

УДК 616.36-002.951.21-073.756.8
DOI: 10.36979/1694-500X-2026-26-1-66-72

**РОЛЬ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ
В ДИАГНОСТИКЕ АЛЬВЕОЛЯРНОГО ЭХИНОКОККОЗА ПЕЧЕНИ:
АНАЛИЗ 17 КЛИНИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ**

*И.Т. Кырбашева, А.И. Кадырова, И.А. Баудинов,
К.Ш. Ибраимов, О.М. Бекманов*

Аннотация. Альвеолярный эхинококкоз печени является редким, но крайне агрессивным паразитарным заболеванием, характеризующимся инфильтративным ростом, деструкцией печёночной паренхимы и вовлечением сосудисто-билиарных структур. Несмотря на широкое внедрение современных методов визуализации, в отечественной литературе практически отсутствуют актуальные систематические исследования, посвящённые магнитно-резонансной томографии при альвеолярном эхинококкозе печени. Имеющиеся публикации были выполнены более десяти лет назад и не отражают возможностей современных методик, включая диффузионно-взвешенные исследования и магнитно-резонансную холангиопанкреатографию. Целью настоящей работы являлась комплексная оценка магнитно-резонансных признаков альвеолярного эхинококкоза печени на основе анализа данных 17 пациентов с подтверждённым диагнозом. Магнитно-резонансная томография выполнена на сканерах Philips Intera и Philips Achieva с магнитной индукцией 1,5 Тесла. Применялись стандартные T1-, T2- и FLAIR-последовательности, диффузионно-взвешенные изображения с построением карт коэффициента диффузии, а также магнитно-резонансная холангиопанкреатография. В отдельных случаях выполнялось внутривенное контрастное усиление препаратами гадолиния с целью уточнения структуры поражения и степени вовлечения желчных протоков. На основании проведённого анализа установлено, что наиболее частое вовлечение отмечается в V–VIII сегментах печени. Для очагов характерны множественность, дольчатое строение, выраженный гиперинтенсивный сигнал на T2-взвешенных изображениях и преимущественно изоинтенсивный либо гипоинтенсивный сигнал на T1-взвешенных изображениях. Ограничение диффузии наблюдалось редко и не являлось типичным диагностическим признаком. Билиарная дилатация выявлялась у трети пациентов, преимущественно в правой доле печени и коррелировала с распространённостью процесса. Полученные данные подтверждают высокую информативность магнитно-резонансной томографии в диагностике альвеолярного эхинококкоза печени. Использование диффузионно-взвешенных изображений и магнитно-резонансной холангиопанкреатографии позволяет уточнять структуру очагов, степень поражения сегментов и наличие билиарных осложнений, что повышает точность комплексной диагностики данного паразитарного заболевания.

Ключевые слова: альвеолярный эхинококкоз; печень; магнитно-резонансная томография; диффузионно-взвешенная визуализация; контрастное усиление; паразитарные заболевания; сегментарное поражение; билиарные осложнения.

**БООРДУН АЛЬВЕОЛЯРДЫК ЭХИНОКОККОЗУН ДИАГНОСТИКАЛООДО
МАГНИТТИК-РЕЗОНАНСТЫК ТОМОГРАФИЯНЫН РОЛУ:
17 КЛИНИКАЛЫК УЧУРДУ ТАЛДОО**

*И.Т. Кырбашева, А.И. Кадырова, И.А. Баудинов,
К.Ш. Ибраимов, О.М. Бекманов*

Аннотация. Боордун альвеолярдык эхинококкозу сейрек кездешкен, бирок өтө агрессивдүү мүнөздөгү паразитардык оору болуп саналат. Ал инфильтративдүү өсүш, боор паренхимасынын бузулушу жана кан тамыр-билиардык түзүлүштөрдүн жабыркашы менен мүнөздөлөт. Азыркы мезгилде магниттик-резонанстык томографиянын мүмкүнчүлүктөрү кеңири колдонулганы менен, ата мекендик медициналык адабиятта боордун альвеолярдык эхинококкозун магниттик-резонанстык диагностикасы боюнча заманбап системалуу изилдөөлөр дээрлик жок. Мурда жарык көргөн иштер он жылдан ашуун убакыт мурун жүргүзүлгөн жана учурдагы магниттик-резонанстык томография-методдорунун, анын ичинде диффузия-салмакталган изилдөөлөрдүн жана магниттик-резонанстык холангиопанкреатографиянын мүмкүнчүлүктөрүн толук чагылдырбайт. Бул изилдөөнүн максаты –

тастыкталган диагнозу бар 17 бейтаптын маалыматтарынын негизинде боордун альвеолярдык эхинококкозунун магниттик-резонанстык белгилерин комплекстүү баалоо болду. магниттик-резонанстык томография изилдөөлөрү Philips Intera жана Philips Achieva 1,5 Тесла томографтарында жүргүзүлгөн. Стандарттык T1-, T2- жана FLAIR-ырааттуулуктар, диффузия-салмакталган сүрөттөр жана диффузия коэффициентинин карталары, ошондой эле магниттик-резонанстык холангиопанкреатография колдонулган. Айрым бейтаптарга очоктун түзүлүшүн жана өт жолдорунун катышуусун тактоо үчүн гадолиний негизиндеги контрасттык препараттар колдонулган. Анализдин натыйжасында көбүнчө V–VIII боор сегменттеринин жабыркашы аныкталды. Очоктор көп сандагы, дольчатый түзүлүштө болуп, T2-салмакталган сүрөттөрдө жогорку интенсивдүү сигнал, ал эми T1-салмакталган сүрөттөрдө негизинен изоинтенсивдүү же гипоинтенсивдүү сигнал берген. Диффузиянын чектелиши сейрек кездешти жана мүнөздүү белги болгон жок. Өт жолдорунун кеңейиши бейтаптардын үчтөн бир бөлүгүндө, көбүнчө боордун оң доласында байкалды. Алынган жыйынтыктар магниттик-резонанстык томографиянын боордун альвеолярдык эхинококкозун диагностикалоодогу жогорку информативдүүлүгүн тастыктайт. Диффузия-салмакталган сүрөттөрдү жана магниттик-резонанстык холангиопанкреатографияны колдонуу очоктун түзүлүшүн, сегментардык жайылышын жана билиардык татаалдыктарды так баалоого мүмкүндүк берет, бул болсо бул паразитардык оорунун комплекстүү диагностикасынын тактыгын жогорулатат.

Түйүндүү сөздөр: альвеолярдык эхинококкоз; боор; магниттик-резонанстык томография; диффузиялуу сүрөттөө; контрасттык күчөтүү; паразитардык оорулар; сегменттик жабыркоо; билиардык татаалдыктар.

THE ROLE OF MAGNETIC RESONANCE IMAGING IN THE DIAGNOSIS OF HEPATIC ALVEOLAR ECHINOCOCCOSIS: ANALYSIS OF 17 CLINICAL CASES

I.T. Kyrbasheva, A.I. Kadyrova, I.A. Baudinov, K.Sh. Ibraimov, O.M. Bekmanov

Abstract. Alveolar echinococcosis of the liver is a rare yet highly aggressive parasitic disease characterized by infiltrative growth, destruction of hepatic parenchyma, and involvement of vascular and biliary structures. Despite the broad implementation of modern imaging technologies, up-to-date systematic analyses on the magnetic resonance imaging features of hepatic alveolar echinococcosis are practically absent in the Russian-language medical literature. Existing publications were carried out more than ten years ago and do not reflect the diagnostic potential of contemporary techniques, including diffusion-weighted imaging and magnetic resonance cholangiopancreatography. The aim of this study was the comprehensive evaluation of the magnetic resonance characteristics of hepatic alveolar echinococcosis based on the analysis of 17 patients with a confirmed diagnosis. Magnetic resonance imaging was conducted using Philips Intera and Philips Achieva scanners at a magnetic field strength of 1.5 Tesla. Standard T1, T2-, and FLAIR-weighted sequences, diffusion-weighted imaging with apparent diffusion coefficient mapping, and magnetic resonance cholangiopancreatography were applied. Intravenous gadolinium-based contrast enhancement was used in selected cases to assess lesion structure and biliary involvement. The analysis demonstrated that the most frequent involvement occurred in segments V–VIII of the liver. The lesions were typically multiple, lobulated, and showed marked hyperintensity on T2-weighted images with predominantly iso- or hypointense signal on T1-weighted images. Diffusion restriction was uncommon and not a characteristic diagnostic feature. Biliary ductal dilatation was observed in approximately one-third of patients, predominantly in the right hepatic lobe, and correlated with the extent of the disease. These findings confirm the high diagnostic value of magnetic resonance imaging in hepatic alveolar echinococcosis. The use of diffusion-weighted imaging and magnetic resonance cholangiopancreatography enhances the assessment of lesion structure, segmental involvement, and biliary complications, thereby improving the accuracy of diagnostic evaluation of this parasitic disease.

Keywords: alveolar echinococcosis; liver; magnetic resonance imaging; diffusion-weighted imaging; contrast enhancement; parasitic diseases; segmental involvement; biliary complications.

Введение. Альвеолярный эхинококкоз печени (АЭП) представляет собой одну из наиболее агрессивных паразитарных инфекций человека, характеризующуюся инфильтративным типом роста, сходным со злокачественными новообразованиями [1]. *Echinococcus multilocularis* формирует в печени множественные мелкокистозные и фиброзные участки, постепенно прорастая

в сосудистые и билиарные структуры, что определяет тяжесть заболевания и сложность хирургического лечения [2]. В эндемичных регионах Центральной Азии, включая Кыргызскую Республику, АЭП остаётся значимой медико-социальной проблемой: заболеваемость продолжает расти, а пациенты нередко обращаются на поздних стадиях, когда поражение печени

достигает нескольких сегментов и сопровождается осложнениями со стороны желчных протоков [3, 4].

Магнитно-резонансная томография (МРТ) является важным методом комплексной визуализации при АЭП, дополняя результаты компьютерной томографии за счёт более высокой чувствительности в оценке микрокистозных компонентов, фиброза, структуры стромы паразитарного узла, а также наличия активных участков [5, 6]. T1- и T2-взвешенные изображения, FLAIR и диффузионно-взвешенная МРТ позволяют охарактеризовать внутреннюю архитектуру очага [7]. Магнитно-резонансная холангиопанкреатография (МРХПГ), в свою очередь, является ключевым инструментом в оценке билиарных осложнений, определяя степень компрессии или обструкции внутрипечёночных протоков и необходимость хирургического вмешательства [8].

DWI позволяет оценить клеточность и плотность паразитарной ткани; однако в отличие от опухолевых и воспалительных процессов, очаги альвеококкоза, как правило, не демонстрируют выраженного ограничения диффузии вследствие преобладания фиброзно-некротических компонентов и множественных микрокист [9]. Тем не менее отдельные участки активной гранулематозной пролиферации могут давать умеренное снижение коэффициента диффузии, что делает DWI дополнительным, но не решающим критерием [10].

Контрастное МРТ также играет вспомогательную роль: для АЭП характерно отсутствие интенсивного накопления контраста в большинстве зон поражения из-за мало васкуляризированной структуры паразитарного матрикса [11]. Умеренно-периферическое или септальное усиление иногда встречается и отражает зону воспалительной или активной реакции фиброза по периферии очага [12]. Таким образом, сочетание анализа сигнальных характеристик, DWI и контрастных режимов позволяет более точно оценивать морфологическую гетерогенность поражения и отличать АЭП от опухолевых и воспалительных процессов печени [13].

В отечественной литературе исследования, посвящённые МРТ-диагностике альвеолярного

эхинококкоза, проводились преимущественно много лет назад, и в последние годы подобные работы практически не выполнялись, что подчёркивает актуальность нашего исследования [14, 15].

Цель исследования – оценить основные МР-признаки АЭП, включающие характеристики сигнала, особенности сегментарного поражения и билиарные осложнения, на основании анализа серии клинических наблюдений.

Материалы и методы. Исследование основано на ретроспективном анализе результатов магнитно-резонансной томографии печени у пациентов с подтверждённым диагнозом альвеолярного эхинококкоза печени (рисунок 1).

В выборку включены 17 пациентов, прошедших обследование в период наблюдения с 2020-го по 2024 год. Магнитно-резонансные исследования выполнялись на томографах Philips Intera 1.5 T и Philips Achieva 1.5 T с использованием стандартных протоколов визуализации печени. Сканирование проводили в аксиальной, коронарной и сагиттальной плоскостях с толщиной среза 3–5 мм.

Применялись T1- и T2-взвешенные последовательности, режимы с подавлением жира, а также диффузионно-взвешенные изображения (DWI) с построением карт ИКД для оценки ограничений диффузии. Для визуализации желчных протоков выполнялась бесконтрастная МРХПГ. В случаях, требующих уточнения структуры очагов и характера взаимодействия с паренхимой печени, использовали внутривенное контрастное усиление гадолинием (Омнискан, Clariscan) в дозировке 0,1 ммоль/кг.

Результаты. В исследование включены 17 пациентов с альвеолярным эхинококкозом печени, прошедших МРТ-обследование. Возраст варьировал от 15 до 78 лет (медиана – 36 лет). Женщин было 9 (53 %), мужчин – 8 (47 %).

Одиночный очаг выявлен у 7 пациентов (41 %), множественные – у 10 (59 %). Максимальный размер очагов колебался от 3 до 34 см (медиана – 8 см). Крупные поражения (> 10 см) регистрировались преимущественно при вовлечении нескольких сегментов.

Контрастное усиление отмечено у 2-х пациентов (12 %), отсутствие

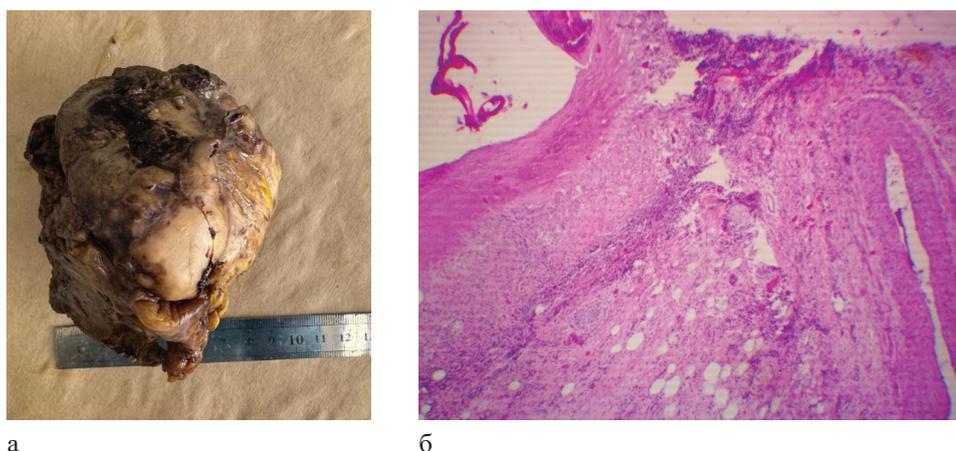


Рисунок 1 – Макропрепарат альвеолярного эхинококкоза печени (А). Гистологический препарат (Б), окраска гематоксилин-эозином; в материале представлена хитиновая оболочка (черная стрела) с выраженной фиброзной тканью (черная звезда); стенка сосуда с пустой полостью (белая стрела). Между хитиновой оболочкой и сосудом расположена рыхлая соединительнотканная ткань с жировой клетчаткой (белая звезда) и воспалительная (лимфоцитарная) инфильтрация (головка стрелы)

накопления – у 2-х (12 %); в остальных случаях контрастирование не проводилось. По МР-характеристикам преобладали: T1 – низкий или изоинтенсивный сигнал, изоинтенсивность выявлена у 2-х пациентов, высокий T1 – у 1-го; T2 – преимущественно повышенный или смешанный сигнал (изоинтенсивный/высокий – 2 случая; ярко высокие участки – 1 случай) (рисунок 2).

FLAIR – аналогичные изменения с вариабельной выраженностью кистозно-фиброзных компонентов; DWI-ограничение диффузии выявлено только у 2-х пациентов (12 %), что соответствует характерной для АЭР низкой клеточности и преобладанию фиброза.

АЭП преимущественно поражал правую долю печени (см. рисунок 2): S8 – 12 пациентов (71 %); S5 – 11 (65 %); S6 – 10 (59 %); S7 – 9 (53 %); S4 – 7 (41 %); S2-3 – 6–7 (35–41 %); S1 – 1 пациент (6 %) (рисунок 3).

Большинство наблюдений (71 %) сопровождалось поражением двух и более секторов: 1 сектор – 4 пациента (24 %); 2 сектора – 8 (47 %); 3 сектора – 4 (24 %); 4 сектора – 1 пациент (6 %).

Расширение внутривенных протоков выявлено у 6 пациентов (35 %): правая доля – 2 случая; левая доля – 3; выраженное

общее расширение – 1; билиарная гипертензия ассоциировалась с поражением сегментов S5–S8.

Обсуждение. Полученные в нашем исследовании результаты подтверждают ведущую роль магнитно-резонансной томографии в диагностике альвеолярного эхинококкоза печени и согласуются с данными зарубежных работ, где МРТ рассматривается как один из наиболее информативных методов визуализации при этом заболевании [16]. Несмотря на то, что большинство опубликованных исследований посвящены компьютерной томографии или оценке активности паразита с помощью ПЭТ/КТ, МРТ предоставляет уникальные возможности для характеристики структуры очагов, оценки степени фиброза, микрокистозности и выявления билиарных осложнений [17].

В отличие от компьютерной томографии, преимущество которой заключается в высокой чувствительности к кальцинатам и архитектурной перестройке печени, МРТ позволяет лучше визуализировать мягкотканые компоненты альвеококкового инфильтрата [18]. В исследовании, посвященном радиомике T2-взвешенных изображений при АЭП, было показано, что особенности МР-сигнала тесно связаны с биологической

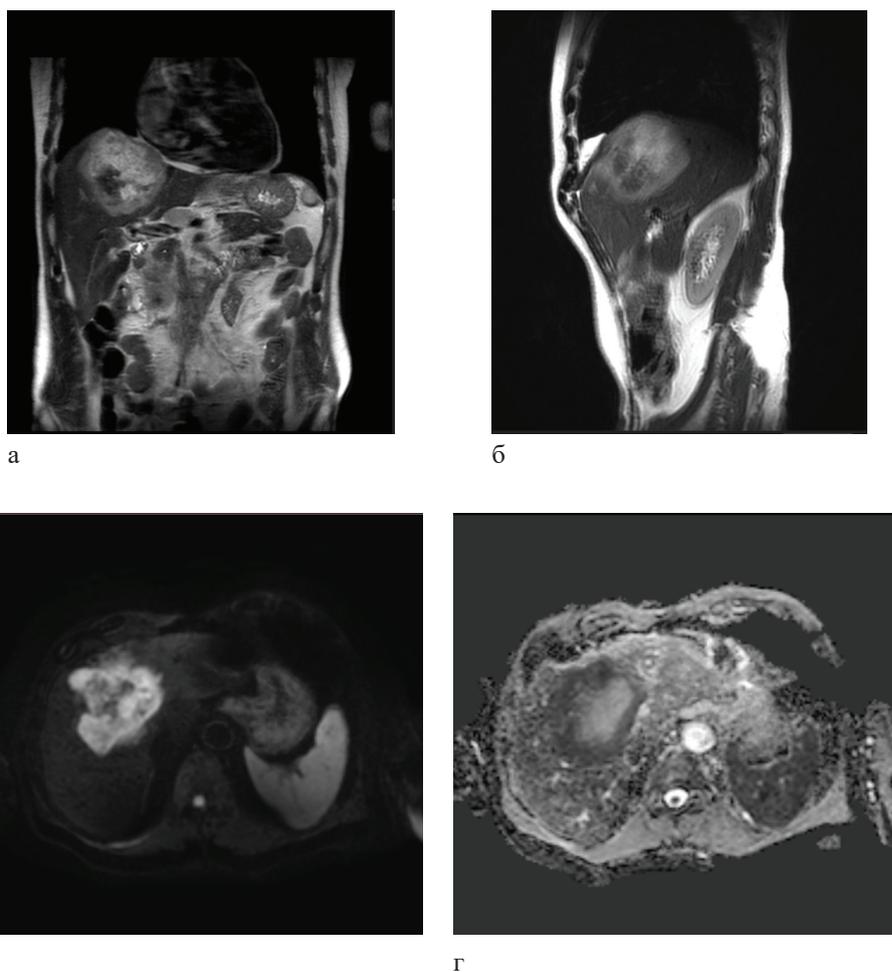


Рисунок 2 – Альвеолярный эхинококкоз печени (черная звезда). На аксиальных и коронарных T2 ВИ (А, Б), выявляется участок неоднородного повышения МР-сигнала, с высокой диффузией (В) на картах ИКД (Г) по краям (стрелка) за счет кистозного компонента (белая звезда)

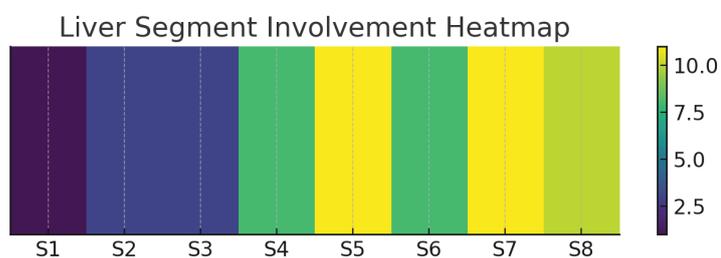


Рисунок 3 – Тепловая диаграмма по сегментарному поражению печени

активностью паразита и отражают соотношение кистозных и фиброзных элементов внутри очагов. Авторы продемонстрировали, что даже без использования контрастного усиления можно построить достоверную модель предсказания активности процесса, что подчёркивает высокую структурную информативность МРТ.

В нашем исследовании все пациенты продемонстрировали характерное для АЭП сочетание гипоинтенсивных участков на T1-ВИ и переменного сигнала на T2-ВИ, что отражает неоднородность паразитарной ткани и наличие микрокистозных включений. Исключительно низкая частота ограничения диффузии в полученной выборке подтверждает данные литературы, согласно которым DWI редко бывает информативной при АЭП, поскольку плотные фиброзные структуры не обеспечивают истинного ограничения движения молекул воды. Тем не менее диффузионно-взвешенные последовательности оставались полезными для исключения дифференциальных диагнозов (опухоли, абсцессы), что делает их обязательным компонентом протокола МРТ при подозрении на АЭП.

Накопление контраста отмечено лишь у небольшого числа пациентов, что обусловлено, вероятно, наличием грануляционной ткани на периферии крупных поражений. Это подчёркивает преимущество МРТ не в оценке контрастирования, а в детальном анализе структуры поражения и его распространённости.

Особое значение в исследовании имела сегментарная оценка поражения печени. Тепловая карта распределения сегментов выявила, что наиболее часто вовлекаются S5–S8, что согласуется с анатомическими особенностями кровотока в правой доле печени и ранее опубликованными наблюдениями. Одновременное поражение нескольких соседних сегментов (в среднем 3–4 сегмента на пациента) подтверждает инфильтративный характер роста паразита. Данные соотносятся с результатами крупного исследования экстрапечёночного АЭ, где печень рассматривалась как первичный источник диссеминации, а сложные локализации (мозг, легкие, кости) развивались преимущественно вторично.

Интересно отметить, что в исследовании билиарное расширение визуализировалось у трети пациентов, преимущественно при поражении сегментов S5–S8, что связано с механической компрессией сегментарных желчных протоков. МРХПГ позволила оценить степень билиарной обструкции и уточнить протяжённость поражения протоковой системы – это согласуется с данными литературы, где МРХПГ рассматривается как ключевой метод оценки билиарных осложнений при АЭП.

Таким образом, полученные результаты подтверждают, что МРТ является информативным, многофункциональным и безопасным методом в диагностике АЭП. Он позволяет комплексно оценить морфологические характеристики поражения, уточнить анатомическую распространённость процесса, выявить билиарные осложнения и дифференцировать АЭП с другими очаговыми образованиями печени. Учитывая редкость систематических исследований МР-признаков альвеококкоза печени в последние десятилетия, наши данные дополняют существующие представления о возможностях МРТ и подчёркивают актуальность дальнейшего изучения радиологических критериев активности и распространённости заболевания.

Вывод. Магнитно-резонансная томография демонстрирует высокую информативность в визуализации структурных особенностей альвеолярного эхинококкоза печени, позволяя одновременно оценивать морфологию очагов, степень сегментарного поражения и наличие билиарных осложнений. Полученные данные подтверждают, что наиболее частыми МР-признаками АЭП являются гипо- или изоинтенсивный сигнал на T1-ВИ, неоднородный гиперинтенсивный сигнал на T2-ВИ, отсутствие выраженного ограничения диффузии и минимальная динамика контрастирования. Сегментарный анализ выявил преимущественное вовлечение правой доли печени (S5–S8), что согласуется с литературой. МРХПГ остаётся ключевым методом для выявления расширения внутрипечёночных протоков, встречавшегося более чем у трети пациентов.

Таким образом, МРТ, дополненная DWI и МРХПГ, обеспечивает комплексную оценку

активности и распространённости АЭП и может служить надёжным инструментом для стандартизованного описания поражений и дальнейшего изучения особенностей заболевания.

Поступила: 10.11.2025;

рецензирована: 24.11.2025; принята: 26.11.2025.

Литература

1. *M.D. Chouhan, E. Wiley, P.L. Chiodini, Z. Amin.* Hepatic alveolar hydatid disease (Echinococcus multilocularis), a mimic of liver malignancy: a review for the radiologist in non-endemic areas // *Clin. Radiol.* 2019. V. 74. Вып. 4. Art, вып. 4. апр. DOI: 10.1016/j.crad.2019.01.007.
2. *I. Baudinov, A. Kadyrova, B. Bebezov, K.M. Raimkulov, R. K. Shah, S.N. Isamadyrov.* Evaluation of vascular invasion in hepatic alveolar echinococcosis using computed tomography: An observational study // *Heart Vessels Transplant.* 2025. V. 10, вып. Ahead of Print, Art. Вып. Ahead of Print, мар. DOI: 10.24969/hvt.2024.553.
3. *G. Paternoster et al.* Epidemic cystic and alveolar echinococcosis in Kyrgyzstan: an analysis of national surveillance data // *Lancet Glob. Health.* 2020. V. 8, вып. 4, Pp. e603–e611, апр. DOI: 10.1016/S2214-109X(20)30038-3.
4. *Раимкулов К.М.* Экономический ущерб от эхинококкозов в Кыргызской Республике / К.М. Раимкулов, М.Ж. Алиев, В.С. Тойгомбаева, О.Т. Куттубаев // *Научные исследования в Кыргызской Республике.* 2021. Т. II. Вып. 4. С. 72–82.
5. *É. Brumpt et al.* Kodama-XUUB: an informative classification for alveolar echinococcosis hepatic lesions on magnetic resonance imaging // *Parasite.* 2021. V. 28. P. 66. DOI: 10.1051/parasite/2021062.
6. *S. Müller et al.* Management of biliary obstruction in patients with newly diagnosed alveolar echinococcosis: a Swiss retrospective cohort study // *Swiss Med. Wkly.* 2023. V. 153. P. 40116, okt. DOI: 10.57187/smw.2023.40116.
7. *M. Kantarci, S. Aydin, S. Eren, H. Ogul, O. Akhan.* Imaging Aspects of Hepatic Alveolar Echinococcosis: Retrospective Findings of a Surgical Center in Turkey // *Pathog. Basel Switz.* 2022. V. 11. Вып. 2, Art., вып. 2, фев. DOI: 10.3390/pathogens11020276.
8. *H. Liu et al.* Advances in Novel Diagnostic Techniques for Alveolar Echinococcosis // *Diagnostics.* 2025. V. 15. Вып. 5, Art., вып. 5, фев. DOI: 10.3390/diagnostics15050585.
9. *A.H. Parry, A.H. Wani, I. Feroz.* The spectrum of multimodality imaging findings in hepatic alveolar echinococcosis and the potential role of diffusion-weighted imaging in its characterisation // *Pol. J. Radiol.* 2020. V. 85. Pp. 613–623, ноя. DOI: 10.5114/pjr.2020.101015.
10. *J. Zheng, J. Wang, J. Zhao, X. Meng.* Diffusion-Weighted MRI for the Initial Viability Evaluation of Parasites in Hepatic Alveolar Echinococcosis: Comparison with Positron Emission Tomography // *Korean J. Radiol.* 2018. V. 1. Вып. 1. Pp. 40–46, фев. DOI: 10.3348/kjr.2018.19.1.40.
11. *T. Graeter et al.* Intrahepatic manifestation and distant extrahepatic disease in alveolar echinococcosis: a multicenter cohort study // *Acta Radiol.* 2021. V. 62. Вып. 8, Art., вып. 8, авг. DOI: 10.1177/0284185120951958.
12. *Y. Yimit et al.* Differentiation between cerebral alveolar echinococcosis and brain metastases with radiomics combined machine learning approach // *Eur. J. Med. Res.* 2023. V. 28. Вып. 1, Art., вып. 1, дек. DOI: 10.1186/s40001-023-01550-4.
13. *H. Guo, W. Liu, J. Wang, Y. Xing.* Extrahepatic alveolar echinococcosis on multi-slice computed tomography and magnetic resonance imaging // *Sci. Rep.* 2021. V. 11. Вып. 1, Art., вып. 1, апр. DOI: 10.1038/s41598-021-89101-x.
14. *Богданов А.В.* Рентгеновская компьютерная томография и магнитно-резонансная томография в диагностике альвеококкоза печени / А.В. Богданов // *Вестник КРСУ.* 2017. Т. 17. № 10. С. 119–122.
15. *Аманбаева Г.Т.* Возможности МРТ в дифференциальной диагностике альвеококкоза головного мозга / Г.Т. Аманбаева, Ж.Э. Абдыкадырова, М.М. Мамытов, А.В. Холин // *Вестник КРСУ.* 2015. Т. 15. № 7. С. 16–20.
16. *S.H. Kim, H.J. Lee, Y.H. Jang, K.J. Chun, Y.B. Park.* Diagnostic Accuracy of Magnetic Resonance Imaging in the Detection of Type and Location of Meniscus Tears: Comparison with Arthroscopic Findings // *J. Clin. Med.* 2021. V. 10. Вып. 4. Pp. 1–11. DOI: 10.3390/JCM10040606.
17. *L. Husmann et al.* Follow-up PET/CT of alveolar echinococcosis: Comparison of metabolic activity and immunodiagnostic testing // *PloS One.* 2022. V. 17. Вып. 6, Art., вып. 6. DOI: 10.1371/journal.pone.0270695.
18. *B. Ren et al.* Hepatic Alveolar Echinococcosis: Predictive Biological Activity Based on Radiomics of MRI // *BioMed Res. Int.* 2021. Вып. 1, Art., вып. 1, янв. DOI: 10.1155/2021/6681092.