

Хонов В.Р., Кукареко А.П.

РАЗРАБОТКА НЕЙРОСЕТЕВОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ АНАЛИЗА ОТДЕЛЬНЫХ ПАТОГИСТОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ИНВАЗИВНОЙ ПРОТОКОВОЙ КАРЦИНОМЫ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Научные руководители: канд. мед. наук, доц. Бич Т.А.,

канд. мед. наук, доц. Гайдук В.С.

Кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии,

кафедра патологической анатомии

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

Актуальность. Искусственный интеллект широко применяется в медицине, в том числе и в патоморфологии. Внедрение элементов компьютерного зрения в диагностический процесс системы здравоохранения позволяет значительно снизить рабочую нагрузку на врача, получить «второе мнение», уменьшить процент постановки ошибочных диагнозов, а также имеет экономическую эффективность.

Рак молочной железы (РМЖ) занимает 1-е место в мире среди всех онкологических заболеваний у женщин и встречается во всех возрастных группах. Ежегодно в Беларуси РМЖ выявляется более чем у 4000 женщин, оставаясь одной из самых частых причин смерти от рака. Диагностика РМЖ и его лечение на ранних стадиях позволяет остановить прогрессирование болезни и изменить варианты исхода заболевания. Ведущие позиции по частоте встречаемости среди морфологических вариантов РМЖ занимает неспецифицированная инвазивная карцинома молочной железы (инвазивная протоковая карцинома, ИПК). Методы компьютерного анализа могут стать дополнительным вспомогательным инструментом в практической работе врачей-патологоанатомов в выявлении опухолевой патологии при гистологическом исследовании. В дальнейшем, данные компьютерного анализа возможно использовать для построения прогностических моделей.

Цель: используя подходы компьютерного анализа изображений и машинного обучения создать нейросетевую модель для выявления отдельных морфологических признаков ИПК.

Материалы и методы. Данные в виде полнослайдовых изображений (WSI) гистологических препаратов (окраска гематоксилином и эозином) ИПК молочной железы от 43 пациентов для обучения нейросетевой модели и ее тестирования были взяты из открытого информационного ресурса Национального института онкологии США и платформы Kaggle. Все изображения были нормализованы в цвете, увеличении и нарезаны размером 250x250 пикселей. Из 15000 изображений было сформировано три датасета: обучающий (5000 плиток), тестовый (5000 плиток), контрольный (5000 плиток). Для написания программного кода модели использовался язык программирования Python, библиотека PyTorch.

Результаты и их обсуждение. В ходе исследования была разработана нейросетевая модель (архитектура AlexNet) с возможностью анализа следующих патогистологических признаков ИПК молочной железы: образование тубулярных структур опухолевыми клетками, количество митозов (по методу hotspot, выражали как среднее значение в 10 полях), ядерный плеоморфизм (определялся по степени неравномерности размеров, формы и окраски ядер, увеличение эквивалентное 40× объективу). При уровне специфичности 71%, чувствительность разработанной модели нейронной сети составила 90%, диагностическая эффективность – 88%.

Выводы: создана и обучена свёрточная нейросетевая модель для количественной и качественной оценки следующих патогистологических признаков ИПК молочной железы: образование тубулярных структур клетками опухоли, митотическая активность и ядерный плеоморфизм. Разработанная модель продемонстрировала диагностическую специфичность и чувствительность 71% и 90% соответственно, диагностическая эффективность составила 88%. Таким образом, аппарат искусственных нейронных моделей позволяет распознавать отдельные морфологические признаки в гистологических изображениях ИПК молочной железы.