

акселерометрических датчика положения и скорости, расположенных на каждой дистальной фаланге пальцев, на тыльной стороне кисти и на предплечье, которые в точности регистрируют движения пальцев и запястья, а затем передает данные на компьютер с установленной программой, позволяющей выполнять упражнения для суставов рук разного уровня сложности с БОС (зрительной) [4].

Однако несомненными плюсами нашей разработки будут: низкая стоимость, доступность в освоении, простота в сборке и сопровождении, отсутствие необходимости посещать медицинское учреждение для проведения курсового лечения. И вместе с тем, ключевую роль в моторном обучении, совершенствовании двигательного контроля, формировании правильного двигательного стереотипа при четко поставленной задаче данная биоуправляемая перчатка будет выполнять в полной мере, сохраняя качество и доступность медицинской помощи, персонифицированный подход к терапии и высокую мотивацию пациента за счет активного вовлечения в реабилитационный процесс.

### **ВЫВОДЫ**

1. Важным фактором в реабилитации является восстановление функции кисти, как ключевого органа социальной, учебной и в будущем профессиональной деятельности ребенка. Применения перчатки с биоуправлением представляется наиболее оправданным и целесообразным в виду доступности, универсальности и интерактивности данного тренажера.

2. Перчатка–тренажер с БОС будет способствовать не только правильному формированию двигательного контроля, моторному обучению, но и созданию нового двигательного стереотипа.

3. Данный БОС тренажер может занять нишу для доступной реабилитации на дому, что позволит значительно сократить сроки лечения и экономические затраты со стороны здравоохранения.

### **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

1. Об утверждении Порядка организации медицинской реабилитации детей: приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 23.10.2019 № 878н. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201912240050> / (дата обращения 29.03.2020). Текст: электронный.
2. Немкова С.А. Современные подходы к диагностике и лечению последствий черепно–мозговой травмы у детей и подростков. / С.А. Немкова. // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2022. – №122(6). – С. 20–29.
3. Инсульт у детей и подростков: актуальные проблемы догоспитальной диагностики. / Ю.А. Хачатуров, И.О. Щедеркина, Н.Ф. Плавунов [и др.] // Архив внутренней медицины. – 2020. – №10(1). – С. 21–30.
4. Мельникова Н.С. Развитие мелкой моторики рук как средство развития речи у детей с речевыми нарушениями. / Н.С. Мельникова // Актуальные исследования. – 2021. – №5(32). – С. 92–94.
5. Эффективность применения аппаратного комплекса с биологической обратной связью в реабилитации детей с нарушением функции верхних конечностей. / С.А. Воловец, Н.Г. Бадалов, И.В. Бородулина, М.Ю. Яковлев // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2022. – №99(5). – С. 37–47.

### **Сведения об авторах**

Н.А. Бахтеев\* – студент лечебно-профилактического факультета

А.П. Лабай – студент лечебно-профилактического факультета

В.Л. Посунько – студент механического факультета

Е.М. Чернова – ассистент кафедры детских болезней лечебно-профилактического факультета

### **Information about the authors**

N.A. Bakhteev\* – student of Medicine Faculty

A.P. Labay – student of Medicine Faculty

V. L. Posunk – student of Mechanics Faculty

E.M. Chernova – Departmen assistant

\*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

baxteevn@list.ru

УДК: 616.12-073.97-71:621.38

### **ОБУЧЕНИЕ РАБОТЕ С ЭКГ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВЫХ РЕСУРСОВ**

Баяхметов Темирхан Казымбекович, Мусатаева Июнгиль Сулжановна

НАО «Медицинский университет Семей»

Семей, Казахстан

### **Аннотация**

**Введение.** Цифровые образовательные ресурсы (ЦОР) для анализа ЭКГ являются актуальным направлением в медицинском образовании, предоставляя интерактивное обучение и практические навыки. ЦОР доступны на различных электронных устройствах и обновляются новыми материалами, помогая обучающимся быть в курсе последних тенденций в кардиологии. **Цель исследования** – рассмотреть возможность повышения эффективности изучения функциональной диагностики сердечно-сосудистой системы на основе применения цифрового образовательного ресурса для работы с ЭКГ. **Материал и методы.** Собраны цифровые данные ЭКГ, прошла предобработка для удаления шума. Разработаны алгоритмы с применением методов машинного обучения, которые оценены с участием пользователей. Далее улучшены функциональность и удобство использования цифрового образовательного ресурса. **Результаты.** Разработан интуитивно понятный интерфейс с функциями увеличения и аннотации. Для углубленного обучения учебные материалы интегрированы в цифровой ресурс. Предлагаемое обучающее приложение обеспечивает значительные преимущества в области медицинского образования и здравоохранения. Для студентов - повышение уровня знаний и уверенности в диагностике сердечных заболеваний. Для преподавателей – более эффективные методы обучения и снижение затрат. Для системы здравоохранения – улучшение качества обслуживания и более точная диагностика. Для общества - повышение осведомленности о сердечных заболеваниях и снижение их экономических последствий. **Выводы.** Разработка цифрового образовательного ресурса по анализу ЭКГ представляет собой важную задачу для обучения будущих и практикующих медицинских специалистов. Такой ресурс обогатит навыки интерпретации, предоставив разнообразные режимы обучения и тестирования. Такой подход способствует повышению компетентности специалистов в кардиологии. **Ключевые слова:** цифровой образовательный ресурс, анализ ЭКГ, интерактивное обучение, функциональная диагностика, практические навыки.

## DEVELOPMENT AND APPLICATION OF EDUCATIONAL RESOURCES ON ECG

Bayakhmetov Temirchan Kazymbekovich, Mussatayeva Iyungul Sulzhanovna

Semey Medical University

Semey, Kazakhstan

### Abstract

**Introduction.** Digital educational resources (DER) for ECG analysis are a relevant area in medical education, providing interactive learning and practical skills. CPR is available on various electronic devices and is updated with new materials, helping students keep up to date with the latest trends in cardiology. **The aim of this study** to consider the possibility of increasing the effectiveness of studying the functional diagnosis of the cardiovascular system based on the use of an educational application for working with ECG. **Material and Methods.** ECG data from different sources were collected, preprocessed to remove noise. Developed algorithms using machine learning techniques. Evaluated with user participation and improved functionality and usability. **Results.** Developed an intuitive interface with zoom and Abstract features. For in-depth training, educational materials are integrated into a digital resource. The proposed learning application provides significant benefits for medical education and healthcare. For students – increased knowledge and confidence in diagnosing heart disease. For educators – more effective teaching methods and reduced costs. For the healthcare system – improved quality of care and more accurate diagnosis. For society – increased awareness of heart disease and reduced economic impact. **Conclusion.** The development of a digital educational resource for ECG analysis is an important task for the training of future and practicing medical professionals. Such a resource will enrich interpretation skills by providing a variety of training and testing modes. This approach contributes to improving the competence of professionals in cardiology.

**Keywords:** digital educational resources, ECG analysis, interactive learning, functional diagnostics, practical skills.

### ВВЕДЕНИЕ

Разработка и использование цифровых образовательных ресурсов (ЦОР) для обучения работе с ЭКГ представляет собой важное направление в медицинском образовании. В первую очередь, это интерактивное обучение, так как такие ресурсы предоставляют студентам и медицинским специалистам средства для изучения и анализа кардиологических данных. Это помогает обучающимся приобрести практические навыки и опыт в интерпретации ЭКГ на клинических случаях. Кроме того, ЦОР доступны на различных электронных устройствах, таких как смартфоны, планшеты или компьютеры, что делает обучение гибким и удобным для студентов в любое время и в любом месте. Также цифровые образовательные ресурсы предлагают разнообразный контент, включая видеуроки, кейсы, автоматизированные контролирующие средства, способствуя более глубокому освоению материала. С помощью таких приложений студенты могут самостоятельно изучать материалы по ЭКГ в своем собственном темпе, повторять сложные концепции и тренироваться в анализе ЭКГ, что способствует лучшему усвоению информации. Из анализа источников по использованию

цифровых образовательных ресурсов следует, что они способствуют обновлению и расширению знаний. Такие ресурсы могут регулярно пополняться новыми клиническими случаями, исследованиями и материалами, что помогает будущим и практикующим медицинским специалистам быть в курсе последних тенденций и разработок в области кардиологии. В целом, разработка ЦОР для обучения анализу ЭКГ имеет большой потенциал для улучшения качества медицинского образования, развития навыков и компетенций студентов и специалистов в области кардиологии, а также для повышения качества здравоохранения в целом [1,2].

**Цель исследования** – рассмотреть возможность повышения эффективности изучения функциональной диагностики сердечно-сосудистой системы на основе применения цифрового образовательного ресурса для работы с ЭКГ.

### **МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ**

Авторами выполнен сбор данных ЭКГ из различных источников, таких как больницы, клиники и базы данных, а также аннотирование данных экспертами для обеспечения точной интерпретации. Осуществлена предобработка данных для удаления шума и артефактов.

Разработка алгоритмов интерпретации ЭКГ реализована на основе использования методов машинного обучения и искусственного интеллекта. Данные методы применены для обучения алгоритмов на аннотированных данных ЭКГ, а также для оценки и настройки алгоритмов для обеспечения высокой точности и надежности.

Проведена оценка процесса разработки с участием пользователей для сбора отзывов и выявления областей для улучшения. Далее выполнялось улучшение функциональности и удобства использования приложения, основанный на отзывах пользователей. Используются дополнительные методы исследования человеческого фактора для понимания потребностей и поведения пользователей. Проведение когнитивных прохождений для оценки эффективности и удобства использования приложения.

### **РЕЗУЛЬТАТЫ**

В ходе работы разработан пользовательский интерфейс: создан интуитивно понятный и удобный пользовательский интерфейс, который позволяет пользователям легко взаимодействовать с приложением. Рассмотрена возможность включения функций, таких как увеличение, прокрутка и аннотации, для улучшения взаимодействия с пользователем. При разработке обучающего приложения осуществлена интеграция учебных материалов, таких как руководства, видео и интерактивные упражнения. Предоставлен пользователям доступ к дополнительным ресурсам для углубленного изучения.

Предлагаемое обучающее приложение предоставляет некоторые преимущества. Для студентов позволяет повысить уровень знаний и навыков в интерпретации ЭКГ; улучшить понимание электрофизиологии сердца. Также повышает уверенность будущего врача в диагностике и лечении сердечных заболеваний и дает возможность для лучшей подготовки к экзаменам и сертификации по ЭКГ [3].

Для преподавателей и учебных заведений предоставляется более эффективные и увлекательные методы обучения ЭКГ. Снижение затрат на обучение за счет использования виртуальных ресурсов. Повышение репутации и признания в качестве ведущего учреждения в области обучения ЭКГ.

Для системы здравоохранения: Улучшение качества обслуживания пациентов за счет повышения квалификации специалистов в области здравоохранения в интерпретации ЭКГ. Снижение диагностических ошибок и улучшение результатов лечения сердечных заболеваний. Повышение эффективности использования ресурсов здравоохранения за счет более точной диагностики и своевременного вмешательства.

И даже для общества обучение на основе разработанного приложения будет способствовать улучшению общего состояния здоровья населения за счет повышения осведомленности о сердечных заболеваниях и их профилактике. Также могут быть снижены бремени сердечно-сосудистых заболеваний и их экономических последствий. Повыситься

доверие к системе здравоохранения за счет предоставления точных и своевременных диагнозов.

Кроме того, ожидается, что проект приведет к следующим результатам:

Разработка инновационных методов обучения ЭКГ.

Продвижение использования искусственного интеллекта в медицинском образовании для улучшения обучения и результатов.

Сотрудничество с экспертами в области здравоохранения и образования для обеспечения точности и актуальности учебного контента позволило заключить, что оценка и итерация являются ключевыми аспектами разработки приложения для обучения ЭКГ, гарантируя, что оно соответствует потребностям пользователей и предоставляет эффективный и увлекательный способ обучения.

### **ОБСУЖДЕНИЕ**

Из анализа литературы и статей становится ясно, что в начале этого тренда на повышенный интерес в интеграции мобильных приложений в сфере кардиологии отмечается 2003 год, и с тех пор количество опубликованных статей значительно возросло, особенно к 2011-2012 годам. Это явление подчеркивает повышенный интерес к операционным системам и приложениям на базе смартфонов в сфере кардиологии в последнее время. Такой тренд вполне логичен, учитывая, что сердечно-сосудистые заболевания, и особенно заболевания сердца, являются одной из основных причин смертности по всему миру [4,5].

### **ВЫВОДЫ**

В заключении, разработка и применение цифрового образовательного ресурса при обучении работе с ЭКГ представляет собой практическую значимость для повышения профессиональной компетентности медицинских специалистов и студентов медвузов. Предлагаемый ЦОР может помочь совершенствовать навыки интерпретации ЭКГ, обучая пользователей распознавать различные типы аритмий и патологий сердца.

Цифровой ресурс может включать в себя различные режимы обучения, а также различные виды учебного материала: теоретический, практические задания, кейсы и тесты. В целом, разработка цифровых ресурсов по анализу ЭКГ может повысить эффективность процесса обучения будущих врачей, и будет способствовать стать более компетентными специалистами в области кардиологии практикующим медицинским специалистам.

### **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

1. Расширение доступа к медицинским приложениям для смартфонов при скрининге аритмии: точка зрения / М. Ксенжчик, А. Дембска-Козловска, И. Вархол, А. Любинский – Текст: электронный // Журнал электрокардиологии. – 2016, выпуск 6, страницы 894-901. URL:<https://doi.org/10.2196/23425>. (дата обращения: 03.01.2024)
2. Эволюция цифровых медицинских технологий в исследованиях сердечно-сосудистых заболеваний / К.С. Цвак., М. Хагани, М. Холлингс [и др.] – Текст: электронный // прj Цифровая медицина, 2023, объем 6 , Номер статьи: 1. – URL:<https://doi.org/10.1038/s41746-022-00734-2>. (дата обращения: 15.02.2024)
3. Телемедицинские технологии в кардиологии / И.Л. Козловская, В.В. Лопухова, О.С. Булкина, Ю.А. Карпов– Текст: электронный // Часть 1. Персональный телемониторинг электрокардиограммы в амбулаторной практике: выбор оптимального подхода. Доктор.Ру. 2020; 19(5): 35–41. – URL:<https://doi.org/10.31550/1727-2378-2020-19-5-35-41> (дата обращения: 21.02.2024)
4. Мобильные приложения в кардиологии: обзор / Б. Мартинес-Перес, И. де ла Торре-Диес, М. Лопес-Коронадо, Х. Эррерос-Гонсалес – Текст: электронный // JMIR Mhealth Уzdоровье. 2013, 24 июля;1(2):e15. – URL: <https://doi.org/10.2196/mhealth.2737>. (дата обращения: 21.02.2024)
5. Гузик, П. ЭКГ по мобильным технологиям / П. Гузик, М. Малик– Текст: электронный // Журнал электрокардиологии Том 49, выпуск 6, ноябрь–декабрь 2016 г., страницы 894-901. – URL:<https://doi.org/10.1016/j.jelectrocard.2016.07.030> (дата обращения: 07.03.2024)

### **Сведения об авторах**

Т.К. Баяхметов\* – студент Школы медицины

И.С. Мусатаева – кандидат педагогических наук, и.о. ассоциированного профессора

### **Information about the authors**

T.K. Bayakhmetov\* - student of the School of Medicine

I.S. Mussatayeva - Candidate Sciences (Pedagogy), Acting Associate Professor

\*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

bayakhmetovt@gmail.com