Применение искусственного интеллекта в эндоскопической визуализации для автоматизированной детекции патологий ЖКТ

Огальцов М.С., Галиаскарова С.Д.

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»

г. Уфа, Российская Федерация

Заболевания желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), включая колоректальный рак, рак желудка, рак пищевода и воспалительные заболевания кишечника, остаются одной из наиболее значимых проблем современного здравоохранения. Ранняя и точная диагностика этих патологий имеет решающее значение для выбора тактики лечения и повышения выживаемости пациентов.

Видеоэндоскопия является одним из основных методов визуальной диагностики заболеваний ЖКТ, поскольку позволяет проводить осмотр слизистой оболочки в реальном времени, выполнять прицельную биопсию и получать материал для последующего гистологического исследования. Вместе с тем традиционная эндоскопия имеет ряд ограничений, связанных с субъективностью оценки изображений, утомляемостью врача, вариабельностью качества визуализации и риском пропуска малозаметных поражений.

В клинической практике показано, что системы компьютерной поддержки, работающие как «второй читатель», способны повышать выявляемость полипов и аденом при колоноскопии. В связи с этим разработка интеллектуальных модулей поддержки принятия решений на основе искусственного интеллекта представляет собой перспективное направление развития эндоскопических биотехнических систем.

Входной видеопоток при эндоскопии часто содержит шумы и артефакты, включая неравномерную освещенность, блики, смазывание изображения, пузырьки воздуха и слизь. Поэтому важным этапом обработки данных является предварительная подготовка изображений, включающая нормализацию,

изменение размера кадра и аугментацию данных для повышения устойчивости модели к реальным условиям съемки.

Современные системы искусственного интеллекта в эндоскопии обычно строятся на основе методов глубокого обучения. Сверточные нейронные сети применяются для классификации изображений и выявления признаков патологических состояний. Модели детекции объектов, такие как YOLO и Faster R-CNN, используются для локализации подозрительных участков на видеопотоке в реальном времени. Архитектуры сегментации, например U-Net, позволяют выполнять попиксельное выделение границ патологического очага.

Важной концепцией внедрения ИИ в клиническую практику является подход human-in-the-loop, при котором алгоритм выполняет первичный анализ изображения, а окончательное решение о верификации находки и необходимости биопсии принимает врач. Такой подход не заменяет специалиста, а усиливает его диагностические возможности и снижает вероятность пропуска патологических изменений.

Результаты исследований подтверждают эффективность применения ИИ-алгоритмов в эндоскопии. В метаанализе показано, что системы искусственного интеллекта при колоноскопии увеличивают показатели выявления полипов и аденом по сравнению со стандартной колоноскопией. Для раннего рака желудка в метаанализе сообщались суммарные показатели чувствительности 0.86 и специфичности 0.90. Таким образом, интеграция модулей интеллектуальной обработки изображений в состав эндоскопических систем может повысить качество диагностики и снизить влияние человеческого фактора.

Список использованной литературы

1. Искусственный интеллект в колоноскопии: обзор литературы / С. В. Кашин, Д. В. Завьялов, Р. О. Куваев [и др.]. – Текст: непосредственный // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2021. – Т. 31, № 3. – С. 10–18.