

Заяц М.В., Ларицкий Л.А.

РАЗРАБОТКА И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СВЁРТОЧНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ АРТРИТА ПО РЕНТГЕНОГРАММАМ КИСТЕЙ

Научные руководители: канд. мед. наук, доц. Федорович С.Е.

Кафедра внутренних болезней, кардиологии и ревматологии

с курсом повышения квалификации и переподготовки

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

Актуальность. Рентгенологическое исследование костно-суставной системы кистей и стоп – ключевой метод диагностики ревматических заболеваний благодаря скорости, доступности и хорошей визуализации костно-суставных изменений. Однако интерпретация снимков сопряжена с риском пропуска ранних и слабовыраженных признаков ревматоидного артрита (РА), что ведёт к диагностическим ошибкам и ложноотрицательным заключениям. В связи с этим активно разрабатываются системы компьютерной диагностики, помогающие врачу выявлять, анализировать и количественно оценивать поражения на медицинских изображениях. Такие инструменты снижают вероятность пропуска патологии и способствуют раннему началу лечения.

Цель: разработать модель глубокого обучения на основе свёрточной нейронной сети для бинарной классификации рентгенограмм кистей (наличие / отсутствие ревматоидного артрита) и оценить её диагностическую эффективность.

Материалы и методы. Нами был использован открытый датасет RAM-W600, содержащий 1062 рентгенограмм кистей с разметкой наличия РА (колонок IsRA). Выборка дополнена 70 собственными DICOM-снимками пациентов с верифицированным диагнозом РА. Для всех снимков выполнено оконное преобразование, нормализация интенсивности и приведение к единому разрешению 224x224 пикселя. Применена архитектура ResNet50 с предобученными на ImageNet весами, последний полносвязный слой заменён на бинарный классификатор. Обучение проведено на 70% данных (с аугментацией), валидация – на 15%, тестирование – на 15%. Оценивались accuracy, recall, матрица ошибок.

Результаты и их обсуждение. На тестовой выборке модель достигла accuracy 86%. Recall для класса РА составил 0,89, для нормы – 0,81. Матрица ошибок: истинно положительных – 50, ложноотрицательных – 6, ложно положительных – 7, истинно отрицательных – 30. При тестировании на собственных DICOM-снимках пациентов с РА все изображения классифицированы верно с высокой вероятностью ($>0,65$). Однако при добавлении снимков пациентов с остеоартритом модель также относила их к классу РА (вероятность $>0,6$), что указывает на ограничение в дифференциальной диагностике.

Выводы. Разработанная модель демонстрирует высокую чувствительность в выявлении ревматоидного артрита на рентгенограммах кистей, но требует дообучения на данных с другими артритами для повышения специфичности. Полученные результаты подтверждают перспективность использования методов компьютерного зрения в ревматологии в качестве инструмента поддержки принятия решений.