

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕВОГО АЛГОРИТМА В КОЛЬПОСКОПИИ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ РАКА ШЕЙКИ МАТКИ

¹И.Е.Говоров, ¹В.А.Артёмов, ²С.В.Завьялов, ²В.А.Павлов, ¹В.Ю.Дейнега, ¹Э.В.Комличенко,
¹Е.А.Ульрих

¹ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В. А. Алмазова» Минздрава России,
Санкт-Петербург, Россия

²ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», Санкт-Петербург, Россия

Введение. Рак шейки матки (РШМ) является одним из наиболее распространенных заболеваний у женщин во всем мире. В 2022 г. в России было зарегистрировано более 15 900 случаев РШМ, более 6000 женщин умерли от РШМ. Одним из основных методов дифференциальной диагностики диспластических и неопластических поражений шейки матки является кольпоскопия. Однако этот метод имеет ряд недостатков, в том числе субъективность и выраженную зависимость от опыта оператора.

Цель. Предложить подходы к дифференциальной диагностике диспластических состояний шейки матки на основе нейросетевого алгоритма.

Материалы и методы. В исследование были включены кольпоскопические изображения, полученные от 1500 пациенток, обратившихся амбулаторно или поступивших на стационарное гинекологическое отделение в НМИЦ им. В. А. Алмазова. Протокол расширенной кольпоскопии включал осмотр нативного изображения шейки матки, а также после нанесения 5% раствора уксусной кислоты и 3% водного раствора Люголя.

Кольпоскопические изображения в обучающем датасете были предварительно разделены независимо двумя экспертами на четыре класса: нормальная кольпоскопическая картина, аномальная кольпоскопическая картина (АКК) 1 и 2 степени и подозрительные на инвазию. Исследования проводились в соответствии с установленными этическими стандартами. Все пациентки подписали информированное согласие на использование кольпоскопических изображений в исследовательских целях. Были приняты дополнительные меры по удалению персональных данных (имени и даты обследования) из метаданных изображений, чтобы исключить возможность идентификации.

В сотрудничестве с Суперкомпьютерным центром Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого была разработана свёрточная нейронная сеть для распознавания и сортировки изображений. Далее проводилось обучение нейронной сети, при котором исходный датасет был разделен на два набора по следующему принципу: 70% выборки отводилось на тренировку алгоритма и 30% — на тестирование. Первоначально размер обучающего набора уменьшался, а размер тестового набора увеличивался после каждого этапа обучения. Затем процесс обучения повторялся. В результате было достигнуто соотношение 1:2 изображений для обучающей и тестовой выборок.

Результаты. Всего для анализа было представлено 2842 изображения, из которых 1323 изображения относились к норме, 94 — АКК 1 ст., 1046 — АКК 2 ст., 379 — подозрение на инвазию. Одной пациентке соответствовало от одного до двух изображений. Общая точность распределения изображений по классификации достигла 94,68%, где норма составила 95,46%, АКК 1 ст. — 79,78%, АКК 2 ст. — 94,16%, подозрительные на инвазию — 97,09%.

Заключение. Применение свёрточной нейронной сети для анализа кольпоскопических изображений представляется перспективным методом, который способен значительно повысить качество диагностики предраковых поражений и РШМ. С учетом актуальности проблемы РШМ в России, а также существующих ограничений ресурсов и недостатка опытных специалистов внедрение такой системы в клиническую практику может стать эффективным инструментом поддержки принятия врачебных решений. Это не только способно потенциально улучшить раннюю диагностику, но и увеличить охват населения диагностическими обследованиями, способствуя снижению заболеваемости и смертности от данного заболевания.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Соглашение № 075-15-2022-301 от 20.04.2022).