

являются ключевыми для получения достоверных данных при исследовании нервной ткани. Изучение феномена гиперхромных нейронов имеет важное значение для понимания механизмов ишемического повреждения и возможностей восстановления нейронов, что открывает перспективы для разработки новых нейропротективных стратегий.

Литература.

1. Бонь, Е. И. Особенности хроматофилии цитоплазмы нейронов теменной коры и гиппокампа крыс с субтотальной церебральной ишемией / Е. И. Бонь, А. В. Малыгина // Университетская медицина Урала. – 2021. – Т. 7, № 1(24). – С. 29-30. – EDN JJIPSM.
2. Сравнительная характеристика изменений нейронов головного мозга при однократном и пролонгированном радиационном воздействии / О. П. Гундарова, В. П. Федоров, А. Г. Кварацхелия, Н. В. Маслов // Журнал анатомии и гистопатологии. – 2021. – Т. 10, № 3. – С. 35-46. – DOI 10.18499/2225-7357-2021-10-3-35-46. – EDN RLGKGL.
3. Изменения хроматофилии цитоплазмы и содержания РНК в нейронах поясной коры мозга крыс при подпечёночном холестазае / Т. В. Климуть, А. В. Заерко, С. В. Емельянчик, С. М. Зиматкин // Морфология. – 2024. – Т. 162, № 1. – С. 41-53. – DOI 10.17816/morph.629000. – EDN RDKJVC.
4. Морфологические изменения нейронов головного мозга крыс при двух-, четырёхсосудистой моделях ишемического повреждения головного мозга крыс и их коррекция тадалафилом в эксперименте / О. В. Мартынова, А. В. Тверской, М. В. Покровский [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 6. – С. 242. – EDN XIBIDB.
5. Морфофункциональные изменения первичной соматосенсорной коры головного мозга при экспериментальном сахарном диабете 1-го типа / А. В. Смирнов, А. И. Бисинбекова, Д. А. Бакулин, И. Н. Тюренков // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. – 2024. – Т. 21, № 1. – С. 146-152. – DOI 10.19163/1994-9480-2024-21-1-146-152. – EDN KQHYSY.

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ДИАГНОСТИКЕ РАКА ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ И ЗАБОЛЕВАНИЙ ПОЧЕК

Летковская Т.А., Савош В.В., Воробьёва К.С.

ГУ «Белорусский государственный медицинский университет», Минск, Белоруссия

В последние годы значительно расширилось использование современных технологий в области диагностики патологических состояний. Одна из них – цифровая патология – информационная среда, основанная на цифровых изображениях гистологических препаратов [1]. Цифровая патология является частью виртуальной микроскопии и по факту представляет собой «покеточное» преобразование препаратов, находящихся на предметных стеклах, в их высококачественные цифровые копии. Данное направление сейчас считается одним из наиболее перспективных в диагностической медицине и является востребованным и эффективным инструментом при постановке диагноза, позволяя перейти от просмотра необходимого количества полей зрения в микроскоп к визуализации всего препарата целиком в сверхвысоком разрешении. Наряду с этим, цифровая патология также используется при выполнении широкого спектра научных исследований и разработок, при которых требуется проведение анализа морфологических изменений. Прежде всего, это касается получения большого массива данных, касающихся количественных параметров тканей, окрашенных как базовыми гистологическими методами, так и с использованием гисто- и иммуногистохимии.

Крайне перспективным направлением использования цифровой патологии является разработка диагностических систем на основе искусственного интеллекта для поддержки принятия решения при постановке патологоанатомического диагноза – заключения. Искусственный интеллект, совсем недавно появившийся в истории развития человечества, стремительно проникает во все сферы жизни. Медицинская отрасль, пожалуй, больше других заинтересована во внедрении новых технологий в практику. На сегодняшний день различные нейросетевые модели помогают врачам ставить диагнозы, интерпретировать данные лабораторных и инструментальных исследований, разрабатывать новые методы лечения [2]. Пока уровень доверия к искусственному интеллекту не позволяет интегрировать его в работу так, чтобы заменить живого специалиста. Однако разработка таких моделей является важнейшим направлением в медицинской отрасли, в частности, в области патологической анатомии, как для улучшения количественной оценки ряда диагностических и прогностических показателей, так и для получения «второго мнения» и разработки системы поддержки принятия решения при постановке диагноза.

Кафедра патологической анатомии и судебной медицины с курсом повышения квалификации и переподготовки совместно с лабораторией информационно-компьютерных технологий Научно-исследовательской части Белорусского государственного медицинского университета занимается разработкой современных аспектов цифровой патологии, касающихся применения искусственного интеллекта для получения «второго мнения» при постановке диагнозов. На сегодняшний день

разработан программный модуль Bioscell, основанный на применении искусственных нейронных сетей метод, позволяющий в автоматическом режиме наносить разметку на полнослайдовом гистологическом изображении образца ткани предстательной железы, распознавать в биоптате или материале радикальной простатэктомии участки опухолевого роста, анализировать их гистоархитектонику и выполнять грейдирование опухоли по системе Gleason в соответствии с современной классификацией рака простаты. В настоящее время происходит обучение алгоритма вычислению площади поражения злокачественным новообразованием столбика ткани, полученного при биопсии предстательной железы, а также подсчёту доли раковых клеток в образце. Алгоритм искусственного интеллекта Bioscell способен не только повысить эффективность и скорость диагностики одного из самых распространенных злокачественных заболеваний современности, но и повлиять на качество подготовки начинающих патологов.

Еще один разрабатываемый программный модуль, версия Bioscell_kidney, предназначен для разметки и определения доли межканальцевого фиброза в корковом слое почечной паренхимы. Степень выраженности интерстициального фиброза в настоящее время является одним из ключевых прогностических маркеров для многих первичных и вторичных гломерулярных заболеваний почек и требует оценки в каждом случае, в том числе и биоптатах почечных трансплантатов. Искусственный интеллект анализирует цифровой скан гистологического среза ткани почки, окрашенного по методике MSB, размечает и автоматически подсчитывает процент склерозированной стромы, исключая из оценки клубочки и канальцевые структуры, объективизируя и значительно ускоряя работу врача-патологоанатома по морфологической диагностике заболеваний почек.

Также на кафедре патологической анатомии и судебной медицины с курсом повышения квалификации и переподготовки идет формированием базы полнослайдовых гистологических препаратов с уро- и нефропатологией человека на основе успешно функционирующей цифровой гистологической платформы HistoCloud (совместная разработка сотрудников кафедры и резидента парка высоких технологий компанией «Айбион Технолоджи») [3]. Данные используются как для создания коллекций цифровых сканов для непрерывного повышения квалификации патологов (в том числе самостоятельного дистанционного обучения), так и для разработки и машинного обучения диагностических систем на основе искусственного интеллекта для поддержки принятия решения при постановке морфологического диагноза. Использование цифровой гистологической платформы HistoCloud позволяет детально изучить, в том числе в онлайн-режиме, весь спектр гистологических изменений и паттернов рассматриваемой патологии, продемонстрировать различные методики окрашивания любого образца, показать редкие и уникальные диагностические случаи, что значительно повышает качество подготовки специалистов морфологического профиля без необходимости дополнительных финансовых расходов на создание рабочих мест, укомплектованных световыми микроскопами профессионального класса.

Литература.

1. Цифровая патология в России: опыт и перспективы / А. И. Ремез, А. С. Журавлев, А. О. Фаттахов, В. А. Павлова // РМЖ. Медицинское обозрение. – 2018. – Т. 2, № 6. – С. 19-21.

2. Новые возможности искусственного интеллекта в медицине: описательный обзор / А. А. Литвин, И. О. Стома, Т. М. Шаршакова [и др.] // Проблемы здоровья и экологии. – 2024. – Т. 21, № 1. – С. 7-17.

3. Опыт кафедры патологической анатомии УО БГМУ в преподавании патологической анатомии с использованием цифровой патологии / С. П. Рубникович, В. В. Руденок, В. В. Савош, Т. А. Летковская // Инновации в образовании: Материалы XIII международной учебно-методической конференции, г. Краснодар, 13 апреля 2023 года. – г. Краснодар: ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, 2023. – С. 550-555.