© ГУНИЧЕВА Н.В., АХАДОВ Т.А., ШУБКИН В.Н., БАТУХТИН Е.Н.

УДК 611.72:611.98:616-073.756.8

ОСОБЕННОСТИ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ СУСТАВОВ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ У ПАЦИЕНТОВ РАЗНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП

Н.В. Гуничева, Т.А. Ахадов, В.Н. Шубкин, Е.Н. Батухтин

Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, ректор – д.м.н., проф. И.П.Артюхов; кафедра лучевой диагностики ИПО, зав. – д.м.н., проф. С.И. Жестовская.

НИИ неотложной детской хирургии и травматологии, директор – д.м. н., проф. Л. М. Рошаль, Москва.

Резюме. *В статье представлена характеристика коленных и тазобедренных суставов у пациентов разных возрастных групп при магнитно-резонансной томографии (МРТ). Изучены МРТ 39 суставов у 37 пациентов в возрасте от 9 лет до 68 лет. Полученные результаты демонстрируют соответствие данных МРТ и данных возрастной анатомии изучаемой области у пациентов разных возрастных групп. Показаны возможности МРТ в предоставлении объективной информации о состоянии губчатой костной ткани, о распределении красного и желтого костного мозга у детей, подростков, взрослых и пожилых людей.*

Ключевые слова: *магнитно-резонансная томография, конечность, возрастная анатомия, костный мозг.*

Гуничева Наталья Васильевна – д.м.н., доцент каф. лучевой диагностики ИПО КрасГМУ; e-mail – gunicheva@orionnet.ru.

Ахадов Толиб Абдуллаевич – заслуженный деятель науки РФ, д.м.н., проф., зав. отделом лучевой диагностики НИИ неотложной детской хирургии и травматологии, г.Москва; e-mail – akhadov@mail.ru

Шубкин Владимир Николаевич – д.м.н., проф. каф. травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии КрасГМУ; тел. 8 (391) 201609.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Магнитно-резонансная томография (МРТ) – новый метод лучевой диагностики, который все активней используется для выявления повреждений и различных заболеваний опорно-двигательного аппарата, в том числе новообразований [1, 4, 7]. В то же время, хорошо известно, что многие из костных опухолей, например, остеогенная саркома, поражающая в основном детей, подростков и молодых людей, часто располагается в метаэпифизарных отделах длинных трубчатых костей [7]. Так, Т.П. Виноградова [2] особо подчеркивает, что «…в длинных трубчатых костях опухоли из скелетогенной ткани локализуются в концевых – метаэпифизарных их отделах». D. Resnick et al. [6] указывают, что остеогенная саркома локализуется в метафизарных отделах трубчатых костей в 80% случаев. При этом бедренная кость поражается в 40%, кости голени в 16%, плечевая кость в 15%. Те же авторы констатируют, что в 50% наблюдений остеогенная саркома развивается в области коленного сустава [2, 6]. В то же время широко известно, что основой успешной лучевой диагностики опухолевых поражений опорно-двигательного аппарата является тщательное сравнение полученных изображений с нормой [5]. Очевидно, что правильное понимание нормальной МРТ картины суставных отделов костей нижних конечностей является важным фактором, обеспечивающим достоверность выявления новообразований.

Цель нашего исследования состояла в уточнении возможностей МРТ в визуализации метаэпифизарных отделов костей нижних конечностей у пациентов разных возрастных групп.

Материалы и методы

В общей сложности изучена МРТ картина 39 метаэпифизарных отделов костей, формирующих коленный и тазобедренный суставы (табл.1).

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Таблица 1

Распределение изученных МРТ в зависимости от области исследования, пола и возраста пациентов

Результаты исследования получены на МР-томографе «Vectra» (США) с напряженностью магнитного поля 0,5 Т. Изучались изображения, взвешенные по Т1 (Т1ВИ) и взвешенные по Т2 (Т2ВИ), полученные в трех стандартных плоскостях, с применением импульсных последовательностей (ИП) «спин-эхо» (SE) и «градиентное эхо» (GE).

Статистический анализ проводился с применением непараметрических методов при использовании стандартной программы Microsoft Excel, 2003. Статистическая достоверность проведенных исследований доказана их многофакторным характером, доверительный интервал составил 0,95.

Результаты и обсуждение

В соответствии с нормами возрастной анатомии, у новорожденных детей суставные концы костей (метаэпифизарные отделы) представлены в основном хрящевой тканью и только в процессе дальнейшего роста и развития окостеневают, приобретая адекватную анатомической функции форму и размеры. Замещение хрящевой ткани костной протекает плавно и происходит в строго определенные возрастные периоды.

Наши исследования показали, что при МРТ анатомические особенности возрастного строения проксимального эпифиза бедренной кости и костей таза находят свое адекватное отражение (рис. 1).

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

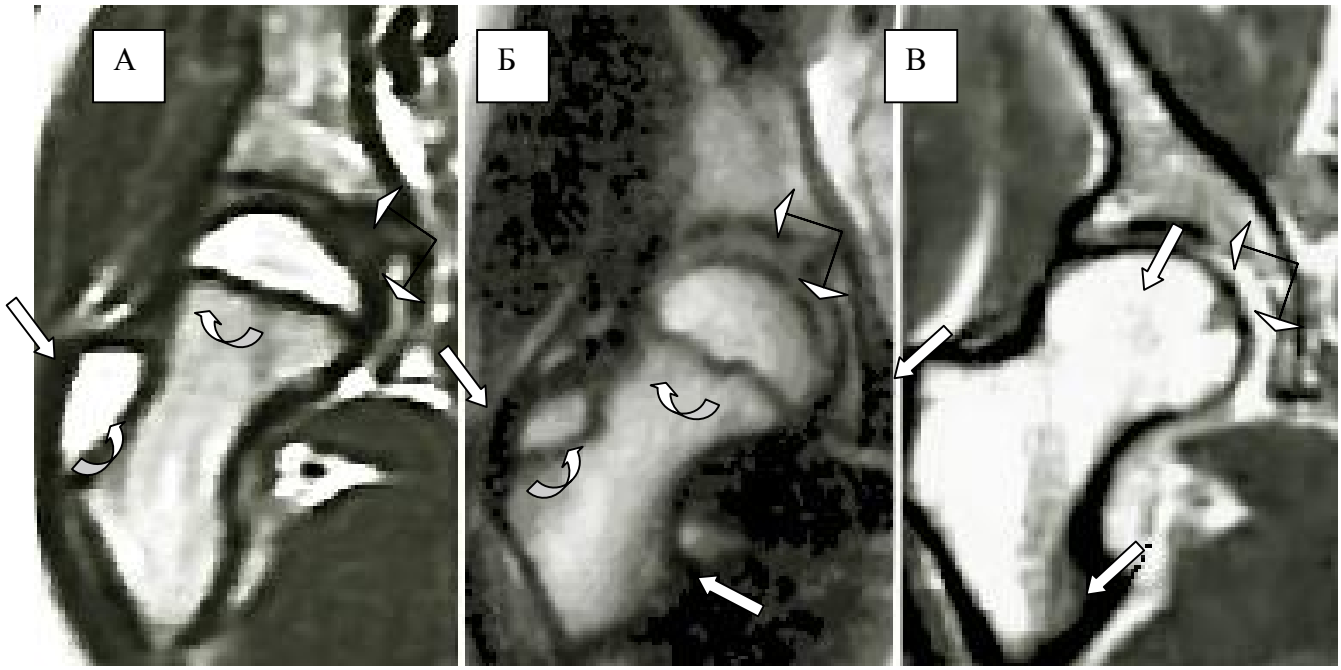

Рис. 1. Тазобедренный сустав 9-летнего мальчика (А). Тазобедренный сустав 10-летнего мальчика (Б). Тазобедренный сустав 45-летней женщины (В). МРТ, коронарная плоскость, Т1ВИ (SE). А, Б - видны ядра окостенения в области большого вертела (прямая стрелка - А, Б), малого вертела (прямая стрелка - Б), полоска росткового хряща (круглая стрелка - А, Б), Y-образного хряща (двойная стрелка - А, Б). В – определяется полный синостоз головки бедра, большого и малого вертелов (прямые стрелки), костей таза (двойная стрелка).

Как видно из рис. 1, развитие костных элементов проксимального метаэпифиза бедренной кости происходит в несколько этапов, каждый из которых характеризуется постепенным окостенением эпифизов и апофизов. На Т1ВИ SE ядра окостенения головки и вертелов бедренной кости имеют гиперинтенсивный сигнал, а ростковый метафизарный хрящ – гипоинтенсивный. При этом он выглядит, как четкая полоса, ширина которой с возрастом прогрессивно уменьшается до исчезновения в момент синостозирования эпифиза.

В дистальном эпифизе бедренной кости ядро окостенения формируется уже к рождению. При этом также отмечается точка окостенения в области проксимального эпифиза большеберцовой кости. Признаки окостенения головки малоберцовой кости выявляются в сроки от 3 до 6 лет, бугристости большеберцовой кости – в 10-11 лет. Ядра окостенения надколенника появляются после рождения [3].

При МРТ коленный сустав в разные возрастные периоды имеет определенные черты (рис.2).

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

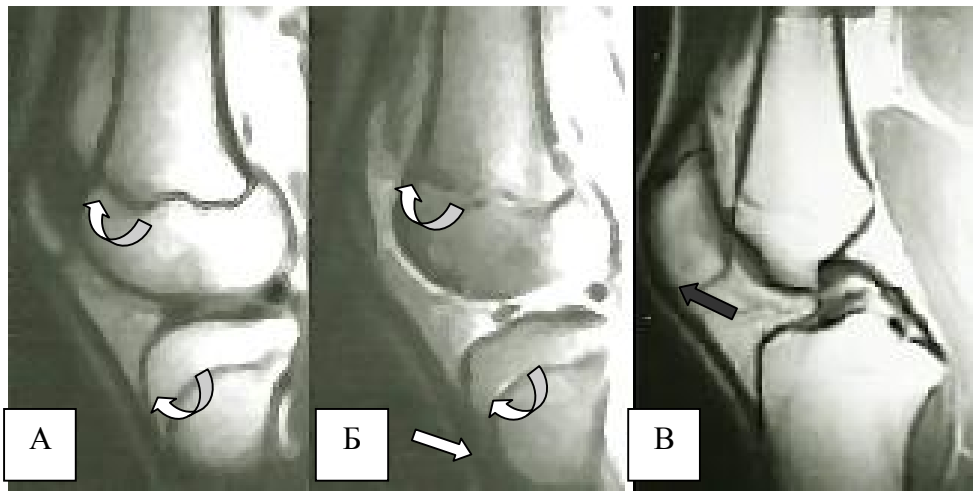

Рис.2. Коленный сустав 13-летней девочки (А, Б). Коленный сустав 17-летнего юноши (В). МРТ, сагиттальная плоскость, Т1ВИ SE (А, В), Т2ВИ GE (Б). Видны дистальный эпифиз бедра и проксимальный эпифиз большеберцовой кости. Определяются зоны метафизарного (росткового) хряща (круглые стрелки – А, Б). Дифференцируется бугристость большеберцовой кости (белая стрелка) и надколенник (черная стрелка – В).

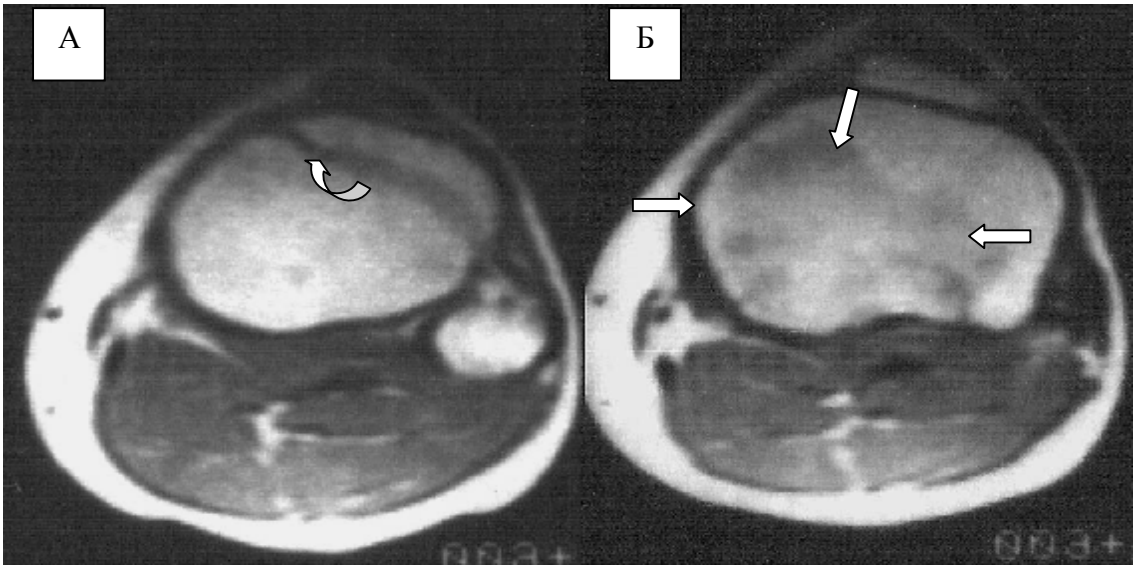

Рис. 3. Коленный сустав 13-летней девочки. МРТ, аксиальная плоскость, срезы на уровне метафизарного (росткового) хряща проксимального эпифиза большеберцовой кости, Т1ВИ SE (А, Б). Определяется полоска метафизарного (росткового) хряща, симулирующая перелом (А - круглые стрелки). На срезе, выполненном непосредственно через ростковую зону, в центральном отделе большеберцовой кости определяется перестройка сигнала, симулирующая патологическую инфильтрацию (Б - прямые стрелки).

На представленных рис. 2, 3 при МРТ хорошо видны ядра окостенения в области эпифизов бедренной и большеберцовой костей, на Т1ВИ SE и на Т2ВИ GE, они дают изоинтенсивный сигнал к окружающей костной ткани. Зона метафизарного (росткового) хряща хорошо дифференцируется на Т1ВИ SE в виде гипоинтенсивной полоски, на Т2ВИ GE она также определяется, но различается хуже, так как имеет неоднородный (гетерогенный) сигнал. На срезах в аксиальной плоскости, выполненных непосредственно по ходу метафизарного (росткового)

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

хряща, он может симулировать различные патологические изменения костной ткани. На рис. 2 видно, что у 17-летнего пациента полностью сформированы все основные элементы коленного сустава. Определяется практически полный синостоз дистального эпифиза бедренной кости и проксимального эпифиза большеберцовой кости с метадиафизом бедренной и большеберцовой костей соответственно.

Основу любой метаэпифизарной области составляет губчатая кость (спонгиоза), которая помимо других составляющих содержит также клетки костного мозга. В силу того, что распределение элементов красного и желтого костного мозга меняется в различные возрастные периоды, МРТ картина костей конечностей у детей, подростков, взрослых имеет свои особенности. В частности, у детей в возрасте до 12 лет, из-за того что, желтый костный мозг располагается в основном в эпифизах, а красный костный мозг – в метафизах, выявляются отличия в их сигнальных характеристиках. Так, при МРТ сигнал от эпифизов был изо-гиперинтенсивным, как на Т1ВИ SE, так и на Т2ВИ независимо от типа импульсных последовательностей (ИП), а сигнал от метафизов преимущественно изо - гипоинтенсивным на Т1ВИ SE, изоинтенсивным на Т2ВИ независимо от типа ИП. С возрастом происходит постепенное замещение красного костного мозга желтым, закрытие ростковых зон. Поэтому у подростков и взрослых людей выявляется выравнивание сигнала между эпифизом и метафизом на всех типах изображений независимо от ИП (рис.4).

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Рис. 4. МРТ тазобедренных суставов. Т1ВИ SE, коронарная плоскость. Пациент 10 лет (А). В области головок бедренных костей определяется гиперинтенсивный сигнал, соответствующий желтому костному мозгу, в области шеек, межвертельных областей сигнал изогипоинтенсивный - его дает красный костный мозг. Пациентка 45 лет (Б). Участки гипоинтенсивного сигнала, соответствующие островкам красного мозга, видны лишь по границам межвертельных областей.

Таким образом, рис. 4 наглядно показывает, что у взрослых людей, по сравнению с детьми, происходит выравнивание интенсивности МРТ сигналов головки и шейки бедра. Подобная же сигнальная характеристика, отражающая естественный физиологический процесс замещения красного костного мозга желтым, прослеживается и на Т2ВИ независимо от типа ИП.

В то же время, у пожилых пациентов, при возрастном остеопорозе, отмечалась неоднородность сигнальной картины из-за очаговой жировой липодистрофии, проявлявшаяся локальными усилениями сигнала, как на Т1ВИ SE, так и на Т2ВИ независимо от типа ИП. Достоверно разграничить состояния липотрасформации от патологических очаговых перестроек костного мозга помогало применение ИП с подавлением сигнала от жира (STIR), когда участки жировой дистрофии костного мозга становились гипоинтенсивными.

Таким образом, МРТ достоверно демонстрирует все элементы метаэпифизарных отделов костей нижних конечностей у пациентов разных возрастных групп. МРТ точно отражает динамику окостенения костей, формирующих коленный и тазобедренный суставы. МРТ позволяет получить изображение всех анатомических составляющих суставов нижних конечностей: костей, хрящей, сухожилий, связок, мягких тканей. МРТ предоставляет объективную информацию о состоянии губчатой кости метаэпифизарных отделов. С ее помощью можно различить основные составные части спонгиозы: красный и желтый костный мозг, сделать выводы об их соотношении и возрастной трансформации. Это имеет особое значение в ситуациях, когда необходимо разграничить нормальную и патологическую перестройку костного мозга и решать вопросы дифференциальной диагностики.

MAGNETIC RESONANCES IMAGINE OF JOINTS OF LOW EXTREMITIES IN DIFFERENT AGE GROUPS

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

N.V. Gunicheva, T.A. Akhadov, V. N. Shubkin, E.N. Butuhtin
Krasnoyarsk State Medical University named after prof. V.F. Voino-Yasenetsky
Scientific research institute of urgent children's surgery and
traumatology, Moscow

Abstract. The paper presents magnetic resonances imagine (MRI) characteristics of knee and hip joints in patients of different age groups. Thirty nine MRI from the 37 patients from 9 to 68 years old were studied. We found out conformity of MRI and aged anatomic data of the study area among different age group. Abilities of MRI to give objective information about spongy bone tissue, red and yellow bone marrow in children, adolescence, adults and old patients were shown.

Key words: Magnetic resonances imagine, extremity, aged anatomy, and bone marrow.

Литература

1. Брюханов А. В., Васильев. А. Ю. Магнитно-резонансная томография в диагностике заболеваний суставов. – Барнаул: ОАО «Алтайский полиграфический комбинат», 2001. – 198 с.
2. Виноградова Т. П. Опухоли костей. – М.: Медицина, 1973. – 336 с.
3. Коваль Г. Ю. Клиническая рентгеноанатомия.– Киев: Здоров’я, 1975. – 600 с.
4. Кузина И. Р., Ахадов Т. А. Магнитно-резонансная томография травмы коленного сустава. – Новосибирск: Издатель, 2003. – 113 с.
5. Садофьева В.И. Нормальная рентгеноанатомия костно-суставной системы детей. – Л.: Медицина, 1990. – 224 с.
6. Resnick D. Diagnosis of bone and joint disorders. – 3 rd edition by. – Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1995. – 4622 p.
7. Steinbach L. S. MRI in the detection of malignant infiltration of bone marrow // Am. J. Roentgenol. – 2007. – Vol. 188, № 6. – P. 1443-1445.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com