисляет общий объем мочи (в мл).
6. Вычисляет общую продолжительность мочеиспускания (в сек).
7. Вычисляет общее время от начала старта мочеиспускания до выключения кнопки «СТОП».
8. Вычисляет и выводит данные в виде урофлоуграммы.
9. Сохраняет и хронологически нумерует серию урофлоуграмм в памяти мобильного устройства за период обследования.

Скачайте приложение
для Android или IOS



jtelemed.ru

ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ «УРОМЕДИА»