

Ф.А. Бляхман – доктор биологических наук, профессор

Information about the authors

S.E. Eseva – postgraduate student

G.N. Spasenkov – Chief Cardiologist of the Perm Territory

A.A. Karchava – IT project manager

F.A. Blyakhman – Doctor of Sciences (Biological), Professor

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

eseva-s@mail.ru

УДК 004.855.5

СРАВНЕНИЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛИПОВ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА МЕЖДУ ВРАЧАМИ-ЭНДОСКОПИСТАМИ И НЕЙРОННОЙ СЕТЬЮ, ОБУЧЕННОЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Александр Андреевич Жилияков, Сергей Александрович Чернядьев, Сергей Юрьевич Соколов

ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения РФ

Екатеринбург, Россия

Аннотация

Введение. В настоящий момент врач во время проведения эндоскопической процедуры осматривает желудочно-кишечный тракт и выполняет биопсию подозрительных участков. Искусственный интеллект (ИИ) может быть применен для помощи в диагностике полипов желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) путем анализа эндоскопических изображений. **Цель исследования -** сравнить точность определения полипов ЖКТ врачом-эндоскопистом и обученным для этой задачи ИИ. **Материал и методы.** Из общедоступных источников скачены 312 верифицированных и деперсонализированных эндоскопических изображений полипов желудочно-кишечного тракта, которые были использованы для обучения модели. Обучение проводилось пользователем нейронной сети на кроссплатформенной информационной системе SIAMS PURPOSE, запрограммированной на поиск определенных объектов. **Результаты.** Модель для определения полипов ЖКТ, обученная с помощью ИИ, по сравнению с врачами эндоскопистами показала наибольшую точность. Чувствительность диагностики ИИ составила 92,4%, специфичность 86,4%, а у специалиста 79,4% и 77,2% соответственно. **Выводы.** Полученные результаты сравнительного количественного исследования показали, что искусственный интеллект более точно и быстро определяет полипы ЖКТ, однако он не в состоянии полноценно заменить клиническое суждение и опыт эндоскописта. На данном этапе технологического развития оптимальной комбинацией является работа врача эндоскописта и искусственного интеллекта совместно.

Ключевые слова: эндоскопия, искусственный интеллект, полипы, желудочно-кишечный тракт, рак.

COMPARISON OF THE DETECTION OF GASTROINTESTINAL TRACT POLYPS BETWEEN ENDOSCOPISTS AND A NEURAL NETWORK TRAINED USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Alexander A. Zhilyakov, Sergey A. Chernyadiev, Sergei Yu. Sokolov

Ural state medical university

Yekaterinburg, Russia

Abstract

Introduction. At the moment, the doctor examines the gastrointestinal tract during the endoscopic procedure and takes a biopsy of suspicious areas. Artificial intelligence (AI) can be applied to help diagnose gastrointestinal (GI) polyps by analyzing endoscopic images to detect and classify polyps. **The purpose of the study** is to test and compare the accuracy of determining gastrointestinal polyps between an endoscopist and an AI trained for this task. **Material and methods.** For the study, 312 verified and depersonalized endoscopic images of gastrointestinal polyps were taken. Which were used for training on a cross-platform information system for training a neural network user to search for specific SIAMS PURPOSE objects. **Results.** The model for determining polyps of the gastrointestinal tract, trained using AI, showed the highest accuracy compared to endoscopists, namely, the sensitivity was 92.4%, the specificity was 86.4% for AI; 79.4% and 77.2% from a specialist, respectively. **Conclusions.** Artificial intelligence is better at identifying gastrointestinal polyps than a person. However, at the moment, the most optimal and accurate option is to use an endoscopist, together with AI, because they mutually compensate for each other's shortcomings. The doctor's insufficient training of the program for possible non-standard situations, and the neural network helps to negate the human factor. The sensitivity and specificity of this tandem was 98.3% and 95.8%, respectively.

Keywords: endoscopy, artificial intelligence, polyps, gastrointestinal tract, cancer.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальной проблемой в хирургии является качество и точность обнаружения полипов ЖКТ во время проведения эндоскопии. Заболеваемость данной патологией варьируется от 2,9% до 20% в зависимости от региона исследования и аппаратных возможностей техники, применяемой для эндоскопии [1]. Большинство полипов верхних отделов желудочно-кишечного тракта являются доброкачественными, некоторые из них могут стать злокачественными или предраковыми новообразованиями, что делает их выявление и диагностику важным для профилактики и раннего профилактики рака ЖКТ. Полипы могут формироваться в любой части верхних отделов желудочно-кишечного тракта, они чаще встречаются у пожилых людей, а также у пациентов с заболеваниями ЖКТ, такими как воспалительные заболевания кишечника и целиакия [2, 3]. Дополнительными факторами риска их развития являются курение, употребление алкоголя и диета с высоким содержанием жиров и низким содержанием клетчатки.

Важность изучения полипов в верхних отделах желудочно-кишечного тракта заключается в их потенциальной возможности трансформации в злокачественную опухоль [4]. Поэтому их раннее выявление и лечение имеет важное значение для профилактики и раннего выявления рака желудочно-кишечного тракта.

Цель исследования — оценка разницы в точности диагностики полипов верхних отделов желудочно-кишечного тракта между врачом-эндоскопистом и искусственным интеллектом.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для проведения этого исследования использованы 312 верифицированных и деперсонализированных эндоскопических изображений полипов желудочно-кишечного тракта (ЖКТ). Затем снимки загружены в кроссплатформенную информационную систему для проведения обучения пользователем нейронной сети на поиск определенных объектов, в нашем случае это полипы ЖКТ SIAMS PURPOSE. После чего с помощью встроенных инструментов выделены области нахождения необходимых патологических очагов, на которые программе необходимо обращать внимание в момент обучения. Обучение продолжалось в течение 150 эпох. Подсчет точности определения полипов ЖКТ проводился с помощью специального инструмента, встроенного в SIAMS PURPOSE. Для сравнения точности выявления полипов ЖКТ искусственным интеллектом взяты результаты двух врачей эндоскопистов, имеющих 11 и 13 лет стажа, которые анализировали те же самые снимки, на которых обучалась программа.

Оценку значимости различий средних величин проводили с помощью парного t-критерия Стьюдента. Различия между образцами считали существенными при $p < 0,001$.

Поскольку изображения получены из общедоступных источников и в виде деперсонализированных данных, то разрешение локального этического комитета не требовалось.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Наше исследование показало, что диагностика полипов ИИ имеет чувствительность 92,4% и специфичность 86,4% при обнаружении полипов, а врачей эндоскопистов 79,4% и 77,2% соответственно. Однако стоит заметить, что точность определения специалистом может варьироваться в зависимости от таких факторов, как опыт, навык эндоскописта, состояние его физического и психоэмоционального здоровья, а также степени усталости, а также качество используемого оборудования [4].

ОБСУЖДЕНИЕ

В нашей работе была сравнена точность определения полипов ЖКТ врачами эндоскопистами и искусственным интеллектом. Результаты показали статистически значимые отличия чувствительности и специфичности, свидетельствующие о преимуществе определения полипов ЖКТ с помощью ИИ ($p < 0,001$). Однако, при составлении литературного обзора нами найдено исследование, которое показало, что комбинация ИИ и врача эндоскописта

имеет более высокую диагностическую точность, с чувствительностью 98,3% и специфичностью 95,8% [5].

Таким образом, применение ИИ в качестве ассистента в принятии решения специалиста имеет лучшие результаты и на сегодняшний день представляется оптимальной комбинацией человеческого опыта и технических достижений.

ВЫВОДЫ

Полученные результаты сравнительного количественного исследования показали, что наиболее точно и быстро определяет полипы ЖКТ искусственный интеллект, однако он не в состоянии полноценно заменить клиническое суждение и опыт эндоскописта.

На данном этапе наиболее оптимальной комбинацией является работа врача-эндоскописта и искусственного интеллекта совместно.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Gastric polyps: a 10-year analysis of 18,496 upper endoscopies / Yacoub H. [et al.]. //BMC gastroenterology. – 2022. – Т. 22. – № . 1. – P. 1-7.
2. Olszewska-Szopa M. Gastrointestinal non-Hodgkin lymphomas / Olszewska-Szopa M., Wróbel T. //Adv Clin Exp Med. – 2019. – Т. 28. – № . 8. – P. 1119-1124.
3. Hereditary polyposis syndromes/ Kidambi T. D. [et al.]. //Current treatment options in gastroenterology. – 2019. – Т. 17. – P. 650-665.
4. Upper gastrointestinal neoplasia in familial adenomatous polyposis: prevalence, endoscopic features and management/ Campos F. G. [et al.]. //Journal of Gastrointestinal Oncology. – 2019. – Т. 10. – № . 4. – P. 734.
5. Upper gastrointestinal cancer in patients with familial adenomatous polyposis / Spigelman A. D. [et al.]. //The Lancet. – 1989. – Т. 334. – № . 8666. – P. 783-785.
6. Application of a deep learning algorithm for the diagnosis of gastric cancer based on endoscopic images. / Su JR, Li ZH, Shao XJ, Wu J, Zhou YM, Ji RZ, [et al.]//. Oncology Letters – 2019 – 17(3) – 2949-2954.

Сведения об авторах

А.А. Жиляков* – студент

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

С.Ю. Соколов – кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой

Information about the authors

A.A. Zhilyakov* – student

S.A. Chernyadiev - Doctor of Science (Medicine), Professor, Head of Department

S.Y. Sokolov – Candidate of Science (Physics and Mathematics), Associate Professor, Head of Department

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

alexandrusma@mail.ru