ИССЛЕДОВАНИЕ АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПЕРВИЧНОЙ ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА

Яхшибоев Р.Э.[1], Муминов Б.Б.[1] Каримов М.М.[2]

[1]Ташкентский государственный экономический университет E-mail: r.yaxshiboyev@tsue.uz
[2]Каршинский инновационный педагогический университет

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

медицина, заболевания, аппаратно-программное обеспечение, диагностика, искусственный интеллект, заболевания желудочно-кишечного тракта.

АННОТАЦИЯ

В данной статье проведен анализ аппаратно-программных средств, предназначенных для первичной диагностики заболеваний желудочно-кишечного тракта. Анализ включает в себя изучение принципов функционирования программного обеспечения, а также алгоритмов, основанных как на физических моделях, так и на методах искусственного интеллекта. Результаты анализа, представленные в данной работе, были получены в ходе совместных исследований, проведенных совместно с кафедрой гастроэнтерологии Ташкентской медицинской академии и коллегами с кафедры биомедицинской инженерии, информатики и биофизики.

I.ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время искусственный интеллект успешно применяется во множестве областей, что подтверждается научными исследованиями. Примечательно, что в Республике Узбекистан искусственный интеллект приобретает статус государственной политики, о чем свидетельствуют принимаемые решения.

Глобально, развитие искусственного интеллекта находит активную поддержку в различных странах мира. Президент Республики Узбекистан Ш. Мирзиёев выразил свою поддержку данному направлению через решение "О мерах по созданию условий для быстрого внедрения технологий искусственного интеллекта," которое соответствует стратегии "Цифровой Узбекистан – 2030" [1].

Сфера медицины предоставляет широкие перспективы для применения цифровых технологий как в диагностике, так и в лечении различных заболеваний на разных уровнях. Эти технологии могут существенно облегчить работу медицинских специалистов, снизить человеческий фактор, сократить время исследований и повысить эффективность.

На сегодняшний момент, роль искусственного интеллекта в процессе цифровизации медицинской сферы приобретает критическое значение. Цифровизация способствует снижению человеческого воздействия в медицинской сфере, устраняет излишний бумажный документооборот, и обеспечивает хранение полной истории заболеваний пациентов в общей базе данных. Такая централизованная история болезни пациента может служить надежным помощником врачу при постановке правильного диагноза.

Примером успешной реализации этой концепции являются диагностические центры, использующие экспертные системы, разработанные в развитых странах мира. К примеру, система итальянской компании BTS [2, 14, 15] предоставляет диагностическую поддержку пациентам с заболеваниями сердечно-сосудистой системы и реабилитационное лечение после различных травм тела, включая последствия автомобильных аварий (см. рисунок 1).

© *Яхшибоев Р.Э., Муминов Б.Б. Каримов М.М.*



Рис 1. АПК Smart DX

II.ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Научные исследования продемонстрировали, что анализ слюны (см. рисунки 2, 3, 4) представляет собой перспективный метод в медицине. На сегодняшний день существует множество исследований, посвященных применению анализа слюны в диагностике заболеваний желудочно-кишечного тракта.

Одним из значимых исследований, опубликованных в журнале "Gut" в 2015 году, было изучение микробиомов слюны у пациентов с язвенным колитом и у здоровых лиц. В ходе этого исследования было выявлено, что микробиомы слюны у пациентов с язвенным колитом существенно различались от тех, которые наблюдались у здоровых людей. Эти результаты свидетельствуют о потенциале анализа слюны в качестве полезного инструмента для диагностики данного заболевания.

Другое важное исследование, опубликованное в журнале "Journal of Gastroenterology and Hepatology" в 2017 году, направлено на выявление возможности использования анализа слюны в диагностике гастрита. В ходе данного исследования было выявлено, что у пациентов с гастритом уровень маркеров воспаления в слюне значительно превышал аналогичные показатели у здоровых лиц. Это подтверждает, что анализ слюны может быть полезным инструментом для выявления гастрита.

Кроме того, проведены исследования, посвященные возможности использования анализа слюны в диагностике синдрома раздраженного кишечника. В одном из таких исследований, опубликованных в журнале "Digestive Diseases and Sciences" в 2016 году, исследователи выявили отличия в микробиомах слюны у пациентов с данным синдромом по сравнению с микробиомами у здоровых лиц.

Помимо вышеупомянутых исследований, существует ряд других научных работ, посвященных данной тематике:

- "Salivary biomarkers in gastrointestinal diseases: a review" (2018) - это обзорная статья, в которой авторы исследуют разнообразные биомаркеры, обнаруженные в слюне при различных желудочно-кишечных заболеваниях, таких как язвенная болезнь, хронический гастрит, колит, рак желудка и др.
- "Salivary biomarkers for the diagnosis and monitoring of gastrointestinal diseases" (2019) - в данной статье авторы описывают преимущества использования слюны в качестве биоматериала для диагностики и мониторинга желудочно-кишечных заболеваний. Кроме того, рассматриваются различные биомаркеры, такие как цитокины, микроРНК, белки и др.
- "Salivary biomarkers in inflammatory bowel disease: a systematic review" (2020) - в этой обзорной статье авторы проводят анализ результатов исследований, связанных с выявлением биомаркеров в слюне при воспалительных заболеваниях кишечника, таких как болезнь Крона и язвенный колит.
- "Salivary biomarkers in gastric cancer: a systematic review" (2021) - данная обзорная статья посвящена результатам исследований, связанным с выявлением биомаркеров в слюне при раке желудка, включая микроРНК, белки и другие.

Эти работы подчеркивают значимость анализа слюны как потенциально важного инструмента для диагностики и мониторинга различных заболеваний желудочно-кишечного тракта.

Современные исследования подтверждают возможность использования

© *Яхшибоев Р.Э., Муминов Б.Б. Каримов М.М.*

слюны для диагностики различных заболеваний, таких как рак полости рта [3] и шейки матки [6], болезнь Альцгеймера [7], диабет [8] и ряд других патологий [4-5]. Например, содержание амилазы в слюне может служить показателем состояния поджелудочной железы, в то время как уровень белка α-синуклеина может быть использован для диагностики болезни Паркинсона [9].

Биохимический состав слюны представляет собой значимый ресурс для диагностики различных заболеваний. Более того, исследования в данной области продолжают активно развиваться, и в перспективе можно ожидать расширения использования слюны в медицинских исследованиях и практике.

Для анализа слюны с целью выявления заболеваний желудочно-кишечного тракта доступны разнообразные аппаратно-программные средства, включая:

1. Электрохимические сенсоры, которые измеряют изменения в электрическом потенциале, обусловленные химическими процессами в слюне. Эти сенсоры позволяют оценить уровень различных метаболитов, включая глюкозу, лактат, аминокислоты и др. [10].

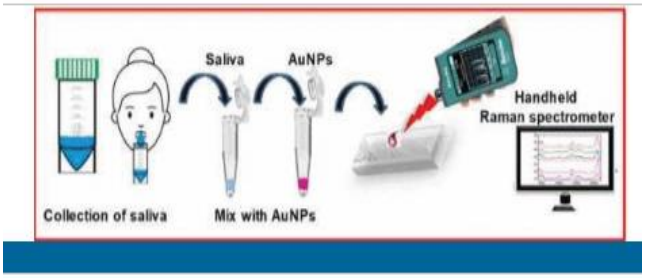


Рис 2. Этапы анализа слюны.

2. Оптические сенсоры измеряют изменения в оптических характеристиках слюны, включая параметры преломления, поглощения и рассеивания света. Данные сенсоры способны к измерению концентрации разнообразных белков, гормонов и других молекул в слюне [11].

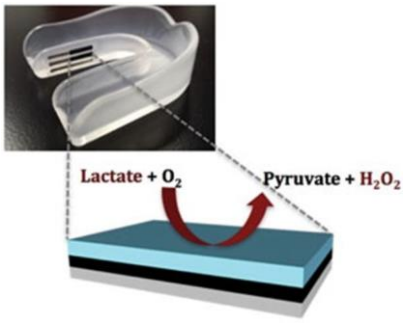


Рис 3. Оптические сенсоры

3. Масс-спектрометрические сенсоры измеряют массу ионов, которые образуются в результате ионизации молекул слюны. Эти сенсоры предоставляют возможность для идентификации и количественного анализа различных метаболитов, белков и других молекул в слюне.

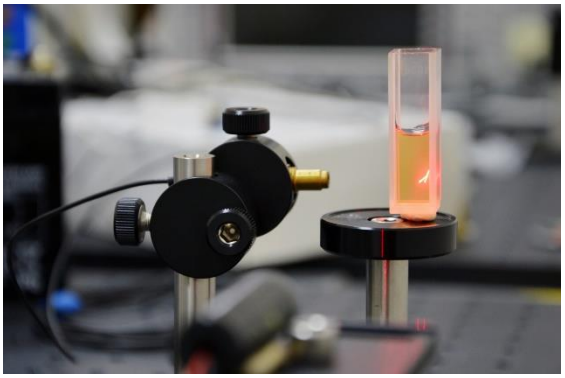


Рис 4. Спектрометрические сенсоры

III.МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ДИАГНОСТИКИ

Среди наиболее распространенных заболеваний желудочно-кишечного тракта (см. Рисунок 5) выделяются следующие:

- Острые кишечные инфекции, включая такие заболевания, как сальмонеллез, кампилобактериоз, эшерихиоз, шигеллез и другие;
- Язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки;
- Гастриты, характеризующиеся воспалением слизистой оболочки желудка;
- Колиты, вызывающие воспаление толстой кишки;
- Синдром раздраженного кишечника.

Эти заболевания могут проявляться различными симптомами, включая боли в животе, диарею, запоры, тошноту и рвоту.

© *Яхшибоев Р.Э., Муминов Б.Б. Каримов М.М.*

Причины желудочно-кишечных заболеваний могут быть разнообразными, включая неправильное питание, инфекции, стресс, нарушения микрофлоры кишечника и другие факторы. Лечение этих заболеваний зависит от их типа и может включать в себя прием лекарств, диетические ограничения, физиотерапию и другие методы.

Чаще всего для установления диагноза требуется проведение первичной диагностики. Средства первичной диагностики заболеваний желудочно-кишечного тракта включают разнообразные методы и исследования, а также аппаратно-программные средства первичной диагностики, такие как:

- Клинический осмотр, в ходе которого врач проводит обследование пациента, оценивает его общее состояние, пальпирует живот и выявляет наличие болевых симптомов и других признаков заболевания.
- Анализ кала, который является одним из наиболее распространенных методов при диагностике заболеваний желудочно-кишечного тракта. Анализ кала может помочь выявить наличие инфекций, крови в кале, а также наличие паразитов и других патологий.

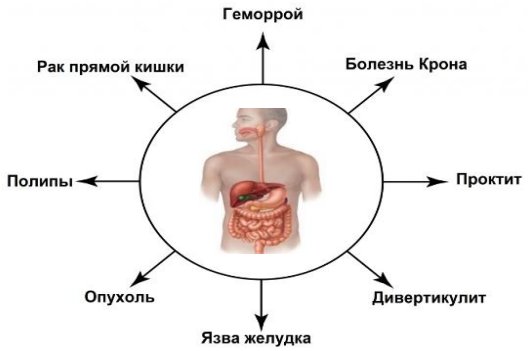


Рис. 5. Ззаболевании желудочно-кишечного тракта.

- Анализ крови – этот метод может выявить наличие воспалительных процессов, инфекций, анемии и других заболеваний.
- Гастроэнтероскопия – это метод исследования, при котором врач, используя специальный инструмент – эндоскоп, осматривает внутренние органы пищеварительной системы. Это позволяет выявить наличие язв, опухолей, воспалительных процессов и других патологий.
- Колоноскопия – один из наиболее распространенных методов диагностики кишечно-желудочных заболеваний. Врач, используя специальный инструмент – колоноскоп, осматривает внутреннюю поверхность толстого кишечника и прямой кишки. Камера передает изображение на монитор, что позволяет врачу осмотреть кишечник и выявить возможные заболевания.
- Гастроскопия – метод диагностики заболеваний желудка и пищевода. Врач, используя гибкую трубку с камерой на конце, осматривает желудок и пищевод. Камера передает изображение на монитор, что позволяет выявить возможные заболевания.
- УЗИ – ультразвуковое исследование желудка и кишечника может выявить наличие опухолей, камней, воспалительных процессов и других патологий.
- Рентген – рентгеновское исследование желудка и кишечника может выявить наличие опухолей, язв, камней и других патологий.
- Компьютерная томография (КТ) – метод диагностики заболеваний желудка, кишечника, печени и других внутренних органов.

Для проведения КТ используется специальный аппарат, который отправляет рентгеновские лучи через тело пациента на детекторы. Это позволяет получить серию изображений внутренних органов, которые затем обрабатываются компьютером. КТ позволяет врачу получить более детальное изображение внутренних органов и выявить возможные заболевания [12, 13].

IV.ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении данной научной статьи можно подвести следующие основные выводы:

- Анализ аппаратно-программного обеспечения для первичной диагностики заболеваний желудочно-кишечного тракта является актуальной и перспективной областью медицинских исследований. Исследование позволяет выявить потенциал современных технологий в области медицинской диагностики и их влияние на улучшение качества заботы о пациентах с желудочно-кишечными заболеваниями.

© *Яхшибоев Р.Э., Муминов Б.Б. Каримов М.М.*

- Анализируя аппаратные и программные компоненты, использованные в различных методах первичной диагностики, можно сделать вывод о многообразии средств и технологий, доступных для врачей и исследователей. Это включает в себя электрохимические сенсоры, оптические сенсоры, масс-спектрометрические сенсоры и другие инновационные техники.
- Исследования в данной области позволяют оптимизировать диагностические процессы, повысить точность диагнозов и сократить время, необходимое для выявления желудочно-кишечных заболеваний. Это имеет важное значение для улучшения результатов лечения и увеличения шансов на выздоровление пациентов.
- Разработка и внедрение новых методов диагностики на основе аппаратно-программного обеспечения требует тесного взаимодействия между медицинскими исследователями, инженерами и врачами-практиками. Такие сотрудничества способствуют созданию более эффективных и доступных инструментов для диагностики и лечения желудочно-кишечных заболеваний.
- Дальнейшие исследования в этой области должны сосредоточиться на оптимизации и дальнейшем усовершенствовании аппаратно-программных средств, а также на их клинической проверке и внедрении в медицинскую практику. Это позволит улучшить заботу о пациентах с желудочно-кишечными заболеваниями и снизить негативное воздействие таких заболеваний на общественное здоровье.

Таким образом, исследование аппаратно-программного обеспечения для первичной диагностики желудочно-кишечных заболеваний представляет собой важную область медицинской науки, обладающую потенциалом для улучшения процессов диагностики и лечения пациентов, страдающих от подобных заболеваний**.**

V.СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУР

1. http://lex.uz//docs/5297051 О мерах по созданию условий для ускоренного внедрения технологий искусственного интеллекта
2. Yaxshiboyev Rustam and Dilbar Yaxshiboyeva. "ANALYSIS OF ALGORITHMS FOR PREDICTION AND PRELIMINARY DIAGNOSTICS OF GASTROENTEROLOGICAL DISEASES." CENTRAL ASIAN JOURNAL OF EDUCATION AND COMPUTER SCIENCES (CAJECS) 1.2 (2022): 49-56.
3. R. Yakhshibaev, B. Turaev, K. Jamolov, N. Atadjanova, E. Kim and N. Sayfullaeva, "Development of a mathematical model for balancing the level and device for remote monitoring of groundwater parameters," 2021 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT), 2021, pp. 1-4, doi: 10.1109/ICISCT52966.2021.9670022.
4. Эрметов Э.Я, Яхшибоева Д.Э. ПРОГНОЗИРОВАНИЯ МЕДИЦИНСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ. “Toshkent tibbiyot akademiyasiga 100 yil – buyuk ishlar va yangi kashfiyotlar davri” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjumani materiallari to'plami (2022): 211-212
5. Detection of Oral Cancer Using the Fluorescence Spectroscopy and Classification of Different Stages of Cancer by Multivariate Analysis. 2022 International Conference on Emerging Trends in Engineering and Medical Sciences (ICETEMS). 18-19 November 2022. **Date Added to IEEE Xplore:** 11 April 2023. **DOI:** 10.1109/ICETEMS56252.2022.10093684.
6. Atefeh Mottaghi, Maryam Nikkhah, Mohammad Javad Masroor. Lable-Free LSPR-Based Colorimetric Detection of α-Synuclein, a Biomarker of Parkinson’s Disease, in Saliva. IEEE Sensors Journal (Volume: 23, Issue: 6, 15 March 2023), p. 5713 – 5719.
7. Мария Гайворонская. Анализ слюны: как диагностировать иммунные заболевания до проявления симптомов. https://research.spbstu.ru/news/russian_scientists_learned_to_perform_a_diagnosis_by_analyzing_saliva/. 09 Июня 2023 г.

© *Яхшибоев Р.Э., Муминов Б.Б. Каримов М.М.*

8. Liang Zhang, Min Chen. An application of ontology-based filtering method in discovery of saliva biomarkers for gastric cancer. 2014 IEEE Workshop on Electronics, Computer and Applications. 08-09 May 2014. **Date Added to IEEE Xplore:** 30 June 2014.
9. Прокопьева С.Р. , Шамитова Е.Н. , Николаева Н.В. Возможности ранней диагностики заболеваний путём анализа метаболитов слюны. Международный студенческий научный вестник. Выпуск журнала № 2 за 2019 год. https://eduherald.ru/ru/article/view?id=19583.
10. Yakhshiboyev R. E. HARDWARE-SOFTWARE COMPLEXES FOR THE PRIMARY DIAGNOSIS OF GASTROENTEROLOGICAL DISEASES //Евразийский журнал математической теории и компьютерных наук. – 2023. – Т. 3. – №. 1. – С. 120-127.
11. Rustam Y. E. et al. EVALUATION OF MACHINE LEARNING ALGORITHMS FOR GASTROENTEROLOGICAL DISEASES PREDICTION //Science and Innovation. – 2023. – Т. 2. – №. 7. – С. 83-94.
12. Yaxshiboyev R., Yaxshiboyeva D. Analysis of algorithms for prediction and preliminary diagnostics of gastroenterological diseases //Central asian journal of education and computer sciences (CAJECS). – 2022. – Т. 1. – №. 2. – С. 49-56.
13. Яхшибоева Д. Э., Эрметов Э. Я., Яхшибоев Р. Э. Развитие цифровых технологии в медицине //Journal of new century innovations. – 2023. – Т. 20. – №. 1. – С. 100-107.
14. Bazarbayev M. et al. Digital medical ecosystem: transformation and development prospects //Science and innovation. – 2023. – Т. 2. – №. A4. – С. 64-69.

© *Яхшибоев Р.Э., Муминов Б.Б. Каримов М.М.*