

Диагностическая точность инструмента цитопатологии на основе искусственного интеллекта для выявления предраковых поражений шейки матки по изображениям мазков Папаниколау

Источник: Frontiers in Digital Health

Оригинал: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fdgth.2026.1859980>

CNN

диагностика

онкология

скрининг

цитопатология

Актуальность

Рак шейки матки остается одной из ведущих причин смерти от онкологических заболеваний среди женщин в странах Африки к югу от Сахары, при этом Танзания несет непропорционально высокое бремя заболеваемости. Критическая нехватка обученных патологоанатомов в сочетании с беспрецедентным бременем заболевания в условиях ограниченных ресурсов подчеркивает острую необходимость в скрининге и диагностике в месте оказания медицинской помощи для обеспечения своевременного принятия решений. Мы оценили диагностическую точность ИИ-управляемых цитопатологических инструментов для повышения эффективности и доступности диагностики.

Методы

В этом ретроспективном вторичном анализе данных были оценены пять архитектур сверточных нейронных сетей (CNN): EfficientNetB7, MobileNet, ResNet50, ResNet152 и InceptionNetV3, для полуавтоматической классификации аномалий клеток шейки матки. Всего было использовано 11

955 цитологических изображений мазков Папаниколау из общедоступной базы данных Центра распознавания и инспекции клеток (CRIC) Searchable Image Database, охватывающих шесть клеточных классов: норма, ASC-US, LSIL, ASC-H, HSIL и карцинома. Производительность оценивалась на отложенном тестовом наборе ($n = 961$) с использованием макро-усредненных метрик.

Результаты

EfficientNetB7 достигла наивысшей общей производительности с макро-показателем F1, равным 0,9324 (95% ДИ: 0,920–0,945), точностью 0,9775 (95% ДИ: 0,968–0,987) и чувствительностью 0,9324 (95% ДИ: 0,920–0,945). ResNet50 заняла второе место (показатель F1: 0,9282 [95% ДИ: 0,916–0,941]), а ResNet152 — третье (показатель F1: 0,9240 [95% ДИ: 0,911–0,937]), демонстрируя минимальные различия в производительности. InceptionNetV3 следовала вплотную (показатель F1: 0,9220 [95% ДИ: 0,909–0,935]). MobileNet достигла самого низкого показателя F1 (0,8918 [95% ДИ: 0,875–0,908]), однако ее легковесная архитектура подходит для развертывания на периферийных устройствах. Класс карциномы (CA) достиг почти идеальной полноты во всех моделях ($\geq 0,978$). Наблюдалась заметная межклассовая путаница между ASC-US и LSIL, обусловленная цитоморфологическим перекрытием.

Заключение

EfficientNetB7 демонстрирует многообещающую диагностическую точность для автоматизированного скрининга рака шейки матки с использованием изображений мазков Папаниколау и показывает потенциал для интеграции в рабочие процессы в месте оказания медицинской помощи в условиях ограниченных ресурсов. Будущие исследования должны быть направлены на обучение моделей на локально репрезентативных наборах данных и изучение анализа целых мазков для снижения межклассовой ошибочной классификации.

Перевод выполнен: 04.09.2026 | ai4med.ru

Машинный перевод. Рекомендуем сверять с оригиналом при клиническом использовании.