

Хонов В. Р., Кукареко А. П.

СОЗДАНИЕ НЕЙРОСЕТЕВОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ОЦЕНКИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ЛЕГКИХ ПРИ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ COVID-19

*Научные руководители: канд. мед. наук, доц. Гайдук В. С.,
канд. мед. наук, доц. Бич Т. А.*

*Кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии, кафедра патологической анатомии
Белорусский государственный медицинский университет,
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск*

Актуальность. Легкие как орган дыхательной системы играют важную роль в поддержании гомеостаза организма, обеспечивая газообмен, поддерживая кислотно-щелочной баланс крови. Нарушение этих ключевых функций вследствие патологических состояний может приводить к необратимым для организма последствиям. Так, наиболее частой причиной смерти пациентов с инфекцией COVID-19 был респираторный дистресс-синдром взрослого типа (РДСВ), морфологически проявляющийся диффузным альвеолярным повреждением (ДАП). Процессам иммунного ответа отводится ведущая роль в развитии такого повреждения при инфекции COVID-19. Создание алгоритма оценки морфологических изменений легких при инфекции COVID-19 с помощью подходов компьютерного анализа позволяет внедрить элементы цифровой патологии в научно-исследовательскую работу, а также образовательный процесс. Основными задачами при создании данной модели являются: увеличение точности анализа и числа патогистологических признаков, которые могла бы определять нейросеть, улучшение и оптимизация механизмов поиска особенностей и характерных черт в пространственном расположении клеток иммунного ответа.

Цель: используя инструменты машинного обучения, а в частности алгоритмы компьютерного зрения, создать модель нейронной сети, способную графически определять патоморфологические изменения, выявлять количественные и пространственные закономерности иммунного ответа в лёгких при коронавирусной инфекции COVID-19.

Материалы и методы. Проведено морфологическое описание 200 полнослайдовых изображений (WSI) гистологических препаратов легких при коронавирусной инфекции COVID-19, находящихся в открытой международной научной базе Национального института здоровья США. Препараты окрашены гематоксилином и эозином. Все изображения были нормализованы в цвете и увеличении. Далее, обработанные данные были использованы в качестве датасета для обучения многоуровневой архитектуры свёрточных нейронных сетей (линейный выпрямитель с «утечкой»).

Результаты. В итоге нашей работы была создана нейронная сеть с возможностью определения следующих патоморфологических изменений: тромбы в просветах сосудов различных видов (смешанный, организующийся, фибриновый), серозный и фибринозный экссудат, утолщение стенок альвеол, геморрагии. В области иммунного ответа нейронная сеть способна различать клетки иммунной и "неиммунной" природы.

Вывод. Созданная нейросетевая модель позволяет классифицировать клетки иммунного ответа и определять ограниченный спектр морфологических изменений в легких.