

## МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА ПРИ ЮВЕНИЛЬНОМ ИДИОПАТИЧЕСКОМ АРТРИТЕ.

**Гиясова Нигора Кобиловна**

Ассистент кафедры Лучевой диагностики и терапии СамГМУ

**Гиясова Райхона Баходировна**

Студентка 5 курса лечебного факультета СамГМУ

### **Аннотация.**

Ювенильный идиопатический артрит (ЮИА) — это обобщающий термин для группы заболеваний у детей младше 16 лет, длящихся шесть недель или дольше. Синовит может привести к деструктивным и необратимым изменениям суставов с последующим функциональным нарушением. Быстрая диагностика имеет важное значение для предотвращения постоянного повреждения суставов и сохранения функциональности суставов. В ходе ЮИА воспалительный процесс может быть вовлечен как осевой, так и периферический скелет, но чаще всего поражается коленный сустав. Новые препараты и протоколы лечения обусловили необходимость диагностики на как можно более ранней стадии. Магнитно-резонансная томография (МРТ) позволяет на ранней стадии выявлять поражения и представляет собой превосходный метод диагностической визуализации. Синовит, теносиновит, энтезит, бурсит, остеоит, потеря хряща, костные кисты и эрозии — это поражения, диагностируемые при ЮИА, и их можно точно визуализировать с помощью МРТ.

**Целью** данной статьи является представление воспалительных признаков колена у детей с ЮИА на основе данных литературы по данным МРТ.

**Ключевые слова:** дети, ювенильный идиопатический артрит, колено, магнитно-резонансная томография

### **Введение**

Ювенильный идиопатический артрит (ЮИА) представляет собой гетерогенную группу, включающую идиопатический воспалительный артрит, поражающий детей младше 16 лет и длящийся шесть недель или дольше [1]. В западных популяциях исследования сообщают о частоте и распространенности ЮИА, варьирующейся от 2 до 150 на 100 000 [2].

Этиопатогенез идиопатического артрита (ИА) неизвестен, и диагноз устанавливается на основе клинической картины и исключения, что означает, что другие причины артрита должны быть исключены перед постановкой окончательного диагноза. Молекулярные исследования указывают на множество ассоциаций между подтипами ЮИА и генами человеческого лейкоцитарного антигена (HLA) [3].

Международная лига ассоциаций ревматологии (ILAR) выделила семь подтипов ювенильного идиопатического артрита: системный ЮИА, олигоартрит, полиартрит-положительный ревматоидный фактор (РФ), полиартрит-отрицательный РФ, псориатический артрит, энтезит-ассоциированный артрит (ERA) и недифференцированный артрит.

Последний подтип не соответствует критериям ни одной из других категорий, также в этот последний подтип включены перекрывающиеся синдромы. Подтип олигоартрита является наиболее распространенным и касается примерно 27–60% детей с ювенильным идиопатическим артритом [1, 3].

В целом, независимо от подтипа, ЮИА характеризуется длительным синовиальным воспалением, которое может вызывать повреждение хряща и кости, и это приводит к нарушению физической функции и оказывает значительное влияние на качество жизни [4].

Поврежденный хрящ облегчает связывание синовиальных воспалительных клеток, что приводит к повышенному риску еще большей дегенерации хряща в будущем [5]. Таким образом, ранняя диагностика имеет

важное значение для предотвращения развития потенциально необратимых патологических поражений.

Магнитно-резонансная томография (МРТ) является одним из самых передовых методов визуализации, доступных в современной медицине. С помощью МРТ можно диагностировать и контролировать широкий спектр заболеваний. Ревматоидные заболевания, в первую очередь поражающие опорно-двигательный аппарат, являются частыми причинами направления в радиологические отделения для проведения МРТ-обследования. Благодаря отсутствию ионизирующего излучения, высокому пространственному и контрастному разрешению, а также многоплоскостной визуализации МРТ является ценным инструментом в диагностике артрита [6]. Она более чувствительна, чем физическое обследование, а оптимизированные протоколы МРТ позволяют детям в возрасте от 4 лет проходить обследование без седации или общей анестезии [6].

Колено является наиболее часто поражаемым суставом у детей с ЮИА [7], и МРТ этой анатомической области является наиболее часто выполняемым поперечным костно-мышечным визуализирующим исследованием в детской группе пациентов [8].

Таким образом, в этой статье мы рассматриваем новейшую литературу по МРТ коленного сустава при ЮИА и представляем наиболее распространенные результаты МРТ, с которыми должен быть знаком каждый детский ревматолог.

Магнитно-резонансная томография коленных суставов у пациентов с ЮИА обычно является третьим визуализирующим исследованием после рентгенографии и ультрасонографии. Рентгенография является стандартным исследованием при оценке ЮИА, особенно при дифференциальной диагностике и мониторинге лечения заболевания.

Также можно распознать отклонения в росте (ускорение или замедление) и легко сравнить коллатеральные суставы, что в некоторых случаях может иметь решающее значение (например, для выявления ранней эпифизарной

гиперплазии/баллонирования из-за гиперемии), не говоря уже о развитом деструктивном поражении коленного сустава при ювенильном идиопатическом артрите [9].

Однако этот метод не способен визуализировать ранние признаки воспалительных изменений в мягких тканях, таких как синовит, энтезит и теносиновит, или бурсит или воспалительное поражение костного мозга. Такие ранние результаты можно диагностировать с помощью МРТ или ультрасонографии (УЗИ).

Ультразвуковая диагностика обычно проводится для оценки коленного сустава и дает информацию о поражении мягких тканей (выпот, синовит, теносиновит, бурсит), но он имеет ограниченный доступ ко всем поверхностям сустава, что означает, что гиалиновый хрящ виден лишь частично.

Он также имеет ограниченную возможность оценки костной ткани из-за отсутствия проникновения ультразвука через эту ткань; поэтому не все субхондральные или субкортикальные кисты и эрозии видны.

Преимущество магнитно-резонансной томографии перед УЗИ и рентгенограммами заключается в возможности точно оценить все ткани, вовлеченные в ЮИА, как мягкие ткани, так и кости, включая отек костного мозга, который виден только на МРТ и может быть дополнительным признаком раннего ЮИА и предиктором эрозивного повреждения суставов [9, 10].

Дополнительная ценность ультрасонографии заключается в динамическом обследовании во время движения сустава, которое дает ценную информацию (например, о пателлофemorальном суставе), тогда как доплеровские методы позволяют оценивать и контролировать васкуляризацию синовиальной оболочки и теносиновиальной оболочки [2].

В выявлении ранних воспалительных поражений при ЮИА несколько исследований подтвердили, что МРТ превосходит ультрасонографию [11].

Также, в случае раннего выявления эрозий, Малатта и др. [12] подтвердили превосходство МРТ; однако ультразвук был по крайней мере таким же хорошим,

если не лучше, чем простая рентгенография для обнаружения кортикальных эрозий.

К счастью, из-за наличия эффективных протоколов лечения в развитых западных странах, эрозивные изменения коленных суставов в настоящее время редки среди пациентов с ЮИА и наблюдаются только в очень запущенных случаях как позднее осложнение [13].

Были разработаны новые биологические препараты, смещающие фокус детских ревматологов с эрозивных поражений на воспалительные изменения на ранних стадиях, которые невозможно обнаружить при рентгенографии [14].

Это привело к увеличению необходимости в диагностике этих тонких изменений с помощью УЗИ и МРТ. Быстрая диагностика и лечение имеют важное значение для предотвращения постоянного повреждения суставов и сохранения их функциональности [2].

### **Результаты магнитно-резонансной томографии коленных суставов при ювенильном идиопатическом артрите**

Основные показания к МРТ коленных суставов у пациентов с ЮИА включают оценку воспалительных поражений суставов, сухожильных влагалищ, сумок, энтезов, воспалительных изменений в костном мозге и их осложнений (в основном кист, эрозий, повреждения хряща).

Утолщение синовиальной оболочки, синовиальное воспаление (синовит), выпоты в суставы и отек костного мозга являются наиболее распространенными признаками заболевания, за которыми следуют деструктивные хронические поражения, такие как потеря хряща, эрозии костей,



тендинопатия и энтезопатия, которые встречаются значительно реже [13]. Процесс показан на рисунках 1–2.

Рис.1. Магнитно-резонансная томография с инверсией и восстановлением T2-взвешенного короткого тау-сигнала является чувствительной к жидкости последовательностью. Стрелка указывает на суставную жидкость в аксиальной плоскости. Неконтрастная сагиттальная протонно-плотностная магнитно-резонансная томография коленного сустава 12-летней девочки с длительным анамнезом ювенильного идиопатического артрита показывает эрозию кости на суставной поверхности.



Рис 2. 10-летний мальчик с запущенным ювенильным идиопатическим артритом. Неконтрастная сагиттальная протонная плотность насыщенного жира магнитно-резонансной томографии показывает отек костного мозга (красные стрелки) и выпот в сустав (зеленая стрелка).

Другие результаты, описанные исследователями, включают в себя поражения развития, такие как истончение крестообразной связки, а также гипоплазия менисков из-за синовиальной гипертрофии, распространяющейся на поверхности мениска, что приводит к гипоплазии и деградации мениска [15].

Следует отметить, что осложнения со стороны суставов могут быть результатом лечения (потеря костной массы и переломы или аваскулярный некроз), и МРТ является методом выбора при диагностике ранних стадий таких патологий [9].

В таблице I представлены основные поражения, которые могут возникнуть при артрите, описанные подкомитетом артрита ESSR (Европейского

общества мышечной и скелетной радиологии) вместе с их конкретными определениями МРТ [16].

Таблица I.

**Магнитно-резонансная томография особенностей поражений, наблюдаемых при ювенильном идиопатическом артрите [16]**

Особенности	Поражения, наблюдаемые при ювенильном идиопатическом артрите
Выпот в сустав	Гиперинтенсивные на изображениях T2-w и PD, гипоинтенсивные на изображениях T1-w и не усиливаются сразу после введения контрастного вещества, только после того, как контраст диффундирует в суставную жидкость из синовиальной оболочки
Синовит	Гиперинтенсивная область на последовательностях T1-w FS после введения контраста. Усиление в синовиальной оболочке следует исследовать не позднее, чем через 10 минут после введения контраста. По истечении этого времени контрастное вещество проникает в синовиальную жидкость
Отек костного мозга	Гиперинтенсивная область на изображениях T2
Энтезит	Гиперинтенсивная на изображениях T2
Бурсит	Выпот с признаками, подобными описанным выше, и утолщенная стенка, которая является гиперинтенсивной на изображениях T2

Особенности	Поражения, наблюдаемые при ювенильном идиопатическом артрите
Внутрикостные кисты	Гиперинтенсивные очаги на изображениях T2
Эрозии костей	Четко очерченные дефекты трабекулярной кости с нарушенной непрерывностью кортикальной кости, видимые как минимум в двух плоскостях, с низкой интенсивностью сигнала на изображениях T1

FS – насыщенный жиром, PD – плотность протонов, STIR – восстановление инверсии короткого tau, T1-w – взвешенный по T1, T2-w – взвешенный по T2, TRIM – величина восстановления турбоинверсии.

Наиболее часто встречающаяся патология в коленном суставе – синовит. Порочный круг воспалительных клеток и цитокинов, взаимодействующих с синовиальной оболочкой, вызывает синовиальную гипертрофию и выпот в суставе, которые выявляются на ранней стадии.

Впоследствии возникает синовит, который постепенно приводит к потере хряща и эрозии костей. Синовиальная гипертрофия на MPT в соответствии с оценкой MPT ювенильного идиопатического артрита (JAMRIS) определяется как усиление утолщенной синовиальной мембраны.

Таким образом, оценка требует внутривенной (в/в) инъекции контраста и описывает синовит как усиление синовиальной ткани толщиной > 2 мм [17].

В последующем исследовании магнитно-резонансной томографии Хемке и соавторов [18] максимальная измеренная толщина синовиальной оболочки в коленных суставах среди 57 здоровых детей составила 1,8 мм, что подтвердило хорошую надежность порогового значения 2 мм в системе JAMRIS.

### Протоколы магнитно-резонансной томографии и оценка

Согласно рекомендациям подкомитета по артриту ESSR, протокол коленного сустава должен включать следующие последовательности МРТ: сагиттальная протонная плотность (PD) с подавлением жира (FS), коронарная PD FS, аксиальная PD FS, сагиттальная или коронарная T1-взвешенная и T1 или T1 FS после введения контраста [16].

Конечно, как подчеркивают авторы в рекомендательной статье, каждый протокол МРТ должен быть адаптирован к индивидуальным характеристикам сканера машины, доступным катушкам и качеству изображения в определенных последовательностях.

Nemke et al. [13] предложили следующий протокол исследования колена: сагиттальная и коронарная T2-взвешенная FS или восстановление с коротким тау-инверсией (STIR), коронарная T1-взвешенная, сагиттальная градиентная эхо или PD и T1-взвешенная FS после последовательности гадолиния. Этот протокол способен идентифицировать выпот в сустав, утолщение синовиальной оболочки, отек костного мозга и воспаление (остит), эрозии костей и потерю хряща [13].

Внутривенная инъекция контраста остается значительной проблемой, особенно в детской популяции. С одной стороны, точная оценка синовита требует инъекции контраста, поскольку неконтрастная МРТ снижает чувствительность для обнаружения воспаленной синовиальной оболочки до 62% [19].

С другой стороны, введение контрастного материала для МРТ связано с повышенным риском серьезных нежелательных явлений, таких как аллергическая реакция, нефрогенный склероз, а также отложение гадолиния в мозге [20, 21].

По этой причине возросший интерес к альтернативным, более безопасным неконтрастным последовательностям инициировал новое направление в исследованиях. Диффузионно-взвешенная визуализация (DWI) — это метод МРТ, который не требует контраста и является перспективным биомаркером при ЮИА [22].

Недавно опубликованное исследование Varendregt et al. [21] подтвердило точность DWI в обнаружении воспалительных поражений коленных суставов при ЮИА и предположило, что этот метод может даже заменить контрастную МРТ для визуализации синовиального воспаления у детей, страдающих ЮИА.

Как и диффузионно-взвешенная визуализация, последовательность МРТ T1ρ не требует введения контраста. Она обеспечивает оценку хряща и оказалась приемлемой для пациентов с ЮИА [23]. Однако визуализация в последовательности DWI требует соответствующего опыта, программного обеспечения и в повседневной рентгенологической практике может занять много времени.

### **Системы оценки**

При ювенильном идиопатическом артрите активность заболевания оценивается с помощью шкал с использованием клинического обследования, а также лабораторных тестов, таких как скорость оседания эритроцитов (СОЭ) или С-реактивный белок (СРБ) [24].

Насколько нам известно, МРТ до сих пор не является частью показателей исхода при активности заболевания, но ее потенциал был подчеркнут рабочей группой по визуализации Европейской лиги против ревматизма (EULAR) Европейского общества детской ревматологии (PReS) [25].

В обычной клинической практике отчетность по МРТ включает качественный подход, который представляет собой описание аномальных результатов, их местоположения, количества и размера. Для мониторинга лечения, особенно в клинических испытаниях, предлагаются полуколичественные оценки.

Существуют две основные системы оценки магнитно-резонансной томографии, оценивающие морфологические изменения, которые могут быть реализованы для оценки коленного сустава при ЮИА [26].

Первая была разработана Международной группой по изучению профилактики (IPSG) и касалась оценки МРТ при гемофильной артропатии [27].

Было доказано, что она полезна для оценки ранних и умеренных стадий артропатии и мониторинга лечения [28].

Хемке и др. [17] разработали шкалу JAMRIS для использования специально при ЮИА, которая была тщательно изучена в недавних исследованиях. По сравнению с Международной группой по изучению профилактики, система JAMRIS включает оценку костного мозга, но не включает оценку костной кисты и наличие крови и гемосидерина в суставе (таблица II).

Таблица II.

**Сравнение характеристик, оцениваемых в шкале МРТ ювенильного идиопатического артрита, Международной группе по изучению профилактики и Объединенной системе оценки магнитно-резонансной томографии ювенильного идиопатического артрита**

Характеристика	JAMRIS	IPSG	Комбинированный JIA
Введение контраста	P	NP	P
Синовиальная гипертрофия	+	+	a
Суставной выпот	–	+	b
Гемартроз	–	+	–
Гемосидерин	–	+	–
Поражение хряща	+	+	b
Изменения костного мозга	+	–	a
Эрозия кости	+	+	b

Характеристика	JAMRIS	IPSG	Комбинированный JIA
Субхондральные кисты	–	+	–

JAMRIS – шкала MPT ювенильного идиопатического артрита, JIA – ювенильный идиопатический артрит, IPSG – Международная группа по изучению профилактики, P – выполнено, NP – не выполнено, (+) – оценено по шкале, (–) – не оценено по шкале, a – определение, включенное из шкалы MPT ювенильного идиопатического артрита, b – определение, включенное из Международной группы по изучению профилактики.

Обе шкалы дают определения патологий [26, 27, 29] и оценивают мягкие ткани, а также остеохондральные части сустава. Надежность шкалы MPT ювенильного идиопатического артрита и JPSG при ЮИА оценивалась с помощью показателя исхода при ювенильном идиопатическом артрите: показатели исхода в ревматологии (OMERACT), с многообещающими результатами, подтверждающими их хорошую надежность при оценке коленного сустава [26].

Это исследование завершилось объединением JAMRIS и JPSG в одну шкалу. Комбинированная система оценки ювенильного артрита с помощью MPT оценивает пять признаков: утолщение синовиальной оболочки и отек костного мозга, возникающие в результате JAMRIS, а также выпот в сустав, потерю хряща и эрозии костей, возникающие в результате JPSG (таблица III) [13].

Таблица III.

**Комбинированная система оценки ювенильного артрита с помощью магнитно-резонансной томографии [13]**

Признак	Определение	Оценка
Синовиальная гипертрофия	Область синовиального отсека, которая показывает места утолщенную синовиальную	Оценивается в шести

Признак	Определение	Оценка
	<p>мембрану и которая может показывать усиление после внутривенного введения гадолиния</p>	<p>(0) нормальная, <math>\leq 2</math> мм (1) легкая, <math>&gt; 2</math> мм до <math>\leq 4</math> мм (2) умеренная/тяжелая, <math>&gt; 4</math> мм</p> <p>В сумме минимальный балл 0 и максимальный балл 12</p>
<p>Суставной выпот</p>	<p>Повышенное количество жидкости в синовиальном отсеке с высокой интенсивностью сигнала на изображениях T2-w и низкой интенсивностью сигнала на изображениях T1-w</p> <p>Суставной выпот не имеет постгадолиниевого усиления</p>	<p>Оценивается по самому большому карману суставного выпота:</p> <p>(0) нормальная, <math>\leq 3</math> мм (1) легкая, <math>&gt; 3</math> мм до <math>\leq 5</math> мм (2) умеренная/тяжелая, <math>&gt; 5</math> мм</p> <p>Итоговые результаты дают минимальный балл 0 и максимальный балл 2</p>
<p>Поражение хряща</p>	<p>Потеря хрящевой ткани либо очаговая (поверхностная или глубокая), либо диффузная</p>	<p>Оценка производится по наиболее сильно пораженному месту:</p> <p>(0) нет, (1) любая потеря, (2) <math>&gt; 50\%</math> потеря объема, (3) потеря на всю толщину,</p>

Признак	Определение	Оценка
Изменения костного мозга	Аномалия в трабекулярной кости эпифиза с нечеткими границами и высокой интенсивностью сигнала на изображениях T2-w с жировым насыщением и низкой интенсивностью сигнала на изображениях T1-w	<p>(4) потеря на всю толщину &gt; 50% поверхности</p> <p>Итоговые результаты дают минимальный балл 0 и максимальный балл 4</p> <p>Оценивается полуколичественно на основе субъективно оцененного процента вовлеченного объема кости на каждом участке в восьми местах, следующим образом:</p> <p>(0) нет, (1) &lt; 10% от всего объема кости, (2) ≥ 10–25% от всего объема кости, (3) &gt; 25% от всего объема кости</p> <p>Общий результат с минимальным баллом 0 и максимальным баллом 24</p>
Эрозия кости	Резко ограниченное поражение кости с правильной околоуставной локализацией, типичными характеристиками сигнала и	<p>Оценивается по наиболее сильному поражению:</p> <p>местоположение (0) отсутствует, (1) легкая,</p>

**Признак**

**Определение**

**Оценка**

<p>видимым в двух плоскостях с кортикальным разрывом по крайней мере в одной плоскости; на изображениях T1-в наблюдается потеря нормальной низкой интенсивности сигнала кортикальной кости и потеря нормальной высокой интенсивности сигнала трабекулярной кости.</p>	<p>любая потеря (2) умеренная/тяжелая, &gt;50% поверхностное поражение</p> <p>Общий результат: минимальный балл 0 и максимальный балл 2</p>
---	---

а. Пателлофemorальная область, супрапателлярные углубления, инфрапателлярная жировая подушка, прилегающая к передней и задней крестообразным связкам, медиальный задний мышцелок и латеральный задний мышцелок,

б. Латеральный надколенник, медиальный надколенник, медиальный мышцелок бедренной кости, латеральный мышцелок бедренной кости, медиальная область опоры бедренной кости, латеральная область опоры бедренной кости, медиальное плато большеберцовой кости, латеральное плато большеберцовой кости.

Дополнительные характеристики магнитно-резонансной томографии, которые были перечислены авторами [26], но не были включены в их оценку, следующие: степень синовиального усиления (оценка 0–2), гетерогенность инфрапателлярного жира (бинарная оценка 0/1) и наличие энтезопатии и тендинопатии сухожилий надколенника и четырехглавой мышцы (бинарная оценка 0/1).

### Ограничения магнитно-резонансной томографии:

Магнитно-резонансная томография не лишена недостатков. Процедура длительная и требует неподвижного положения. Очень молодым, возбужденным пациентам с дополнительной болью может потребоваться участие анестезиологов во время МРТ-сканирования.

Высокая стоимость, ограниченная доступность и отсутствие опыта в оценке МРТ детей, страдающих ЮИА, являются предполагаемыми причинами недостаточного использования диагностики МРТ у этой группы пациентов. Более того, оценка включает один сустав, без возможности сравнения контралатеральной стороны или проведения динамического обследования, которое возможно при УЗИ [9, 30].

Хотя усиленное утолщение синовиальной оболочки является важнейшим признаком МРТ при ЮИА, у некоторых клинически активных пациентов может не быть утолщения синовиальной оболочки на МРТ коленного сустава [31]. Это вызывает некоторые сомнения относительно полезности МРТ для определения того, является ли заболевание активным у всех пациентов с ЮИА или активность заболевания переоценивается при клинических обследованиях.

С другой стороны, авторы не анализировали отек костного мозга у этих пациентов как возможное единственное место заболевания, без синовита, и необходимы новые исследования, чтобы проверить, какие ткани на самом деле в основном поражены при ЮИА коленного сустава.

Кроме того, различие того, является ли что-то нормальным или патологическим, является очень сложной задачей среди пациентов детского возраста, и необходимы дополнительные исследования, чтобы установить нормы в МРТ-визуализации колена, например, в отношении количества жидкости.

У здоровых детей обычно самые большие карманы жидкости располагаются вокруг крестообразных связок и ретропателлярной области, средний диаметр которых составляет приблизительно 3 мм [13].

Системы оценок, предложенные IPSTG, и комбинированная система оценки МРТ ювенильного артрита (показанная выше) оценивали аномальный выпот в суставе как толще 3 мм. Кроме того, небольшое утолщение синовиальной оболочки, усиливающееся после инъекции контраста в коленный сустав, не является редкостью среди детей, не затронутых клиническим артритом [32].

С другой стороны, важно помнить, что ЮИА — это заболевание, которое в некоторых случаях имитирует или маскирует другие заболевания опорно-двигательного аппарата [33]. Например, травматические повреждения, импинджменты, смещение пателлофemorального сустава недооцениваются у детей, что может привести к задержке в постановке правильного диагноза.

В 2019 году Юсеф и др. [34] опубликовали отчет о случае отрыва сухожилия четырехглавой мышцы у 8-летней девочки, страдающей ЮИА после падения во время игры. Отвлекающая история ЮИА обманывала врачей, что привело к неправильному диагнозу. Следовательно, через 10 дней после травмы была проведена отсроченная МРТ, выявившая серьезное травматическое поражение, которое потребовало срочного хирургического вмешательства [34]. Различные типы травм коленного сустава у детей и у взрослых, различия в связочной поддержке, нормальные анатомические варианты и внешний вид костного мозга являются факторами, которые следует учитывать при оценке МРТ колена у детей [35].

Еще одной сложной проблемой в детской ревматологии является определение ремиссии как в клинических, так и в визуализационных исследованиях. Количественные измерения синовиального объема и потока в синовиальной оболочке посредством динамической оценки поглощения контрастного вещества гадолиния могут быть полезны для определения ремиссии [36].

### **Обсуждение**

Текущие критерии диагностики ЮИА, активности заболевания и определения ремиссии основаны в основном на клиническом обследовании, а также на лабораторных тестах [16]. Клиническая оценка, даже если ее проводит опытный врач, имеет ограниченную надежность.

Поскольку коленный сустав чаще всего поражается при ЮИА, МРТ этой области следует рассматривать как один из приоритетов, который может помочь диагностировать заболевание на ранней стадии, подобрать соответствующее лечение, предотвратить необратимое прогрессирование и решить, когда следует прекратить прием лекарств. Магнитно-резонансная томография является превосходным и постоянно развивающимся методом визуализации опорно-двигательного аппарата.

Литература указывает на то, что он точен, надежен и осуществим для обнаружения и мониторинга ЮИА. Очевидно, что в клинической практике подход к визуализации обычно начинается с симметричных рентгенограмм колена в двух проекциях с последующим УЗИ.

Первый метод дает ограниченные данные, особенно на ранней стадии ЮИА, относительно отека мягких тканей, сужения суставной щели и нарушений развития (в основном ранней эпифизарной гиперплазии).

В то время как последний, ультразвук, обогащает информацию оценкой синовиального воспаления, но информация относительно кости, хряща и глубоко расположенных мягких тканей ограничена из-за недостаточного проникновения ультразвуковых волн. Тем не менее, стоит подчеркнуть, что роль ультразвука в диагностике ЮИА с поражением колена неоспорима.

Хотя он менее доступен, более трудоемок и более дорог, чем ультразвук или рентгенография, МРТ гораздо более объективна, обеспечивает количественную и полуколичественную оценку всех тканей, потенциально пораженных ЮИА (как мягких, так и костных), и помогает дифференцировать от других состояний, таких как травма, перегрузка или злокачественные новообразования.

Количественные исследования являются многообещающими, обеспечивая более точную оценку активности воспалительного заболевания и мониторинг лечения по сравнению с полуколичественными системами [37].

Требуются дальнейшие исследования, особенно в отношении систем оценки, неконтрастных последовательностей и потенциального включения МРТ в критерии классификации ЮИА, мониторинга активности заболевания и диагностики ремиссии.

### Выводы

Магнитно-резонансная томография является и, несомненно, будет оставаться методом точной оценки изменений в суставах в ходе ЮИА с возможностью количественной оценки.

Хорошее архивирование данных позволяет проводить хороший сравнительный анализ изменений с течением времени. Усовершенствование этого метода визуализации и мер количественной оценки этих изменений может способствовать использованию МРТ при сохранении ее экономической эффективности.

### Литература

1. Alimdjjanovich, Rizayev Jasur; Abdurahmanovich, Khamidov Obid; Shamsidinovich, MansurovDjalolidinидр.(2023).StartofTelemedicine in Uzbekistan. Technological Availability. *Advances in Information CommunicationTechnologyandComputing:ProceedingsofAICTC2022*, 35-

- 41.
2. Eranov, Nurali Fayzievich; Eranov, Sherzod Nuralievich (2024). Current View of Diagnosis and Treatment of Avascular Necrosis of The Femoral Head. *Research Journal of Trauma and Disability Studies*, 3(5), 537-541.
3. Narzikulov, S. F., Shirov, B. F., & Negmatov, I. I. (2023). Comparative Evaluation of the Effectiveness of Ultrasound and X-Ray Imaging in the Diagnosis of Hip Dysplasia in Children Under 6 Months of Age. *Central Asian Journal of Medical and Natural Science*, 4(6), 1473-1480.
4. Negmatov, I. S. (2024). POSSIBILITIES OF RADIATION METHOD IN THE DIAGNOSIS OF PANCREAS PSEUDOCYST. *Journal of the Coryphaeus of Science*, 6(1), 387-394.
5. Алиев, БГ; Исмаел, А; Уразовская, ИЛ; Мансуров, ДШ и др. (2022). Частота и структура негативных последствий эндопротезирования тазобедренного сустава в отдаленные сроки. *Новости хирургии*, 30(4), 392-400.
6. Аширов, Мавлон Умирзокович; Усаров, Мухриддин Шухратович; Шавкатова, Шахзода Шавкатовна (2022). Sinus Tarsi- Доступ При Переломах Пяточной Кости. Новый Золотой Стандарт?. *Central Asian Journal of Medical and Natural Science*, 3(5), 145-153.
7. Барановский, Алексей Александрович; Балглей, Александр Германович; Ткаченко, Александр Николаевич и др. (2023). Возможности туннелизации в лечении остеоартрита коленного сустава. *Гений ортопедии*, 29(2), 204-210.
8. Барановский, Алексей Александрович; Уразовская, Ирина Леонидовна; Мансуров, Джалолидин Шамсидинович и др. (2022).

Организация лечения остеоартрита коленного сустава. *Uzbek journal of case reports*, 2(3), 37-45.

9. Бобохолова, Сабина Шухратовна; Шавкатова, Шахзода Шавкатовна (2023). Диагностика Метастазов В Лимфатических Узлах В Зависимости От Их Размеров С Помощью МРТ При Опухолях Молочной Железы. *Central Asian Journal of Medical and Natural Science*, 4(4), 200-215.

10. Гафуров, Фаррух Абуалиевич; Ходжанов, Искандар Юнусович; Мансуров, Джалолидин Шамсидиновичи др. (2024). Внутрикостный остеосинтез при переломах лодыжек с разрывом дистального синдесмоза. *Гений ортопедии*, 30(1), 142-152.

11. Гиясова, Н. К., & Негматов, И. С. (2023). Молекулярный состав хряща при остеоартрите коленного сустава. *Science and Education*, 4(5), 483-495.

12. Жураев, И. Г., Негматов, И. С., & Юлдошев, Н. Н. (2023). Внутрисуставные инъекции гиалуроновой кислоты при остеоартрите коленного сустава в клинической практике. *Uzbek journal of case reports*, 3(4), 34-39.

13. Жураев, К. Д., Негматов, И. С., & Тоштемиров, Э. М. (2023). Дисфункция Плаценты И Антенатальные Потери: Исследование И Практические Аспекты. *Central Asian Journal of Medical and Natural Science*, 4(6), 1522-1529.

14. Индиаминов, С. И., Исмоилов, Р. А., & Шопулатов, И. Б. (2020). Повреждения верхнешейного отдела позвоночника при различных воздействиях. *Новый день в медицине*, (2), 97-100.

15. Индиаминов, С., & Шопулатов, И. (2022). СОВЕРШЕНСТВО  
ВАНИЕ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ  
ПОВРЕЖДЕНИЙ

КОСТЕЙ ПАЛЬЦЕВ РУК. *Development and innovations in science*, 1(15), 16-22.

Каххаров, Азизбек Сирожитдинович; Гиясова, Нигора Кобиловна; Шавкатова, Шахзода Шавкатовна; Рахмонов, Умиджон Турсункулович(2022). Асептический Некроз Головки Бедренной Кости, Рекомендации Для Врачей. *Central Asian Journal of Medical and Natural Science*, 3(4), 268-277.

16. Каххаров, Азизбек Сирожитдинович; Гиясова, Нигора Кобиловна; Шукурова, Лазиза Борисовна; Шавкатова, Шахзода Шавкатовна (2022). Профилактика Асептического Некроза Головки Бедренной Кости Вызванного Стероидами При Лечении COVID-19. *Central Asian Journal of Medical and Natural Science*, 3(6), 63-78.

17. Мансуров, Джалолидин Шамсидинович; Жураев, Илхом Гуломович; Мухсинов, Кахрамон Мулхимович (2022). Перелом Тилло у взрослых: клинический случай и обзор литературы. *Uzbek journal of case reports*, 2(1), 7-12.

18. Мансуров, ДШ; Уразовская, ИЛ; Сайганов, СА; Ткаченко, АН и др. (2022). Роль артропластики в комплексном лечении остеоартрита коленного сустава. *Политравма*, 80-88.

19. Мухсинов, Кахрамон Мулхимович; Шавкатова, Шахзода Шавкатовна; Орипова, Дамира Акмаловна (2022). Ротационная Оценка Переломов Диафиза Плечевой Кости С Фиксированным Проксимальным Разгибанием По Методике Мiро. *Central Asian Journal of Medical and Natural Science*, 3(5), 279-285.

20. Негматов, И. С., & Гиясова, Н. К. (2023). Степень дегенерации крестообразной связки и остеоартрозом коленного сустава. *Science and Education*, 4(5), 366-379.

21. Облобердиева, Парвина Облобердиевна; Шавкатова, Шахзода Шавкатовна (2023). Модифицированная МРТ-Трактография

При Локальной Стадии Рака Прямой Кишки. *Central Asian Journal of Medical and Natural Science*, 4(3), 790-804.

22. Рузикулов, О. Ш., Жураев, И. Г., Хамидов, О. А., Келдияров, А. Х., Мансуров, Д. Ш., & Садуллаев, О. А. (2022). Насколько необходима оптимизация ведения больных с переломом шейки бедренной кости. *Проблемы биологии медицины*, 2, 214-223.

23. Саидов, Т.Т; Мансуров, Д.Ш (2023). Сравнительный анализ гемодинамических и электрофизиологических показателей на фоне комплексного лечения глаукомной оптической нейропатии эндоназальным электрофорезом в сочетании с электростимуляцией. *Офтальмология. Восточная Европа*, 468-475.

24. Саматов, Ж. Ж., Жураев, И. Г., & Хамидов, О. А. (2022). Частичные разрывы передней крестообразной связки: обзор анатомии, диагностики и лечения. *Биология*, 3, 136.

25. Ткаченко, Александр Николаевич; Корнеенков, Алексей Александрович; Дорофеев, Юрий Леонидович; Мансуров, Джалолидин Шамсидиновичи др. (2021). Оценка динамики качества жизни методами анализа выживаемости у пациентов, перенесших артропластику тазобедренного сустава. *Гений ортопедии*, 27(5), 527-531.

26. Уринбаев, Пайзилла Уринбаевич; Норбадалов, Фахриддин Холмирзаевич; Гафуров, Фаррух Абуалиевич (2021). Хирургическое Лечение Переломов Головки Мышелка Плечевой Кости У Детей. *Oriental Renaissance: Innovative, Educational, Natural and Social Sciences*, 1(5), 282-286.

27. Шопулатов, И. Б., & Бойманов, Ф. Х. (2020). КЛАССИФИКАЦИЯ ТРАВМАТИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ КИСТЕЙ. *Новый день в медицине*, (2), 269-271.

28. Шопулатов, И. Б., & Индиаминов, С. И. (2022). СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКАЯ ЭКСПЕРТИЗЕ ПРИ ПЕРЕЛОМАХ КОСТЕЙ ПАЛЬЦЕВРУК. *Академические исследования в современной науке*, 1(15), 22-27.

29. Шукурова, Лазиза Борисовна; Шавкатова, Шахзода Шавкатовна (2023). Дифференциальная Диагностика И Стратификация Мутаций Фиброматоза Десмоидного Типа При МРТ С Использованием

Радиомики. *Central Asian Journal of Medical and Natural Science*, 4(3), 21-38.

30. Эранов, Нурали Файзиевич; Эранов, Шерзод Нуралиевич (2020). Диагностика И Лечение Плоскостопия У Детей. *Re-health journal*, 60- 62.

31. Эранов, Нурали Файзиевич; Эранов, Шерзод Нуралиевич (2022). Патогенетический Подход К Оперативным Вмешательствам У Детей С Застарелыми Вывихами Головки Лучевой Кости. *Re-health journal*, 127-131.

32. Эранов, Шерзод Нуралиевич; Пардаев, Саидкосим Норкулович; Жураев, Илхом Гуломович; Шопулатов, Искандар Бахтиярович; Холхужаев, Фаррух Икрамович (2019). К Вопросу Хирургического Лечения Застарелого Вывиха Головки Лучевой Кости У Детей. *Вопросы науки и образования*, 58-69.