

Ю.В. Думанский¹, Е.А. Савченко¹, О.В. Кулишова², Е.А. Радченко¹

МРТ-ДИАГНОСТИКА РАННИХ ПРОЯВЛЕНИЙ ОСТЕОАРТРОЗА КОЛЕННЫХ СУСТАВОВ

Донецкий национальный медицинский университет им. Горького¹,
НИИ Травматологии и Ортопедии Областная Травматологическая больница², Украина

Реферат. На базе НИИ Травматологии и ортопедии Областной травматологической больницы было проведено МРТ-исследование 76 пациентов в возрасте от 22 лет до 41 года с клиническими и рентгенологическими проявлениями остеоартроза, изучены МР-признаки начальных проявлений остеоартроза и описана их МР-семiotика. Установлено, что МР-признаками ранних проявлений остеоартроза коленных суставов являются: истончение суставного хряща и наличие в нем участков с повышенным МР-сигналом в T2-ВИ, PDFSE FatSad, пониженным МР-сигналом в T1-ВИ; снижение высоты менисков и наличие участков округлой или линейной формы с высокоинтенсивным МР-сигналом, которые не распространяется до суставного края мениска, экструзия переднего рога медиального мениска, неравномерное сужение суставной щели, наличие остеофитов по краям суставных поверхностей, заострение межмыщелковых возвышений, субхондральный остеосклероз суставных поверхностей костей, образующих коленный сустав; синовиальный выпот в полость сустава, супрапателлярную сумку. Реже определяются субхондральные кисты, отек костного мозга.

Ключевые слова: остеоартроз коленных суставов, магнитно-резонансная томография

Остеоартроз (ОА) коленных суставов — дегенеративно-дистрофическое заболевание, в основе которого лежит первичная дегенерация суставного хряща, приводящая к его истончению, разволокнению, обнажению подлежащей кости, костным разрастаниям, нарушению конгруэнтности суставных поверхностей [1].

ОА коленных суставов по распространенности и последствиям, приводящим к тяжелым нарушениям двигательной функции, является важной проблемой современного общества. ОА поражает около 10 % населения в возрасте более 50 лет и свыше 70 % в возрасте более 65 лет [8]. ОА коленного сустава выявляется у 33,3% общего количества больных ОА и занимает второе место после коксартроза [2].

В диагностике заболеваний коленного сустава в качестве рутинного исследования используется рентгенография. На сегодняшний день существует несколько рентгенологических классификаций ОА. Одна классификация предлагает выделять четыре стадии ОА: 0 — отсутствие рентгенологических признаков; I — кистовидная перестройка костной структуры, линейный остеосклероз в субхондральных отделах, появление мелких краевых остеофитов; II — симптомы I стадии с более выраженным остеосклерозом и сужением суставной щели; III — выраженный субхондральный остеосклероз, большие краевые остеофиты, значительное сужение суставной щели; IV — грубые массивные остеофиты, суставная щель прослеживается с трудом, эпифизы костей, образующих сустав, деформированы, резко уплотнены.

Другая классификация выделяет три рентгенологические стадии процесса: I — небольшое, неотчетливое, неравномерное сужение суставной щели, легкое заострение краев суставных поверхностей (начальные остеофиты); II — выраженное сужение суставной щели в 2-3 раза по сравнению с нормой, значительные остеофиты, субхондральный остеосклероз и кистовидные просветления в эпифизах; III — деформация сустава, полное отсутствие суставной щели, деформация и уплотнение суставных поверхностей эпифизов, обширные остеофиты, суставные «мышцы», субхондральные кисты [2].

Таким образом, на ранних стадиях заболевания рентгенологические проявления незначительны и даже могут совсем отсутствовать. Ограничение рентгенологического метода в выявлении ранних признаков ОА объясняется тем, что метод позволяет оценить только костные структуры сустава, в то время как начальные проявления заболевания возникают в суставном хряще.

Использование компьютерной томографии (КТ) позволяет получить более точную информацию о состоянии костей, образующих сустав, однако визуализация таких структур сустава, как хрящевая ткань, покрывающая суставные поверхности, мениски и связочный аппарат, по данным КТ, — также недоступна. На современном этапе только магнитно-резонансная томография (МРТ) с высокой эффективностью позволяет оценить состояние хряща и субхондральных зон, менисков, связок, периапартулярных мягких тканей.

В литературе имеются сведения о МР-проявлениях дегенеративно-дистрофических изменений костно-суставной системы, однако МР-признаки ранних проявлений ОА коленных суставов недостаточно освещены. Ранняя диагностика ОА позволяет своевременно подобрать рациональную терапию и реабилитационные мероприятия.

Целью работы является разработка МР-семiotики ОА коленных суставов на ранних стадиях.

Материалы и методы

На базе НИИ Травматологии и Ортопедии Областной Травматологической больницы было проведено МРТ исследование 76 пациентов в возрасте от 22 лет до 41 года с клиническими и рентгенологическими проявлениями ОА. Были исключены из исследования больные с травмами, а также хирургическими вмешательствами в анамнезе. Исследование проводилось на аппарате «Signa EXCITE HD» фирмы «General Electric», 1,5 Тл. Сканирование проводилось в аксиаль-

Таблица. Частота повреждений медиальных и латеральных менисков на ранних стадиях ОА коленных суставов

Степень повреждения	Медиальный мениск N=76	Латеральный мениск N=76	Всего N=152
0	-	64 (84,2%)	64 (42,1%)
I	57 (75%)	11(14,47%)	68 (44,7%)
II	19 (25%)	1(0,13%)	20 (13,2%)
Всего	76 (100%)	76 (100%)	152 (100%)

ной, сагиттальной и коронарной проекциях, толщиной среза 4 мм, с использованием T1-, T2-ВИ, PDFSE FatSad последовательностей, а также постпроцессинговое 2D- и 3D- моделирование.

В ходе исследования оценивались следующие МР-признаки ранних проявлений ОА: дегенеративные изменения артикулярного хряща, повреждение менисков, снижение высоты менисков, их экструзия, сужение суставной щели, остеофиты, субхондральный остеосклероз, субхондральные кисты, отек костного мозга (асептическое воспаление), наличие выпота в полости сустава, в суставных сумках (бурсит, синовит) [8].

Повреждение суставного хряща оценивалось в соответствии с артроскопической классификацией и с учетом данных МРТ. Выделены следующие степени повреждения суставного хряща: I степень: хрящ имеет неоднородную структуру, с наличием участков с повышенным МР-сигналом в T2-ВИ, PDFSE FatSad, пониженным на T1-ВИ; IIa степень: истончение суставного хряща, менее половины толщины; IIb степень – дефект хряща занимает более, чем половину толщины; III степень – дефект распространяется до кости [7, 13, 16].

Для оценки состояния менисков использовались степени повреждения менисков по Stoller, которые ранее уже обсуждались [5], и являются

весьма удобными для использования в практической деятельности. В соответствии с этой классификацией, дегенеративно-дистрофические изменения менисков оцениваются в зависимости от характера изменений МР-сигнала: 0 степень: мениск имеет однородную структуру, низкоинтенсивный сигнал; I степень: внутри ткани мениска определяется очаг округлой формы с высокоинтенсивным МР-сигналом, который не распространяется до суставного края мениска; II степень: наличие линейной формы высокоинтенсивного МР-сигнала во

всех последовательностях, не распространяющегося до суставного края мениска; III степень: проявляется внутрименисковым высокоинтенсивным МР-сигналом, который распространяется на суставной край и характеризует менисковый разрыв; IIIa степень – МР-сигнал имеет линейную форму и IIIb степень – МР-сигнал имеет неправильную форму. Повреждения III степени представляют собой разрывы менисков [5, 6].

Был проведен анализ МР-изображений и описана МР-семиотика при остеоартрозе коленных суставов на ранних стадиях.

Результаты и обсуждения

Повреждение суставного хряща. В нашем исследовании у всех пациентов имели место дегенеративно-дистрофические изменения суставного хряща, из них 58 (76, 3%) случаев составили повреждения хряща I степени и 18 (23,7%) – IIa степени. При этом необходимо отметить, что суставной хрящ, покрывающий медиальные отделы коленного сустава, имел повреждения I, IIa степеней. Суставной хрящ в латеральных отделах коленного сустава был либо без признаков дегенерации, либо имел повреждения I степени.

Дегенеративно-дистрофические изменения менисков. В результате нашего исследования было установлено, что повреждения менисков



Рис. 1. T1-взвешенное изображение, сагиттальная проекция. Явления субхондрального остеосклероза в медиальных отделах коленного сустава, повреждение заднего рога медиального мениска I степени



Рис. 2. T1-взвешенное изображение, коронарная проекция. Визуализируется неравномерное сужение суставной щели, мелкие краевые и центральные остеофиты, субхондральный остеосклероз

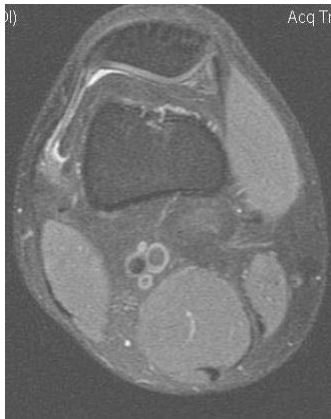


Рис. 3. PDFSE FatSad последовательность, аксиальная проекция. Визуализируется неоднородный МР-сигнал от суставного хряща в медиальных и латеральных отделах надколенника

встречались во всех 76 (100%) случаях. Среди них встречались повреждения I степени и IIa степени (рис. 1). Частота повреждений медиальных и латеральных менисков представлены в таблице.

Снижение высоты менисков встречалось во всех 76 (100%) случаях.

Экструзия переднего рога медиального мениска за пределы суставных поверхностей спереди и снаружи наблюдалась в 62 (81,6%) случаях. Экструзий латерального мениска выявлено не было.

Таким образом медиальный мениск поражается в большей степени, чем латеральный, что связано с неравномерным распределением нагрузки.

Неравномерное сужение суставной щели, которое, по сути, отражает снижение высоты менисков преимущественно в медиальных отделах, было выявлено во всех случаях ОА (рис. 2.)

Остеофиты косвенно указывают на изменение суставного хряща. Во всех случаях были отмечены остеофиты по краям бедренной и большеберцовой костей, в 14 (18%) случаях – в области надколенника. Центральные остеофиты в зоне межмышелковых возвышений определялись в 74 (97,36%) случаях (рис. 2).

Субхондральный остеосклероз оценивался по наличию линейной зоны с низким МР-сигналом в T1-, T2-ВИ, режиме PDFSE FatSad, был выявлен как в латеральной, так и в медиальной части коленного сустава, а также в пателло-фemorальном сочленении. В большей степени выражен был в медиальных отделах бедренной и большеберцовой костей (рис. 3, 4).

Субхондральные кисты визуализировались в 3 (3,9%) случаях на МР-сканах в сагиттальной и корональной проекциях, располагались в области межмышелковых возвышений, проявлялись как структуры округлой формы, размерами от 2 мм до 5 мм в диаметре, с высоким МР-сигналом в T2-ВИ и PDFSE FatSad, низким в T1-ВИ, с четкими низкоинтенсивными контурами во всех последовательностях (рис. 4).

Отек костного мозга был выявлен в 17 (22,4%) случаях, это были зоны, которые располагались преимущественно в медиальном мышелке бедренной кости, в медиальных отделах больше-



Рис. 4. PDFSE FatSad последовательность, сагиттальная проекция. Визуализируется очаг кистовидной перестройки в зоне межмышелкового возвышения большеберцовой кости

берцового плато, а также в медиальных отделах надколенника, с повышенным МР-сигналом в T2-ВИ, PDFSE FatSad, пониженным в T1-ВИ, с нечеткими, неровными границами.

Синовиальный выпот в полость сустава и супрапателлярную сумку наблюдался в 58 (89,5%) случаях.

Изменений со стороны передней и задней крестообразных связок, в виде лигаментозов и повреждений, а также со стороны периартикулярных тканей, в виде отека и формирований кист, на ранних стадиях остеоартроза выявлено не было.

Таким образом, МР-признаками ранних проявлений ОА коленных суставов являются: истончение суставного хряща и наличие в нем участков с повышенным МР-сигналом в T2-ВИ, PDFSE FatSad, пониженным на T1-ВИ, снижение высоты менисков и наличие участков округлой или линейной формы с высокоинтенсивным МР-сигналом, которые не распространяются до суставного края мениска, экструзия переднего рога медиального мениска, неравномерное сужение суставной щели, наличие остеофитов по краям суставной поверхностей, заострение межмышелковых возвышений, субхондральный остеосклероз суставных поверхностей костей, образующих коленный сустав, синовиальный выпот в полость сустава, супрапателлярную сумку, в редких случаях – субхондральные кисты, отек костного мозга.

Yu.V. Dumanskiy, E.A. Savchenko, O.V. Kulishova, E.A. Radchenko

MRI-diagnostics of Early Manifestations of Osteoarthritis of Knee

On the basis of SRI of Traumatology and orthopedics of Regional traumatologic hospital MRI research to 76 patients aged from 22 years till 41 year with clinical and radiological manifestations of osteoarthritis was conducted, MR-signs of initial manifestations of osteoarthritis are studied and their MR-semiotics is described. It is established that MR-signs of early manifestations of osteoarthritis of knee joints are: thinning of an articulate cartilage and existence of sites in it with a high-intensity MR-signal in T2-WI, PDFSE FatSad, low-intensity on T1-WI; decrease in

height of menisci and existence of sites of a roundish or linear form with a high-intensity MR-signal which doesn't extend to articulate edge of a meniscus; extrusion of an anterior horn of a medial meniscus; uneven narrowing of an articulate crack; existence osteophyte at the edges of an articulate surface, in a zone of an intercondyloid eminence; a subcartilaginous osteosclerosis of bones forming a knee joint; a synovial exudate in a joint cavity, a suprapatellar bursa. Less often subcartilaginous cysts, marrow hypostasis are defined (University clinic. — 2013. — Vol.9, №2. — P. 160-163).

Key words: osteoarthritis of knee joint, magnetic resonance imaging.

Ю.В. Думанський, Е.А. Савченко, О.В. Кулішова, К.О. Радченко

МРТ-діагностика ранніх проявів остеоартрозу колінних суглобів

На базі НДІ Травматології та ортопедії Обласної травматологічної лікарні було проведено МРТ дослідження 76 пацієнтам у віці від 22 років до 41 року з клінічними та рентгенологічними проявами остеоартрозу, вивчені МР-ознаки початкових проявів остеоартрозу та описано їх МР-семіотика. Встановлено, що МР-ознаками ранніх проявів остеоартрозу колінних суглобів є: витончення суглобового хряща і наявність в ньому ділянок з підвищеним МР-сигналом у T2-VI, PDFSE FatSad, зниженням на T1-VI; зниження висоти менісків і наявність ділянок округлої або лінійної форми з високоінтенсивним МР-сигналом, яке не поширюється до суглобового краю меніска; екструзія переднього рогу медіального меніска; нерівномірне звуження суглобової щілини; наявність остеофітів по краях суглобової поверхні, загострення зони межмишечкового піднесення; субхондральний остеосклероз суглобових поверхонь кісток, що утворюють колінний суглоб; синовіальний випіт у порожнину суглоба, супрапателлярну сумку. Рідше визначаються субхондральні кісти, набряк кісткового мозку (Університетська клініка. — 2013. — Т.9, №2. — С. 160-163).

Ключові слова: остеоартроз колінних суглобів, магнітно-резонансна томографія.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Алешкевич А.И.* Рентгенодиагностика деформирующего остеоартроза коленного сустава / А.И. Алешкевич //

Кафедра лучевой диагностики БелМАПО. Материалы конференции. Киев, 2001. — С. 18-22.

2. *Косинская Н.С.* Дегенеративно-дистрофические поражения костно-суставного аппарата / Н.С. Косинская. — Л., Медгиз, 1961. — 245 с.
3. *Корж Н.А.* Прогноз прогрессирования остеоартроза коленного сустава / Н.А. Корж, М.Л. Головаха, Б.С. Гавриленко, Э. Агаев, Р. Шабус, В. Орлянский // Ортопедия, травматология и протезирование. 2010. — № 2. — С. 28-34.
4. *Савченко Е.А.* Анатомия и семиотика коленного сустава здоровых лиц по данным магнитно-резонансной томографии / Е.А. Савченко, А.М. Гнилорыбов, О.В. Дисюк, А.Ю. Савченко // Вестник неотложной и восстановительной медицины. — 2009. — Т. 10, № 3. — С. 339-343.
5. *Савченко Е.А.* МРТ диагностика острых менисковых разрывов без смещения фрагментов / Е.А. Савченко, А.М. Гнилорыбов, О.В. Дисюк, А.Ю. Савченко // Вестник неотложной и восстановительной медицины. — 2012. — Т. 13, № 3. — С. 127-132.
6. *Труфанова Г.Е.* Магнитно-резонансная томография / Г.Е. Труфанова, В.А. Фокина — С.-Пб., ООО «Издательство ФОЛИАНТ», 2007. — 688 с.
7. *Acebes C.* Correlation between arthroscopic and histopathological grading systems of articular cartilage lesions in knee osteoarthritis / C. Acebes, J.A. Roman-Blas, E. Delgado-Baeza, I. Palacios // Osteoarthritis and Cartilage. — 2009. — No., 17. — P. 205-212.
8. *Apostolos H.* Karantanas. Magnetic Resonance Imaging findings in early osteoarthritis of knee / Apostolos H. Karantanas // European Musculoskeletal Review. — 2007. Is.1. — P. 37-40.
9. *Felson D.* Epidemiology of hip and knee osteoarthritis / D. Felson // Epidemiology review. - 1988. No. 10. — P. 1-28.
10. *Jefrey D.R.* Imaging hyaline cartilage / D.R. Jeffrey // The British Journal of Radiology. — 2003. — P.777 — 787.
11. *Gagliardi J.A.* Detection and staging of chondromalacia patellae : relative efficacies of conventional MR imaging, MR arthrography, and CT Arthrography / J.A. Gagliardi, E.M. Chung, V.P. Chandnani, K.L. Kesling, K.P. Christensen, N. Robert, M.G. Radvany, M.F. Hansen // AJR — 1994. — Vol. 163. — P. 629-636.
12. *Karachalios T.* MR imaging findings in early osteoarthritis of the knee / T. Karachalios, A. Zibis, P. Papanagiotou // Eur J radiology. — 2004. — Vol. 50, Is. 3 — P. 225-230.
13. *Lewandrowski K.U.* Classification of articular cartilage lesions of the knee at arthroscopy / K.U. Lewandrowski, A. Ekkernkamp, A. David, G. Muhr, G. Schollmeier // Am J Knee Surg. — 1996. — Vol. 9, No 3. — P. 121-128.
14. *Link T.* Osteoarthritis: MR Imaging Findings in different stages of disease and correlation with clinical finding / T. Link, L. Steinbach, S. Ghosh, M. Ries, Y. Lu, N. Lane, S. Majumdar // Radiology. — 2003. — Vol. 226. — P. 373-381.
15. *Loeuille D.* Magnetic resonance imaging of normal and osteoarthritic cartilage / D. Loeuille, P. Oliver, D. Mainard // Arthritis & rheumatism. — 1998. — Vol. 41, No. — P. 963-975.
16. *Noyes F.R.* A system for grading articular cartilage lesions at arthroscopy / F.R. Noyes, C.L. Stabler // Am J Sports Med. — 1989. — Vol. 17. — P. 505-513.