

© Саутина О.П., Хазов П.Д., 2008  
УДК 616.718.41-002.4-073.756.8

## **МРТ-ДИАГНОСТИКА РАННИХ СТАДИЙ АСЕПТИЧЕСКОГО НЕКРОЗА ГОЛОВОК БЕДРЕННЫХ КОСТЕЙ**

*О.П. Саутина, П.Д. Хазов*

Рязанский государственный медицинский университет  
имени академика И.П. Павлова

**Изучены данные клинико-рентгенологического и МР-томографического обследования 42-х пациентов асептическим некрозом головок бедренных костей, преимущественно ранних стадий.**

Аваскулярный некроз головки бедренной кости (АНГБК) относится к числу частых видов патологии опорно-двигательного аппарата. За последнее время отмечается отчетливая тенденция к неуклонному увеличению заболевания [4]. Кроме того, АНГБК довольно часто выявляется у лиц молодого и среднего возраста. Поскольку заболевание носит хронический прогрессирующий характер, приводя в конечной стадии к стойкой инвалидности, экономическое бремя, ложащееся в связи с этим на общество, постоянно возрастает [1].

До настоящего времени единого мнения об этиологии и факторах риска возникновения остеонекроза не существует. В последней Международной классификации болезней (МКБ-10) остеонекроз включен в классификацию с выделением идиопатического асептического некроза кости и вторичного, связанного с травмой (посттравматический), применением лекарств и другими причинами [4]. АНГБК характеризуется поражением клеток гемопоэтического ряда и минерализованной костной ткани, в основе которого чаще всего лежит ухудшение кровоснабжения независимо от причины, вызвавшей его.

Патоморфологическая симптоматика, независимо от причин вызвавших остеонекроз, достаточно однотипна. При нарушении микроциркуляции отмечается поражение костного мозга и гибель остецитов, что приводит к образованию бесклеточных лакун с сопутствующими репаративными процессами в виде периочаговой гиперемии, формирования грануляционной ткани с резорбцией погибших костных трабекул и образованием новой костной ткани. Этот процесс получил название “стелящейся субстанции” (субстанция замещения, восстановления). Остеонекротический процесс в губчатой ткани сопровождается переломами субхондральной и трабекулярной ткани, что ведет к грибовидной деформации головки бедренной кости. При тяжелом остеонекрозе головки бедра возможно одновременное поражение костей таза с протрузией вертлужной впадины.

Суставной хрящ длительное время остается интактным. Исходом остеонекроза является формирование вторичного остеоартроза. Быстро прогрессирующее развитие со значительным разрушением головки, ранним проявлением вторичных изменений, нарушением функции сустава и потерей профессиональной трудоспособности чаще всего встречается при двухсторонних поражениях, которые обнаруживаются у 30-70% больных [3].

За последнее время достигнуты определенные успехи в лечении АНГБК. Однако предпосылкой успешной терапии является своевременная диагностика патологического процесса и определение его протяженности [2].

Как известно, рентгенологический метод исследования при АНГБК позволяет выявить лишь изменения, происходящие в костной ткани. Между тем, ранние изменения при АНГБК возникают в костном мозге [9]. Кроме того, страдает суставной хрящ, происходит накопление жидкости в полости тазобедренного сустава, что не получает отображения при рентгенографии.

В настоящее время в диагностике АНГБК находит применение магнитно-резонансная томография (МРТ), позволяющая получить изображение изменений не только в костной ткани, но также в костном мозге, хрящевой ткани и других мягкотканых структурах опорно-двигательного аппарата. Более того, МРТ является единственным доступным методом диагностики, обладающим высокой чувствительностью и специфичностью при выявлении отека и инфильтрации костной ткани [6]. Однако, работ, посвященных МР-семиотике, в частности ранних стадий АНГБК, практически нет.

Целью настоящего исследования является уточнение диагностических возможностей МРТ и рентгенологического исследования в оценке состояния костного мозга, синовиальной оболочки, суставного хряща, фиброзно-хрящевых структур, костей и параоссальных мягких тканей при АНГБК.

### **Материал и методы**

Материалом исследования послужили данные 42 пациентов. Среди них было 18 мужчин и 24 женщины, возрастной диапазон 28-65 лет, с общим количеством поврежденных тазобедренных суставов 62. При изучении анамнеза в исследование включались лишь больные с идиопатическим асептическим некрозом; посттравматический и лекарственный АНГБК были исключены. Всем пациентам проведено общеклиническое, рентгенологическое обследование и выполнена МР-томография.

Большинство пациентов жаловалось на боли в паху (35), реже - беспокоили боли в ягодичной области (5) и в области тазобедренного сустава (2). У ряда больных (12) отмечалась иррадиация болей в область коленного сустава. Боли, как правило, значительно усиливались при нагрузке (33) и в связи с прогрессированием болезни, иногда отмечались и в покое (7). Особенностью болей является их стойкость, несмотря на лечение. Постепенно развивалось ограничение подвижности в тазобедренном суставе (37), хромота (17), укорочение конечности (15).

Комплексное рентгенологическое и МР – томографическое исследование проводилось всем 42 пациентам. При рентгенологическом исследовании выполнялась обзорная (прямая-задняя) рентгенография таза с внутренней ротацией стоп (20°). В отдельных случаях дополнительно проводилась прицельная рентгенография.

МР-томография проводилась на МР-томографе MAGNETOM EXPERT фирмы «Siemens» (Германия), с напряженностью магнитного поля 1,0 Т. Обязательным являлись сагитальная, корональная и аксиальная проекции в T1 и T2 взвешенных режимах, а также импульсные последовательности с подавлением сигнала жира (в том числе желтого костного мозга).

### Результаты и их обсуждение

Выявленная на рентгенограммах патология тазобедренных суставов нами классифицировалась по стадиям с учетом клинических проявлений и рентгенологических признаков.

Нулевая стадия (5). Пациенты предъявляли жалобы на непостоянные боли, усиливающиеся при физической нагрузке. Типичным местом локализации боли являлась паховая область. Объем движения в суставе на этой стадии практически не нарушен. На рентгенограммах признаков асептического некроза не выявлялось.

Первая стадия (5). Протекала с более выраженным болевым синдромом. Появляется ограничение ротации движения бедра. На рентгенограммах отмечался остеопороз головки бедренной кости.

Вторая стадия (14). Присоединяются боли в покое, характерны ночные боли. Движения в тазобедренном суставе ограничены во всех направлениях, особенно ротационные. На рентгенограммах определялось линейное повышение прозрачности костной ткани в субхондральной области параллельно суставной поверхности головки бедренной кости (симптом “полумесяца”). Головка бедренной кости при этом сохраняла свою сферическую форму.

Третья стадия (12). Клинические проявления соответствовали второй стадии, рентгенологически - имело место уплощение суставной поверхности и потеря сферической формы бедренной головки. Суставная щель без особенностей, не отмечено изменений и в вертлужной впадине. Практически у всех больных определяется выраженный поясничный лордоз, обусловленный сгибательно-приводящей контрактурой в области бедра. При этом наклон таза в сторону пораженной ноги приводит к развитию сколиоза.

Четвертая стадия (6). Определяется выраженная деформация головки бедра и резкое сужение суставной щели до полного ее отсутствия с вторичными изменениями вертлужной впадины. Обращает внимание резкое нарушение конгруэнтности суставных частей тазобедренного сустава. Сустав практически теряет возложенные на него функции не только из-за выраженного болевого синдрома, но и из-за резкого ограничения движений во всех направлениях. Имелась выраженная сгибательно-приводящая контрактура и связанное с этим укорочение конечности.

Таким образом, рентгенологически 0 стадия, а часто и I стадия АНГБК не могут быть диагностированы, так как не имеют рентгеновских признаков.

МР-томография является уникальным методом неинвазивной оценки состояния костного мозга. Кровотворный и жировой костный мозг характеризуется различными релаксационными параметрами, что позволяет дифференцировать их изображение на МР-томограммах в различных импульсных последовательностях [11]. В норме жировой костный мозг на 80% состоит из жировой ткани, поэтому на МР-томограммах он имеет высокую интенсивность на T1-взвешенных изображениях (T1-ВИ) и среднюю интенсивность на T2-взвешенных изображениях (T2-ВИ). Кровотворный костный мозг содержит в 2 раза меньше жира и во столько же раз больше воды и белка. На T2-ВИ его интенсивность варьирует от средней до высокой, а на T1-ВИ от низкой до средней, в зависимости от возраста пациента. Вследствие этого, наиболее информативным для оценки соотношения жирового и кровотворного костного мозга является T1-ВИ [7].

Анализ МРТ-изменений (62 суставов) показал следующее: у 6 пациентов выявлен отек костного мозга, у 18-некроз костного мозга, у 20-грубые изменения в

виде фиброза и остеосклероза, у 19 больных имелись изменения в вертлужной впадине. У 20 пациентов имело место двухстороннее поражение, трое из них имели ранние МР-признаки некроза и во втором суставе, в виде отека костного мозга. До МРТ исследования эти суставы считались здоровыми. Наличие свободной жидкости определялось как в растянутых карманах капсулы тазобедренного сустава (15), так и вдоль верхне-наружного и нижне-внутреннего отделов головки бедренной кости (5).

Основными патологическими синдромами поражений костного мозга при АНГБК являются отек и некроз. На МР-томограммах поражения костного мозга могут определяться изолированно или в сочетании с изменениями костной ткани, надкостницы, субхондрального и кортикального слоев костей.

Отек костного мозга головки и шейки бедренной кости является характерным проявлением ранней (обратимой) стадии асептического остеонекроза и определяется задолго до появления рентгенологических симптомов. Патоморфологическую основу отека составляет повышенное содержание внеклеточной (интерстициальной) жидкости в костном мозге, а также локальное увеличение кровотока и перфузии в нем [8]. Эти процессы сопровождаются удлинением T1- и T2-времени релаксации, что на МР-томограммах проявляется участками более низкой интенсивности МР-сигнала на T1-ВИ и более высокой на T2-ВИ по отношению к нормальному изображению жирового костного мозга (Рис.1). Наиболее информативными при визуализации данного симптома считаются импульсные последовательности с подавлением жировой ткани [5].



Рис.1. МР-томограмма тазобедренного сустава больной Л. в корональной проекции (T2-ВИ). Асептический некроз, ранняя стадия - отек костного мозга. В субхондральном слое головки бедренной кости определяется участок высокой интенсивности МР-сигнала в виде полулунной полоски (стрелка).

Асептический остеонекроз при МРТ проявляется, прежде всего, наличием некротического фокуса различной интенсивности МР-сигнала в субхондральном отделе кости. По периферии участок ограничен серповидной полоской низкой интенсивности МР-сигнала на T1-ВИ и двумя полосками (внутренней высокоинтенсивной и наружной низкоинтенсивной) на T2-ВИ. Эта картина считается патогномоничной для остеонекроза и носит название симптома “двойной линии” (Рис. 2).



Рис.2. МР-томограмма тазобедренного сустава больного Ф. (Т2-ВИ). Некроз костного мозга. В субхондральном слое головки бедра определяется некротический фокус, ограниченный серповидной полоской низкой интенсивности (стрелка). Контур головки сохранен.

Интенсивность изображения некротического фокуса зависит от характера и стадии патологического процесса [9]. На ранней стадии участок некроза сохраняет высокую интенсивность на Т1-ВИ и пониженную интенсивность на Т2-ВИ, соответствующую нормальному изображению жирового костного мозга. Если некроз сопровождается кровоизлиянием, то интенсивность некротического фрагмента становится высокой на Т1- и Т2-ВИ. При пропитывании некротического участка суставным выпотом он приобретает низкую интенсивность на Т1-ВИ и высокую на Т2-ВИ. В необратимую фазу костного инфаркта преобладают фиброз и остеосклероз, что обуславливает низкую интенсивность МР-сигнала некротического участка на Т1- и Т2-ВИ (Рис. 3).

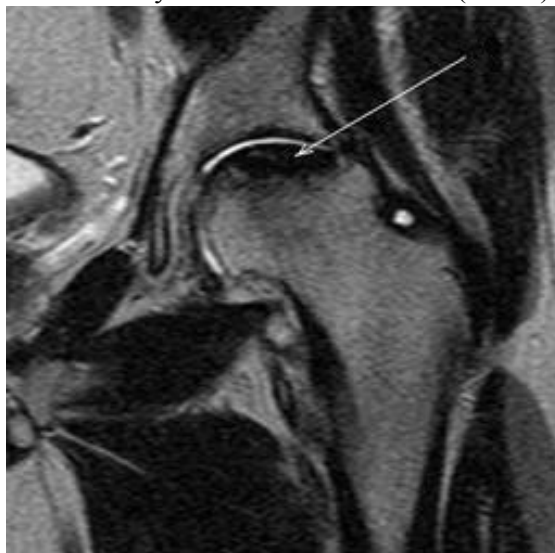


Рис.3. МР-томограмма тазобедренного сустава больного С. (Т2-ВИ). Асептический некроз головки бедренной кости, стадия остеонекроза. В субхондральном слое головки бедренной кости определяется некротический фокус низкой интенсивности (стрелка). Головка деформирована.

Метафизарные инфаркты костного мозга характеризуются наличием центральной зоны высокоинтенсивного МР-сигнала на Т1- и Т2-ВИ, содержащей

некротизированную жировую ткань, окруженную низкоинтенсивным ободком реактивного “ползущего” костеобразования. Ободок оссификации отделен от центральной зоны полоской фиброваскулярной ткани низкой интенсивности на T1-ВИ и высокой интенсивности на T2-ВИ. Расположенный по периферии костный мозг имеет высокую интенсивность МР-сигнала на T2-ВИ за счет отека. В зависимости от размеров и локализации участок некроза кости может иметь овальную, кольцевидную, неправильную геометрическую или линейную форму.

Ранними признаками асептического некроза считаются мелкие кистовидные полости овальной вытянутой формы, четко отграниченные от окружающей костной ткани низкоинтенсивной полоской эндостальной оссификации. Структура полостей может быть однородной или ячеисто-трабекулярной в зависимости от жидкостного или геморрагического содержимого. По распространенности процесса в головке бедренной кости выделяют две формы кистозного поражения: диссеминированную, с наличием значительного количества мелких кист и форму с образованием единичных крупных кист, причем при диссеминированном типе отмечается неблагоприятное течение АНГБК. Кистозные полости могут встречаться и в вертлужной впадине, преимущественно в крыше.

Таким образом, в начале заболевания (0-1 стадии АНГБК) классическая рентгенография неинформативна, отсюда методом выбора является магнитно-резонансная томография. МР-томографическая семиотика АНГБК зависит от стадии и распространенности процесса, обеспечивая тем самым принцип наибольшей информативности.

Гистологическое исследование проведено 3-м пациентам, которым выполнено тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава.

### **Выводы**

1. В клинической симптоматике ранних стадий АНГБК на первый план выступают локализация и характер болей, их давность, ограничение подвижности и хромота, что должно насторожить лечащего врача в отношении развития АНГБК, особенно при наличии факторов риска.
2. Ведущим методом диагностики АНГБК, в частности начальных стадий заболевания, является МР-томография, позволяющая получить представление о наличии патологического процесса, его размерах и локализации, предопределяя тем самым тактику и объем хирургического вмешательства, а также оценку его эффективности.
3. Одним из ранних МРТ признаков АНГБК является отек и некроз костного мозга.
4. При проведении МРТ у 50% больных выявляются ранние изменения АНГБК и в контралатеральном суставе.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Берглезов М.А., Андреева Т.М., Остеоартроз (этиология, патогенез). / Берглезов М.А. //Вестн. травматологии и ортопедии. – 2006. - № 4.- С. 79-86.
2. Миллер Б.С., Якубсон И.К. Ранняя диагностика асептического некроза головки бедренной кости у взрослых. / Миллер Б.С. // Ортопедическая травматология. – 1989. - № 10. - С. 50-53.

3. Михайлова Н.М., Малова М.Н. Идиопатический асептический некроз головки бедренной кости у взрослых. / Михайлова Н.М. // – М., 1982.
4. Насонова В.А. //Consilium medicum 2003. - 5.- №8. – С. 452-454
5. Bar M.S. The knee: bone marrow abnormalities. /M.S. Bar, M.W. Anderson //Radiol. Clin. N. Am. - 2002. -Vol. 40. - P.1109-1120.
6. Beltran J. Femoral head avascular necrosis: MR imaging with clinical - pathologic and radionuclide correlation. / J. Beltran, L.J. Hermann, J.M. Burk et al. //Radiology. -1988. -Vol. 166. -P.215-220.
7. Cohen M.D. Magnetic resonance imaging of bone marrow diseases in children. / M.D. Cohen, E.G. Klatte, R.A. Baehner // Radiology. -1984. -Vol. 151. - P.715-718.
8. Hoffmann S. Correlation of MRI and histomorphological findings in bone marrow edema syndrome of the hip./S. Hoffmann, J. Kramer, K. Leder et al.//Eur.Radiol. -1993. -Vol. 3. - P.408-412.
9. Imhof H. Imaging of avascular necrosis of bone. / H. Imhof, M. Breitenseher, S. Tratting // Eur.Radiol. -1997.-Vol. 7. - P.180-186.
10. Kim Y., Lee S., Lee F. et al. Morfologic and biomechanical study of avascular necrosis of the femoral head.//Ortopedics.- 1991.- v. 14- N. 10.- P.1111-1116.
11. Vogler J.B. Bone marrow imaging. / J.B. Vogler, V.A. Murphy// Radiology. -1988. -Vol.168. -P.679.

#### **MRI-DIAGNOSTICS EARLY STAGE ASEPTIC NECROSIS OF THE HEADS OF THE THIGHBONE.**

O.P. Sautina, P.D. Khasov

**Clinical-radiologic and MRI investigation data of the heads aseptic of the thighbones necrosis, mainly early stage, 42 patient.**