

profilaktike-i-snizheniyu-riskov-rasprostraneniya-novoy-koronavirusnoy-infektsii-covid-19 (дата обращения: 20.02.2024).– Текст: электронный.

5. Marei, M.A. Successful prioritisation of inguinal herniotomies in children during the COVID-19 pandemic to minimise emergency presentations/ Marei M.A. // Annals of pediatric surgery. – 2023. – №7. – P. 11-18.

6. Sorensen, D.M. Impact of the COVID-19 pandemic on inguinal hernia management in infants under 6 months of age in the UK / D.M. Sorensen// The British journal of surgery. – 2022. – №10. – P. 110-116.

7. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Клинические рекомендации «Паховая грыжа». – 2021. – 46 с. – URL: https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/684_1 (дата обращения: 20.02.2024).– Текст: электронный.

8. Zubaidi, S.A. Laparoscopic versus Open Incarcerated Inguinal Hernia Repair in Children: A Systematic Review and Meta-Analysis / S.A. Zubaidi //European journal of pediatric. – 2023. – №5. – P. 16-21.

Сведения об авторах

Е.С. Шаленая* – студент педиатрического факультета

С.Ю. Комарова – кандидат медицинских наук, доцент

Information about the authors

E.S. Shaleonaya * – Student of Pediatric Faculty

S.Yu. Komarova – Candidate of Sciences (Medicine), Associate Professor

Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

Shaleonaya.Ekaterina@yandex.ru

УДК: 616.33-005.1, 616.33-072.1

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ЯЗВЕННЫХ ДЕФЕКТОВ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА

Штанова Александра Александровна¹, Приезжева Елена Сергеевна¹, Степина Дарья Артемовна¹, Жиликов Андрей Викторович¹, Чернядьев Сергей Александрович¹, Соколов Сергей Юрьевич²

¹Кафедра хирургических болезней

²Кафедра медицинской физики и цифровых технологий

ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России

Екатеринбург, Россия

Аннотация

Введение. В последние годы увеличилось число осложнений язвенных дефектов желудочно-кишечного тракта. В условиях переработок и ночных дежурств не исключены диагностические и как следствие тактические лечебные ошибки. С целью минимизации ошибок – необходимо создание виртуального ассистента. **Цель исследования** – изучение возможностей создания интерактивной системы, способной к автономной поддержке принятия решений врачом-эндоскопистом на основании имеющихся в открытом доступе современных исследований по выявленному язвенному дефекту. **Материал и методы.** Программное обеспечение, разработанное на основе предварительно обученной нейросетевой модели для распознавания и классификации эндоскопических изображений желудочно-кишечных кровотечений с возможностью интеграции с внешними системами эндоскопического оборудования. **Результаты.** При помощи обученной нейронной сети ResNet-50 и технологии TensorFlow, NLTK и spaCy для Python позволили автоматизировать процесс сбора и анализа медицинского литературного материала, классификации изображений. Была достигнута точность $0,9 \pm 0,01$, данная программа может верно классифицировать 90% изображений. **Выводы.** При помощи разработанной программы и использования нейросети будет повышено не только качество оказываемых услуг, но и эффективность диагностики, что уменьшит расходы на проведение диагностических процедур.

Ключевые слова: искусственный интеллект, эндоскопическое оборудование, язвы, кровотечение.

SURGICAL TACTICS IN SOFT TISSUES DEFECTS OF THE NAIL PHALANGES OF THE FINGERS IN CHILDREN

Shtanova Alexandra Alexandrovna¹, Priezzheva Elena Sergeevna¹, Stepina Daria Artemovna¹, Zhilyakov Andrey Viktorovich¹, Chernyadyev Sergey Alexandrovich¹, Sokolov Sergey Yurievich²

¹Department of Surgical Diseases

²Department of Medical Physics and Digital Technologies

Ural State Medical University

Yekaterinburg, Russia

Abstract

Introduction. In recent years, the number of complications of ulcerative defects of the gastrointestinal tract has increased. In conditions of overwork and night shifts, diagnostic and, as a consequence, tactical treatment errors cannot be excluded. In order to minimize errors, it is necessary to create a virtual assistant. **The aim of this study** is studying the possibilities

of creating an interactive system capable of autonomously supporting decision-making by an endoscopist based on publicly available modern research on the identified ulcerative defect. **Material and methods.** Software developed on the basis of a pre-trained neural network model for recognition and classification of endoscopic images of gastrointestinal bleeding with the ability to integrate with external systems of endoscopic equipment. **Results.** Using a trained neural network ResNet-50 and TensorFlow technology, NLTK and spaCy for Python made it possible to automate the process of collecting and analyzing medical literature and image classification. An accuracy of 0.9 ± 0.01 was achieved, and this program can correctly classify 90% of images. **Conclusion.** With the help of the developed program and the use of a neural network, not only the quality of services provided will be increased, but also the efficiency of diagnostics, which will reduce the costs of diagnostic procedures.

Keywords: artificial intelligence, endoscopic equipment, ulcers, bleeding.

ВВЕДЕНИЕ

Язвенные дефекты желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) представляю собой острое, либо хроническое состояние образования дефекта в стенке желудка, или двенадцатиперстной кишки. Анализ частоты и распространенности ЯБ в Российской Федерации, по статистическим данным Министерства здравоохранения РФ, за период с 2006 по 2017 г. заболеваемость ЯБ снизилась со 128,7 до 79,5 на 100 000 населения [1]. В то же время во всем мире отмечено увеличение частоты кровотечений, перфорации язвенных дефектов [2]. Согласно докладу главного хирурга Министерства Здравоохранения Российской Федерации от 25 октября 2018 г., в России с 2000 по 2017 год существует тенденция к снижению абсолютного числа пациентов с перфоративной язвой желудка и двенадцатиперстной кишки (с 37,6 до 19,1 тыс. чел), при этом увеличивается доля поздних госпитализации (спустя 24 часа – с 13,7% до 23,4%) и наблюдается рост летальности от язвенных дефектов желудочно-кишечного тракта [3].

Точная и быстрая диагностика язвенных дефектов – ключевой фактор для последующего эффективного лечения, предотвращения осложнений и снижения числа летальности. Существующие эндоскопические методы диагностики требуют наличия опытного врача для распознавания язвенного дефекта и его классифицирования, что может приводить к диагностическим ошибкам и неверным диагнозам в особенности в условиях напряженного рабочего графика, ночной работы. Система программного обеспечения, оптимизированная для работы с оптическим эндоскопическим оборудованием, может позволить получать качественные изображения ЖКТ с возможностью их цифровизации. Архивация этих изображений в цифровом формате не только сможет обеспечивать доступность и сохранность данных, но также будет способствовать созданию потенциала для использования их в развитии программ на основе искусственного интеллекта (ИИ). На данный момент активно обсуждается и разрабатывается концепция использования нейросетевых ассистентов, соответствующих стандартам доказательной медицины. Они способны к интегрированию результатов научных исследований в данные, полученные при эндоскопии. Однако, необходимы дальнейшее развитие и исследования в области использования ИИ для предварительной обработки и анализа изображений ЖКТ. Основные задачи, которые могут стоять при разработке подобной системы ИИ – хорошее качества изображений, механика их анализа, а также устранение возможных неполадок и помех в работе, в том числе утечку медицинских данных [4, 5]. Работа над развитием методов интеграции ИИ обеспечит более объективные и интерпретируемые результаты и повысит точность классификации состояний ЖКТ. В связи с этим особое значение имеет создание системы поддержки принятия решений для врачей-эндоскопистов, основанной на надежных и постоянно обновляемых данных из базы знаний. Такая система могла бы оказывать помощь специалистам в применении более точных медицинских решений, основанных на наиболее актуальной информации из области хирургии и эндоскопии.

Цель исследования – изучить возможности для создания интерактивной системы, способной к автономной поддержке принятия решений врачом-эндоскопистом на основании имеющихся в открытом доступе современных исследований по выявленному язвенному дефекту.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Программное обеспечение (ПО), разработанное на основе предварительно обученной нейросетевой модели для распознавания и классификации эндоскопических изображений желудочно-кишечных кровотечений с возможностью интеграции с внешними системами эндоскопического оборудования было выбрано в качестве материала исследования [6]. Для разработки ПО задействован персональный компьютер с параметрами: CPU – Intel Core i9-10900, оперативная память – 32 ГБ, видеокарта NVidia RTX-3060 с 12 ГБ видеопамяти, под управлением Windows 10, язык программирования Python. Применен набор дополнительных библиотек функций – PyQt, TensorFlow, Keras, matplotlib и NumPy. Используются открытые базы данных – PubMed, Google Scholar. Встроены инструменты поддержки алгоритмов машинного обучения для эффективной классификации изображений и текста - TensorFlow от Google. Процесс автоматического обновления базы знаний был организован с помощью скриптов для веб-скрапинга, которые регулярно собирали новые данные из открытых источников в сети интернет. На всех этапах разработки и эксплуатации системы была обеспечена конфиденциальность собранных данных, и исключена их утечка.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Для обучения программы мы использовали уже обученную нейронную сеть ResNet-50. Данный подход был применен для того, чтобы снизить временные затраты на обучение. Тестовая выборка состояла из 300 изображений, которые еще не были использованы для обучения программы ранее. В конце обучения точность классификации желудочно-кишечных кровотечений составила $0,9 \pm 0,01$, что соответствует верной классификации 90% изображений. Затем при помощи технологии TensorFlow, NLTK и spaCy для Python были интегрированы в систему алгоритмов машинного обучения. Данные технологии позволили программе распознавать паттерны и тенденции для поиска новых и альтернативных методов лечения язвенной болезни желудка.

Для поддержки актуальности базы библиотеки о тактике лечения кровоточащих язв был создан исключительный алгоритм полуавтоматического обновления данных. Он включал в себя систему сканирования для мониторинга актуальных публикаций, веб-скрапинг для извлечения информации и использование открытых API и RSS-лент для получения автоматических обновлений. Все вышеуказанные инструменты позволили упростить процесс сбора и анализа информации из открытых источников баз данных.

ОБСУЖДЕНИЕ

Предлагаемый метод совместно анализирует статические и динамические медицинские данные как с точки зрения корреляции, так и с временной точки зрения, превосходя модели, основанные на одной перспективе. Поскольку большинство методов анализируют медицинские данные с одной точки зрения, они фиксируют только корреляционные отношения между различными переменными, поэтому их результаты прогнозирования часто ограничены. Таким образом, наша программа может извлекать различные типы информации для всестороннего понимания состояния пациентов и достижения лучших результатов прогнозирования.

Результаты прогнозирования ResNet для Static-II и Static-III показывают, что использование отсутствующих шаблонов данных может эффективно улучшить результаты прогнозирования риска смертности. Это, вероятно, связано с тем, что явление отсутствия данных может отражать суждения врачей относительно состояния здоровья пациентов. Тем не менее, для пациентов с тяжелыми заболеваниями увеличение объема обследований важно для своевременного понимания изменений в тяжести заболевания пациента и динамической коррекции планов лечения. Это предполагает, что пациенты должны скорректировать свои собственные механизмы проведения обследований в больницах в соответствии с рекомендациями врачей, чтобы отсутствующие модели данных в EHR содержали более ценную медицинскую информацию.

ВЫВОДЫ

Преимуществом внедрения технологии искусственного интеллекта в диагностику включают в себя объективные, количественные и точные выходные данные. Данные технологии позволяют использовать научный и универсальный язык для диагностики и прогнозирования заболеваний.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Заболеваемость всего населения России в 2018 г. // Статистические материалы Минздрава России. – 2018. – С. 101.
2. Systematic review of the epidemiology of complicated peptic ulcer disease: incidence, recurrence, risk factors and mortality / J.Y. Lau, J. Sung, C. Hill [et al.] // Digestion. – 2017. Vol.84. P. 102-113.
3. Российская гастроэнтерологическая ассоциация Российское общество колоректальных хирургов. Клинические рекомендации «Язвенная болезнь». – 2019. – 37 с. – URL: https://www.gastro.ru/userfiles/R_Yaz_2019.pdf (дата обращения: 20.01.2024). – Текст: электронный.
4. Deep learning for gastroscopic images: computer-aided techniques for clinicians / Z. Jin, T. Gan, P. Wang [et al.] // BioMed Eng OnLine. – 2022. – Vol.21. – P. 12-21.
5. Performance Comparison of the Deep Learning and the Human Endoscopist for Bleeding Peptic Ulcer Disease / H.H. Yen, P.Y. Wu, P.Y. Su [et al.] // J. Med. Biol. Eng. – 2021. – Vol. 41. – P. 504–513.
6. Патент № 2023615451 Российская Федерация, Программа для автоматической классификации желудочно-кишечных кровотечений по шкале J.A. Forrest: RU 2023615451 от 21.02.2023 / Жилияков А.В., Чернядьев С.А., Коробова Н.Ю., Кирина О.В., Соколов С.Ю., Белькова К.С., Букин К.Е., Костарева Е.С., Кочкарь Д.М., Приезжева Е.С., Степина Д.А., Штанова А.А., Жилияков А.А.

Сведения об авторах

А.А. Штанова* – студент лечебно-профилактического факультета

Е.С. Приезжева – студент лечебно-профилактического факультета

Д.С. Степина – студент лечебно-профилактического факультета

А.В. Жилияков – доктор медицинских наук

С.А. Чернядьев – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой хирургических болезней

С.Ю. Соколов – кандидат физико-математических наук, заведующий кафедрой медицинской физики и цифровых технологий

Information about the authors

A.A. Shtanova* – Student of the Faculty of Treatment and Prevention

E.S. Priezzheva – Student of the Faculty of Treatment and Prevention

D.S. Stepina – Student of the Faculty of Treatment and Prevention

A.V. Zhilyakov – Doctor of Sciences (Medicine)

S.A. Chernyadyev – Doctor of Sciences (Medicine), Professor, Head of the Department of Surgical Diseases

S.Yu. Sokolov – Candidate of Sciences (Physics and Math), Head of the Department of Medical Physics and Digital Technologies

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

alekshtanova@gmail.com