

ПРОФИЛАКТИКА НЕИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2023

Камынина Н.Н.¹, Андреев Д.А.¹, Пахуридзе М.Д.², Сизов Г.Г.³

Роль информационных технологий в совершенствовании качества медицинской помощи пациентам с множеством хронических неинфекционных заболеваний (обзор литературы)

¹ГБУ города Москвы «Научно-исследовательский институт организации здравоохранения и медицинского менеджмента Департамента здравоохранения города Москвы», 115088, Москва, Россия;

²ГБУ «Центр медицинской профилактики Департамента здравоохранения города Москвы», 123060, Москва, Россия;

³ГБУ «Информационно-сервисное бюро Департамента здравоохранения города Москвы», 127006, Москва, Россия

Каждый год от неинфекционных заболеваний в мире умирает более 40 млн человек. У значительной доли взрослых пациентов диагностированы два и более хронических заболеваний (множество хронических заболеваний, МЗ). Многие вопросы повышения качества и доступности медицинской помощи пациентам с хронической патологией могут быть улучшены путём применения информационных технологий (ИТ).

Целью данной работы стало изучение современных подходов к организации медицинской помощи пациентам с МЗ с использованием ИТ.

Научное исследование проведено путём поиска в Google и PubMed. Для пристального изучения отобрана 31 публикация.

Анализ литературы показал, что популяция пациентов с МЗ чрезвычайно гетерогенна. В потоке медицинской информации (электронные регистры пациентов, цифровые медицинские карты, инновационные научные знания и т. д.) на помощь врачам приходят технологии искусственного интеллекта. Определены не менее трёх основных направлений развития ИТ для оказания медицинской помощи пациентам с МЗ: разработка алгоритмов поддержки принятия клинических решений; координация оказания медицинской помощи; достижение самоконтроля над состоянием здоровья.

Представленные результаты подтверждают важную роль ИТ в оказании помощи пациентам с МЗ. Растёт число научных публикаций, посвящённых данному вопросу. Применение ИТ в медицине демонстрирует перспективность принципов автоматизированного анализа и предоставления дополнительной информации непосредственно на месте оказания медицинской помощи. Это может способствовать улучшению медицинских процессов и, в некоторой степени, клинических исходов, включая показатели качества жизни пациентов.

Заключение. Необходимо проведение дополнительных исследований с использованием данных из реальной клинической практики для полной оценки направлений применимости ИТ.

Ключевые слова: множественные хронические заболевания; информационные технологии; цифровая медицина; телемедицина; обзор

Для цитирования: Камынина Н.Н., Андреев Д.А., Пахуридзе М.Д., Сизов Г.Г. Роль информационных технологий в совершенствовании качества медицинской помощи пациентам с множеством хронических неинфекционных заболеваний (обзор литературы). *Здравоохранение Российской Федерации*. 2023; 67(5): 417–422. <https://doi.org/10.47470/0044-197X-2023-67-5-417-422> <https://elibrary.ru/ltetuc>

Для корреспонденции: Андреев Дмитрий Анатольевич, кандидат наук, вед. науч. сотр. ГБУ города Москвы «Научно-исследовательский институт организации здравоохранения и медицинского менеджмента Департамента здравоохранения города Москвы», 115088, Москва. E-mail: andreevda@zdrav.mos.ru

Участие авторов: Камынина Н.Н. — концепция и дизайн исследования, редактирование; Андреев Д.А. — сбор и обработка материала, составление списка литературы, написание текста; Пахуридзе М.Д. — сбор и обработка материала, написание текста; Сизов Г.Г. — сбор и обработка материала. Все соавторы — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Поступила 22.06.2023

Принята в печать 23.08.2023

Опубликована 03.11.2023

PREVENTION OF NONINFECTIOUS DISEASES

© AUTHORS, 2023

Natalya N. Kamynina¹, Dmitry A. Andreev¹, Mariam D. Pakhuridze², Grigory G. Sizov³

Approaches to improve management of patients with multiple chronic non-communicable diseases (literature review)

¹Research Institute for Healthcare Organization and Medical Management of Moscow Healthcare Department, Moscow, 115088, Russian Federation;

²Centre of Medical prevention Department of Healthcare of Moscow, Moscow, 123060, Russian Federation;

³Information and Service Bureau of the Department of Healthcare of Moscow, Moscow, 127006, Russian Federation

A large fraction of adult patients has two or more chronic diseases (multiple chronic diseases, MCD). There are often questions about the quality and availability of medical care for patients with MCD, which could drastically be improved using information technologies (IT).

The purpose of this work was to study medical care management for MCD patients abroad using IT.

This study was carried out by searching the Google system and PubMed.

MCD patients are characterized by a high heterogeneity. Effective processing of the flow of medical information (electronic patient registers, digital medical records, scientific knowledge, etc.) is usually feasible with the help of artificial intelligence technologies and supercomputers. To improve health care delivery to adult MCD patients there are described three dimensions for the IT development including 1) development the algorithms to support clinical decision making; 2) coordination of medical care delivery; and 3) attainment of patient self-management.

The presented results confirm the important role of IT in medical care. The number of scientific reports devoted to this issue is growing. The use of IT in medicine demonstrates the promise of the principles of automated analysis and the provision of additional information directly at the point of care delivery. This can improve medical processes and, to some extent, clinical outcomes, including indicators of patients' quality of life.

Conclusion. Additional studies based on data from real-life clinical settings are required to make a comprehensive assessment of the areas of IT applicability.

Keywords: *multiple chronic diseases; information technology; digital medicine; telemedicine; review*

For citation: Kamynina N.N., Andreev D.A., Pakhuridze M.D., Sizov G.G. Approaches to improve management of patients with multiple chronic non-communicable diseases (literature review). *Zdravookhranenie Rossiiskoi Federatsii (Health Care of the Russian Federation, Russian journal)*. 2023; 67(5): 417-422. <https://doi.org/10.47470/0044-197X-2023-67-5-417-422> <https://elibrary.ru/ltetuc> (in Russian)

For correspondence: *Dmitry A. Andreev*, MD, PhD, Leading researcher, Research Institute for Healthcare Organization and Medical Management of Moscow Health Department, Moscow, 115088, Russian Federation. E-mail: andreevda@zdrav.mos.ru

Information about the authors:

Kamynina N.N., <https://orcid.org/0000-0002-0925-5822>

Andreev D.A., <https://orcid.org/0000-0003-0745-9474>

Pakhuridze M.D., <https://orcid.org/0009-0003-5913-3422>

Sizov G.G., <https://orcid.org/0009-0009-3897-7144>

Contribution of the authors:

Kamynina N.N. — research concept and design, editing; *Andreev D.A.* — material collection and processing, collection of literature data, compilation of the list of literature, writing the text; *Pakhuridze M.D.* — material collection and processing, writing the text; *Sizov G.G.* — material collection and processing. *All authors* are responsible for the integrity of all parts of the manuscript and approval of the manuscript final version.

Acknowledgment. The study had no sponsorship.

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

Received: June 22, 2023

Accepted: August 23, 2023

Published: November 3, 2023

Введение

По данным Всемирной организации здравоохранения, каждый год от неинфекционных заболеваний умирает свыше 40 млн человек, что составляет не менее 70% всех причин смерти в мире [1]. Хронические заболевания обычно ассоциируются с высокой затратностью терапии и повышенной частотой инвалидизации [2].

Значительная доля взрослых пациентов характеризуется наличием одновременно двух и более хронических заболеваний (мультиморбидность, множество заболева-

ний — МЗ) [3]. В США доля таких пациентов составляет более 25% числа взрослых жителей страны [4]. При этом хронические патологические состояния здоровья определяются как болезнь, «продолжающаяся год или более с наличием или отсутствием ограничений повседневной активности пациента и требующая оказания непрерывной медицинской помощи [5]».

Наличие множества хронических патологий у пациентов связано с худшим прогнозом, повышенной смертностью, нарушенным функциональным статусом у больного. Таких пациентов чаще, чем других больных госпитализи-

ругают из-за патологических процессов, хотя проведение терапии возможно в амбулаторных условиях [6].

Пациенты с МЗ иногда получали противоречивые рекомендации врачей; медицинские тесты и услуги часто дублировались. В результате эта широкая группа пациентов по сравнению с больными, страдающими единичной хронической патологией, оказалась особенно уязвимой при достижении задач по охвату населения высококачественной медицинской помощью (МП) [6, 7]. Росла потребность в совершенствовании координации оказания МП, в том числе с применением автоматизированных информационных технологий (ИТ) [6, 8].

Многие вопросы повышения качества и доступности МП пациентам с хронической патологией могут быть улучшены в условиях применения ИТ по сравнению с обычными условиями [8]. **Целью** данной работы стало изучение современных подходов к организации МП пациентам с МЗ и путей их решения с помощью ИТ.

Научное исследование проведено путём поиска в браузере Google и базе данных PubMed. В строки поиска вводили ключевые слова: «множественные хронические заболевания», «цифровые технологии», «информационные технологии», «телемедицина» и др. Для пристального изучения отобрана 31 публикация.

Исторически принимается во внимание ряд потенциальных причин, объясняющих сложность организации лечения пациентов с МЗ: оптимальные объёмы оказания МП для больных с МЗ до конца не определены; большинство клинических руководств не содержит конкретных рекомендаций для пациентов с сопутствующими заболеваниями, и врачи следуют различным клиническим рекомендациям по разрозненным патологическим состояниям, что ведёт к возрастанию риска нежелательных явлений, связанных с приёмом лекарств и обусловленных комплексным взаимодействием патогенетических механизмов отдельных заболеваний; не решены многие другие вопросы. В **таблице** суммированы данные зарубежной научной литературы по актуальным проблемам организации лечения пациентов с МЗ.

Популяция пациентов с МЗ чрезвычайно гетерогенна [9]. В эпидемиологических исследованиях, проведенных в США, выявлены особенности распространённых подгрупп людей с сочетаниями хронических состояний:

а) наиболее часто встречающаяся комбинация двух патологических состояний — артериальная гипертензия + гиперлипидемия;

б) тройная комбинация состояний — сахарный диабет + артрит + кардиоваскулярная патология ассоциировалась с наиболее высокой медианой ежегодных затрат;

в) комбинация сахарный диабет + артрит + астма/хроническая обструктивная болезнь лёгких имела самые высокие шансы с поправкой на возраст, расу и пол в отношении низкой самооценки состояния здоровья [10].

Важно правильно проанализировать состояние здоровья пациента и выбрать наиболее целесообразные пациент-ориентированные алгоритмы ведения больного с МЗ. В плотном потоке медицинской информации (электронные регистры пациентов, цифровые медицинские карты, инновационные научные знания и т.д.) на помощь врачам приходят технологии искусственного интеллекта (ИИ) и суперкомпьютеры [11, 12]. Ведение пациентов, включая достижение непрерывного контроля над заболеванием (или несколькими патологическими состояниями) может осуществляться дистанционно с применением телемедицинских и других инструментов в составе ИТ [13].

Среди немногочисленных современных работ по роли ИТ в ведении пациентов с МЗ следует упомянуть крупное исследование L. Samal и соавт. [14]. В работе были тщательно проанализированы 44 публикации (отобранные из 1907 статей), в том числе 9 рандомизированных клинических исследований, включающих различные аспекты применимости ИТ для менеджмента больных с хроническими заболеваниями [14]. Только в нескольких рандомизированных исследованиях изучались исходы у пациентов, например инвалидизация. Авторы определяют не менее 3 направлений развития ИТ при оказании МП пациентам с МЗ:

- разработка алгоритмов поддержки принятия клинических решений;
- координация оказания МП;
- достижение самоконтроля над состоянием здоровья [14].

Выбор алгоритмов поддержки принятия клинических решений

Алгоритмизация медицинских процессов имеет много потенциальных применений при менеджменте пациентов с МЗ, включая выявление рисков, профилактику, диагностику, уход и лечение [21–23]. Современные технические платформы позволяют анализировать медицинские сведения с помощью специальных алгоритмов и способностей формировать соответствующую персонализированную информацию при сложных сценариях развития МЗ, что значительно снижает риски для здоровья пациентов [21–24]. Ведение пациентов со сложными (такие как сахарный диабет) и множественными хроническими заболеваниями опирается на элементы персонализированной диагностики и терапии, выбор которых может поддерживаться ИИ.

В качестве примера разработки ИИ на основе машинного обучения при выборе тактики ведения пациентов с сахарным диабетом 2-го типа можно назвать работу S. Tagumi и соавт. [25]. Предложенный учёными аналитический метод превзошел по параметру «предиктивная точность» предшествовавшие разработки по машинному обучению. Ученые использовали данные около 28 тыс. пациентов с сахарным диабетом с целью развития и валидации аналитического метода построения графического маршрута оказания МП, включающего предиктивные модели вероятности достижения целей лечения в условиях альтернативных сценариев. Прогностические модели были успешно интегрированы в электронный оборот медицинских карт через панель управления SMART на FHIR (Substitutable Medical Applications and Reusable Technologies on Fast Healthcare Interoperability Resource — заменяемые медицинские приложения и многократные технологии, опирающиеся на ресурсы функциональной совместимости системы «быстрого здравоохранения»). Система состоит из трех первичных компонентов: предиктивного модуля, созданного с применением языка программирования Python; открытого веб-сервиса поддержки принятия решений для инкапсуляции предиктивной модели и формирования рекомендаций по ведению пациента; системы SMART на FHIR [25].

Новой, расширяющейся областью применения ИИ является определение простых и сложных правил принятия решений путём непрерывного обучения системы ИИ в режиме реального времени [26]. Это позволяет прогнозировать неблагоприятные исходы, выбирать целесообразные алгоритмы лечения пациентов и предотвращать наступление неблагоприятных событий, в том числе для пациентов сложного профиля с множественными хроническими

Барьеры на пути к повышению эффективности оказания медицинской помощи (МП) пациентам с МЗ
(адаптировано из [5])

Barriers to better care for patients with multiple chronic diseases (adapted from [5])

Барьер Barrier	Описание Description
<p>Организация распределения ресурсов и оказания МП Managing the medical care and resource allocation</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Неоднородность лиц с множеством хронических заболеваний: гетерогенность заболеваний и степени их тяжести [15] Heterogeneity of patients with multiple chronic diseases: heterogeneity of diseases and their severity [15] • Врачи первичной медико-санитарной помощи, как и врачи широкого профиля, могут не иметь достаточного опыта по сравнению с коллективным опытом многопрофильных (междисциплинарных) медицинских бригад, сформированных в ответ на необходимость реализации пациент-ориентированного подхода в выборе лечения пациента с множеством хронических заболеваний [16] Primary care physicians, as well as general practitioners, may have insufficient experience compared to the collective experience of multidisciplinary medical teams formed in response to the need for a patient-centered care [16]
<p>Проблемы применения рекомендаций по оказанию МП, основанных на принципах доказательной медицины Problems of application of recommendations on provision of medical care based on the principles of evidence-based medicine</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Сложность оказания МП и риск потенциального вреда в связи с необходимостью соблюдения нескольких различных алгоритмов лечения с их индивидуализацией для конкретного пациента [15] Complexity of medical care delivery and the risk of potential harm due to the need to comply with several different treatment algorithms and their personalization to meet needs of an individual patient [15] • Сложность интерпретации руководства по лечению одного заболевания с руководствами по другим заболеваниям и отсутствие доказательных данных для точного выбора оптимальных подходов [15] Difficulty in interpreting treatment guidelines for one disease with guidelines for other diseases and insufficient evidence to hit the optimal approaches [15] • Недостаточный объём данных доказательной медицины, касающихся долгосрочных исходов лечения пациентов со множеством хронических заболеваний [16] Insufficient evidence-based data on long-term outcomes in patients with multiple chronic conditions [16]
<p>Проблемы формирования взаимоотношений между врачом и пациентом Problems in development doctor–patient relationship</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Отсутствие постоянных отношений с определённым поставщиком первичной медико-санитарной помощи, тесной связи между пациентом и поставщиком медицинских услуг, скоординированного подхода к выбору алгоритмов лечения и связи со вспомогательными службами [17] Lack of an ongoing relationship with a certain primary care provider, close patient-provider relationship as well as coordinated approach to treatment with support services [17] • Факторы, влияющие на эффективность работы врача, включая сложность решаемых задач, нехватку времени, недостаточную коммуникацию с другими специалистами, а также другие ограничения ресурсов [18] Factors affecting clinician performance, including complexity of tasks, insufficient time, and communication with other specialists as well as other resource limitations [18]
<p>Проблемы организации пациент-ориентированного лечения Problems of managing patient-oriented treatment</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Отсутствие учёта факторов и ценностей, ориентированных на пациента, включая краткосрочные и долгосрочные цели, измеримые результаты, доступность и приверженность запланированному лечению [15, 19] Insufficient consideration of the patient-oriented factors and values, including short-term and long-term goals, measurable outcomes, accessibility, and adherence to the planned treatment [15, 19] • Многомерные потребности (социальные и экономические детерминанты, физическое и поведенческое здоровье) [18, 20] Multidimensional needs (social and economic determinants, physical and behavioral health) [18, 20] • Факторы, влияющие на участие пациента в достижении самоконтроля над состоянием здоровья, включая распорядок дня, осведомлённость, грамотность и социальные условия [18] Factors influencing patient’s participation in health self-management, including personal daily regimen, awareness, medical literacy, and social conditions [18] • Проблемы доступа к медицинским ресурсам и ценовая доступность МП [5] Problems of access to medical resources and affordability of medical care [5]

ми состояниями. Кроме того, применение предиктивных алгоритмов ИИ позволяет повысить экономическую эффективность работы медицинских учреждений и может помочь перераспределить ресурсы, а также перестроить элементы организации МП [23]. Автоматизированные системы поддержки принятия врачебных решений могут генерировать набор упреждающих рекомендаций, способных оказать существенное влияние на исходы у пациентов с МЗ [14].

Координация процессов оказания медицинской помощи

В последнее десятилетие в научной литературе появилось много сообщений, касающихся ИТ-инструментов для поддержки координации МП в реальных клинических условиях. Например, Н.Н. Жу и соавт. изучали вопросы улучшения координации медицинской деятельности при лечении пациентов с МЗ [27]. Было отмечено, что пациенты со сложными патологическими состояниями и/или при наличии социальных факторов риска более уязвимы при оказании фрагментированной МП, когда ощущаются неполная координация или отсутствие коммуникации между первичным и специализированным звеньями здравоохранения. Недостаточная координация оказания МП приводит к нежелательным последствиям, включающим поздние диагностику и начало лечения, выполнение ненужных тестов, отсутствие преемственности в лечении и т. д.

Учёные предложили подходы к улучшению ситуации путём анализа таких элементов медицинской деятельности, как коммуникация между различными специалистами и координация пациент-ориентированной МП. Междисциплинарные профессиональные бригады должны строить партнёрские взаимоотношения с пациентами в целях принятия информированных решений при реализации процессов оказания МП. В исследовании Н.Н. Жу и соавт. использовался методический подход, опирающийся на разработанную модель координации МП. Учёные определили проблемные моменты координации МП и пути их преодоления [27].

По-прежнему ограничены барьерами функциональной совместности отдельные информационные процессы, включающие координацию МП путём обмена информацией, формирование согласованной профессиональной ответственности при лечении конкретного пациента [27, 28]. Интеграция ИТ в клиниках способствует совершенствованию связи и коммуникации между различными участниками оказания МП. Планирование МП должно проходить с установлением коммуникации между всеми участниками процесса и определением приоритетов лечения на основе фактических данных и предпочтений пациента [14].

Достижение самоконтроля над состоянием здоровья

Поддержка способов достижения самоконтроля над состоянием здоровья у пациентов включает применение электронных медицинских устройств для точной дистанционной самодиагностики, контроля физиологических параметров: артериальное давление, вес, сердечный ритм, насыщение крови кислородом, уровень глюкозы крови, физическая активность и т. д. Компьютерные системы способны направлять пациента с МЗ в специализированные онлайн-программы и «виртуальные кабинеты врачей», генерировать некоторые рекомендации по достижению самоконтроля над состоянием здоровья, информировать

лечащих врачей. Цифровые системы, интегрированные в работу клиник, помогают пациентам в управлении факторами рисков, ассоциированными со здоровьем [29, 30]. Пациенты теперь могут самостоятельно брать большую долю ответственности за состояние своего здоровья.

J. Dinsmore и соавт. разработали и протестировали цифровую платформу ProACT с целью улучшения самоконтроля состояния пациентов с МЗ путём цифровизации процессов применения клинических рекомендаций [31]. Учёные-клиницисты изучили последствия внедрения современных технологий обеспечения взаимодействия пациента с компьютером, используя знания о психологических аспектах коммуникации и аналитических методах в медицине. Роль цифровой платформы на практике была изучена в Бельгии и Ирландии. В основу работы системы ProACT включён пациент-ориентированный подход (пример интерфейса системы ProACT описан в работе [31]).

Интерфейс на основе лепестков представляет краткую сводку данных о здоровье и благополучии, адаптированную для каждого человека с МЗ и с учётом предпочтений по самоконтролю здоровья. Используя систему светофора с цветовой кодировкой, люди с МЗ получают предупреждение, если их клинические показатели выходят за пределы индивидуализированных пороговых значений (розовый цвет), когда пациент не проводил измерений в течение 5 или более дней (оранжевый цвет) или когда всё считается в порядке нормы у пациента с МЗ [31]. В полимодальный набор оборудования и девайсов системы ProACT включены следующие элементы (приборы могут быть индивидуализированы в соответствии с потребностями больного, страдающего несколькими хроническими заболеваниями):

- мониторинг жизненно важных физиологических параметров (монитор уровня глюкозы в крови iHealth, монитор артериального давления Withings, весы Withings, пульсоксиметр iHealth);
- монитор состояния (часы Withings — регистрация физической активности и сна);
- общие приборы (планшетный компьютер (например, iPad), широкополосный адаптер (поставляется при необходимости), периферийные расходные материалы (батарейки, адаптеры и т. д.).

В рамках пилотного проекта основной точкой обмена информацией с конечным пользователем (человеком с МЗ или с помощником) являлось приложение CareApp [23].

Применение ИТ в медицине демонстрирует перспективность принципов автоматизированного анализа и предоставления дополнительной информации непосредственно на месте оказания МП. Это может способствовать улучшению медицинских процессов и, в некоторой степени, клинических исходов, включая показатели качества жизни пациентов. Всё чаще медицинские данные анализируются методами прогнозной аналитики. Машинное обучение становится инструментом, предназначенным в том числе для стратификации рисков и поддержки принятия клинических решений. Одновременно учёные изучают потенциальный вред от применения автоматизированных медицинских алгоритмов, что учитывается при совершенствовании существующих программных продуктов [14].

Заключение

Принимая во внимание сложность выбора индивидуализированных программ лечения и достижения контроля над течением патологических процессов у пациентов с МЗ, роль ИТ в лечении таких больных будет только возрастать.

Разработка технологий компьютерного анализа отдельных клинических ситуаций, включая анализ индивидуальных медицинских карт, является крайне востребованной в многопрофильных клиниках. В настоящее время растёт число публикаций, касающихся роли ИТ в менеджменте пациентов с МЗ. Тем не менее необходимо проведение дополнительных исследований с использованием данных из реальной клинической практики для получения полной картины применимости ИТ в различных медицинских организациях, оказывающих помощь пациентам с МЗ.

ЛИТЕРАТУРА

(п.п. 2–10, 14–31 см. References)

1. ВОЗ. Неинфекционные заболевания; 2023. Доступно: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
11. Официальный сайт Мэра Москвы. Цифровая поликлиника: как технологии помогают врачам и пациентам; 2021. Доступно: <https://www.mos.ru/news/item/88866073/>
12. Андреев Д.А., Кашурников А.Ю., Завьялов А.А. Цифровые технологии в совершенствовании онкологической помощи жителям Москвы. В кн.: *Труды научно-исследовательского института организации здравоохранения и медицинского менеджмента. Сборник научных трудов*. М.; 2020: 27–37. <https://elibrary.ru/vtkzrk>
13. ТАСС. Специалисты центра телемедицины провели более 1 млн. консультаций за год работы в Москве; 2021. Доступно: <https://tass.ru/moskva/11055261>

REFERENCES

1. WHO. Noncommunicable diseases; 2023. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases> (in Russian)
2. National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion. About the Center; 2023. Available at: <https://www.cdc.gov/chronicdisease/center/index.htm>
3. Salisbury C., Man M.S., Bower P., Guthrie B., Chaplin K., Gaunt D.M., et al. Management of multimorbidity using a patient-centred care model: a pragmatic cluster-randomised trial of the 3D approach. *Lancet*. 2018; 392(10141): 41–50. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(18\)31308-4](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(18)31308-4)
4. Boersma P., Black L.I., Ward B.W. Prevalence of multiple chronic conditions among US adults, 2018. *Prev. Chronic Dis*. 2020; 17: E106. <https://doi.org/10.5888/pcd17.200130>
5. Management of individuals with multiple chronic conditions: a continuing challenge. *Am. J. Manag. Care*. 2021; 27(6): 256–60. <https://doi.org/10.37765/ajmc.2021.88665>
6. Benjamin R.M. Multiple chronic conditions: a public health challenge. *Public Health Rep*. 2010; 125(5): 626–7. <https://doi.org/10.1177/003335491012500502>
7. Wolff J.L., Starfield B., Anderson G. Prevalence, expenditures, and complications of multiple chronic conditions in the elderly. *Arch. Intern. Med*. 2002; 162(20): 2269–76. <https://doi.org/10.1001/archinte.162.20.2269>
8. Agborsangaya C.B., Lau D., Lahtinen M., Cooke T., Johnson J.A. Health-related quality of life and healthcare utilization in multimorbidity: results of a cross-sectional survey. *Qual. Life Res*. 2013; 22(4): 791–9. <https://doi.org/10.1007/s11136-012-0214-7>
9. Ward B.W. Barriers to health care for adults with multiple chronic conditions: United States, 2012–2015. *NCHS Data Brief*. 2017; (275): 1–8.
10. Schiltz N.K. Prevalence of multimorbidity combinations and their association with medical costs and poor health: A population-based study of U.S. adults. *Front. Public Heal*. 2022; 10: 953886. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.953886>
11. Moscow Mayor official website. Digital polyclinic: the way technologies help doctors and patients; 2021. Available at: <https://www.mos.ru/news/item/88866073/> (in Russian)
12. Andreev D.A., Kashurnikov A.Yu., Zav'yalov A.A. Digital technologies in improving cancer care delivery to Muscovites. In: *Research Institute for Healthcare Organization and Medical Management of Moscow Health Department. Collection of Scientific Articles [Trudy nauchno-issledovatel'skogo instituta organizatsii zdravookhraneniya i meditsinskogo menedzhmenta. Sbornik nauchnykh trudov]*. Moscow; 2020: 27–37. <https://elibrary.ru/vtkzrk> (in Russian)
13. TASS. Specialists of the telemedicine center provided over 1 million consultations in Moscow during the year of work; 2021. Available at: <https://tass.ru/moskva/11055261> (in Russian)
14. Samal L., Fu H.N., Camara D.S., Wang J., Bierman A.S., Dorr D.A. Health information technology to improve care for people with multiple chronic conditions. *Health Serv. Res*. 2021; 56(Suppl. 1): 1006–36. <https://doi.org/10.1111/1475-6773.13860>
15. Thorpe K., Jain S., Joski P. Prevalence and spending associated with patients who have a behavioral health disorder and other conditions. *Health Aff. (Millwood)*. 2017; 36(1): 124–32. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2016.0875>
16. Foo K.M., Sundram M., Legido-Quigley H. Facilitators and barriers of managing patients with multiple chronic conditions in the community: a qualitative study. *BMC Public Health*. 2020; 20(1): 273. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-8375-8>
17. Goldberg D.G., Gimm G., Burla S.R., Nichols L.M. Care experiences of patients with multiple chronic conditions in a payer-based patient-centered medical home. *Popul. Health Manag*. 2020; 23(4): 305–12. <https://doi.org/10.1089/pop.2019.0189>
18. Atlas S.J., Grant R.W., Ferris T.G., Chang Y., Barry M.J. Patient-physician connectedness and quality of primary care. *Ann. Intern. Med*. 2009; 150(5): 325–35. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-150-5-200903030-00008>
19. Lim C.Y., Berry A.B.L., Hirsch T., Hartzler A.L., Wagner E.H., Ludman E.J., et al. Understanding what is most important to individuals with multiple chronic conditions: a qualitative study of patients' perspectives. *J. Gen. Intern. Med*. 2017; 32(12): 1278–84. <https://doi.org/10.1007/s11606-017-4154-3>
20. Loeb D.F., Bayliss E.A., Candrian C., DeGruy F.V., Binswanger I.A. Primary care providers' experiences caring for complex patients in primary care: a qualitative study. *BMC Fam. Pract*. 2016; 17: 34. <https://doi.org/10.1186/s12875-016-0433-z>
21. Giordano C., Brennan M., Mohamed B., Rashidi P., Modave F., Tighe P. Accessing artificial intelligence for clinical decision-making. *Front. Digit. Health*. 2021; 3: 645232. <https://doi.org/10.3389/fdgth.2021.645232>
22. Allard J.P., Keller H., Jeejeebhoy K.N., Laporte M., Duerksen D.R., Gramlich L., et al. Decline in nutritional status is associated with prolonged length of stay in hospitalized patients admitted for 7 days or more: A prospective cohort study. *Clin. Nutr*. 2016; 35(1): 144–52. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2015.01.009>
23. Barrett M., Boyne J., Brandts J., Brunner-La Rocca H.P., De Maesschalck L., De Wit K., et al. Artificial intelligence supported patient self-care in chronic heart failure: a paradigm shift from reactive to predictive, preventive and personalised care. *EPMA J*. 2019; 10(4): 445–64. <https://doi.org/10.1007/s13167-019-00188-9>
24. Boers S.N., Jongsma K.R., Lucivero F., Aardoom J., Büchner F.L., de Vries M., et al. SERIES: eHealth in primary care. Part 2: Exploring the ethical implications of its application in primary care practice. *Eur. J. Gen. Pract*. 2020; 26(1): 26–32. <https://doi.org/10.1080/13814788.2019.1678958>
25. Tarumi S., Takeuchi W., Chalkidis G., Rodriguez-Loya S., Kuwata J., Flynn M., et al. Leveraging artificial intelligence to improve chronic disease care: methods and application to pharmacotherapy decision support for type-2 diabetes mellitus. *Methods. Inf. Med*. 2021; 60(S01): e32–43. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1728757>
26. Labovitz D.L., Shafner L., Reyes Gil M., Virmani D., Hanina A. Using artificial intelligence to reduce the risk of nonadherence in patients on anticoagulation therapy. *Stroke*. 2017; 48(5): 1416–9. <https://doi.org/10.1161/strokeaha.116.016281>
27. Ju H.H. Improving care coordination of patients with chronic diseases. *J. Nurse Pract*. 2022; 18(8): 833–6. <https://doi.org/10.1016/j.nurpra.2022.06.011>
28. Bates D.W., Samal L. Interoperability: what is it, how can we make it work for clinicians, and how should we measure it in the future? *Health Serv. Res*. 2018; 53(5): 3270–7. <https://doi.org/10.1111/1475-6773.12852>
29. Carey M., Noble N., Mansfield E., Waller A., Henskens F., Sanson-Fisher R. The role of eHealth in optimizing preventive care in the primary care setting. *J. Med. Internet. Res*. 2015; 17(5): e126. <https://doi.org/10.2196/jmir.3817>
30. Hou C., Carter B., Hewitt J., Francisa T., Mayor S. Do mobile phone applications improve glycemic control (HbA1c) in the self-management of diabetes? A systematic review, meta-analysis, and GRADE of 14 randomized trials. *Diabetes Care*. 2016; 39(11): 2089–95. <https://doi.org/10.2337/dc16-0346>
31. Dinsmore J., Hannigan C., Smith S., Murphy E., Kuiper J.M.L., O'Byrne E., et al. A digital health platform for integrated and proactive patient-centered multimorbidity self-management and care (ProACT): Protocol for an action research proof-of-concept trial. *JMIR Res. Protoc*. 2021; 10(12): e22125. <https://doi.org/10.2196/22125>