

НЕЙРОСЕТЕВОЙ АНАЛИЗ В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДИАГНОСТИКИ ВЛАЖНОЙ ФОРМЫ ВОЗРАСТНОЙ МАКУЛЯРНОЙ ДЕГЕНЕРАЦИИ

²Семенова И.И., ¹Качан Т.В., ¹Марченко Л.Н.,

¹Далидович А.А., ²Акимова Л.В.

¹Учреждение здравоохранения «3-я городская клиническая больница
имени Е.В. Клумова», г. Минск, Республика Беларусь

²Учреждение образования «Белорусский государственный
медицинский университет», г. Минск, Республика Беларусь

Актуальность. Старение населения, увеличение продолжительности жизни, неблагоприятные социальные и экологические факторы приводят к повышению распространенности различных глазных заболеваний. В первую очередь это касается тех заболеваний, которые являются основной причиной необратимого снижения зрения и слепоты.

Цель. В этой связи актуальной представляется проблема раннего выявления, лечения и прогнозирования тяжелых форм возрастной макулярной дегенерации (ВМД). Оптическая когерентная томография (ОКТ) дает возможность высокоинформативной, быстрой и неинвазивной визуализации сетчатки. Методы на основе искусственного интеллекта (ИИ) могут существенно повысить эффективность диагностики, лечения и прогнозирования ВМД.

Материалы и методы. Проведен анализ статей, опубликованных в PubMed за последние 10 лет, а также отечественные и российские научные публикации в данной предметной области. Определены основные направления использования методов машинного обучения при обработке входных данных. Проанализированы полученные результаты.

Результаты. Основным направлением применения ИИ в анализе ОКТ изображений при ВМД, оказалось использование сегментации патологических изменений сетчатки. Для сегментации полученных ОКТ-изображений чаще всего используется алгоритм глубокого обучения нейронных сетей. Как правило, для сегментации ретинальных изображений решаются следующие задачи: 1) создание баз данных пациентов с ВМД; 2) разметка ретинальных патологических знаков по данным ОКТ у пациентов с ВМД; 3) построение и обучение нейронной сети на основе полученных данных; 4) оценка точности работы алгоритма на валидационной выборке. Для глубокого обучения нейронных сетей, как правило, используется большое количество входных данных (изображений). Все данные подразделяются на обучающую и тестовую базу. Обучающая база служит непосредственно для разработки алгоритма, тестовая — для проверки точности его работы. При этом очень важно, чтобы

данные из обучающей базы не попали в тестовую Размечаемые признаки: интраретинальная жидкость (ИРЖ), субретинальная жидкость (СРЖ), субретинальный гиперрефлективный материал, отслойка ретинального пигментного эпителия, эпиретинальная мембрана, ретинальные друзы.

Для обучения искусственных нейронных сетей формируется набор обучающих данных, состоящий из размеченных сканов ОКТ. В качестве основы для нейронной сети часто используется архитектура EfficientNetB0 + FPN с модификациями. Обобщение проанализированных данных свидетельствует о высокой точности определения ИРЖ (более 85%) и СРЖ (более 90%). Остальные размеченные данные имели точность более 80%.

Выводы:

1. Использование сегментации патологических знаков ВМД на ОКТ сканах при помощи ИИ позволяет выявлять их с высокой точностью на тестовой выборке.

2. Клиническое применение системы сегментации эффективно не только для диагностики, но и для потенциального определения риска развития неоваскулярной формы ВМД.

3. Количественная оценка может помочь в мониторинге эффективности лечения, дать представление о выборе препарата anti-VEGF терапии и оптимизировать интервалы инъекций.

4. Сегментация патологических знаков при ВМД может помочь в понимании патогенеза заболевания и оценке его прогрессирования.