

DOI: 10.51790/2712-9942-2024-5-1-09

СОПРОВОЖДЕНИЕ НЕВРОЛОГИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ В ПЕРИОД АМБУЛАТОРНОГО ЛЕЧЕНИЯ

В. Б. Тютюнник^{1,a}, Р. С. Сазиков^{2,b}, Э. Г. Тунян^{1,6}, Л. Г. Ключ^{3,2}

¹ Сургутский государственный университет, г. Сургут, Российская Федерация

² Сургутский филиал Федерального государственного учреждения «Федеральный научный центр Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук», г. Сургут, Российская Федерация

³ Сургутская клиническая травматологическая больница, г. Сургут, Российская Федерация

^a ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-3180-5367>, vari0200@yandex.ru

^b ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-0078-0013>, sazikov@edro.su

⁶ ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-3260-1310>, tunyan@edro.su

² ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-4430-2902>, lidia.klyus@mail.ru

Аннотация: исследование фокусируется на анализе проблематики амбулаторного наблюдения за неврологическими пациентами, подчеркивая трудности, возникающие при долгосрочном мониторинге и обмене информацией между пациентом и лечащим врачом. Особое внимание уделено промежуткам времени между визитами к специалисту, так называемому «темному периоду», который может способствовать ряду проблем, негативно сказывающихся на эффективности терапии и благополучии пациента. В работе обозначены недостатки привычных методик и предложены новаторские решения, включая применение телемедицины и мобильных приложений, целью которых является усовершенствование ухода и улучшение мониторинга состояния больных. Анализируется использование смартфонов с многочисленными датчиками для сбора актуальных данных о здоровье пациента и их последующей передачи медицинским работникам для получения всесторонней клинической картины. Несмотря на отсутствие готовой специализированной платформы, рассмотрение и потенциальное использование существующих технологических решений открывает значительные перспективы для оптимизации лечебного процесса и минимизации рисков, ассоциированных с неврологическими устройствами.

Ключевые слова: неврологические заболевания, амбулаторное сопровождение, телемедицина, мобильные приложения, мониторинг состояния, информационные технологии в медицине, долгосрочное наблюдение, инновационные методы, качество жизни пациентов.

Благодарности: работа выполнена в рамках государственного задания ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН по теме № FNEF-2024-0001 «Создание и реализация доверенных систем искусственного интеллекта, основанных на новых математических и алгоритмических методах, моделях быстрых вычислений, реализуемых на отечественных вычислительных системах» (1023032100070-3-1.2.1).

Для цитирования: Тютюнник В. Б., Сазиков Р. С., Тунян Э. Г., Ключ Л. Г. Сопровождение неврологических пациентов в период амбулаторного лечения. *Успехи кибернетики*. 2024;5(1):69–81. DOI: 10.51790/2712-9942-2024-5-1-09.

Поступила в редакцию: 01.02.2024.

В окончательном варианте: 28.02.2024.

FOLLOW-UP CARE FOR NEUROLOGICAL OUTPATIENTS

V. B. Tyutyunnik^{1,a}, R. S. Sazikov^{2,b}, E. G. Tunyan^{1,c}, L. G. Klus^{3,d}

¹ Surgut State University, Surgut, Russian Federation

² Surgut Branch of Federal State Institute “Scientific Research Institute for System Analysis of the Russian Academy of Sciences”, Surgut, Russian Federation

³ Surgut Traumatology Hospital, Surgut, Russian Federation

^a ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-3180-5367>, vari0200@yandex.ru

^b ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-0078-0013>, sazikov@edro.su

^c ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-3260-1310>, tunyan@edro.su

^d ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-4430-2902>, lidia.klyus@mail.ru

Abstract: this study investigates the challenges associated with outpatient care for neurological patients, with a particular focus on the obstacles encountered in long-term management and communication between patients and their healthcare providers. It highlights the "dark period" between specialist visits, a time that may lead to various issues adversely affecting the efficacy of treatments and patient health. The research critiques traditional approaches and introduces innovative strategies for enhancing care and continuous patient observation. These include leveraging telemedicine and mobile technologies for better care delivery and utilizing smartphones with integrated sensors to collect and transmit real-time health data to medical professionals, thereby offering a more complete clinical overview. The paper concludes by noting the current lack of a dedicated platform but underscores the promising potential of existing solutions to improve therapeutic outcomes and reduce the risks associated with neurological conditions.

Keywords: neurological disorders, outpatient care, telemedicine, mobile applications, health monitoring, IT for medicine, long-term observation, innovative methods, patient quality of life.

Acknowledgements: this study is a part of the FNEF-2024-0001 government order contracted to the Scientific Research Institute for System Analysis of the Russian Academy of Sciences, project No. 1023032100070-3-1.2.1 Development and Implementation of Trusted Artificial Intelligence Systems Based on new Mathematical Methods and Algorithms, Fast Computing Models for Domestic Computing Systems.

Cite this article: Tyutyunnik V. B., Sazikov R. S., Tunyan E. G., Klus L. G. Follow-Up Care for Neurological Outpatients. *Russian Journal of Cybernetics*. 2024;5(1):69–81. DOI: 10.51790/2712-9942-2024-5-1-09.

Original article submitted: 01.02.2024.

Revision submitted: 28.02.2024.

Введение

В современном мире неврологические заболевания занимают ведущее место среди причин инвалидности и снижения качества жизни населения по всему миру. По данным Всемирной организации здравоохранения, они являются причиной почти 10 % случаев инвалидности, что делает вопросы улучшения диагностики, лечения и ухода за такими пациентами особенно актуальными. Особенности неврологических патологий, такие как многообразие клинических проявлений, необходимость длительного и иногда пожизненного наблюдения и лечения, делают задачу организации эффективного медицинского сопровождения крайне сложной.

В контексте медицинского ухода, так же, как и во многих других областях, регулирование ключевых параметров лечения играет решающую роль в достижении его оптимальных исходов. Для иллюстрации можно привести аналогию с авиацией, где для безопасного и эффективного перемещения из пункта А в пункт Б пилот должен непрерывно мониторить и корректировать множество параметров полета. Так же в стационаре врач имеет возможность непрерывного наблюдения за состоянием пациента, что позволяет ему оперативно корректировать стратегию лечения при изменении состояния. В период прохождения амбулаторного лечения существует так называемая «темная зона», когда нет мониторинга состояния здоровья пациента со стороны врача. Интервал времени Δt (рис. 1) отображает, когда пациент находился на лечении без мониторинга за его состоянием. В течение времени Δt у больных могут проявляться новые признаки болезни, ухудшение состояния или побочные эффекты от препаратов, о которых врачи обычно узнают только после приема пациента. Если приемы пациента нечастые, это может затянуть процесс поиска и выбора подходящего лечения и замедлить процесс реабилитации.

Современные технологии, такие как телемедицина и мобильные приложения, предоставляют новые возможности для улучшения контроля за заболеванием и повышения эффективности лечения. Информационные системы, предназначенные для мониторинга состояния пациентов, напоминания о приеме лекарств, записи на консультации и общения с лечащим врачом, могут значительно помочь в этом процессе.

Отсюда можно сделать вывод, что создание и применение новых методов для сопровождения пациентов с неврологическими заболеваниями в период амбулаторного лечения не только соответствуют современным требованиям медицинской науки и практики, но и являются важным шагом для улучшения качества и доступности медицинской помощи для пациентов с неврологическими заболеваниями.

В статье рассматривается проблема мониторинга с применением современных информационных систем для сопровождения пациентов с неврологическими заболеваниями в период амбулаторного



Рис. 1. Классическая схема сопровождения пациента во время амбулаторного лечения

лечения. Цель — поиск лучших практик и совмещение с современными информационными системами для упрощения медицинским работникам процесса сопровождения пациентов.

На сегодняшний день все мировое медицинское сообщество нацелено на разработку и внедрение результатов технологического прогресса, способных оказать помощь в решении медицинских вопросов как со стороны пациента, так и со стороны всего медицинского персонала.

Конкретные цели данного исследования включают в себя:

- анализ проблем и «белых пятен», существующих на данный момент в российской системе первичного медицинского звена, в частности, в амбулаторной помощи пациентам неврологического профиля, включая также выявление слабых мест для пациента и медицинских работников в период лечения и наблюдения;
- обзор уже существующих и используемых информационных технологий, включая телемедицину, мобильные приложения и другие цифровые инновации в медицинской практике;
- выдвижение предложений по внедрению и использованию информационных систем и технологий для отслеживания состояния и поддержки неврологических больных амбулаторного профиля, которые включают в себя оценку потенциальной эффективности, доступности и удобства использования предлагаемых вариантов решения;
- выдвижение гипотез о возможных вариантах улучшения ухода за пациентами неврологического профиля с помощью инновационных технологий и определение возможных направлений исследования в данной области;
- улучшение качества жизни и устранение проблем, связанных с назначенной терапией, путем более эффективного и оперативного медицинского сопровождения неврологических больных;
- развитие целостной системы ухода, соответствующей действующим стандартам российской системы здравоохранения, целью которой является улучшение самой системы амбулаторного сопровождения пациентов неврологического профиля.

Материалы и методы

Основная проблема современного здравоохранения, связанная с диагностикой, мониторингом и корректировкой лечения в период долгосрочного амбулаторного лечения пациента, возникает в связи с отсутствием непрерывного контроля над пациентом, что позволило бы оперативно скорректировать план его лечения. Проблема возникает из-за большого интервала между визитами к неврологу. Пациент, находясь дома, порой может столкнуться с трудностями, связанными с самодиагностикой, ухудшением состояния на фоне терапии вследствие ее неэффективности или проявления побочных действий, а также несвоевременного выполнения назначений врача, что может повысить риск ухудшения состояния.

Также низкий уровень знаний патоморфологии, развития и течения заболевания со стороны пациента может негативно повлиять на его активное участие в процессе лечения и реабилитации. Снижение эффективности лечебного плана и замедление процесса восстановления может быть связано, кроме того, с высокой стоимостью терапии, сложностями транспортировки и недоступностью медицинских услуг в отдаленных регионах. Все эти факторы могут стать проблемой непрерывного медицинского наблюдения.

Современные технологии и телемедицина предоставляют возможность преодоления многих барьеров и закрытия многих пробелов, связанных с неврологическими заболеваниями. Однако не все существующие решения адаптированы к особенностям этих заболеваний или доступны для всех пациентов из-за высокой стоимости и сложности применения. Поэтому необходимо разработать новые, более доступные и удобные инструменты для удаленного мониторинга и управления состоянием пациентов, что значительно улучшит их качество жизни и процесс лечения. В ходе исследования будут рассмотрены неврологические пациенты, которые находятся на амбулаторном лечении.

Исследование будет посвящено методам и алгоритмам сопровождения амбулаторных неврологических пациентов, направленным на оптимизацию ухода, контроль состояния, улучшение качества жизни и предотвращение осложнений, возникающих вследствие самого заболевания, назначенной терапии в виде ее побочного действия или аллергических реакций и др.

В процессе данного исследования проанализированы внедренные и используемые по сегодняшний день информационные системы и технологии для наблюдения, контроля и управления состоянием больных с неврологическими, эндокринными и сердечно-сосудистыми заболеваниями. Особое внимание было уделено инновационным подходам к разработке и внедрению информационных систем, дистанционному наблюдению для сопровождения пациентов с эпилепсией, сахарным диабетом и многими отслеживаемыми сердечно-сосудистыми заболеваниями.

В ходе исследования был произведен анализ программного продукта ÉPI-TAVIE, который помогает улучшить навыки самоконтроля для пациентов с эпилепсией. Это еще раз показывает перспективность применения информационных технологий в уходе за пациентами с эпилепсией [1]. Были также изучены все возможности современных методов и инструментов для мониторинга и реабилитации пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями, в том числе применение современных устройств и информационных систем для контроля за состоянием пациентов в период реабилитации [2].

Особое внимание в исследовании было уделено анализу алгоритма работы системы дистанционного мониторинга, представленного в работе А. Н. Осипова с соавторами. Авторы подчеркивают необходимость разработки избыточных алгоритмов функционирования для обеспечения устойчивости системы мониторинга к ошибкам, а также обеспечения требуемой диагностической достоверности без существенного увеличения энергопотребления и сокращения длительности автономной работы носимых блоков [3].

Исследование позволяет сделать вывод о том, что информационные технологии и системы, используемые в медицинской практике, помогают решить проблемы разного уровня, от глобальных — повышение смертности, инвалидизации и других не менее значимых, до более индивидуальных — повышение качества жизни пациента, сохранение трудоспособности, благодаря улучшению качества мониторинга и своевременной корректировке состояния пациентов неврологического, эндокринологического и сердечно-сосудистого профилей. Также они способствуют реализации федерального проекта «Развитие сети национальных медицинских исследовательских центров и внедрение инновационных медицинских технологий» в рамках национального проекта «Здравоохранение».

На данный момент врачи-неврологи используют четыре группы решений для сопровождения пациентов в период лечения первичным медицинским звеном: телемедицина, EMR, приложения для управления заболеваниями и платформы для конференций. Они способствуют решению серьезных вопросов, связанных с местом жительства и материальным положением пациентов, а также проблем, связанных с состоянием больных. Результаты анализа этих решений представлены на рисунке 2.

На сегодняшний день существуют телемедицинские сервисы, такие как Doxu.me [4], eVisit [5], Mend [6], позволяющие докторам и пациентам общаться на больших расстояниях, что может быть полезно неврологическим больным во время амбулаторного лечения. Также есть системы электронных медицинских записей (EMR), такие как Epic [7], Cerne [8], которые позволяют врачам хранить медицинскую информацию пациентов и управлять ею, что может быть полезно для отслеживания прогресса

пациента во время амбулаторного лечения.

Приложения для управления заболеваниями Medisafe [9], MyTherapy [10] помогают пациентам управлять своими заболеваниями, отслеживать симптомы и придерживаться рекомендаций по лечению.

Платформы для видеоконференций Zoom [11], Google Meet [12], Microsoft Teams [13], Skype [14], Discord [15] могут быть использованы для проведения виртуальных консультаций с пациентами.

На основе анализа существующих подходов было предложено новое решение, которое называется «ЕДРО Невроконтроль». Оно предназначено для улучшения процесса амбулаторного сопровождения неврологических пациентов.

«ЕДРО Невроконтроль» выделяется среди аналогов, таких как телемедицинские сервисы Doxy.me, eVisit, Mend, системы электронных медицинских записей (EMR), вроде Epic и Cerner [16], приложения для управления заболеваниями, например, Medisafe и MyTherapy, а также платформы для видеоконференций типа Zoom, Google Meet, Microsoft Teams, Skype и Discord, благодаря своему интегрированному подходу. «ЕДРО Невроконтроль» объединяет все эти функции в одном ресурсе, обеспечивая взаимодействие между различными аспектами ухода за пациентами и упрощая процесс управления лечением и общения как для врачей, так и для пациентов. Для неврологических пациентов созданы специальные функции, включая индивидуальные алгоритмы мониторинга и инструменты для отслеживания конкретных симптомов, которым уделяется особое внимание. Алгоритмы искусственного интеллекта, обладающие продвинутыми возможностями, проводят анализ медицинских данных, обеспечивая глубокое и точное понимание состояния пациента. Платформа «ЕДРО Невроконтроль» обладает интуитивно понятным и легким в использовании пользовательским интерфейсом, что имеет особое значение для неврологических пациентов, которые могут испытывать сложности при работе с традиционными цифровыми технологиями.

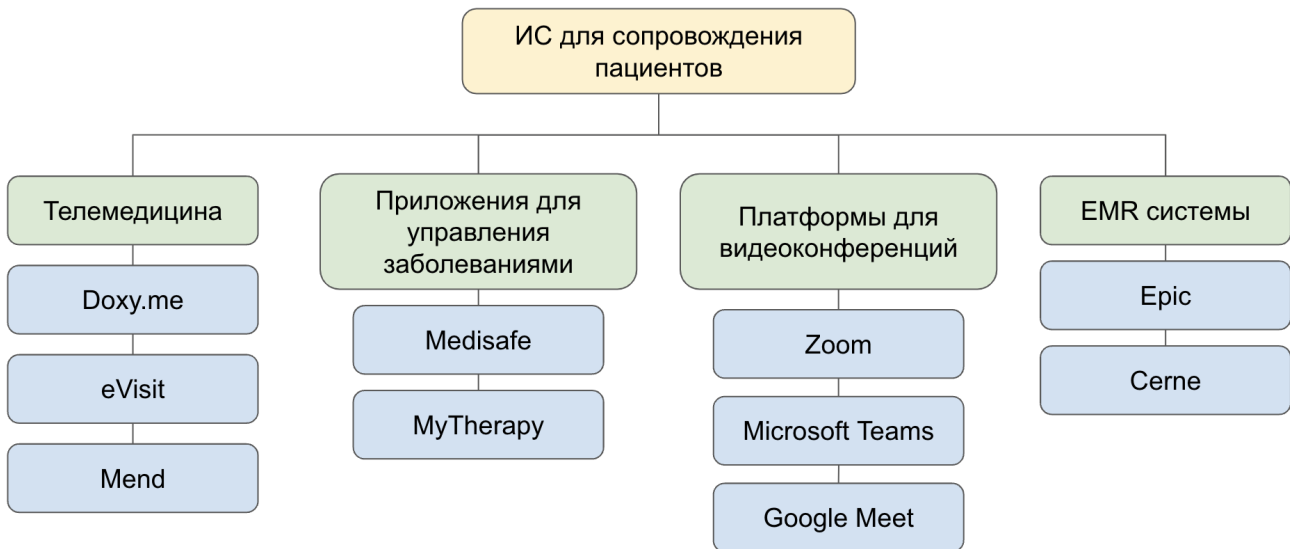


Рис. 2. Информационные системы сопровождения пациентов

Результаты и их обсуждение

Внедрение информационных систем в неврологическую практику предоставляет новые возможности для улучшения качества медицинского обслуживания и эффективности терапии. С развитием цифровых технологий и расширением их функциональности медицинская сфера получает уникальные инструменты, способные значительно облегчить процесс сопровождения пациентов на амбулаторном этапе. Особенно это актуально в области неврологии, где длительное наблюдение и мониторинг состояния пациентов играют ключевую роль в успешном лечении и профилактике осложнений. В данной статье представлены конкретные примеры, демонстрирующие потенциал информационных систем в сопровождении неврологических пациентов, что позволяет нам более глубоко понять их влияние на процесс лечения и перспективы дальнейшего развития.

Приведем пример адаптации пациента с хроническим неврологическим заболеванием. Пациент с хроническим неврологическим заболеванием (рис. 3, 4), таким как рассеянный склероз, обычно регулярно посещает врача для мониторинга своего состояния и корректировки лечения. Однако с появлением «ЕДРО Невроконтроль», платформы, которая позволяет отслеживать ключевые показатели здоровья в режиме реального времени и делиться этими данными с врачом, пациент может получать более оперативную помощь. Это позволяет врачу своевременно реагировать на изменения состояния пациента и при необходимости корректировать терапевтический план без ожидания очередного очного приема.

У пациентов с рассеянным склерозом можно отследить многие симптомы с помощью «ЕДРО Невроконтроль». Это делается с использованием датчиков и опросников. В начале заболевания, в фазе обострения, выявляются такие симптомы, как нарушение чувствительности с ощущением онемения или парестезией на конечностях или туловище, преходящая потеря зрения, двоение, головокружение. Пациент может отметить эти симптомы в опроснике. Акселерометр хорошо выявляет такие симптомы, как неустойчивость при ходьбе и слабость в конечностях. Через несколько дней или недель датчики фиксируют их исчезновение, и наступает фаза мнимого выздоровления.

Терапия рассеянного склероза в соответствии с клиническими рекомендациями «Рассеянный склероз» от 2022 года [18] включает лечение обострений, изменение течения заболевания и применение симптоматической терапии для коррекции отдельных симптомов. Это позволяет уменьшить длительность фазы обострения и улучшить восстановление функций, снизить частоту обострений и скорость накопления неврологического дефекта, а также устранить симптомы, которые снижают качество жизни пациента. В случае ухудшения состояния система мониторинга «ЕДРО Невроконтроль» анализирует данные и передает их лечащему врачу, который оперативно принимает меры для стабилизации состояния пациента.

Позднее выявление перехода рассеянного склероза из ремиттирующей стадии во вторично прогрессирующую является еще одной проблемой его лечения. Это ведет к нарастанию неврологического дефицита, что, в свою очередь, снижает качество жизни пациента, а следовательно, приводит к повышению степени инвалидизации. Несвоевременная корректировка терапии и затруднение эпидемиологической оценки по типам течения рассеянного склероза рассматривается А. М. Петровым и др. [19]. Также данную проблему разбирают С. А. Лихачев и А. Г. Буняк [20]. При внедрении «ЕДРО Невроконтроль» появляется возможность своевременного «отлавливания» и «удлинения» перехода во вторично прогрессирующее течение для снижения скорости неуклонно нарастающего неврологического дефекта.

Включение мониторинга в жизнь пациента с данной патологией позволяет своевременно корректировать лечение и продлить жизнь, в среднем, до 35 лет, а также отсрочить потерю самостоятельного передвижения до 16 лет, согласно справочнику О. С. Левина и Д. Р. Штульмана [17]. Однако прогнозирование «потенциала» заболевания является сложной задачей, особенно в первые 5 лет.

На рисунке 5 представлен подробный пример использования интегрированной системы ухода «ЕДРО Невроконтроль» для пациента с болезнью Паркинсона. После диагностики и начального этапа лечения в стационаре пациент продолжает восстановление дома, где основное внимание уделяется реабилитации и управлению симптомами.

Система «ЕДРО Невроконтроль» имеет много датчиков, которые помогают следить за разными сторонами здоровья пациента. В этой системе есть акселерометры, которые могут видеть движения и анализировать их частоту и силу. Это очень важно для обнаружения тремора — одного из главных признаков болезни Паркинсона. Гироскопы предоставляют информацию о положении и ориентации тела в пространстве при наличии симптомов мышечной ригидности и гипокинезии, что помогает оценить стабильность и баланс пациента. Эти три симптома являются ключевыми в клинической картине заболевания, как описано в действующих на сегодняшний день клинических рекомендациях «Болезнь Паркинсона, вторичный паркинсонизм и другие заболевания, проявляющиеся синдромом паркинсонизма» от 2021 года [23].

Система может быть дополнена пульсометрами, которые позволяют отслеживать сердечный ритм во время упражнений и в состоянии покоя. Это помогает оценить физическое состояние пациента и его реакцию на нагрузки. Кроме того, система позволяет отслеживать качество и продолжительность сна, что важно для общего благополучия пациентов с болезнью Паркинсона.

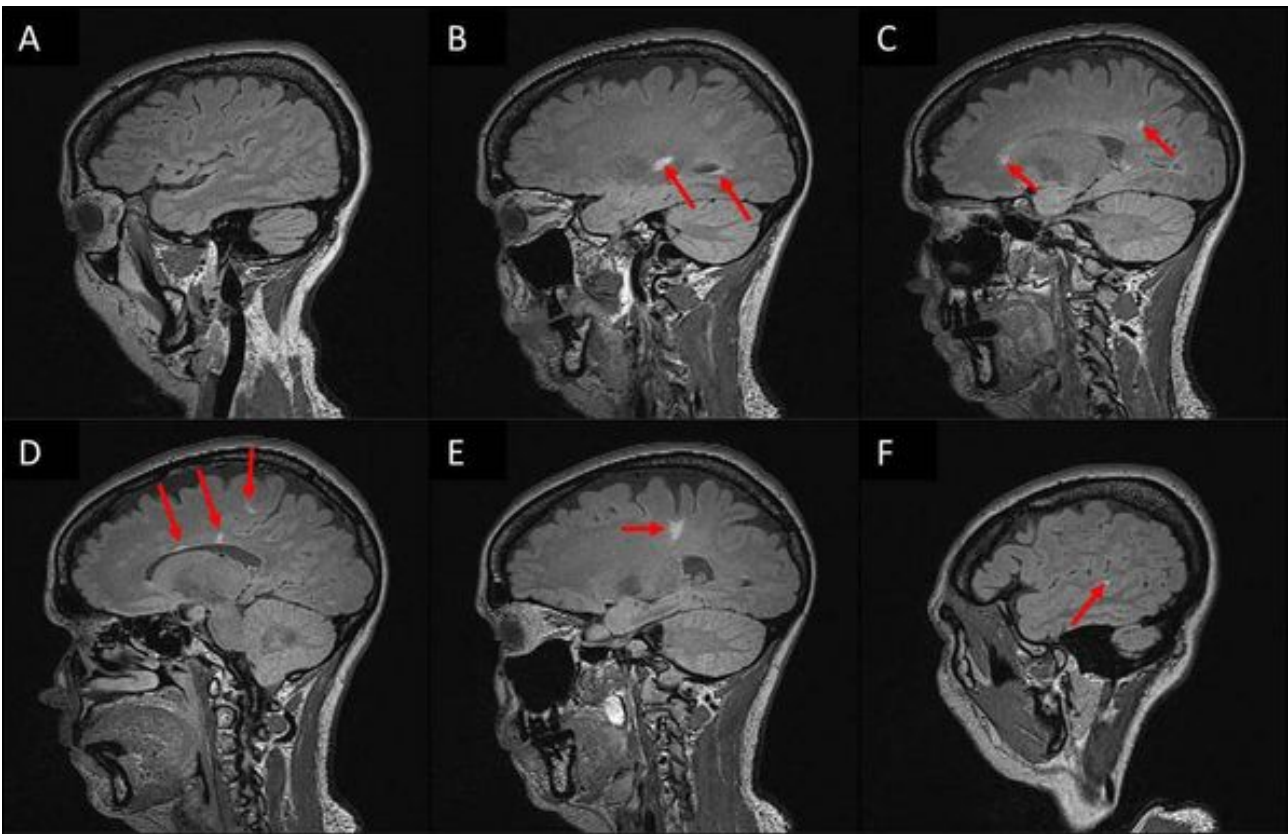


Рис. 3. Неврологические заболевания [21]

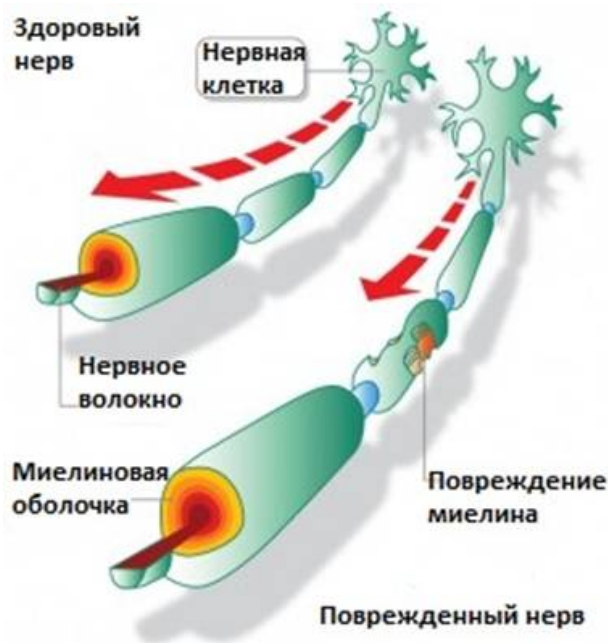


Рис. 4. Повреждение нервных клеток [22]

На сегодняшний день нет средств, которые доказанно способны замедлять прогрессирование данной патологии, но некоторые предположительно обладают этим эффектом, как отмечают О. С. Левин и Д. Р. Штульман. Ведется разработка новых препаратов и выполняются исследования, подтверждающие действие уже существующих.

Система «ЕДРО Невроконтроль» собирает данные в реальном времени, анализирует их и передает лечащему врачу. Это позволяет оперативно адаптировать программу реабилитации и лечения в зависимости от текущего состояния пациента. Система также напоминает пациенту о необходимости

принимать лекарства, выполнять упражнения и проводить другие важные процедуры. Таким образом, «ЕДРО Невроконтроль» создает условия для комплексного подхода к восстановлению, учитывая индивидуальные особенности и потребности каждого пациента, что способствует более быстрому восстановлению утраченных функций и повышению качества жизни.



Рис. 5. Пациент с болезнью Паркинсона [24]

Использование информационных систем в сопровождении неврологических пациентов позволяет улучшить медицинское обслуживание и решить многие проблемы амбулаторного лечения. Информационные технологии играют важную роль в обеспечении непрерывного мониторинга состояния пациентов, повышении их участия в процессе лечения и оптимизации взаимодействия с медицинскими специалистами.

Примером использования информационных систем является создание мобильных приложений, которые помогают пациентам контролировать свое состояние. Эти приложения позволяют вводить данные о самочувствии, симптомах и побочных эффектах лекарственной терапии каждый день. Кроме того, благодаря встроенным датчикам смартфонов, приложение может отслеживать физическую активность, качество сна и другие важные параметры, которые могут указывать на изменения в состоянии здоровья.

Использование информационных систем для предоставления возможности удаленных консультаций с врачами является крайне актуальным для пациентов, которые проживают в отдаленных регионах, где нет возможности получить квалифицированную медицинскую помощь. Телемедицинские платформы предоставляют возможность видеосвязи с врачами-неврологами, передачи биометрических данных и результатов анализов, что позволяет врачу в реальном времени поставить диагноз пациенту и при необходимости скорректировать лечение.

Также современные информационные системы могут применяться для оптимизации логистики в медицинских учреждениях, например, для эффективного планирования приема пациентов, управления медицинской документацией и обмена информацией между различными отделениями и специалистами. Это позволяет сократить время ожидания для пациентов и увеличить количество тех, кто может получить квалифицированную помощь.

В конечном итоге развитие алгоритмов искусственного интеллекта создает возможность для разработки систем, способных автоматически анализировать большие объемы медицинских данных, предсказывать риск развития заболевания и предлагать варианты улучшения стратегии лечения с учетом всех особенностей пациента.

Потенциал современных подходов и количество сфер, где применение информационных тех-

нологий позволяет получить хорошие результаты, велики, и неврология не является исключением, примеры, описанные выше, подтверждают это. Для полноценной реализации потенциала необходимо продолжить исследования и разработки, взаимодействие между ИТ-специалистами, медицинским персоналом, а также пациентами.

Проводимое нами исследование предполагает, что использование в клинической практике первичного медицинского звена информационных систем для сопровождения пациентов неврологического профиля способствует улучшению результатов проводимой терапии, повышению качества жизни пациентов. Рассматриваемые информационные технологии, такие как мобильные приложения и телемедицинские платформы, обладают потенциалом для обеспечения непрерывного отслеживания состояния здоровья пациентов. Своевременное выявление изменений и предотвращение последующих состояний важно не только для населения с временной утратой трудоспособности, но и для пациентов с хроническими неврологическими заболеваниями.

Планируется, что данная технология будет напоминать пациентам о приеме лекарственных средств и соблюдении врачебных рекомендаций, включая ведение здорового образа жизни. Возможность получить эти напоминания поможет пациентам следовать назначенной терапии. Кроме того, оптимизация обмена медицинской информацией между больными и докторами может существенно ускорить процесс принятия клинических решений и повысить эффективность взаимодействия. Это, в свою очередь, может помочь в определении более эффективной лечебной стратегии, своевременной коррекции терапии при необходимости и уменьшении времени, необходимого для достижения желаемых результатов лечения.

Согласно нашим предположениям, применение информационных систем должно уменьшить нагрузку на медицинский персонал, улучшить работу неврологов, вывести на совершенно новый уровень процесс реабилитации пациентов в период амбулаторного лечения в условиях ограниченных ресурсов и высоких требований к качеству и доступности медицинской помощи. Повышение знаний пациентов о заболевании, о назначенной им терапии и реабилитации, благодаря данной технологической разработке, способствует вовлеченности пациента в свое лечение и содействует самому благоприятному течению и исходу заболевания, что приводит к укреплению позиции пациент-ориентированного подхода в медицине.

Как ранее упоминалось, данное исследование имеет цель детально изучить потенциал современных информационных технологий для решения задач, связанных с оказанием неврологической помощи, и определить наиболее перспективные направления, развивать и внедрять их в процесс реабилитации пациентов.

Заключение

В результате исследования сделаны существенные выводы, подтверждающие важность использования информационных систем в сопровождении амбулаторных пациентов неврологического профиля. Проблемы, связанные с лечением и/или уходом в амбулаторных условиях, такие как эпизодическое взаимодействие с медицинским персоналом, в том числе и с врачами смежного профиля при многопрофильном подходе к заболеванию, сложности с самоконтролем самого пациента и нарушением рекомендаций, а также логические и экономические трудности, существенно сказываются на итоге лечения, дальнейшей трудоспособности и качестве жизни больных.

Применение исследованных информационных систем и технологий для наблюдения, контроля и управления состоянием больных может ощутимо благоприятно повлиять на решение данных проблем. Цифровые технологии, такие как мобильные приложения и платформы телемедицины, позволяют непрерывно контролировать состояние пациентов, повышать их заинтересованность в положительном результате лечебного процесса и усиливать сотрудничество между всеми участниками медицинского процесса.

Для полноценной интеграции и эффективного использования информационных систем в амбулаторной неврологической практике необходимы дальнейшие исследования и разработки. Основными аспектами являются не только улучшение технологической составляющей, но и разработка способов внедрения их в клиническую практику, обучение медицинских работников и пациентов использованию этих систем, а также обеспечение безопасности и конфиденциальности медицинской информации.

В итоге данный обзор акцентирует внимание на значимости информационных систем в современной неврологии и указывает на потребность в дополнительных исследованиях и разработках

в этой области. Использование информационных технологий в амбулаторном сопровождении неврологических пациентов может привести к значительному улучшению качества оказываемой пациентам медицинской помощи, повышению эффективности проводимой терапии и в конечном итоге повышению качества их жизни.

Применение информационных систем в амбулаторном сопровождении неврологических пациентов имеет большие перспективы развития и предлагает множество возможностей для улучшения медицинского обслуживания. Мобильные приложения, носимые устройства и телемедицинские платформы, которые развиваются и адаптируются, позволяют медицинской помощи, предоставляемой неврологическим больным, стать лучше. Они способствуют непрерывному наблюдению за состоянием пациентов и делают доступ к специализированным услугам более простым, особенно для людей, живущих в отдаленной местности. Усиление взаимодействия между пациентами и медицинскими специалистами через цифровые платформы также является частью этого процесса. Это помогает ускорить информационный обмен и повышает эффективность лечения.

Интеграция информационных систем с электронными медицинскими записями — это важное направление, которое может значительно улучшить координацию работы специалистов и ускорить принятие клинических решений. Более глубокая интеграция и анализ медицинских данных обеспечивают критически важную оптимизацию лечебных стратегий и повышение их персонализации.

Важным аспектом в контексте перспектив развития является разработка и внедрение образовательных программ для пациентов, использующих информационные технологии. Пациенты могут узнать больше о своих болезнях, о том, как важно следовать рекомендациям врачей и как они могут сами следить за своим здоровьем с помощью данных программ. Более активное участие самих пациентов в процессе лечения и восстановления укрепляет позиции пациент-ориентированного подхода в медицине.

Для реализации этих перспектив необходимо сотрудничество медицинского сообщества, разработчиков технологий и регуляторных органов, то есть развитие улучшенного мультидисциплинарного подхода к проблеме пациента. Успех будет зависеть не только от инноваций в информационных технологиях, но и от создания механизмов для их внедрения в клиническую практику, обеспечения конфиденциальности медицинских данных, разработки моделей финансирования и поддержки инновационных медицинских услуг.

В итоге развитие информационных систем в неврологии открывает новые возможности для улучшения ухода за пациентами и является важным направлением современных медицинских исследований и практик, требующих активного внимания и дальнейшего развития.

Информационная система «ЕДРО Неврология» значительно улучшает процесс реабилитации, ускоряя восстановление пациентов и сокращая время, необходимое для их реабилитации, что дает и экономический эффект. Рисунок 6 наиболее наглядно демонстрирует эффективность подхода, который включает в себя процесс мониторинга и последующего вмешательства. Схема, которая показывает последовательность действий от начальной регистрации пациента до периодического мониторинга его состояния в домашних условиях, подчеркивает преимущества непрерывного медицинского наблюдения.

Врачи могут наблюдать за состоянием пациента в реальном времени с помощью «ЕДРО Неврология», что позволяет своевременно выявлять любые изменения и оперативно пересматривать лечебную стратегию. Сокращение «темного периода» между консультациями позволяет медицинским работникам быстрее реагировать на потребности пациента, корректировать диагнозы и адаптировать лечение. Улучшение здоровья пациента положительно влияет на экономику здравоохранения, сокращая время пребывания в стационаре и количество повторных посещений медицинских учреждений.

С появлением системы «ЕДРО Неврология» процесс ухода за пациентами с неврологическими заболеваниями значительно меняется. Как показано на рисунке 7, состояние пациентов теперь отслеживается непрерывно, начиная с момента регистрации и до выписки, а также после нее. Неврологи систематически собирают данные о состоянии здоровья и анализируют их в реальном времени, что позволяет им следить за динамикой заболевания и строить лечебный план с большей целенаправленностью и благоприятным эффектом.

«ЕДРО Неврология» решает проблему «темной зоны», которая возникала после выписки пациента из стационара, когда невролог не мог отслеживать изменения в состоянии здоровья пациента до

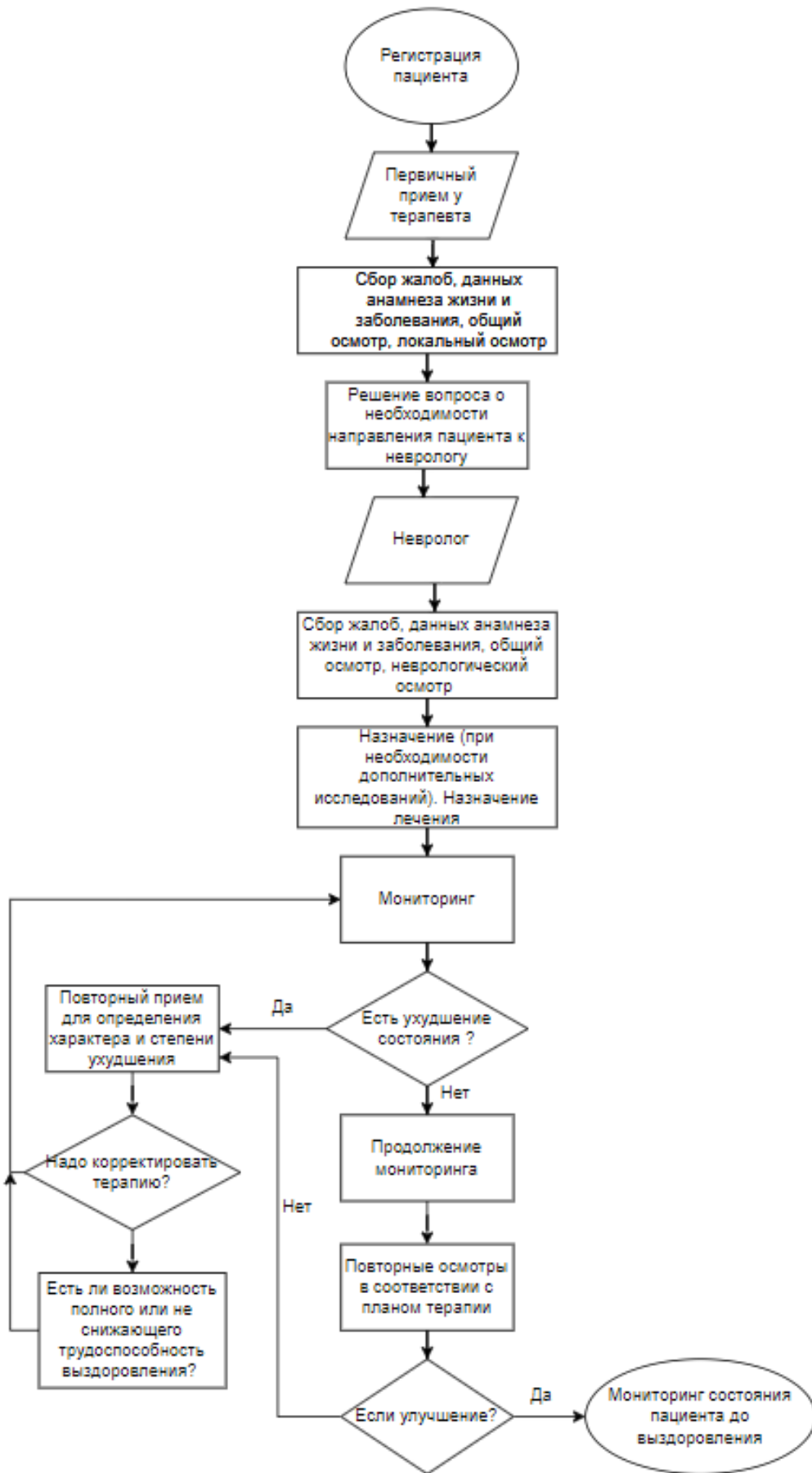


Рис. 6. Прием пациента с внедрением «ЕДРО Неврология»

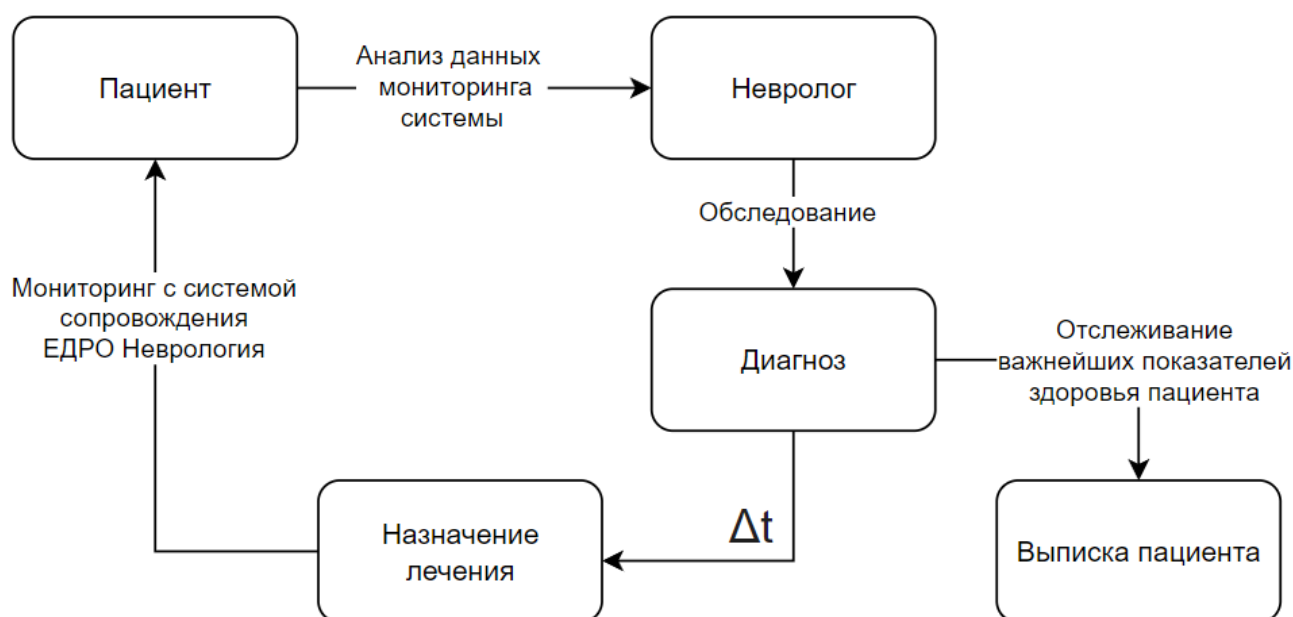


Рис. 7. Сопровождение пациента во время амбулаторного лечения с применением системы сопровождения «ЕДРО Неврология»

следующего посещения. Врачи могут быстро реагировать на любые отклонения в состоянии пациента и адаптировать план лечения или вносить коррективы в реабилитационные программы благодаря постоянному мониторингу (Δt на рис. 7). Уменьшение времени, требуемого для реагирования на изменения в состоянии здоровья, и содействие более быстрому восстановлению функций пациента — это ключевые преимущества.

Информационная система «ЕДРО Неврология» позволяет по-новому взглянуть на уход за неврологическими пациентами, становясь мостом между пациентом и врачом и обеспечивая непрерывный цикл обратной связи, что является необходимым условием успешной реабилитации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Архипов В. В., Бурмистрова Н. И. Автоматизированные информационные системы как новый подход к управлению рисками фармакотерапии при лечении эпилепсии. *Безопасность и риск фармакотерапии*. 2022;10(2):151–160.
2. Ляпина И. Н., Зверева Т. Н., Помешкина С. А. Современные способы дистанционного наблюдения и реабилитации пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2022;11(1):112–123.
3. Осипов А. Н., Пацеев А. В., Пацеев С. В. Алгоритм анализа биомедицинских сигналов в системах дистанционного мониторинга состояния здоровья человека. *Доклады Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники*. 2023;21(1):5–11.
4. *Doxy.me*. Режим доступа: <https://doxy.me>.
5. *eVisit*. Режим доступа: <https://evisit.com>.
6. *Mend*. Режим доступа: <https://mend.com>.
7. *Epic*. Режим доступа: <https://www.epic.com>.
8. *Cerner*. Режим доступа: <https://www.cerner.com>.
9. *Medisafe*. Режим доступа: <https://www.medisafe.com>.
10. *MyTherapy*. Режим доступа: <https://www.mytherapyapp.com>.
11. *Zoom*. Режим доступа: <https://zoomapp.ru>.
12. *Google Meet*. Режим доступа: <https://meet.google.com>.
13. *Microsoft Teams*. Режим доступа: <https://www.microsoft.com>.
14. *Skype*. Режим доступа: <https://www.skype.com>.
15. *Discord*. Режим доступа: <https://discord.com>.
16. *Cerner*. Режим доступа: <https://www.cerner.com>.

17. Левин О. С., Штульман Д. Р. *Неврология: справочник практ. врача*. 14-е изд. М.: МЕДпресс-информ, 2022. 896 с.
18. *Рубрикатор клинических рекомендаций*. Режим доступа: https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/739_.
19. Петров А. М., Ивашкова Е. В., Столяров И. Д. Новые возможности терапии вторично-прогрессирующего рассеянного склероза. *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика*. 2019;11(4):125–129.
20. Лихачев С. А., Буняк А. Г. Прогрессирующий рассеянный склероз: подходы к диагностике и лечению. *Медицинские новости*. 2021;1:28–33.
21. *Шерри Коннелл*. Режим доступа: <https://sherriconnell.com/all-in-my-head>.
22. *Европейская медицина*. Режим доступа: <https://euromedicine.ru/nevrology/sclerotic>.
23. *Рубрикатор клинических рекомендаций*. Режим доступа: https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/716_1.
24. Болезнь Паркинсона. *Учреждение здравоохранения «5-я городская клиническая больница»*. Режим доступа: <https://www.5gkb.by/uslugi/napravleniya/nevrologiya/stati/bolezni-parkinsona/>.