НАУЧНЫЙ ОБЗОР

МУЛЬТИМОДАЛЬНОЕ ЛУЧЕВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЛОКАЛЬНЫХ И ОТДАЛЕННЫХ МЕТАСТАЗОВ АЛЬВЕОЛЯРНОГО ЭХИНОКОККОЗА ПЕЧЕНИ

Кырбашева И.Т., Кадырова А.И., Ибраимов К.Ш.

Кыргызская государственная медицинская академия им. И.К. Ахунбаева. Кафедра лучевой диагностики, лучевой терапии. г. Бишкек, Кыргызстан.

Альвеолярный эхинококкоз печени представляет собой тяжёлое паразитарное заболевание с инфильтративным ростом, склонностью к сосудистой и билиарной инвазии, а также к формированию отдалённых метастазов. Клинические и морфологические особенности альвеококкоза нередко имитируют злокачественные опухоли, что обуславливает необходимость применения комплексного подхода к диагностике.

Целью настоящего обзора является систематизация литературных данных о возможностях мультимодальной лучевой визуализации в выявлении локального и метастатического распространения альвеолярного эхинококкоза печени. Проанализированы особенности применения ультразвукового исследования, компьютерной томографии с ангиографией и волюметрией, магнитно-резонансной томографии с холангиографией и ПЭТ/КТ с 18F-ФДГ. Особое внимание уделено трудностям дифференциальной диагностики, редким формам метастазов (костным, кожным, лимфогенным) и значению комплексного подхода в предоперационном стадировании. Обоснована клиническая значимость мультимодальной визуализации для повышения точности диагностики, определения операбельности и индивидуализации лечебной тактики у пациентов с альвеолярным эхинококкозом печени.

Ключевые слова: альвеолярный эхинококкоз печени, паразитарные заболевания, метастазы, сосудистая инвазия, лучевая диагностика, ультразвуковое исследование, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, позитронно-эмиссионная томография, предоперационное планирование.

Контактный автор: Кадырова А.И., e-mail: al-kadyrova@yandex.ru

Для цитирования: Кырбашева И.Т., Кадырова А.И., Ибраимов К.Ш. Мультимодальное лучевое исследование локальных и отдаленных метастазов альвеолярного эхинококкоза печени. REJR 2025; 15(4):227-238. DOI: 10.21569/2222-7415-2025-15-4-227-238.

Статья получена: 06.09.25 Статья принята: 18.12.25

MULTIMODAL IMAGING OF LOCAL AND DISTANT METASTASES IN HEPATIC ALVEOLAR ECHINOCOCCOSIS

Kyrbasheva I., Kadyrova A., Ibraimov K.

I.K. Akhunbaev Kyrgyz State Medical Academy. Department of Radiology and Radiation Therapy. Bishkek, Kyrgyzstan.

Alveolar echinococcosis of the liver is a severe parasitic disease characterized by infiltrative growth, invasion of blood vessels and bile ducts, and the ability to spread to distant organs. Its clinical and morphological features often resemble malignant tumors, making accurate diagnosis dependent on a comprehensive imaging strategy. This article reviews the current literature on the role of modern imaging techniques in evaluating both local tissue invasion and distant spread of the disease. The diagnostic capabilities of ultrasound examination, computed tomography with angiography and liver volumetry, magnetic resonance imaging with bile duct visualization, and positron emission tomography using fluorodeoxyglucose are discussed. Particular atten-

tion is given to diagnostic challenges, rare patterns of metastasis, and the importance of combining multiple imaging modalities for accurate preoperative planning. The integration of various imaging methods improves diagnostic precision, enables accurate staging of the disease, and supports the selection of the most appropriate treatment approach.

Keywords: hepatic alveolar echinococcosis, parasitic diseases, metastases, vascular invasion, imaging diagnostics, ultrasound examination, computed tomography, magnetic resonance imaging, positron emission tomography, preoperative planning.

Corresponding author: Kadyrova A., e-mail: al-kadyrova@yandex.ru

For citation: Kyrbasheva I., Kadyrova A., Ibraimov K. Multimodal imaging of local and distant metastases in hepatic alveolar echinococcosis. REJR 2025; 15(4):227-238. DOI: 10.21569/2222-7415-2025-15-4-227-238.

Received: 06.09.25 **Accepted:** 18.12.25

Альвеолярный эхинококкоз (АЭ) печени – тяжёлое зоонозное заболевание, вызываемое личиночной стадией Echinococcus multilocularis. Оно характеризуется медленно прогрессирующим инфильтративным ростом, способным имитировать злокачественные новообразования, с возможностью метастазирования. В ткани печени формируются множественные мелкие кистозные элементы, придающие поражённому участку характерную ячеистую структуру, напоминающую альвеолы, что и отражено в терминологии заболевания [1].

Метацестод E. multilocularis представляет собой мультивезикулярное образование, размножающееся бесполым путём за счёт экзогенного отпочкования дочерних пузырьков. Это обусловливает опухолеподобный рост паразитарной массы с активной пролиферацией по периферии, центральным некрозом и возможной инвазией в окружающие структуры, включая сосудисто-желчные элементы (рис. 1) [2].

Природные очаги альвеолярного эхинококкоза выявлены в ряде регионов Европы (Польша, Германия, Швейцария), Азии (Китай, Япония) и Северной Америки (Аляска). Заболевание распространено преимущественно в странах северного полушария, однако чёткие критерии эндемичности остаются размытыми из-за различий в эпиднадзоре, диагностических подходах и структуре популяций окончательных и промежуточных хозяев. Наибольшая заболеваемость регистрируется в Центральной Азии (Кыргызстан), Сибири, Восточной Европе и Китае [3]. Эпидемиологическая ситуация в этих регионах характеризуется выраженной территориальной неоднородностью и локальной гиперэндемичностью, что подчёркивает необходимость совершенствования стратегий раннего выявления и контроля.

Диагностика альвеолярного эхинококкоза на ранних этапах затруднена из-за неспецифичной клинической картины и медленного течения болезни. В этой связи особую роль играет мультимодальная лучевая визуализация, позволяющая оценить как первичный очаг, так и степень местного распространения и наличие метастазов [4].

Цель.

Обобщение современных данных о применении визуализационных методов в диагностике альвеолярного эхинококкоза печени, с акцентом на оценку локальной инвазии и отдалённых метастазов.

При локализации поражения в воротной зоне печени возможно инфильтративное вовлечение стенок желчных протоков, приводящее к стенозу или полной обструкции. Клинически это проявляется холестатическим синдромом и требует исключения опухоли Клацкина в рамках дифференциальной диагностики. В отдельных случаях паразитарная масса распространяется на стенку желчного пузыря, вызывая деструкцию его структуры, воспалительную реакцию и риск вторичного холецистита [5].

Классификация и стадирование.

Согласно Международной классификации болезней десятого пересмотра (МКБ-10), альвеолярный эхинококкоз, вызываемый Echinococcus multilocularis, кодируется следующим образом: B67.5 – поражение печени, B67.6 – множественные или внепечёночные локализации, B67.7 – неуточнённая форма инфекции. Для оценки степени распространения заболевания применяется классификация PNM, предложенная рабочей группой ВОЗ по эхинококкозу (WHO-IWGE) в 1996 году. Она аналогична онкологической систе-

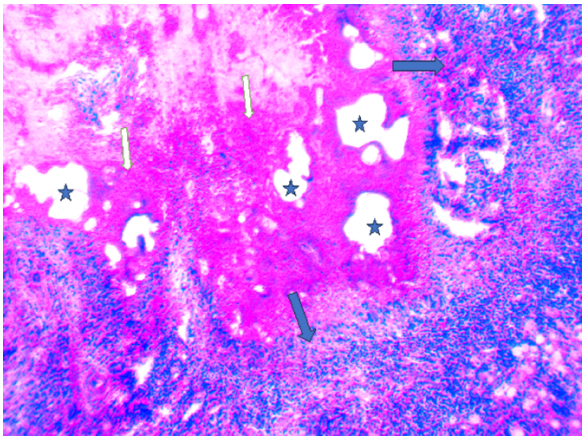

Рис. 1 (Fig. 1)

Рис. 1. Микропрепарат, окрашивание гематоксилин-эозином.

В гистологическом препарате очаги некроза (белая стрелка), внутри которых определяются паразитарные кисты (звёзды) с паразитарными оболочками. По периферии очагов определяется воспалительный инфильтрат (синие стрелки).

Fig. 1. Microsection, hematoxylin and eosin staining.

Necrotic foci (white arrow) are observed in the specimen, within which parasitic cysts (asterisks) with identifiable parasitic membranes are present. An inflammatory infiltrate is noted at the periphery of the lesions (blue arrows).

Таблица №1. Стадии альвеолярного эхинококкоза по классификации PNM.

Стадия	PNM классификация
Стадия I	P1 N0 M0
Стадия II	P2 N0 M0
Стадия IIIa	P3 N0 M0
Стадия IIIb	P1–3 N1 M0 или P4 N0 M0
Стадия IV	P4 N1 M0 или любой P, любой N и/или M1

ме TNM и включает три компонента: P – степень поражения печени и вовлечение сосудисто-желчных структур, N – инвазия в соседние органы, M – наличие отдалённых метастазов [6].

Полный вариант классификации представлен в таблице №1.

Для стадирования альвеолярного эхинококкоза применяется классификация PNM (см. табл. №1), позволяющая оценить распространение паразитарного процесса.

Метастатическое распространение реализуется через системный кровоток или лимфатическую систему в результате миграции клеток герминативного слоя. Поражение лимфатических узлов считается характерным, но клинические особенности этого процесса до конца не изучены. Наиболее эффективным методом лечения при распространённых формах считается радикальная гепатэктомия с региональной лимфодиссекцией. Чаще всего отдалённые метастазы выявляются в лёгких – в виде одиночных или множественных кальцинированных узлов, что встречается у 7–20% пациентов [7]. Редко поражаются головной и спинной мозг, позвоночник, почки и другие органы, сопровождаясь неврологической симптоматикой и требуя междисциплинарного подхода.

Ключевую роль в диагностике и стадировании играют современные методы визуализации: УЗИ, КТ, МРТ и ПЭТ/КТ [8].

УЗИ в диагностике альвеолярного эхинококкоза, первичное выявление, местное распространение.

Ультразвуковое исследование остаётся основным методом диагностики альвеолярного эхинококкоза на этапе первичной оценки и при динамическом наблюдении. Его ключевые преимущества – высокая доступность и возможность массового применения в эндемичных регионах, что способствует ранней диагностике и своевременному началу лечения. Несмотря на это, из-за ограниченной географии распространения заболевания, описания ультразвуковой семиотики альвеолярного эхинококкоза печени встречаются в ограниченном числе источников. Важное значение имеет применение классификации EMUC-US, выделяющей пять основных морфологических паттернов по эхоструктуре, как показано в работе Баудинова и соавт. [9].

Комплексная оценка включает характеристики эхогенности, гемодинамики и признаков сосудистой инвазии. Отсутствие типичных кистозных элементов, характерных для E. granulosus, может затруднять диагностику у менее опытных специалистов. Контрастное УЗИ позволяет более точно оценить морфологию узла, его жизнеспособность и распространённость процесса, что важно для прогноза. Для количественной оценки тканевых свойств применяется эластография (компрессионная, сдвиговой волны, включая ARFI). При АЭ характерны высокие показатели жёсткости, отражающие плотную ин-

фильтративную структуру очага, что может быть дополнительным диагностическим критерием [10].

При альвеолярном эхинококкозе важно оценивать не только состояние паренхимы печени, но и возможное вовлечение регионарных лимфатических узлов, преимущественно в области печёночно-двенадцатиперстной связки. Характерными ультразвуковыми признаками поражения лимфоузлов являются их увеличение, нарушение нормальной эхоструктуры, нечеткость и лобуляция контуров и усиление васкуляризации по данным допплерографии. Лимфогенное распространение существенно влияет на стадию заболевания, прогноз и определяет выбор тактики лечения, включая объём хирургического вмешательства [11].

Паразитарное поражение может распространяться за пределы печени, инфильтрируя диафрагму, надпочечники, поджелудочную железу и другие анатомически близкие структуры, что существенно влияет на выбор хирургической тактики. Ультразвуковое исследование, особенно с применением контрастного усиления, рассматривается как информативный метод для уточнения границ поражения, выявления признаков инвазии в сосуды и смежные органы, а также оценки потенциальной резектабельности очага [12].

В то же время, клиническая практика показывает, что ультразвуковая визуализация, несмотря на её диагностический потенциал, далеко не всегда позволяет с высокой точностью определить истинную протяжённость процесса и чёткие границы инфильтрации – особенно при изменённом сосудистом паттерне печени. Облитерация магистральных сосудов, развитие коллатерального кровотока и выраженные фиброзно-инфильтративные изменения существенно осложняют интерпретацию данных УЗИ, даже при использовании контрастных средств.

Компьютерная томография как уточняющий метод в оценке сосудистой инвазии и выявлении отдалённых метастазов в лёгкие и головной мозг при альвеолярном эхинококкозе.

Компьютерная томография является ключевым методом диагностики альвеолярного эхинококкоза печени, обеспечивая детальную визуализацию морфологических изменений, особенно сосудистой инвазии. Она позволяет точно оценить количество, размеры и расположение очагов, а также степень вовлечения сосудисто-желчных структур, что критически важно для определения операбельности. КТ особенно эффективна в выявлении кальцифицированных включений, труднодоступных для УЗИ и МРТ. Характерными признаками заболевания являются опухолеподобные образования с неровными контурами, неоднородной структурой, кальцификациями, кистами и зонами некроза [13].

Морфологически-томографическая классификация AEUC (Alveolar Echinococcosis Ulm Classification), предложенная T. Graeter и соавт., выделяет пять типов очагов на основе формы, структуры и степени кальцификации. Эта система стандартизирует описание и облегчает выбор лечебной тактики. Подробности ранее были представлены в нашей работе [9].

Сравнительный анализ EMUC-US (ультразвуковой) и AEUC (КТ) классификаций показал их низкую взаимную сопоставимость из-за различий в визуализируемых признаках. Тем не менее, обе обладают высокой клинической значимостью и дополняют друг друга в рамках мультимодального подхода. КТ-волюметрия признана «золотым стандартом» при планировании хирургического вмешательства. Она позволяет рассчитать будущий объём функционирующей печени (БОП/FLR), используя воксельный анализ, анатомическую сегментацию и моделирование виртуальной резекции [14].

Минимальный безопасный объём составляет 25–30% у пациентов с нормальной функцией печени и не менее 40% – при её снижении. Для профилактики постгепатоэктомической печёночной недостаточности (PHLF) и увеличения FLR применяются staged-подходы: эмболизация воротной вены (PVE), ALPPS и венозная депривация (LVD). Перед каждым этапом проводится КТ для оценки гипертрофии остаточной ткани [15].

Обязательным этапом предоперационного обследования является КТ грудной клетки и головного мозга. Это позволяет выявить метастазы: чаще в лёгких и ЦНС, реже – в костях и мягких тканях. Их наличие может существенно повлиять на лечебную тактику, включая отказ от хирургического вмешательства [16].

ПЭТ/КТ с 18F-ФДГ является важным методом диагностики и дифференциальной диагностики альвеолярного эхинококкоза печени. При АЭ выявляется высокая метаболическая активность, особенно в зонах с микрокальцинатами <3 мм, что делает метод чувствительным к активным компонентам поражения. ПЭТ/КТ также эффективно определяет остаточную паразитарную активность, что важно для оценки лечения и

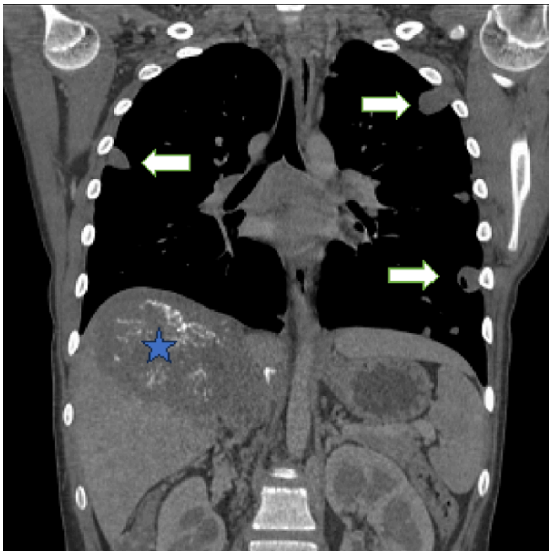

Рис. 2 а (Fig. 2 a)

Рис. 2 б (Fig. 2 b)

Рис. 2. а – КТ грудной и брюшной полости, паренхиматозная фаза; б – КТ головного мозга, нативное исследование.

Пациент М., 1984 года рождения. Альвеококкоз печени (звезда) с множественными метастазами в оба легких (белые стрелы) и головной мозг (черные стрелы) у одного пациента.

Fig. 2. a – CT of the chest and abdomen, parenchymal phase; b – non-contrast CT of the brain.

Patient M., born in 1984. Hepatic alveolar echinococcosis (asterisk) with multiple metastases to both lungs (white arrows) and the brain (black arrows) in the same patient.

динамического наблюдения. Метод позволяет выявлять метаболически активные очаги даже при бессимптомном течении заболевания, особенно в сочетании с КТ или МРТ. Метаболическая активность на ПЭТ отражает воспаление вокруг паразита, поскольку сами альвеококковые узлы не имеют перфузии. Отсутствие накопления радиофармпрепарата не всегда указывает на элиминацию паразита, особенно при иммуносупрессии. Также возможна парадоксальная гиперметаболическая реакция в начале терапии альбендазолом, что следует учитывать при интерпретации ПЭТ-данных [17].

Магнитно-резонансная томография как уточняющий метод в диагностике инвазии в желчевыводящие протоки и метастазов в головной мозг при альвеолярном эхинококкозе.

МРТ – высокочувствительный метод визуализации, особенно ценный для оценки структуры мелких кистозных очагов и их дифференциации от других патологий печени. При альвеолярном эхинококкозе типичной считается МРТ-картина, включающая множественные микрокисты и солидные участки, формирующие структуру типа «гроздья винограда» или «пчелиные соты». Размеры кист варьируют, а их распределение отражает стадии развития паразитарного узла. Для систематизации МРТ-изображений применяется классификация Kodama, основанная на морфологических признаках очага. Она выделяет пять типов поражений и облегчает дифференциальную диагностику, аналогично КТ-классификации AEUC [18].

На Т1-взвешенных изображениях очаги обычно гипоинтенсивны, с возможными изоинтенсивными участками, соответствующими фиброзу или солидным компонентам. На Т2-взвешенных изображениях наблюдается гетерогенный сигнал: кисты и некроз – гиперинтенсивны, кальцификаты и фиброз – гипоинтенсивны (рис. 3).

Диффузионно-взвешенная МРТ (DWI) помогает отличить альвеолярный эхинококкоз от злокачественных опухолей, так как паразитарные узлы обычно не демонстрируют выраженного ограничения диффузии, показатели ИКД остаются в среднем диапазоне (рис. 4).

МРТ играет ключевую роль в оценке паренхиматозных изменений, сосудистой инвазии и вовлечения билиарной системы при альвеолярном эхинококкозе печени. Особенно важна она при планировании обширных резекций или трансплантации, поскольку позволяет точно определить границы поражения и степень вовлечения жизненно

Рис. 3 а (Fig. 3 a)

Рис. 3 б (Fig. 3 b)

Рис. 3. МРТ органов брюшной полости; а – сагиттальная плоскость, Т1-ВИ; б – корональная плоскость, Т2-ВИ.

Пациент А., 1987 года рождения. Альвеококкоз правой доли печени. Определяется область с гетерогенным МР-сигналом (отмечена звездами).

Fig. 3. MRI of the abdominal organs; a – sagittal plane, T1-WI; b – coronal plane, T2-WI.

Patient A., born in 1987. Alveolar echinococcosis of the right hepatic lobe. A region with heterogeneous MR signal is identified (marked with asterisks).

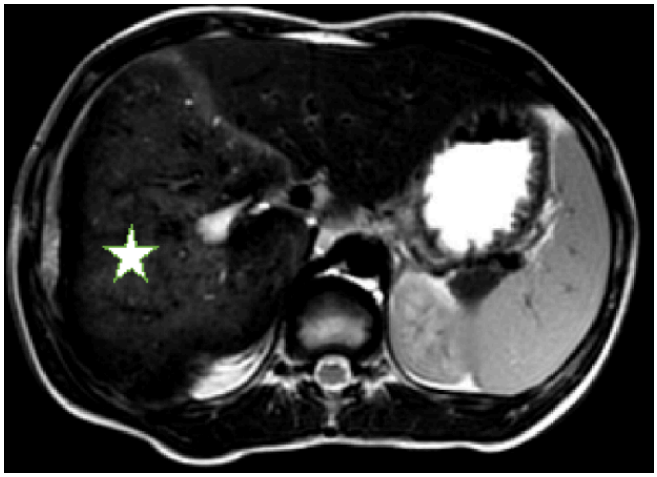

Рис. 4 а (Fig. 4 a)

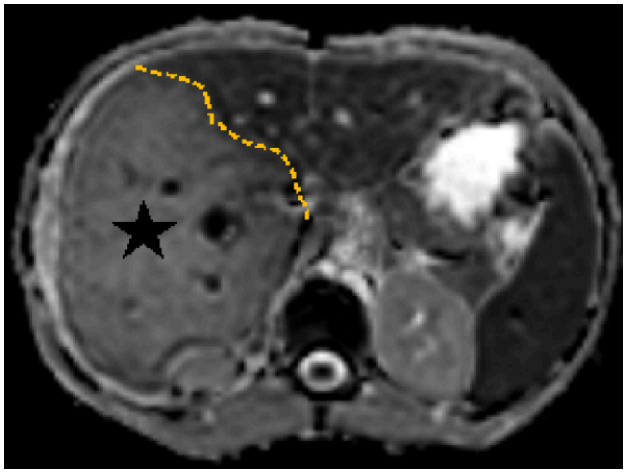

Рис. 4 б (Fig. 4 b)

Рис. 4. МРТ органов брюшной полости, аксиальная плоскость.

Пациент Ч., 1983 года рождения. Альвеококкоз правой доли печени. В правой доле печени определяется обширная зона гетерогенных изменений МР-сигнала (отмечено светлой звездой) с наличием мелких кист по периферии. На картах ADC диффузия выше, чем в неизменной паренхиме печени (отмечена темной звездой, границы обведены пунктирной линией).

Fig. 4. MRI of the abdominal organs, axial plane.

Patient Ch., born in 1983. Alveolar echinococcosis of the right hepatic lobe. An extensive area of heterogeneous MR signal intensity is identified in the right hepatic lobe (light asterisk), with small peripheral cysts. On ADC maps, diffusion is higher than in the unaffected liver parenchyma (dark asterisk; margins outlined with a dashed line).

важных структур. Магнитно-резонансная холангиопанкреатография (МРХПГ) – неинвазивный метод визуализации желчных протоков, не требующий контрастирования. Она демонстрирует высокую диагностическую эффективность, сопоставимую с инвазивными методами (чрескожная холангиография, ЭРХПГ), и рекомендуется к использованию в предоперационном протоколе обследования [19].

При подозрении на метастатическое поражение головного мозга методом выбора также является МРТ, благодаря её высокой чувствительности к изменениям центральной нервной системы (рис. 5).

Метастазы обычно множественные, реже – одиночные. На Т2- и FLAIR-взвешенных изображениях узлы выглядят как образования с пониженным или смешанным сигналом и множеством мелких кистозных включений. Вокруг очагов часто наблюдается выраженный перифокальный отёк, связанный с воспалительной реакцией ткани. На Т1-взвешенных изображениях с контрастом метастазы демонстрируют периферическое накопление контрастного вещества, отражающее активность воспаления в окружающих тканях. Эти особенности помогают дифференцировать альвеококковые метастазы от других объемных образований ЦНС и уточнять границы поражения [20].

Локальное распространение альвеолярного эхинококкоза на соседние органы.

Альвеолярный эхинококкоз способен инфильтрировать соседние органы, имитируя злокачественные опухоли. По данным ретроспективных исследований с использованием КТ и МРТ, подтверждённых гистологически, описано вовлечение желудка, двенадцатиперстной кишки, жёлчного пузыря, поджелудочной железы, диафрагмы, надпочечников, почек, плевры и лёгких. Такое распространение чаще встречается при крупных периферически расположенных очагах на поздних стадиях заболевания [21].

Инвазия в диафрагму обусловлена её анатомической близостью к правой доле печени и характерна для местнораспространённых форм альвеолярного эхинококкоза. Поражение может сопровождаться плев-

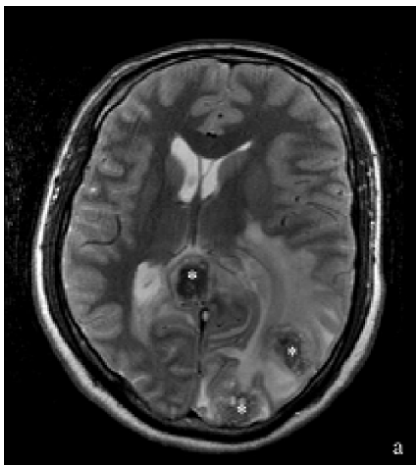

Рис. 5 а (Fig. 5 a)

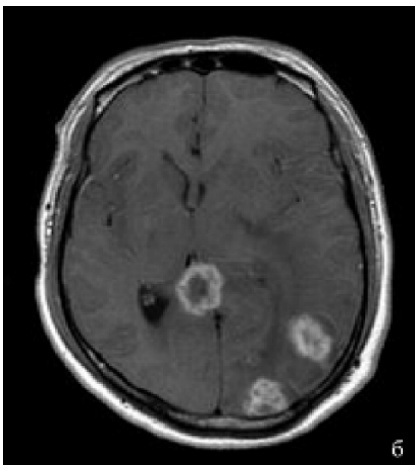

Рис. 5 б (Fig. 5 b)

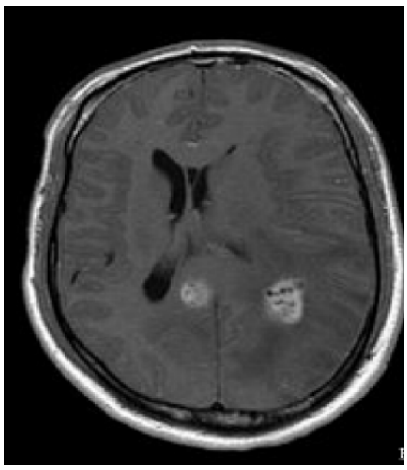

Рис. 5 в (Fig. 5 c)

Рис. 5. МРТ головного мозга, а – аксиальная плоскость, Т2-ВИ; б, в – аксиальная плоскость, постконтрастные Т1-ВИ.

Пациент Г., 1980 года рождения. Множественные метастазы альвеококкоза в головной мозг.

а – Выявляются множественные образования с неоднородной структурой (отмечены *) с преимущественно гипоинтенсивным МР-сигналом, окружённые широкой зоной отека.

б, в – Отмечается кольцевидное накопление контраста.

Fig. 5. MRI of the brain; a – axial plane, T2-WI; b, c – axial plane, post-contrast T1-WI.

Patient G., born in 1980. Multiple cerebral metastases of alveolar echinococcosis.

a – Multiple lesions with heterogeneous structure (marked with asterisks) and predominantly hypointense MR signal are identified, surrounded by a wide zone of edema.

b, c – Ring-like contrast enhancement is observed.

ральным выпотом, нарушением дыхания и техническими трудностями при радикальной резекции. Диагностика осуществляется с помощью мультиспиральной КТ и МРТ с контрастированием. В ряде клинических случаев выполнена резекция поражённого участка диафрагмы в составе комбинированных операций.

Поражение правого надпочечника может происходить за счёт инфильтрации или сдавления паразитарной массой при вовлечении задних сегментов печени. На КТ/МРТ процесс визуализируется как конгломерат без чётких границ между органами, что требует дифференциации с опухолями надпочечников. В литературе описаны успешные случаи одновременной адреналэктомии и резекции печени [22].

Инвазия в жёлчный пузырь, как правило, сопровождает инфильтративное поражение ворот печени и прилежащих сегментов. Паразитарная ткань может приводить к утолщению и деформации стенки пузыря, развитию вторичного холецистита. При визуализации выявляются сращения, нечёткие контуры и вовлечение пузыря в общий паразитарный конгломерат. В подобных случаях показана холецистэктомия как часть радикального хирургического вмешательства.

Инвазия альвеолярного эхинококкоза в поджелудочную железу встречается крайне редко: по данным литературы, описано менее 10 случаев [23]. Обычно поражается головка железы, что может приводить к деструкции тканей и необходимости выполнения дуоденопанкреатэктомии. Однако в ряде случаев применялись органосохраняющие вмешательства с частичной цистэктомией и длительной противопаразитарной терапией, демонстрирующие удовлетворительные отдалённые результаты.

Прорастание в двенадцатиперстную кишку также является редким и обычно связано с локализацией паразитарного очага в области головки поджелудочной железы. Инвазия может вызывать клинику обструкции, холангита или панкреатита, что затрудняет диагностику. Описаны как случаи расширенных хирургических вмешательств, так и комбинированные подходы с сохранением органов и последующей терапией альбендазолом [24].

Единичные сообщения в литературе касаются инвазии АЭ в перикард и сердце. В одном из случаев, описанном в Японии, отмечено прорывание гепатального очага в перикард с развитием воспаления. Диагностика была основана на данных КТ, МРТ, эхокардиографии и серологии, а инфильтрация подтверждена гистологически. После расширенной гепатэктомии и дренирования перикарда с пожизненным приёмом альбендазола достигнута стабилизация без рецидива в течение 19 месяцев [25].

Особое клиническое значение имеет бронхобилиарный свищ (ББС) — патологическое сообщение между бронхиальным деревом и жёлчными путями, развивающееся на фоне осложнённого печёночного альвеолярного эхинококкоза. Симптомами служат кашель с желчной мокротой и частые инфекции дыхательных путей. Диагностика включает КТ, МРХПГ и лабораторные методы, включая анализ бронхоальвеолярного лаважа. Лечение сочетает эндоскопические вмешательства с коррекцией первичного билиарного процесса и может привести к положительному исходу.

Париетальные осложнения (кожные и подкожные свищи) встречаются крайне редко. В систематическом обзоре, охватывающем 52 публикации, описаны 12 случаев таких осложнений при АЭ. Они проявляются воспалительными инфильтратами, гнойными выделениями и свищевыми ходами, особенно при поздней диагностике. Подтверждение диагноза требует комплексной визуализации и гистологии. В эндемичных регионах АЭ следует учитывать при дифференциальной диагностике кожных свищей [26].

Пути и особенности лимфогенного метастазирования альвеолярного эхинококкоза.

Лимфогенное метастазирование при альвеолярном эхинококкозе печени встречается относительно редко, однако имеет важное клиническое значение и отражает инфильтративно-деструктивный характер заболевания. По данным ретроспективного анализа 623 пациентов, метастазы в лимфатические узлы выявлялись в 8,8% случаев, преимущественно у женщин (69,1%) [11]. У большинства пациентов с лимфоузловым поражением диагностировалась стадия P3N1M0 и выше, что указывает на выраженное местное и системное распространение. Часто отмечались сопутствующие инвазии: в жёлчные протоки – в 67,3% случаев, сосудистые структуры печени – в 78,2%, отдалённые метастазы – в 34,5%. Наиболее часто поражались лимфоузлы в зоне печёночно-дуоденальной связки, статистически значимо чаще других анатомических групп (x^2 = 128.089; P < 0.0001).

Эффективность методов визуализации (КТ, МРТ, УЗИ) для выявления лимфоузлового метастазирования варьировала от 16,4% до 34,2%, а окончательная верификация диа-

гноза осуществлялась интраоперационно и гистологически. Диагностические трудности иллюстрирует случай метастаза альвеолярного эхинококкоза в перипанкреатический лимфоузел, первоначально расценённый как опухолевый процесс, где диагноз был установлен только после молекулярно-генетического анализа [27]. Подобные ситуации подчёркивают необходимость включения альвеолярного эхинококкоза в дифференциальный диагноз при опухолевидных поражениях с лимфогенным распространением.

Распространение процесса на поджелудочную железу, двенадцатиперстную кишку и регионарные лимфоузлы требует высокой онконастороженности и тщательного стадирования. Выполнение радикальной резекции печени с регионарной лимфаденэктомией позволяет достичь длительной безрецидивной выживаемости даже при R1-резекциях, при этом частота осложнений остаётся низкой, что подтверждает обоснованность включения лимфаденэктомии в объём вмешательства [28].

Редкие формы отдаленных метастазов.

Хотя наиболее частыми локализациями отдалённых метастазов при альвеолярном эхинококкозе являются лёгкие и головной мозг, при прогрессировании заболевания возможно вовлечение других органов, что наблюдается преимущественно при запущенных формах, рецидивах или иммунодефицитных состояниях [29]. Эти формы нередко имитируют злокачественные опухоли и требуют мультимодальной диагностики с морфологическим подтверждением.

Почечная локализация при АЭ (как метастатическая, так и редкая первичная) встречается крайне редко и может быть ошибочно интерпретирована как почечно-клеточный рак. Для эхинококкового поражения характерна многокамерная кистозная структура с наличием везикул, слабым или отсутствующим контрастным усилением и нетипичной васкуляризацией [30]. Дифференциальная диагностика требует оценки анамнеза, характера контрастирования и морфологических особенностей.

Поражение селезёнки описано как часть диссеминированного процесса. В наблюдении пяти пациентов очаги размером 1,8–6,5 см проявлялись как гиподенсивные зоны на КТ и гипоинтенсивные на Т1/гиперинтенсивные на Т2 МРТ, с узловыми кальцификациями в отдельных случаях, что позволяет отличить паразитарное поражение от опухолей [31].

Особый интерес представляют случаи диссеминации с поражением позвоночника, головного мозга и паравертебральных тканей. У пациентки с хроническим миелолейкозом выявлены метастазы АЭ в печень, позвоночник и мозг; диагноз установлен с помощью биопсии, ПЦР и серологии. Лечение включало альбендазол и паллиативное хирургическое вмешательство [32].

Редкие формы могут включать инвазию в грудную стенку, кожу и мягкие ткани. У 62-летнего пациента с АЭ печени выявлены множественные паразитарные узлы с кальцинатами в коже, подкожной клетчатке и костях грудной клетки, с лизисом рёбер и грудины. Эти проявления расценены как местное метастатическое или имплантационное распространение [33].

Поражение костной ткани может симулировать злокачественные новообразования как по клинической картине, так и по визуализационным данным (рис. 6).

Дополнительным подтверждением способности АЭ к мультиорганной диссеминации служит клинический случай 40-летней пациентки с болями в спине, у которой при МРТ выявлено объёмное поражение Th2–Th5 позвонков с компрессионными переломами. КТ дополнительно показала низкоплотные очаги в печени, лёгкие и селезёнку. ПЭТ/КТ с ^{18}F-FDG визуализировала характерное периферическое накопление радиофармпрепарата при сниженной активности в центре поражений. Диагноз альвеолярного эхинококкоза был верифицирован иммунологически после биопсии костного очага, что подчёркивает необходимость учёта эхинококкоза в дифференциальной диагностике деструктивных костных процессов с множественной органной локализацией [34].

Имплантационные метастазы.

Имплантационные метастазы при альвеолярном эхинококкозе печени представляют собой редкий, но патогенетически возможный путь диссеминации, особенно после травматизации очага, хирургических вмешательств или пункций. В отличие от гематогенного и лимфогенного путей, имплантационное распространение связано с механическим перенесением паразитарной ткани и её фиксацией в серозных оболочках, преимущественно в брюшине. Хотя данный механизм более характерен для Echinococcus granulosus, в литературе описаны случаи предполагаемой имплантационной диссеминации и при альвеолярном эхинококкозе, особенно у пациентов с множественными очагами после неполных резекций. Такие ме-

Рис. 6 а (Fig. 6 a)

Рис. 6 б (Fig. 6 b)

Рис. 6 в (Fig. 6 c)

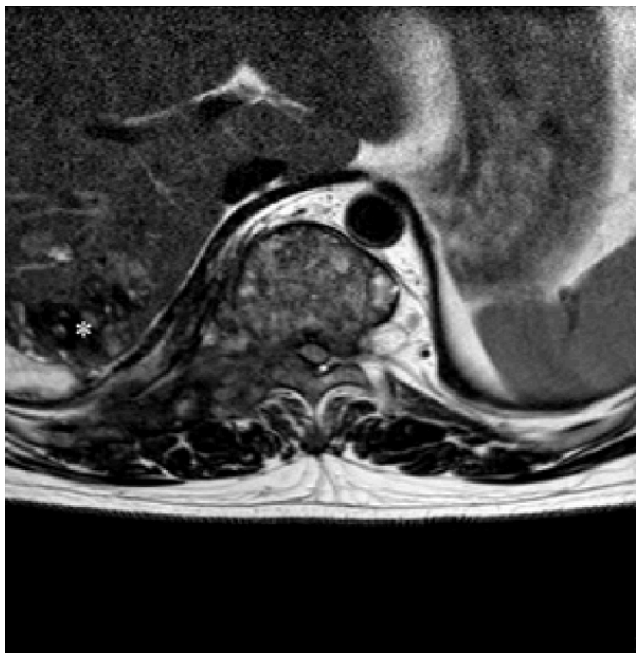

Рис. 6 г (Fig. 6 d)

Рис. 6. МРТ грудного отдела позвоночника; а, в – сагиттальная плоскость, б – корональная плоскость, г – аксиальная плоскость.

Пациент Ф., 1978 года рождения. Множественные метастазы альвеококкоза в позвоночник. На изображениях взвешенных по Т2, Т1 и STIR выявляются множественное поражение грудных позвонков (выделены овалом) со стенозом позвоночного канала (выделены стрелками).

Fig. 6. MRI of the thoracic spine; a, b – sagittal plane, c – coronal plane, d – axial plane.

Patient F., born in 1978. Multiple spinal metastases of alveolar echinococcosis. On T2-weighted, T1-weighted, and STIR images, multiple lesions of the thoracic vertebrae are identified (outlined by ovals), with associated spinal canal stenosis (indicated by arrows).

тастазы могут проявляться в виде узлов в сальнике, на брюшине или в подкожной клетчатке, что требует дифференциации с перитонеальным канцероматозом.

Ключевыми диагностическими признаками являются наличие микрокистозной структуры с кальцинатами, а также подтверждение Echinococcus multilocularis с помощью серологических и молекулярных методов. Учитывая онкоподобное поведение АЭ, имплантационные метастазы следует учитывать при планировании повторных инвазивных процедур и хирургического лечения [35, 36].

Заключение.

Альвеолярный эхинококкоз печени – тяжёлое паразитарное заболевание с инфильтративным ростом и способностью к локальной инвазии и метастазированию, что клинически и морфологически сходно со злокачественными опухолями. Современный подход к диагностике АЭ требует мультимодального применения лучевых методов.

УЗИ сохраняет ведущую роль на этапе первичного выявления и мониторинга, однако ограничено в оценке глубины и объёма поражения. КТ обеспечивает высокоточную визуализацию морфологии очага, кальцинатов, сосудистой инвазии и метастазов, что важно для предоперационного планирования. МРТ превосходит другие методы в выявлении жидкостных компонентов, поражений билиарного тракта и центральной нервной системы.

Дифференциальная диагностика осложняется сходством АЭ с опухолевыми и воспалительными процессами печени, а редкие формы метастазирования в кости, кожу, лимфоузлы, почки и перикард требуют особого внимания. Имплантационные метастазы после инвазивных вмешательств подтверждают онкоподобный характер заболевания.

В условиях высокой эндемичности, в том числе в Кыргызстане, приоритетом является разработка стандартизированных диагностических алгоритмов, основанных на комплексном использовании лучевых методов, что повысит точность стадирования, прогнозирование и оптимизацию терапии, включая показания к трансплантации печени.

Мультимодальная лучевая диагностика должна рассматриваться как ключевой элемент оценки локального и системного распространения АЭ и занимать центральное место в клинических рекомендациях по ведению пациентов..

Источник финансирования и конфликт интересов.

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие финансовой поддержки исследования и конфликта интересов, о которых необходимо сообщить.

References:

1.Karima A. International consensus on terminology to be used in the field of echinococcoses, Parasite. 2020; 27 doi: 10.1051/parasite/2020024.

2. Joliat G.R. Programmed death-ligand1 is a determinant of recurrence in alveolar echinococcosis. Int. J. Infect. Dis. 2023; 129: 285-288 doi: 10.1016/j.ijid.2023.01.043.

3. Torgerson P. R. Source attribution of human echinococcosis: A systematic review and meta-analysis». PLoS Negl. Trop. Dis. 2020; 14 (6): 1-21 doi: 10.1371/journal.pntd.0008382.

4. Calame P. Role of the radiologist in the diagnosis and management of the two forms of hepatic echinococcosis». Insights Imaging. 2022; 13 (1): 68 doi: 10.1186/s13244-022-01190-y.

5. Yang Jinyu Zhao Zhanxue, Li Shuai, Chen Hekai. A Case of Alveolar Echinococcosis Occurring in the Hilar Bile Duct». Korean J Parasito. 2019; 57 (5): 517-520 doi: 10.3347/kjp.2019.57.5.517.

6. Gerard A. Guidelines for treatment of cystic and alveolar echinococcosis in humans. WHO Informal Working Group on Echinococcosis. Bull World Health Organ. 1996; 74 (3): 231-42, 1996.

7. Eroglu A., Ogul H., Aydin Y. CT Imaging Findings of Pulmonary Alveolar Echinococcosis. Curr. Med. Imaging. 2023; 19 (2): 97-102. doi: 10.2174/1573405618666220128160440.

8. Bulakci M. Multimodality imaging in diagnosis and management of alveolar echinococcosis: an update. Diagn. Interv. Radiol. 2016; 22 (3): 247-256 doi: 10.5152/dir.2015.15456.

9. Baudinov I. Diagnostic imaging modalities in the study of hepatic alveolar echinococcosis: A review of literature. Heart Vessels Transplant. 2025. Ahead of Print, Art. doi: 10.24969/hvt.2025.558.

10. Zagaynov V. E., N. M. Kiselev, V. A. Belskiy, P. I. Rykhtik, N. V. Bobrov. Big trifles" of advanced liver resections for alveococcosis. Ann. HPB Surg. 2019; 23 (4): 33-44 doi: 10.16931/1995-5464.2018433-44.

11. Aimaitijiang Y., T.-M. Jiang, Y.-M. Shao, u T. Aji. Fifty-five cases of hepatic alveolar echinococcosis combined with lymph node metastasis: A retrospective study. World J. Gastroenterol. 2024; 30 (23): 2981-2990 doi: 10.3748/wjg.v30.i23.2981.

12. Schweizer M., J. Schmidberger, P. Schlingeloff, u W. Kratzer. Contrast-enhanced ultrasound (CEUS) in patients with metastasis-like hepatic alveolar echinococcosis: a cohort study. J. Ultrasound. 2022. doi: 10.1007/s40477-022-00688-x.

13. Baudinov I., A. Kadyrova, B. Bebezov, K. M. Raimkulov, R. K. Shah, S. N. Isamadyrov. Evaluation of vascular invasion in hepatic alveolar echinococcosis using computed tomogra-

phy: An observational study». Heart Vessels Transplant. 2025; Ahead of Print. doi: 10.24969/hvt.2024.553.

14. Yamazaki S. Long-term remnant liver volume dynamics after major hepatectomy for perihilar cholangiocarcinoma following portal vein embolization. Asian J. Surg. 2024; 47 (9) doi: 10.1016/j.asjsur.2024.04.029.

15. Baudinov I. A. CT-volumetry in surgical planning for hepatic alveolar echinococcosis: first experience of application in the kyrgyz republic. Vestn. Kyrg.-Russ. Slav. Univ. 2025; 25 (5): 10-16 doi: 10.36979/1694-500X-2025-25-5-10-16.

16. Chen J. A liver CT based nomogram to preoperatively predict lung metastasis secondary to hepatic alveolar echinococcosis. Eur. J. Radiol. 2025; 183: 111865 doi: 10.1016/j.ejrad.2024.111865.

17. Husmann L. PET/CT helps to determine treatment duration in patients with resected as well as inoperable alveolar echinococcosis. Parasitol. Int. 2021; 83: 102356 doi: 10.1016/j.parint.2021.102356.

18. Brumpt É. Kodama-XUUB: an informative classification for alveolar echinococcosis hepatic lesions on magnetic resonance imaging. Parasite. 2021; 28: 66 doi: 10.1051/parasite/2021062.

19. Chouhan M. D., E. Wiley, P. L. Chiodini, u 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; 74 (4): 247-256. doi: 10.1016/j.crad.2019.01.007.

20. Yimit Y. Differentiation between cerebral alveolar echinococcosis and brain metastases with radiomics combined machine learning approach. Eur. J. Med. Res. 2023; 28 (1): 577 doi: 10.1186/s40001-023-01550-4.

21. Bashkov A. N. Planning of the Autotransplantation of the Liver to the Patients with Advanced Alveococosis Based on the Multidetector Computed Tomography. Med. Vis., 2017; 4: 123-131 doi: 10.24835/1607-0763-2017-4-123-131.

22. Spahn S., B. Helmchen, U. Zingg. Alveolar echinococcosis of the right adrenal gland: a case report and review of the literature. J. Med. Case Reports. 2016; 10 (1): 1-5 doi: 10.1186/s13256-016-1115-0.

23. Zhou R.-X., H.-J. Hu, W.-J. Ma, Y. Jiang, F.-Y. Li. Alveolar echinococcosis in the head of pancreas: A case report. Medicine (Baltimore). 2018; 97 (11): e0072 doi: 10.1097/MD.0000000000010072.

24. Ahmed Z. Primary hydatid cyst of pancreas: Case report and review of literature. Int. J. Surg. Case Rep. 2016; 27: 74–77 doi: 10.1016/j.ijscr.2016.07.054.

25. Yamamoto Y. A case of alveolar echinococcosis in the liver that ruptured into the pericardium treated by a combination of hepatectomy and albendazole. Surg. Case Rep. 2022; 8 (1): 63 doi: 10.1186/s40792-022-01417-6.

26. Akbulut S. Parietal complication of the hydatid disease comprehensive literature review. Med. U. S. 2018; 97: 21 doi: 10.1097/MD.0000000000010671.

27. Zhou Y., P. Feng, F. Tian, H. Fong, H. Yang, u H. Zhu. A CT-based radiomics model for predicting lymph node metastasis in hepatic alveolar echinococcosis patients to support lymph node dissection. Eur. J. Med. Res. 2024; 29 (1): 409 doi: 10.1186/s40001-024-01999-x.

28. Deibel A. Evaluation of a structured treatment discontinuation in patients with inoperable alveolar echinococcosis on long-term benzimidazole therapy: A retrospective cohort study. PLoS Negl. Trop. Dis. 2022; 16 (1): e0010146 doi: 10.1371/journal.pntd.0010146.

29. Long C., Y. Danzeng, P. Tian, Y. Xing, X. Zhang, u H. Bao. The value of nomogram analysis in predicting pulmonary metastasis in hepatic alveolar echinococcosis. Sci. Rep. 2025; 15 (1): 16685 doi: 10.1038/s41598-025-97134-9.

30. Gao X. Hepatic alveolar echinococcosis accompanied by lung and kidney metastases: a case description of imaging findings. Quant. Imaging Med. Surg. 2024; 14 (1): 1208-1214 doi: 10.21037/qims-23-689.

31. H. Ghasemirad, N. Bazargan, A. Shahesmaeili, u M. F. Harandi, «Echinococcosis in immunocompromised patients: A systematic review», Acta Trop., т. 232, с. 106490, авг. 2022, doi: 10.1016/J.ACTATROPICA.2022.106490.

32. Karaman A., Ö. Araz, u A. Koru. Metastases of Alveolar Echinococcosis to the Skin, Pleura, Ribs, and the Xiphoid Process: A Case Report. Arch. Bronconeumol. 2021; 57 (3) doi: 10.1016/j.arbres.2020.02.013.

33. Takenaka J., K. Hirata, S. Watanabe, M. Takahata, K. Kudo. Bone Echinococcosis Mimicking Malignancy on FDG PET. Clin. Nucl. Med. 2023; 48 (11): e523-e525 doi: 10.1097/RLU.0000000000004838.

34. Cambier A., M.-P. Hayette, P. Léonard, W. Kurth, P. Lovinfosse, J.-B. Giot. Isolated pelvic bone involvement as a presentation of alveolar echinococcosis. Lancet Infect. Dis. 2021; 21 (8): 1192 doi: 10.1016/S1473-3099(21)00254-1.

35. Garcia-Blanco M.C., Rumoroso-Garcia A., Chapa-Ibargüengoitia M., RoldanValadez E. Pulmonary echinococcosis with extension to spleen and liver in a patient with hairy cell leukaemia at third relapse. REJR. 2022; 12(1):152-161. DOI: 10.21569/2222-7415-2022-12-1-152-161.

36. Xu X. Treatment of Complicated Hepatic Alveolar Echinococcosis Disease With Suspicious Lymph Node Remote Metastasis Near the Inferior Vena Cava-Abdominal Aorta: A Case Report and Literature Review. Front. Oncol. 2022; 12. doi: 10.3389/fonc.2022.849047.

.