Полученные данные свидетельствуют о высокой частоте респираторных симптомов как у активных, так и у пассивных вейперов. Это согласуется с современными исследованиями, указывающими на раздражающее и воспалительное действие компонентов аэрозоля электронных сигарет на слизистую дыхательных путей [1, 5]. Наличие симптоматики у 60% пассивных пользователей подтверждает потенциальный риск для окружающих, что требует внимания при разработке регуляторных мер.

Выявленная корреляция между длительным стажем и выраженностью симптомов, а также констатация зависимости части пользователей подчеркивают важность долгосрочного наблюдения. Требуется дальнейшее проспективное изучение отдалённых последствий вейпинга для формирования научно обоснованных профилактических стратегий.

Выводы:

1. Использование электронных сигарет, как активное, так и пассивное, ассоциировано с развитием широкого спектра симптомов, преимущественно со стороны дыхательной системы (кашель, одышка, першение в горле, боль в груди).

2. У половины активных вейперов наблюдается формирование никотиновой зависимости, что подчеркивает необходимость проведения профилактических мероприятий и программ по борьбе с этой зависимостью.

3. Пассивное воздействие аэрозоля также вызывает негативные симптомы у значительной части населения, что требует учета при разработке мер по защите окружающих.

4. Полученные данные свидетельствуют о необходимости дальнейшего углубленного изучения долгосрочных последствий использования вейпов и внедрения комплексных программ информирования населения о связанных с этим рисках.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. E-cigarette use-associated lung injury (EVALI) / N. Y. Tituana, C. G. Clavijo, E. F. Espinoza [et al.] // Pneumologie. – 2024. – Vol. 78, № 1. – P. 58–69. – DOI: 10.1055/a-2161-0105.

2. E-cigarette or vaping-associated lung injury (EVALI): a review of international case reports from outside the United States of America / L. J. Sund, P. I. Dargan, J. R. H. Archer [et al.] // Clin. Toxicol. (Phila.). – 2023. – Vol. 61, № 2. – P. 91–97. – DOI: 10.1080/15563650.2022.2160342.

3. Вейпинг и вейп-ассоциированное поражение легких / В. И. Подзолков, М. В. Ветлужская, А. А. Абрамова [и др.] // Терапевтический архив. – 2023. – Т. 95, № 7. – С. 591–596. – DOI: 10.26442/00403660.2023.07.202293.

4. Hospitalizations and deaths associated with EVALI / A. K. Werner, E. H. Koumans, K. Chatham-Stephens [et al.] // N. Engl. J. Med. – 2020. – Vol. 382, № 17. – P. 1589–1598. – DOI: 10.1056/NEJMoa1915314.

5. Elias, J. Invisible smoke: third-party endorsement and the resurrection of heat-not-burn tobacco products / J. Elias, P. M. Ling // Tob. Control. – 2018. – Vol. 27, Suppl. 1. – P. s96–s101. – DOI: 10.1136/tobaccocontrol-2018-054433.

6. Распространенность и динамика курения в России по данным исследования ЭССЕ-РФ / О. М. Драпкина, С. А. Максимов, С. А. Шальнова [и др.] // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2023. – Т. 22, № 8S. – С. 3790. – DOI: 10.15829/1728-8800-2023-3790.

УДК 745.385.123

К. В. Попков, С. А. Звежинский

Научный руководитель: д.м.н., профессор Л. В. Науменко, к.м.н., доцент К. В. Сенько

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

ДИФФУЗИОННО-ВЗВЕШЕННАЯ МРТ В ПРЕДОПЕРАЦИОННОЙ ОЦЕНКЕ СТЕПЕНИ ЗЛОКАЧЕСТВЕННОСТИ ГЛИОМ

Введение

Глиомы являются наиболее распространенными первичными опухолями головного мозга, характеризующимися инфильтративным ростом и высокой гетерогенностью. Инва-

зивный характер получения ткани при биопсии сопряжен с риском осложнений, а также с неизбежной временной задержкой между операцией и окончательным диагнозом. В связи с этим активно разрабатываются неинвазивные методы предоперационной оценки степени злокачественности глиом, среди которых важное место занимает диффузионно-взвешенная магнитно-резонансная томография (ДВ-МРТ). Данная методика позволяет количественно характеризовать микроструктуру ткани на основе измерения кажущегося коэффициента диффузии (ADC).

Цель

Оценить информативность абсолютных значений ADC (минимальных, средних и максимальных), полученных при ДВ-МРТ, для предоперационного дифференцирования глиом разной степени злокачественности, а также определить границы применимости метода в дифференциальной диагностике отдельных градаций новообразований.

Материал и методы исследования

Проведено ретроспективное когортное исследование на базе Республиканского научно-практического центра онкологии и медицинской радиологии им. Н.Н. Александрова. Проанализированы данные 784 пациентов с диагнозом злокачественного новообразования головного мозга (код МКБ-10: С71), находившихся на лечении в период с 2015 по 2025 год.

Критерии включения: наличие предоперационной ДВ-МРТ с построением карт ADC; гистологически верифицированный диагноз глиомы с обязательным указанием степени злокачественности (Grade I–IV); отсутствие любого противоопухолевого лечения (хирургического, лучевого, химиотерапевтического) до выполнения МРТ-исследования.

После применения критериев отбора итоговая выборка составила 166 пациентов. Распределение по градациям: Grade I – 28 пациентов, Grade II – 45, Grade III – 42, Grade IV – 51. Средний возраст пациентов – 48,6±14,2 года, соотношение мужчин и женщин – 89:77.

Всем пациентам выполнялась МРТ на томографах с напряженностью магнитного поля 1,5 или 3,0 Тл по стандартному протоколу, включавшему Т1- и Т2-взвешенные изображения, а также ДВ-МРТ с построением ADC-карт. Постобработка изображений проводилась с использованием программного обеспечения станции рабочей станции.

В солидном компоненте каждой опухоли, избегая зон некроза, кровоизлияний, кистозных изменений и перифокального отека, размещали пять регионов интереса (ROI) круглой формы площадью 0,3 см². Для каждого ROI фиксировали минимальное, среднее и максимальное значения ADC (ADCmin, ADCmean, ADCmax). Статистический анализ выполняли с использованием пакета IBM SPSS Statistics V.27.

Результаты исследования и их обсуждение

При анализе значений ADC в зависимости от степени злокачественности выявлена отчетливая тенденция к снижению всех трех показателей по мере увеличения градации опухоли. Наименьшие значения ADCmin, ADCmean и ADCmax зарегистрированы в группе глиобластом (Grade IV), наибольшие – в группе пилоидных астроцитом (Grade I). При проведении попарных межгрупповых сравнений статистически значимые различия обнаружены преимущественно при сопоставлении Grade IV с опухолями более низких градаций. Так, различия между Grade II и Grade IV достигали высокого уровня значимости для всех трех параметров ($p<0,001$ для ADCmin и ADCmean, $p=0,004$ для ADCmax). Сравнение Grade I и Grade IV показало значимые различия для ADCmean ($p=0,008$) и ADCmax ($p=0,031$), тогда как для ADCmin значимость была на уровне тенденции ($p=0,078$). При сопоставлении Grade III и Grade IV значимые различия выявлены для ADCmean ($p=0,019$), в то время как для ADCmin ($p=0,065$) и ADCmax ($p=0,078$) они не достигли порогового уровня.

В отличие от этого, при сравнении опухолей Grade I, II и III между собой ни один из ADC-параметров не продемонстрировал статистически значимых различий. Значения ADC

в этих трех группах в значительной степени перекрывались, что делает невозможным использование изолированных диффузионных показателей для надежного различения глиом низкой (I–II) и промежуточной (III) степени анаплазии. Таким образом, ADC-параметры позволяют достаточно уверенно дифференцировать глиобластомы от всех остальных глиом, однако не пригодны для тонкой градации внутри группы не-Grade IV опухолей.

Выводы

Диффузионно-взвешенная МРТ является полезным дополнительным методом для предоперационного выявления глиобластом (Grade IV), которые характеризуются достоверно более низкими значениями ADC по сравнению с глиомами более низких степеней. Однако метод имеет существенные ограничения в дифференцировке глиом Grade I, II и III между собой, что связано с перекрытием значений ADC и влиянием других факторов (гетерогенность строения, наличие микрокист, отека). Для повышения точности предоперационной оценки степени злокачественности целесообразно использование многопараметрического подхода, включающего, помимо ДВ-МРТ, данные перфузионно-взвешенной МРТ, МР-спектроскопии, а также методы диффузионно-тензорной визуализации с анализом фракционной анизотропии. Перспективным направлением является построение комбинированных прогностических моделей с использованием алгоритмов машинного обучения, способных интегрировать разнородные признаки. Ограничения настоящего исследования связаны с его ретроспективным дизайном и относительно небольшим объемом отдельных подгрупп, что требует дальнейшей валидации на расширенных мультицентровых выборках.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бывальцев, В. А. Значение диффузионно-взвешенной магнитно-резонансной томографии в предоперационной оценке степени злокачественности глиом головного мозга / В. А. Бывальцев, И. А. Степанов, А. И. Кичигин // Вестник рентгенологии и радиологии. – 2019. – Т. 100, № 2. – С. 102–110.

2. Radiomics and machine learning may accurately predict the grade and histological subtype in meningiomas using conventional and diffusion tensor imaging / Y. W. Park, K. S. Choi, D. Ahn [et al.] // European Radiology. – 2022. – Vol. 32, № 3. – P. 1985–1995.

3. Fully automated hybrid approach to predict the IDH mutation status of gliomas via deep learning and radiomics / Y. S. Choi, S. Bae, J. H. Chang [et al.] // Neuro-Oncology. – 2021. – Vol. 23, № 2. – P. 304–313.