

А.В. Брюханов*, **М.А. Клыжин****

E-mail: klygin@bk.ru

КОМПЛЕКСНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ЛУЧЕВЫХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ПРИ ОБСЛЕДОВАНИИ БОЛЬНЫХ С ТРАВМАТИЧЕСКИМИ ПОВРЕЖДЕНИЯМИ КОЛЕННЫХ СУСТАВОВ

* «ГОУ ВПО Алтайский государственный медицинский университет Росздрава»;
КГУЗ «Клинический консультативно-диагностический центр Алтайского края», г. Барнаул;
** НУЗ «Отделенческая клиническая больница на ст. Барнаул ОАО «РЖД»

ВВЕДЕНИЕ

Повреждения коленного сустава встречаются в травматологической практике достаточно часто: на его долю приходится около 50% повреждений всех суставов и до 24% повреждений нижней конечности [1, 2]. Данная патология выявляется преимущественно у лиц трудоспособного возраста и нередко приводит к временной или стойкой утрате трудоспособности. В то же время ошибки при постановке диагноза отмечаются у 30% пациентов с травматическими поражениями коленных суставов [3]. Одним из ведущих факторов успешного лечения повреждений коленного сустава является точность диагностики существующих изменений, особенно на ранних стадиях заболевания, когда правильно подобранная тактика лечения оказывает значительное влияние на исход процесса. Ранняя диагностика изменений капсульно-связочного аппарата коленного сустава представляет собой весьма сложную задачу, однако является залогом эффективности проводимых лечебных мероприятий [4, 5].

Внедрение в клиническую практику современных высокоинформативных инструментальных методов существенно расширило возможности ранней диагностики повреждений коленного сустава. В настоящее время предпочтение отдается методам исследования, которые помимо высокой информативности обладают такими качествами, как неинвазивность, безвредность, характеризуются простотой выполнения и трактовки результатов, воспроизводимостью и низкой стоимостью исследования. В качестве основных неинвазивных методов визуализации костных и хрящевых структур в настоящее время используются ультразвуковое исследование (УЗИ) и магнитно-резонансная томография (МРТ) [6-11].

Целью работы было определение диагностической ценности УЗИ и МРТ при травматических поражениях коленного сустава.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведено комплексное исследование 194 коленных суставов у 192 пациентов с острой и хронической травмой коленного сустава в возрасте от 10 до 69 лет. Были обследованы 93 левых коленных сустава (48,4%) и 101 правый коленный сустав (52,6%) у 112 мужчин (58%) и 80 женщин (42%).

Для проведения ультразвукового исследования коленных суставов использовалась ультразвуковая аппаратура высокого класса: А) цифровая ультразвуковая диагностическая система Acuson Aspen (Acuson, США). Исследования проводили мультичастотным линейным широкополосным датчиком в диапазоне частот 5-7 МГц; В) цифровая ультразвуковая система высокого класса Philips EnVisor (Philips, Голландия). Использовались широкополосные мультичастотные линейные датчики в диапазоне частот 5-12 МГц.

Ультразвуковое исследование коленных суставов проводилось по способу, разработанному Ермак Е.М., Кинзерский А.Ю. [Патент на изобретение № 2211664 «Способ диагностики гонартроза» от 10.09.2003]. На первом этапе исследования выполняли серии продольных и поперечных сечений при согнутом и разогнутом коленном суставе. Для объективной оценки выпота в полости сустава применяли прием с напряжением четырехглавой мышцы бедра и сгибанием стопы для натяжения мышц задней группы. Этот прием позволяет выявлять любое количество выпота и получать отчетливое изображение синовиальной оболочки.

На следующем этапе оценивали состояние менисков. Для определения состояния менисков измеряли степень однородности изображения, характер зернистости, уровень эхогенности и звукопроводимости, наличие включений, дополнительных границ раздела сред, наличие сосудистых сигналов. Для оценки ультразвуковой структуры волокнистого хряща анализировали характер контура мениска, четкость дифференциации границы с суставным хрящом, зональность структуры мениска, степень однородности изображения, уровень эхогенности ткани мениска, наличие, локализацию и протяженность дефекта ткани мениска, наличие сосудистых сигналов в ткани мениска.

Заключительным этапом ультразвукового исследования является изучение состояния связочного аппарата, для чего оценивали степень однородности изображения, уровень эхогенности, наличие нарушения целостности ткани и протяженность дефекта ткани.

Магнитно-резонансная томография проводилась на аппарате «Intera» фирмы «Philips» со сверхпроводящим магнитом напряженностью 1,0 Тесла. При МР-томографическом исследовании суставов нами использовался специально разработанный алгоритм, включавший стандартные укладки пациентов, определенные импульсные последовательности, параметры сканирования и проекции.

Сагиттальная проекция была наиболее эффективна для визуализации внутренних суставных структур,

изображения позволяли наиболее оптимально оценить состояние переднего и заднего рога латерального и медиального менисков. Помимо этого, в данной проекции производилась оценка состояния суставного хряща, структуры эпифизов бедренной, большеберцовой и малоберцовой костей, надколенника, а также периартикулярных мышц и сухожилий.

Коронарная проекция использовалась в основном для оценки состояния латеральной и медиальной боковых связок, а также тел менисков.

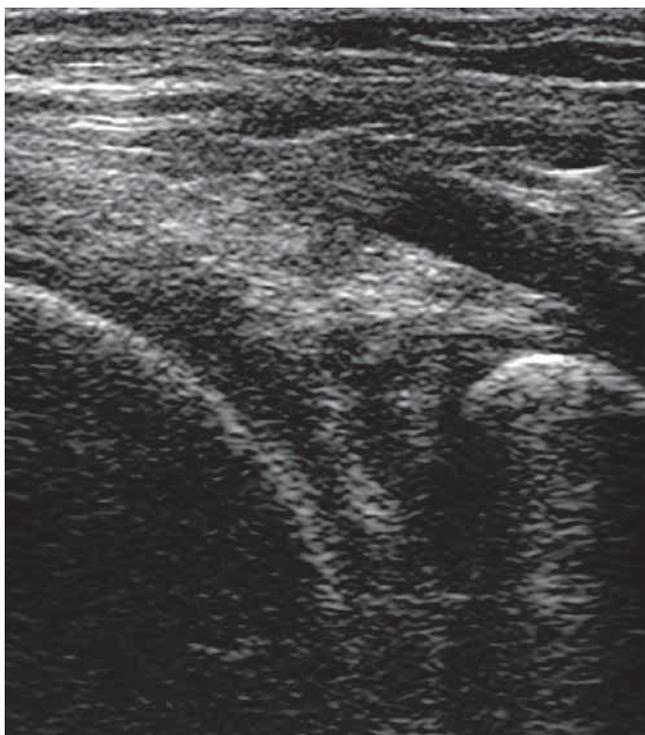


Рис. 1. Эхограмма коленного сустава. Повреждение медиального мениска



Рис. 2. МРТ коленного сустава. Повреждение медиального мениска

Трансверзальная проекция использовалась для оценки состояния пателлофemorального сочленения.

Для определения диагностической значимости результатов УЗИ и МРТ проводилась артроскопическая верификация полученных данных у 62 пациентов (32%).

Для оценки эффективности диагностических исследований вычисляли чувствительность, специфичность, точность, прогностичность положительного и отрицательного результата по формулам: $Se = PS : PS + NS$; $Sp = NH : NH + PH$; $Ac = PS + NH : PS + NH + PH + NS$; $PVP = PS : PS + PH$; $PVN = NH : NH + NS$, где Se – чувствительность, Sp – специфичность, Ac – точность, PVP – прогностичность положительного результата, PVN – прогностичность отрицательного результата, PS – истинно положительные результаты, PH – ложноположительные результаты, NS – ложноотрицательные результаты, NH – истинно отрицательные результаты.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате проведенного исследования были выделены три группы пациентов с различными видами повреждений мягкотканых структур коленного сустава.

Первую и наиболее обширную группу составили 86 человек (44,3%), у которых были выявлены разрывы медиального и латерального менисков, подтвержденные клинически и артроскопически. В данную группу вошли 75 пациентов с повреждением медиального мениска (87,2%), 11 пациентов с повреждением латерального мениска (12,8%). Частота повреждения заднего рога медиального мениска составила 94,7% (71 пациент), переднего – 5,3% (4 пациента). Разрывы переднего и заднего рогов латерального мениска встречались примерно одинаково: переднего рога – 45% (5 пациентов), заднего рога – 55% (6 пациентов). В 5 случаях были диагностированы разрывы менисков, осложненные кистами: 3 – медиальный мениск, 2 – латеральный мениск. У 3 пациентов было сочетанное поражение медиального и латерального менисков. По поводу подозрения на повреждение менисков проведена 51 (59,3%) операция: на медиальном мениске 42 – (85,5%), на латеральном мениске – 9 (14,5%).

Ультразвуковыми признаками повреждения мениска являлись [9] (рис. 1):

- утрата однородности, обусловленная визуализированным ан- или гипоэхогенным дефектом ткани (95%);
- деформация контура мениска и нарушение четкости дифференциации границы мениска с суставным хрящом (57%);

При МРТ-исследовании повреждение мениска проявлялось наличием линейного участка высокой интенсивности на T2-ВИ в веществе мениска, четко сообщаемого с его суставной поверхностью, а также неправильная форма мениска, его деформация и фрагментация (рис. 2).

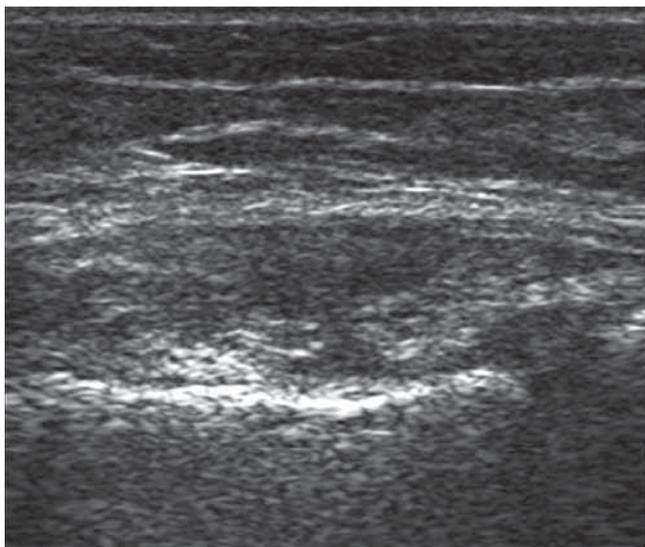


Рис. 3. Эхограмма коленного сустава. Повреждение медиальной боковой связки

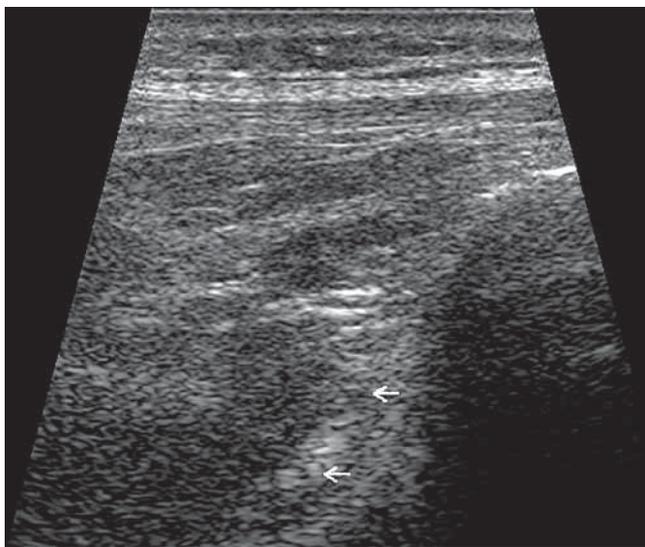


Рис. 4. Эхограмма коленного сустава. Повреждение передней крестообразной связки

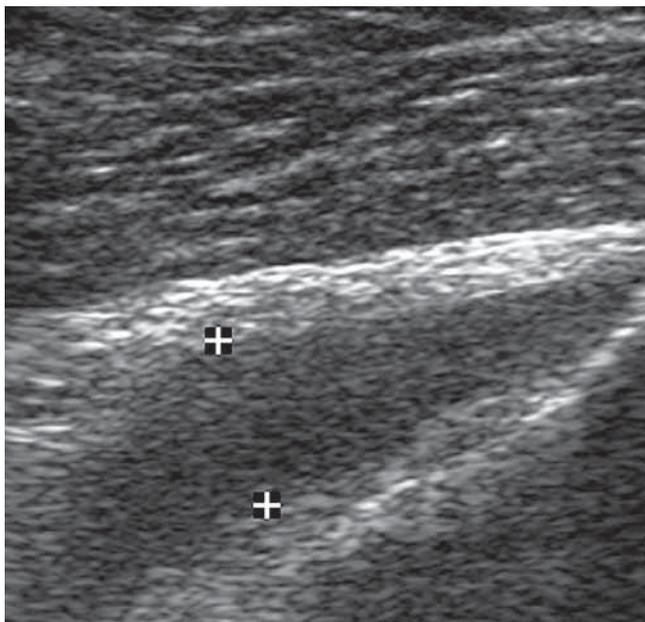


Рис. 5. Эхограмма коленного сустава. Повреждение задней крестообразной связки

Вторую группу составили пациенты с повреждениями связочного аппарата коленного сустава. В данную группу включены 76 случаев (39%) повреждения боковых и крестообразных связок (изолированных и сочетанных), частичное повреждение собственной связки надколенника. Частичное повреждение медиальной боковой связки выявлено в 16 случаях (21%). Повреждение передней крестообразной связки диагностировано у 43 пациентов (56,6%). Задняя крестообразная связка была повреждена в 11 случаях (14,5%). Частичное повреждение собственной связки надколенника было выявлено в 6 случаях (7,9%). В 19 случаях встречалось сочетанное повреждение менисков и связочного аппарата, в 12 случаях было сочетанное повреждение связок. У 1 пациента была выявлена «несчастливая» триада: сочетанное поражение медиальной боковой связки, передней крестообразной связки и медиального мениска.

Ультразвуковыми признаками частичного повреждения боковых и крестообразных связок, собственной связки надколенника являлись локальные изменения в месте повреждения по сравнению с контрлатеральной стороной: утолщение и понижение эхогенности (91%), нарушение целостности волокон (75%), а также отек прилежащих мягких тканей (рис. 3, 4, 5). МР-признаки патологических изменений связочного аппарата включали в себя: межсвязочные изменения сигнала (фокальные или генерализованные), внутреннее нарушение структуры, изменение толщины, контура и направления хода, частичное или полное отсутствие изображения (рис. 6, 7, 8).

Третья группа представлена пациентами без повреждений связок и менисков. В эту группу вошли 24 пациента (12,4%) с повреждениями костных и мягкотканых структур: болезнь Кенига, в т.ч. с наличием внутрисуставных тел (5 случаев), субхондральные переломы мыщелков и надколенника (7 случаев), болезнь Осгуд-Шлаттера (2 случая), болезнь Гоффа (3 случая), синдром медиа- и супрапателлярной складки (3 случая), отек костного мозга (16 случаев).

В диагностике повреждения мягкотканых структур и наличия внутрисуставных тел значимость УЗИ и МРТ примерно сопоставима (в 9 случаях из 11 выявленные изменения на УЗИ были подтверждены данными МРТ). Выявление субхондральных переломов мыщелков и надколенника и отека костного мозга было возможно только при помощи МРТ.

ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ показателей информативности УЗИ и МРТ 3 групп пациентов выявил определенные закономерности.

У пациентов первой группы (с повреждением менисков) показатели диагностической ценности МРТ были выше показателей УЗИ: чувствительность методов составила 91,3% и 89,3%, специфичность – 98,2% и 81,5%, предсказуемость положительного теста – 97,3%

и 75,3%, предсказуемость отрицательного теста – 94,1% и 92,4%, точность – 95,4% и 84,5% соответственно.

Основные сложности в оценке состояния менисков возникали при дифференциации дегенеративно-дистрофических и посттравматических изменений. На фоне дегенеративно-дистрофических изменений мениска участки повышенного МР-сигнала внутри ткани не доходили до суставной поверхности, хотя клинически подозревался разрыв. В таких случаях возможно затруднение в отличии 2-й степени дегенерации мениска от 3-й степени. Для ультразвукового исследования менисков дифференциация дегенеративных изменений от истинного разрыва имела еще большее значение. Обязательное тщательное исследование контрлатерального сустава в данном случае имело решающее значение для постановки заключения.

В диагностике повреждений связок показатели информативности МРТ превосходили УЗИ: чувствительность – 94,2% и 69,1%, специфичность – 99,2% и 92%, предсказуемость положительного теста – 98,5% и 82,5%, предсказуемость отрицательного теста – 96,9% и 84,7%, точность – 97,4% и 84,0% соответственно.

На фоне высокоинформативных показателей МРТ ультразвуковое исследование заметно уступало по всем компонентам, особенно в чувствительности. Это главным образом связано с трудностью визуализации передней крестообразной связки на фоне функционального блока коленного сустава и отсутствием возможности адекватной оценки мест ее прикрепления. Несмотря на это, УЗИ является достаточно высокоинформативным методом в диагностике повреждений медиальной боковой и задней крестообразной связок (чувствительность 94% и 82% соответственно). Так же как и в выявлении патологии менисков, ухудшению качества визуализации часто способствует увеличенный объем подкожно-жировой клетчатки и мышечной ткани пациентов.

Точность распознавания патологических состояний, входящих в 3-ю группу, по данным МРТ, составила 100%. Важно отметить, что МРТ является единственным методом, позволяющим распознать субхондральные переломы мыщелков и надколенника и контузию костного мозга. Заметно уступая в выявлении костной патологии коленного сустава, УЗИ остается надежным методом диагностики патологии мягкотканых структур.

Результаты проведенного комплексного исследования позволили определить дальнейшую тактику ведения пациентов с повреждениями суставов. По данным проведенных исследований все пациенты были разделены на 2 группы.

У 156 пациентов (80,4%) при исследовании были выявлены различные виды патологических изменений мягкотканых и костных структур, требующие ближайшей консультации травматолога с целью назначения лечения, в т.ч. и оперативного. В нее вошли:

- повреждения медиального и латерального менисков;



Рис. 6. МРТ коленного сустава. Повреждение медиальной боковой связки



Рис. 7. МРТ коленного сустава. Повреждение передней крестообразной связки



Рис. 8. МРТ коленного сустава. Повреждение задней крестообразной связки

- повреждения медиальной боковой связки;
- повреждения передней и задней крестообразных связок;
- рассекающий остеохондрит (болезнь Кенига);
- внутрисуставные тела;
- болезнь Гоффа;
- тендинит собственной связки надколенника;
- синдром медиа- и супрапателлярной складки;
- субхондральные переломы мышцелков и надколенника;
- хондромалиция надколенника и мышцелков;
- болезнь Осгуд-Шлаттера

Вторую группу составили 38 пациентов (19,6%), у которых по данным УЗИ и МРТ в заключении были вынесены: синовит, остеоартроз и дегенеративные изменения менисков, контузия костного мозга, состояние после оперативного лечения связок и менисков. Такие пациенты не требовали активного вмешательства травматолога.

Таким образом, ультразвуковое исследование занимает важное место в визуализации структур коленного сустава, являясь доступным, неинвазивным и относительно недорогим методом, который позволяет своевременно определить тактику ведения пациента, в том числе и для проведения дальнейших диагностических мероприятий. МРТ остается ведущим высокоинформативным методом верификации повреждения костно-хрящевых и мягкотканых структур.

Комплексное использование этих диагностических методик позволяет значительно полезнее и шире использовать возможности лучевых методов исследования в диагностике повреждений коленного сустава, применяя УЗИ на ранних этапах обследования и в случае необходимости используя МРТ, что существенно повышает эффективность диагностики повреждений коленного сустава.

ЛИТЕРАТУРА

1. Миронов С.П., Орлецкий А.К. Повреждение связок коленного сустава. – М., 1999. – 288 с.
2. John J. Callaghan; Aaron G. Rosenberg; Harry E. Rubash The Adult Knee. – Lippincott Williams & Wilkins, 2003. – Vol. 800.
3. Кузнецов И.А. Совершенствование методов лечения повреждений коленного сустава с применением эндоскопической техники. Автореф. ... дисс. д-ра. мед. наук. – СПб., 1998.
4. Коваленко В.Н., Борткевич О.П. Остеоартроз: практическое руководство – К.: Морион, 2003. – 448 с.
5. Лучихина Л.В. Ранняя диагностика и патогенетическая терапия артроза. Автореф. ... дисс. д-ра. мед. наук – М., 1998.
6. Зубарев А.Р., Неменова Н.А. Ультразвуковое исследование опорно-двигательного аппарата у взрослых и детей. – М.: Издательский дом Видар – М, 2006. – 136 с.
7. Брюханов А.В., Васильев А.Ю. Магнитно-резонансная томография в остеологии. – М.: Медицина, 2006. – 200 с.
8. Трофимова Т.Н., Карпенко А.К. МРТ-диагностика травмы коленного сустава. – СПб.: Издательский дом СПбМАПО, 2006. – 150 с.
9. Кузина И.Р., Ахадов Т.А. Магнитно-резонансная томография травмы коленного сустава. – Новосибирск: Издатель, 2003. – 113 с.
10. Ермак Е.М. Современные ультразвуковые технологии в диагностике деструктивных и репаративных процессов в костной и хрящевой тканях. Дисс. ... д-ра. мед. наук – Челябинск: Ин-т, 2005. – 235 с.
11. Миронов С.П., Еськин Н.А., Орлецкий А.К. Эхография патологии коленного сустава. – SonoAce international, 2006. – N 14. – С. 78-89.

COMPLEX USING RADIOLOGIC DIAGNOSIS METHODS IN EXAMINING PATIENTS HAVING INJURIES OF KNEE JOINTS

A.V. Bryukhanov, M.A. Klygin

SUMMARY

We completely examined 192 patients having acute and chronic injury of knee joints by ultrasonography (US) and magnetic resonance imaging (MRI). Diagnosis efficacy of these methods in revealing injuries of meniscus, ligaments, bone structures of knee joints was assessed. Complex using US and MRI allows to use possibilities of radiological methods of diagnosis more effectively which in turn increases diagnosis efficacy of knee joints injuries.

Key words: ultrasound study, magnet resonance therapy, knee joint.

УВАЖАЕМЫЕ АВТОРЫ СТАТЕЙ!

Убедительная просьба соблюдать требования к рукописям, представляемым в «СМЖ». Обращаем Ваше внимание, что работы, оформленные с нарушением требований к рукописям, представляемым в «СМЖ», не будут приниматься к рассмотрению. Единые требования к рукописям, представляемым в «Сибирский медицинский журнал», публикуются ежегодно в первом номере журнала и могут быть запрошены авторами по e-mail: medicina@tomsk.ru

Редакционная коллегия «СМЖ»