

МРТ-диагностика изменений капсульно-связочного аппарата и менисков у больных деформирующим артрозом коленного сустава

К.А. Дьячков, Г.В. Дьячкова, Т.Ю. Карасева, Е.А. Карасев

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А. Илизарова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Курган

MRI-diagnostics of the changes in the capsuloligamentous system and menisci in patients with the knee arthrosis deformans

K.A. D'iachkov, G.V. D'iachkova, T.Iu. Karaseva, E.A. Karasev

Federal State Budgetary Institution «Russian Ilizarov Scientific Center “Restorative Traumatology and Orthopaedics”» (FSBI RISC RTO) of the RF Ministry of Health, Kurgan

Введение. Патологический симптомокомплекс деформирующего артроза коленного сустава включает в себя кроме изменения суставных концов бедренной и большеберцовой костей повреждение хряща, дистрофические изменения менисков, связок, капсулы. **Цель.** Изучение методом МРТ изменений капсульно-связочного аппарата коленного сустава у больных деформирующим артрозом. **Материал и методы.** Методом магнитно-резонансной томографии было обследовано 87 больных деформирующим артрозом до лечения (магнитно-резонансный томограф Siemens Magnetom Symphony Maestro Class с индукцией в 1,5 Тл). **Результаты.** Полученные данные убедительно свидетельствуют о том, что наряду с изменением хряща и кости у больных гонартрозом с утяжелением процесса в нем нарастают изменения и в капсульно-связочном аппарате. **Заключение.** Результаты работы показали, что МРТ является одним из самых высокоинформативных методов оценки сопутствующих изменению кости при деформирующем остеоартрозе патологических изменений менисков, связок. **Ключевые слова:** коленный сустав, деформирующий артроз, мениски, связки, капсула, суставной хрящ, магнитно-резонансная томография.

Introduction. The pathological symptom-complex of the knee arthrosis deformans in addition to the changes in femoral and tibial articular ends includes the cartilage injury, the dystrophic changes in menisci, ligaments, capsule. **Purpose.** To study the changes in the knee capsuloligamentous system in patients with arthrosis deformans using MRI technique. **Material and Methods.** 87 patients with arthrosis deformans examined by the technique of magnetic resonance tomography before treatment (Siemens Magnetom Symphony Maestro Class magnetic resonance tomograph with 1.5-T induction). **Results.** The data strongly evidence of the fact that in patients with arthrosis of the knee as far as the process worsens the changes in the capsuloligamentous system also increase in it along with the cartilage and bone changes. **Conclusion.** The results have demonstrated that MRI is one of the highly informative methods of evaluating the pathological changes in menisci, ligaments accompanying bone changes for osteoarthrosis deformans.

Keywords: the knee (joint), arthrosis deformans, menisci, ligaments, capsule, articular cartilage, magnetic resonance tomography.

ВВЕДЕНИЕ

Деформирующий артроз (ДОА) относится к наиболее распространенным заболеваниям коленного сустава. Согласно эпидемиологическим исследованиям, остеоартрозом болеет 10-12 % населения, при этом с возрастом частота его нарастает: среди лиц старше 50 лет достигает 27 %, а старше 60 лет – до 97 % [2, 13, 14, 21, 22, 32]. Развитие метода магнитно-резонансной томографии (МРТ) способствовало появлению работ, в которых наиболее частым объектом исследования у больных с патологией коленного сустава были хрящ, связки, мениски, капсула

[19, 24, 26, 27, 36]. Кроме МРТ для этой цели широко применяется ультразвуковое исследование (УЗИ) [5, 6, 7, 8, 11, 12, 18]. Однако наибольший интерес в изучении состояния связок и капсулы представляет магнитно-резонансная томография (МРТ), обладающая рядом преимуществ по сравнению с вышеперечисленными методами [1, 3, 4, 9, 10, 16, 17, 19, 28, 29, 30].

Целью исследования было изучение методом МРТ изменений капсульно-связочного аппарата коленного сустава у больных деформирующим артрозом.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Методом магнитно-резонансной томографии было обследовано 87 больных деформирующим артрозом до лечения (магнитно-резонансный томограф Siemens Magnetom Symphony Maestro Class с индукцией 1,5 Тл). В стандартный «протокол» МР-томографического исследования коленного сустава входили, прежде всего, TSE-последовательности. Во всех случаях получали T2ВИ, в том числе протонно-взвешенные, в сагиттальной, коронарной и аксиальной плоскости. В случае необходимости исследование дополняли T1 последовательностями (SE) [20, 25, 31, 35].

Группой авторов (Тютин Л.А., Панфиленко А.Ф., Яковлев С.А.) предложено **стадирование остеоартроза коленного сустава по данным МРТ** [23].

В соответствии с клинко-рентгенологической картиной принято выделять четыре стадии деформирующего остеоартроза [2, 14, 23, 34]:

I ст. – неравномерное истончение покровного суставного хряща, участки субхондрального склероза, начальные краевые костные разрастания, могут быть умеренные дегенеративные изменения менисков и связок.

II ст. – неровность контура и истончение суставного хряща с дегенерацией его на единичных участках, субхондральный склероз, краевые костные разрастания, дегенеративные изменения связок и менисков, возможен синовит.

III ст. – выявляются не только участки истончения и отсутствия суставного хряща, но и изменение формы

суставных поверхностей костей, выраженные краевые костные разрастания, субхондральный склероз, грубые дегенеративные изменения связок, фиброзно-хрящевых структур и синовиальной оболочки, вторичный экссудативный синовит, в ряде случаев участки отека костного мозга в субхондральных отделах костей.

IV ст. – полное отсутствие суставного хряща на большом протяжении, узурация суставных поверхностей, деформация костей, грубые краевые костные разраста-

ния, дегенеративные и атрофические изменения мягкотканых структур сустава, экссудативный синовит.

Статистическая обработка данных. Обработку результатов исследования проводили с помощью программы Attestat (И.П. Гайдышев, 2001), встроенной в Microsoft Excel. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$, где p – уровень значимости этих критериев. Все результаты представлены в виде $M \pm \sigma$, где M – выборочное среднее, σ – стандартное отклонение.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Из 87 больных гонартрозом, обследованных методом МРТ, было 44 мужчины и 43 женщины. Наибольшее количество больных было в возрастных группах 40-49, 50-59 лет. Распределение больных по полу и возрасту представлено на рисунке 1.

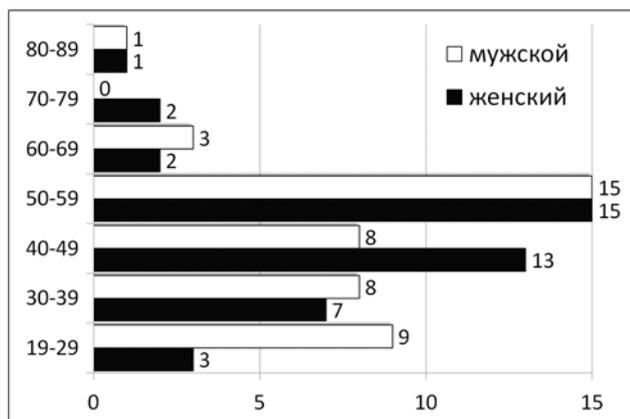


Рис. 1. Распределение больных по полу и возрасту

Преобладали больные со второй стадией деформирующего артроза (табл. 1)

Таблица 1

Распределение больных по стадии заболевания

Стадии заболевания	Количество больных	
	n	% к общему количеству
I	26	29,9
II	38	43,7
III-IV	23	26,4

Больные в возрасте 50-59 лет составили 34,5 %. Вторая стадия гонартроза была, в основном, у больных в возрасте 40-49, 50-59 лет (28 больных, 32,2 %).

Изменения связок коленного сустава и менисков у больных с первой стадией деформирующего артроза характеризовались как их повреждением, так и дегенеративными изменениями. Дегенеративные изменения в менисках проявлялись очаговым увеличением интенсивности МР-сигнала на T1 и T2 изображениях в сагиттальной и фронтальной плоскостях, со снижением их высоты в ряде случаев. Дегенеративные изменения менисков имели место у 23,1 % больных.

Имели место проявления воспалительного процесса, образование кист (табл. 2).

Таблица 2

Распределение больных с I стадией остеоартроза по характеру изменения капсульно-связочного аппарата и менисков коленного сустава (n=26)

Характер изменения капсульно-связочного аппарата и менисков	Количество больных	
	n	%
Дегенеративные изменения менисков	6	23,1
Дегенеративные изменения связок	3	11,5
Повреждения менисков	7	26,9
Повреждения связок	3	11,5
Синовит	8	30,8
Бурсит	3	11,5
Киста Бейкера	4	15,4

У четырех больных была диагностирована киста Бейкера. Повреждение связок, как сопутствующее изменение капсульно-связочного аппарата при первой стадии процесса, выявлено у 11,5 % больных деформирующим артрозом. У 30,8 % больных с первой стадией остеоартроза наблюдались явления синовита (рис. 2).

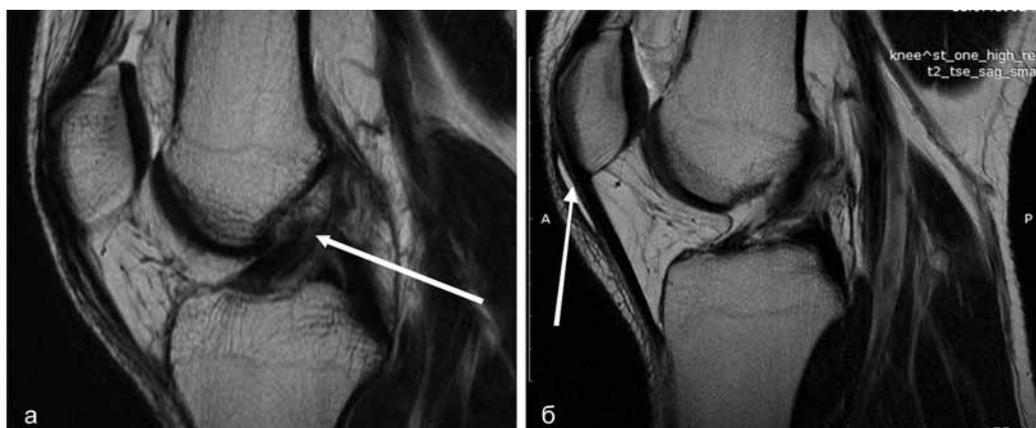


Рис. 2.: а – МРТ коленного сустава больного О., 26 лет. T2WI, сагиттальная плоскость. ДОА коленного сустава. Разрыв ПКС, связка неоднородной структуры, утолщена, в проксимальных отделах волокна четко не визуализируются (стрелка); б – МРТ левого коленного сустава больного С., 31 г. T2 tse, сагиттальная плоскость. ДОА левого коленного сустава I ст. Претателлярный бурсит, жидкость в претателлярной подкожной сумке (стрелка)

Повреждение менисков диагностировано у 26,9 % больных с первой стадией остеоартроза. На рисунке 3 представлена картина разрыва заднего рога медиального мениска у больного ДОА коленного сустава.

У больных со второй стадией гонартроза изменения капсульно-связочного аппарата и менисков встречаются чаще, чем при первой, отличаются большим набором патологических состояний (табл. 3).

Наиболее часто в данной группе больных встречалось повреждение менисков (68,4 %) и синовит (60,5 %). Дегенеративные изменения менисков выявлены в 36,8 %

случаев. Киста Бейкера отмечалась в два раза чаще по сравнению с группой больных, имеющих первую стадию деформирующего артроза (34,2 %). Повреждение связок у больных второй стадией деформирующего артроза коленного сустава отмечено в 28,9 % случаев, дегенеративные изменения связок – у 13,2 % больных. Изменения касались как коллатеральных связок, так и крестообразных. Из коллатеральных чаще встречалось повреждение медиальной боковой связки. При этом определялось ее утолщение, частичное прерывание волокон, отделение их от подлежащей кости, отек (рис. 4).

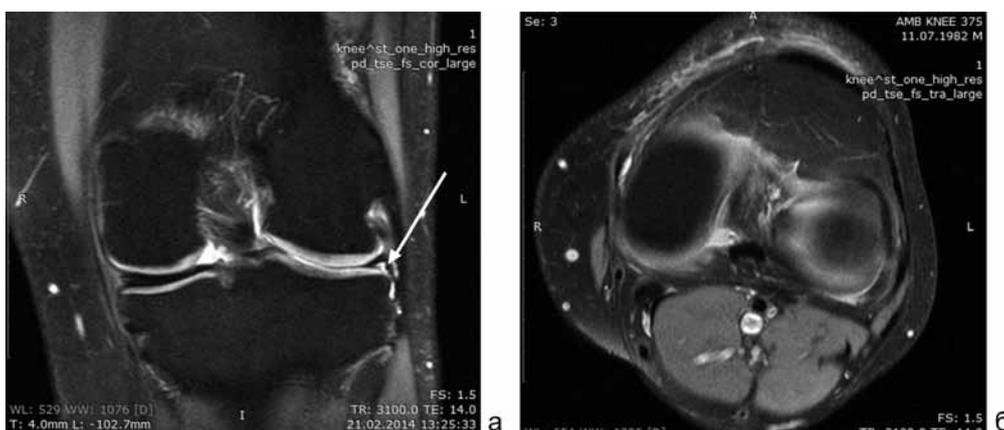


Рис. 3. МРТ левого коленного сустава больного С., 31 г. ДОА левого коленного сустава 1 ст.: а – PD fs, коронарная плоскость. Краевой субкапсулярный разрыв заднего рога латерального мениска, линейный сигнал от свободного края до нижней суставной поверхности (стрелка); б – PD fs, аксиальная плоскость

Таблица 3

Распределение больных с II стадией остеоартроза по характеру изменения капсульно-связочного аппарата и менисков коленного сустава (n=38).

Характер изменения капсульно-связочного аппарата и менисков	Количество больных	
	n	%
Дегенеративные изменения менисков	14	36,8
Дегенеративные изменения связок	5	13,2
Повреждения менисков	26	68,4
Повреждения связок	11	28,9
Синовит	23	60,5
Менисцит	1	2,6
Бурсит	2	5,32
Киста Бейкера	13	34,2
Теносиновит	1	2,6
Отек или рубцовые изменения клетчатки Гоффа	1	2,6

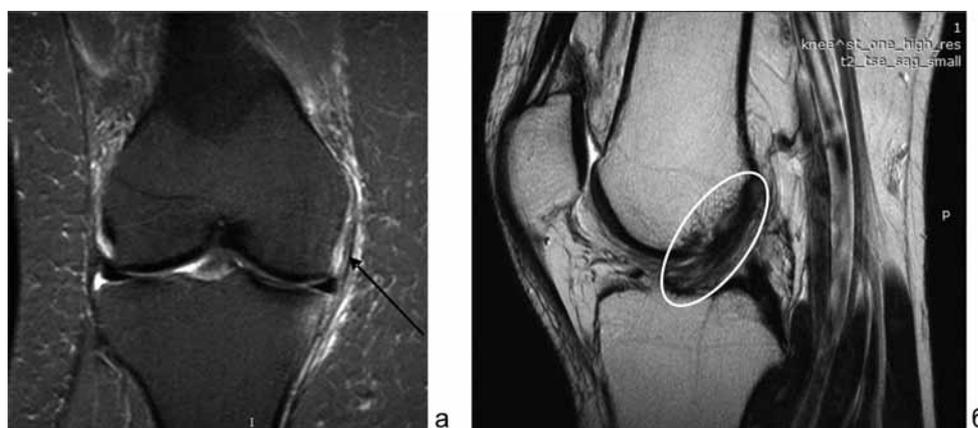


Рис. 4.: а – МРТ коленного сустава больной Р., 47 лет. T1 firm. Коронарная плоскость. ДОА коленного сустава. Повреждение медиальной коллатеральной связки: утолщение, частичное прерывание волокон, отделение их от подлежащей кости, отек (стрелка); б – МРТ левого коленного сустава больной М., 40 л. T2 Tse. ДОА левого коленного сустава 2 ст. Сагиттальная плоскость. Передняя крестообразная связка утолщена, деформирована, с дезорганизованной структурой (овал)

У больной П., 50 лет, с ДОА правого коленного сустава 2 ст. с преимущественными дегенеративными изменениями в медиальном феморотибиальном сочленении имел место отек жирового тела Гоффа, дегенеративный разрыв, воспалительные изменения медиального мениска. Выпотной синовит правого коленного сустава (рис. 5).

Наиболее выраженные и чаще встречающиеся изменения капсульно-связочного аппарата отмечены у больных с третьей и четвертой стадией гонартроза. Преобладали дегенеративные изменения менисков и связок, повреждения связок, синовит, выявленный у 47,8 % об-

следованных. Имели место изменения клетчатки Гоффа. Почти у 50 % больных выявлена киста Бейкера (табл. 4).

Почти у всех больных имела место комбинация патологических изменений в различных структурах сустава (мениски – связки – синовит), (мениски – синовит – киста Бейкера), (мениски – связки – киста Бейкера – синовит).

Комплекс патологических изменений в коленном суставе у больного деформирующим артрозом коленного сустава 3 ст.: разрыв медиального мениска, хондромалиция надколенника 3 ст., синдром медиальной складки, рубцовые изменения клетчатки Гоффа, синовит (рис. 6).



Рис. 5. МРТ левого коленного сустава больной П., 50 л. ДОА правого коленного сустава 2 ст. с преимущественными дегенеративными изменениями в медиальном феморотибиальном и феморопателлярном сочленениях: а – T1 t1gm, коронарная плоскость. Гиалиновые хрящи, покрывающие медиальные мыщелки бедренной и большеберцовой костей, резко неравномерно истончены, разволокнены (стрелка). Медиальный мениск утолщен, деформирован, дислоцирован, неоднородной структуры (круг); б – PD fs сагиттальная плоскость. Выраженное увеличение количества жидкости в полости сустава (стрелка), дефект суставного хряща (фигурная стрелка)

Таблица 4

Распределение больных с III-IV стадией остеоартроза по характеру изменения капсульно-связочного аппарата и менисков коленного сустава (n=23)

Характер изменения капсульно-связочного аппарата и менисков	Количество больных	
	n	%
Дегенеративные изменения менисков	10	43,5
Дегенеративные изменения связок	5	21,7
Повреждения менисков	11	47,8
Повреждения связок	13	56,5
Синовит	11	47,8
Киста Бейкера	11	47,8
Отек или рубцовые изменения клетчатки Гоффа	3	13,1



Рис. 6. МРТ правого коленного сустава больного М., 40 л. ДОА 3 ст.: а, б – Pd fs, коронарная плоскость. Суставные хрящи мыщелков бедренной и большеберцовой костей, надколенника истончены на нагружаемых поверхностях мыщелков с эрозиями, больше в медиальных отделах (фигурная стрелка). Сложный разрыв тела и заднего рога медиального мениска (стрелка); в – T2 tse, сагиттальная плоскость. Рубцовые изменения клетчатки Гоффа (стрелка); г – Pd fs, аксиальная плоскость. Субхондральные дегенеративные изменения надколенника с частичным дефектом гиалинового хряща (стрелка). Синовит (фигурная стрелка)

Проведенное исследование показало, что деформирующий остеоартроз коленного сустава сопровождается выраженными изменениям капсульно-связочного аппарата и менисков. В 55 % случаев больные отмечали в анамнезе травмы коленного сустава, сопровождающиеся повреждением менисков, разрывом связок, переломами проксимального отдела большеберцовой кости. В остальных случаях имел место идиопатический остеоартроз, сопровождающийся дегенеративными изменениями менисков и связок, клетчатки Гоффа, синовитом. При первой стадии ДОАКС дегенеративные изменения менисков были у 23,1 % больных, их повреждения – в 26,9 % случаев, синовит – в 30,8 %, формирование кисты Бейкера – в 15,45 %. У больных со второй стадией дистрофические изменения менисков имели место в 36,8 % случаев, а их повреждения – в 68,4 %. Синовит выявлен у 60,5 % больных, киста Бейкера – в 34,2 % случаев. У больных с третьей стадией остеоартроза коленного сустава изменения встречались наиболее часто, в различных комбинациях ($p < 0,05$). Изменения менисков выявлены у 43,5 % больных, их повреждения в 47,8 % случаев, повреждения связок – в 56,5 %, синовит – в 47,8 %, киста Бейкера – в 47,8 %.

Представленные данные убедительно свидетельствуют о том, что наряду с изменением хряща и кости у больных ДОАКС с утяжелением процесса в нем нарастают изменения и в капсульно-связочном аппарате, увеличивается количество больных, у которых имеет место максимальная комбинация изменений структур коленного сустава. Несомненно, это нужно учитывать при выборе метода лечения, поскольку сопутствующие, недиагностированные и неустраненные изменения связок, менисков, капсулы прогрессируют, нивелируя хирургическое вмешательство. Результаты нашей работы по изучению частоты и характера изменений внутрисуставных образований сустава при деформирующем артрозе призваны обратить на это внимание ортопедов, специалистов по артроскопии, поскольку, выполняя различные оперативные вмешательства при гонартрозе, без учета состояния всех структурных образований коленного сустава, можно не получить ожидаемого эффекта. В связи с этим применение МРТ, как одного из самых высокоинформативных методов оценки патологических изменений суставного хряща, менисков, связок, которые сопутствуют изменению кости при гонартрозе, необходимо включать в алгоритм обследования больных, направляемых на высокотехнологичные и дорогостоящие методы лечения.

ВЫВОДЫ

1. МРТ является информативным методом диагностики при ДОАКС, позволяющим выявить как патогномоничные для остеоартроза изменения хряща и кости, так и сопутствующие повреждения связок и менисков.

2. Представленные данные убедительно свидетельствуют о том, что наряду с нарастанием измене-

ний состояния хряща и кости у больных ДОАКС в нем отмечается увеличение количества изменений в капсульно-связочном аппарате.

3. С утяжелением стадии заболевания увеличивается количество больных, у которых имеет место максимальная комбинация изменений структур коленного сустава.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдуразаков А.У. Магнитно-резонансная томография в диагностике повреждений менисков и крестообразных связок коленного сустава // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2007. № 1. С. 34-37.
2. Алешкевич А.И. Дифференциальная рентгенодиагностика стадий деформирующего остеоартроза коленного сустава // Новости лучевой диагностики. 2000. № 2 : приложение. С. 3-4.
3. Богатов В.Б. Роль магнитно-резонансной томографии и клинического обследования в диагностике повреждений менисков коленного сустава // Мед. визуализация. 2009. № 6. С. 87-99.
4. Брюханов А.В., Васильев А.Ю. Магнитно-резонансная томография в остеологии : монография. М. : Медицина, 2006. 200 с.
5. Ермак Е.М. Возможности ультразвукографии в прогнозировании развития деформирующего гонартроза // SonoAce-International. 2003. № 11. С. 87-91.
6. Ермак Е.М. Ультразвуковая морфология менисков коленного сустава // Казан. мед. журн. 2005. Т. 86, № 3. С. 213-218.
7. Еськин Н.А., Атабекова Л. А., Бурков С.Г. Ультрасонография коленных суставов (методика и ультразвуковая анатомия) // SonoAce-International. 2002. № 10. С. 85-92.
8. Зубарев А.В. Ультразвуковая диагностика в травматологии : практ. рук. М., 2003. 143 с.
9. Игнатьев Ю.Т., Тарасенко Л.Л., Тарасенко Т.С. МРТ-картина коленного сустава у пациентов в отдаленном периоде лечебной артроскопии при травмах хрящевого комплекса сустава // Мед. визуализация. 2008. № 2. С. 85-91.
10. Исследование возможностей МРТ в диагностике повреждений коленного сустава / С.П. Морозов, С.К. Терновой, И.Ю. Насникова, А.В. Королев, П.А. Филлистеев, Д.О. Ильин // Вестн. рентгенологии и радиологии. 2008. № 4-6. С. 25-32.
11. Карасева Т.Ю., Мальцева Л.В. Сонография как метод диагностики повреждений и заболеваний коленного сустава // Современные методы лечения больных с травмами и их осложнениями : материалы Всерос. науч.-практ. конф. Курган, 2006. С. 191-192.
12. Карташова О.М., Анненкова И.В. Возрастные особенности эхографической и МРТ визуализации менисков коленного сустава : [материалы] // Мед. визуализация. 2009. Спец. вып. : III Всероссийский Национальный конгресс лучевых диагностов и терапевтов. С. 194-195.
13. Корнилов Н.Н., Новоселов К.А., Куляба Т.А. Роль артроскопии в хирургическом лечении деформирующего артроза коленных суставов (обзор литературы) // Травматология и ортопедия России. 2004. № 1. С. 75-79.
14. Косинская Н.С. Дегенеративно-дистрофические поражения костно-суставного аппарата. Л. : Медгиз, 1961. 161 с.
15. Лучевая анатомия человека / под ред. Т.Н. Трофимовой. СПб. : МАПО, 2005. 494 с.
16. Магнитно-резонансная томография в диагностике травматических изменений плечевого и коленного суставов / Г.Е.Труфанов, В.М. Шаповалов, И.А. Вихтинская, И.Г. Пчелин, Д.В. Аверкиев. СПб. : ЭЛБИ-СПб., 2010. 144 с.
17. Магнитно-резонансная томография в оценке костных повреждений при травмах коленных суставов / А.В. Таиров, В.К. Шегай, В.Г. Николаев, А.М. Смурыгин, А. Садыков // Мед. визуализация. 2009. Спец. вып. С. 404.
18. Мак Нелли Ю. Ультразвуковые исследования костно-мышечной системы : практ. рук. М. : Видар, 2007. 400 с.
19. Многоцентровой анализ диагностических ошибок МРТ коленного сустава / С.П. Морозов, С.К. Терновой, И.Ю. Насникова, А.В. Королев, П.А.

- Филистеев, Д.О. Ильин // Диагност. и интервен. радиология. 2009. Т. 3, № 4. С. 9-16.
20. МРТ в изучении процесса перестройки костей коленного сустава после переломов / Г.В. Дьячкова, Л.В. Суходолова, Р.В. Степанов, К.А. Дьячков, А.Н. Бакарджиева, Е.А. Карасев // Мед. визуализация. 2008. № 5. С. 111-116.
 21. О состоянии здоровья населения Российской Федерации в 2002 году : гос. доклад / Минздравсоцразвития РФ; РАМН. М., 2003. 98 с.
 22. Современные технологии лечения больных с деформирующим остеоартрозом коленного сустава / В.И. Шевцов, Т.Ю. Карасева, Е.А. Карасев, А.Г. Карасев, А.Я. Коркин // Гений ортопедии. 2009. № 3. С. 17-23.
 23. Магнитно-резонансная томография в диагностике деформирующего артроза коленного сустава : метод. пособие / Сост. Л.А. Тютин, А.Ф. Панфиленко, С.А. Яковлев. М. 31 с. НЕТ ГОДА
 24. Цориев А.Э. Ретроспективная оценка причин несовпадения данных МРТ коленного сустава и артроскопии в диагностике состояния крестообразных связок и менисков / А.Э. Цориев, Л.И. Тихоцкая // Мед. визуализация. 2009. Спец. вып. С. 459.
 25. Accuracy of 3-T MRI using fast spin-echo technique to detect meniscal tears of the knee / R.R. Ramnath, T. Magee, N. Wasudev, R. Murrath // AJR Am. J. Roentgenol. 2006. Vol. 187, No 1. P. 221-225.
 26. Benjaminse A., Gokeler A., van der Schans C.P. Clinical diagnosis of an anterior cruciate ligament rupture: a meta-analysis // J. Orthop. Sports Phys. Ther. 2006. Vol.36, No 5. P. 267-288.
 27. Berquist T.H. Imaging of articular pathology: MRI, CT, arthrography // Clin. Anat. 1997. Vol.10, No 1. P.1-13.
 28. De Smet A.A., Mukherjee R. Clinical, MRI, and arthroscopic findings associated with failure to diagnose a lateral meniscal tear on knee MRI // AJR Am. J. Roentgenol. 2008. Vol. 190, No 1. P. 22-26.
 29. Instrumented examination of anterior cruciate ligament injuries: minimizing flaws of the manual clinical examination / T.P. Branch, H.O. Mayr, J.E. Browne, J.C. Campbell, A. Stoehr, C.A. Jacobs // Arthroscopy. 2010. Vol. 26, No 7. P. 997-1004.
 30. Localized development of knee osteoarthritis can be predicted from MR imaging findings a decade earlier / K. Huétink, R.G. Nelissen, I. Watt, A.R. Erkel, J.L. Bloem // Radiology. 2010. Vol. 256, No 2. P. 536-546.
 31. Magnetic resonance imaging of the knee: diagnostic performance studies / R. Mackenzie, C.R. Palmer, D.J. Lomas, A.K. Dixon // Clin. Radiol. 1996. Vol. 51, No 4. P. 251-257.
 32. Management of osteoarthritis of the knee in the active patient / B.T. Feeley, R.A. Gallo, S. Sherman, R.J. Williams // J. Am. Acad. Orthop. Surg. 2010. Vol. 18, No 7. P. 406-416.
 33. Marx R.G. Diagnostic performance of magnetic resonance imaging of the knee differs according to lesion // J. Bone Joint Surg. Am. 2003. Vol. 85-A, No 11. P. 2258.
 34. MR imaging findings in the follow-up of patients with different stages of knee osteoarthritis and the correlation with clinical symptoms / C.M. Phan, T.M. Link, G. Blumenkrantz, T.C. Dunn, M.D. Ries, L.S. Steinbach, S. Majumdar // Eur. Radiol. 2006. Vol. 16, No 3. P. 608-618.
 35. MR imaging of the anterior cruciate ligament: value of thin slice direct oblique coronal technique / K. Katahira, Y. Yamashita, M. Takahashi, N. Otsuka, Y. Koga, T. Fukumoto, K. Nomura // Radiat. Med. 2001. Vol. 19, No 1. P. 1-7.
 36. Osteoarthritis of the knee: association between clinical features and MR imaging findings / P.R. Kornaat, J.L. Bloem, R.Y. Ceulemans, N. Riyazi, F.R. Rosendaal, R.G. Nelissen, W.O. Carter, M.P. Hellio Le Graverand, M. Kloppenburg // Radiology. 2006. Vol. 239, No 3. P. 811-817.

REFERENCES

1. Abdurazakov A.U. Magnitno-rezonansnaia tomografiia v diagnostike povrezhdenii mieniskov i krestooobraznykh sviazok kolennogo sustava [Magnetic resonance tomography in the diagnostics of the knee menisci and cruciate ligament injuries] // Vestn. Travmatologii i Ortopedii im. H.H. Priorova. 2007. N 1. S. 34-37.
2. Aleshkevich A.I. Differentsial'naia rentgendiagnostika stadii deformiruiushchego osteoartroza kolennogo sustava [Differential roentgen-diagnostics of the knee osteoarthritis deformans stages] // Novosti Luchevoi Diagnostiki. 2000. N 2: prilozhenie. S. 3-4.
3. Bogatov V.B. Rol' magnitno-rezonansnoi tomografii i klinicheskogo obsledovaniia v diagnostike povrezhdenii mieniskov kolennogo sustava [The role of magnetic resonance tomography and clinical examination in the diagnostics of the knee menisci injuries] // Med. Vizualizatsiia. 2009. N 6. S. 87-99.
4. Briukhanov A.V., Vasil'ev A.Iu. Magnitno-rezonansnaia tomografiia v osteologii : monografiia [Magnetic resonance tomography in osteology: a monograph]. M. : Meditsina, 2006. 200 s.
5. Ermak E.M. Vozmozhnosti ul'trasonografii v prognozirovanii razvitiia deformiruiushchego gonartroza [Ultrasonography potential in predicting gonarthrosis deformans development] // SonoAce-International. 2003. N 11. S. 87-91.
6. Ermak E.M. Ul'trazvukovaia morfologiia mieniskov kolennogo sustava [Ultrasound morphology of the knee menisci] // Kazan. Med. Zhurn. 2005. T. 86, N 3. S. 213-218.
7. Es'kin H.A., Atabekova J.I. A., Burkov S.G. Ul'trasonografiia kolennykh sustavov (metodika i ul'trazvukovaia anatomiia) [Ultrasonography of the knee joints (the technique and ultrasound anatomy)] // SonoAce-International. 2002. N 10. S. 85-92.
8. Zubarev A.B. Ul'trazvukovaia diagnostika v travmatologii : prakt. ruk. [Ultrasound diagnostics in traumatology: a practical guide]. M., 2003. 143 s.
9. Ignat'ev Iu.T., Tarasenko L.L., Tarasenko T.S. MRT-kartina kolennogo sustava u patsientov v otdalennom periode lechebnoi artroskopii pri travmakh khriashchevogo kompleksa sustava [MRI picture of the knee in patients in the long-term period of therapeutic arthroscopy for the joint cartilaginous complex injuries] // Med. Vizualizatsiia. 2008. N 2. S. 85-91.
10. Issledovanie vozmozhnopei MRT v diagnostike povrezhdenii kolennogo sustava [Studying MRI potential in the diagnostics of the knee injuries] / S.P. Morozov, S.K. Ternovoi, I.Iu. Nasnikova, A.B. Korolev, P.A. Filisteev, D.O. Il'in // Vestn. Rentgenologii i Radiologii. 2008. N 4-6. S. 25-32.
11. Karaseva T.Iu., Mal'tseva L.V. Sonografiia kak metod diagnostiki povrezhdenii i zabolevanii kolennogo sustava [Sonography as a method of diagnosing the knee injuries and diseases] // Sovremennye metody lecheniia bol'nykh s travmami i ikh oslozhneniiami : materialy Vseros. nauch.-prakt. konf [Modern methods of treatment of patients with injuries and their complications: Materials of All-Russian Scientific-and-Practical Conference]. Kurgan, 2006. S. 191-192.
12. Kartashova O.M., Annenkova I.V. Vozrastnye osobennosti ekhograficheskoi i MRT vizualizatsii mieniskov kolennogo sustava : [materialy] [Age-related details of echographic and MRI visualization of the knee menisci: Materials of Congress] // Med. Vizualizatsiia. 2009. Spets. vyp. : III Vserossiiskii Natsional'nyi kongress luchevykh diagnostov i terapevtov. S. 194-195.
13. Kornilov H.H., Novoselov K.A., Kuliaba T.A. Rol' artroskopii v khirurgicheskom lechenii deformiruiushchego artroza kolennykh sustavov (obzor literatury) [The role of arthroscopy in surgical treatment of the knee arthrosis deformans (Review of the literature)] // Travmatologiia i Ortopediia Rossii. 2004. N 1. S. 75-79.
14. Kosinskaia N.S. Degenerativno-distroficheskie porazheniia kostno-sustavnogo apparata [Degenerative-dystrophic involvements of the osteoarticular system]. L. : Medgiz, 1961. 161 s.
15. Luchevaia anatomiia cheloveka / pod red. T.N. Trofimovoi [Human radioanatomy. Ed. T.N. Trofimova]. SPb. : MAPO, 2005. 494 s.
16. Magnitno-rezonansnaia tomografiia v diagnostike travmaticheskikh izmeneniii plechevogo i kolennogo sustavov [Magnetic resonance tomography in the diagnostics of the shoulder and the knee traumatic changes] / G.E. Trufanov, V.M. Shapovalov, I.A. Vikhtinskaia, I.G. Pehelin, D.V. Averkiev. SPb.: ELBI-SPb., 2010. 144 s.
17. Magnitno-rezonansnaia tomografiia v otsenke kostnykh povrezhdenii pri travmakh kolennykh sustavov [Magnetic resonance tomography in the assessment of bone damages for the knee injuries] / A.B. Tairov, V.K. Shegai, V.G. Nikolaev, A.M. Smurygin, A. Sadykov // Med. Vizualizatsiia. 2009. Spets. vyp. S. 404.
18. Mak Nelli Iu. Ul'trazvukovye issledovaniia kostno-myshechnoi sistemy : prakt. ruk [Ultrasound studies of the osteomuscular system: a practical guide]. M. : Vidar, 2007. 400 s.
19. Mnogotsentrovoy analiz diagnosticheskikh oshibok MRT kolennogo sustava [Multicenter analysis of the knee MRI diagnostic errors] / S.P. Morozov, S.K. Ternovoi, I.Iu. Nasnikova, A.B. Korolev, P.A. Filisteev, D.O. Il'in // Diagnost. i Interven. Radiologiia. 2009. T. 3, N 4. S. 9-16.

20. MRT v izuchenii protsessa perestroiki kostei kolennogo sustava posle perelomov [MRI in studying the process of the knee bone reorganization after fractures] / G.V. D'iachkova, J.I.B. Sukhodolova, R.V. Stepanov, K.A. D'iachkov, A.N. Bakardzhieva, E.A. Karasev // Med. Vizualizatsiia. 2008. N 5. S. 111-116.
21. O sostoianii zdorov'ia naseleniia Rossiiskoi Federatsii v 2002 godu : gos. doklad [On the state of the RF population health in 2002: a state report] / Minzdravsotsrazvitiia RF; RAMN. M., 2003. 98 s.
22. Sovremennye tekhnologii lecheniia bol'nykh s deformiruiushchim osteoartrozom kolennogo sustava [Current technologies of treatment for patients with deforming arthrosis of the knee] / V.I. Shevtsov, T.Yu. Karaseva, E.A. Karasev, A.G. Karasev, A.Ya. Korkin // Genij Ortop. 2009. N 3. S. 17-23.
23. Magnitno-rezonansnaia tomografiia v diagnostike deformiruiushchego artroza kolennogo sustava : metod. posobie / Sost. L.A. Tiutin, A.F. Panfilenko, S.A. Iakovlev [Magnetic resonance tomography in diagnosing the knee arthrosis deformans: a technical manual / Comp. L.A. Tiutin, A.F. Panfilenko, S.A. Iakovlev]. M. 31 s. НЕТ ГОДА
24. Tsoriev A.E., Tikhotskaia L.I. Retrospektivnaia otsenka prichin nesovpadeniia dannykh MRT kolennogo sustava i artroskopii v diagnostike sostoianii krestobraznykh svyazok i meniskov [Retrospective evaluation of the reasons for discrepancies of the knee MRI and arthroscopy data in the diagnostics of the cruciate ligament and menisci state] // Med. Vizualizatsiia. 2009. Spets. Vyp. S. 459.
25. Accuracy of 3-T MRI using fast spin-echo technique to detect meniscal tears of the knee / R.R. Ramnath, T. Magee, N. Wasudev, R. Murrah // AJR Am. J. Roentgenol. 2006. Vol. 187, No 1. P. 221-225.
26. Benjaminse A., Gokeler A., van der Schans C.P. Clinical diagnosis of an anterior cruciate ligament rupture: a meta-analysis // J. Orthop. Sports Phys. Ther. 2006. Vol.36, No 5. P. 267-288.
27. Berquist T.H. Imaging of articular pathology: MRI, CT, arthrography // Clin. Anat. 1997. Vol.10, No 1. P.1-13.
28. De Smet A.A., Mukherjee R. Clinical, MRI, and arthroscopic findings associated with failure to diagnose a lateral meniscal tear on knee MRI // AJR Am. J. Roentgenol. 2008. Vol. 190, No 1. P. 22-26.
29. Instrumented examination of anterior cruciate ligament injuries: minimizing flaws of the manual clinical examination / T.P. Branch, H.O. Mayr, J.E. Browne, J.C. Campbell, A. Stoehr, C.A. Jacobs // Arthroscopy. 2010. Vol. 26, No 7. P. 997-1004.
30. Localized development of knee osteoarthritis can be predicted from MR imaging findings a decade earlier / K. Huétink, R.G. Nelissen, I. Watt, A.R. Erkel, J.L. Bloem // Radiology. 2010. Vol. 256, No 2. P. 536-546.
31. Magnetic resonance imaging of the knee: diagnostic performance studies / R. Mackenzie, C.R. Palmer, D.J. Lomas, A.K. Dixon // Clin. Radiol. 1996. Vol. 51, No 4. P. 251-257.
32. Management of osteoarthritis of the knee in the active patient / B.T. Feeley, R.A. Gallo, S. Sherman, R.J. Williams // J. Am. Acad. Orthop. Surg. 2010. Vol. 18, No 7. P. 406-416.
33. Marx R.G. Diagnostic performance of magnetic resonance imaging of the knee differs according to lesion // J. Bone Joint Surg. Am. 2003. Vol. 85-A, No 11. P. 2258.
34. MR imaging findings in the follow-up of patients with different stages of knee osteoarthritis and the correlation with clinical symptoms / C.M. Phan, T.M. Link, G. Blumenkrantz, T.C. Dunn, M.D. Ries, L.S. Steinbach, S. Majumdar // Eur. Radiol. 2006. Vol. 16, No 3. P. 608-618.
35. MR imaging of the anterior cruciate ligament: value of thin slice direct oblique coronal technique / K. Katahira, Y. Yamashita, M. Takahashi, N. Otsuka, Y. Koga, T. Fukumoto, K. Nomura // Radiat. Med. 2001. Vol. 19, No 1. P. 1-7.
36. Osteoarthritis of the knee: association between clinical features and MR imaging findings / P.R. Kornaat, J.L. Bloem, R.Y. Ceulemans, N. Riyazi, F.R. Rosendaal, R.G. Nelissen, W.O. Carter, M.P. Hellio Le Graverand, M. Kloppenburg // Radiology. 2006. Vol. 239, No 3. P. 811-817.

Рукопись поступила 26.12.2013.

Сведения об авторах:

1. Дьячкова Галина Викторовна – ФГБУ «РНИЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, зав. лабораторией рентгеновских и ультразвуковых методов диагностики, д. м. н., профессор; e-mail: dgv2003@mail.ru.
2. Дьячков Константин Александрович – ФГБУ «РНИЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, ведущий научный сотрудник лаборатории рентгеновских и ультразвуковых методов диагностики, к. м. н.; e-mail: dka doc@mail.ru.
3. Карасева Татьяна Юрьевна – ФГБУ «РНИЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, ведущий научный сотрудник, к. м. н.; e-mail: t.karasjeva@mail.ru.
4. Карасев Евгений Анатольевич – ФГБУ «РНИЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, научный сотрудник, к. м. н.

Information about the authors:

1. D'iachkova Galina Viktorovna – FSBI "Russian Ilizarov Scientific Center Restorative Traumatology and Orthopaedics" (FSBI "RISC RTO") of the RF Ministry of Health; Head of the Laboratory of Radiological and Ultrasound Diagnostic Techniques, Doctor of Medical Sciences, Professor; e-mail: dgv2003@mail.ru.
2. D'iachkov Konstantin Aleksandrovich – FSBI "Russian Ilizarov Scientific Center Restorative Traumatology and Orthopaedics" (FSBI "RISC RTO") of the RF Ministry of Health; Laboratory of Radiological and Ultrasound Diagnostic Techniques, a leading researcher, Candidate of Medical Sciences; e-mail: dka doc@mail.ru.
3. Karaseva Tat'iana Iur'evna – FSBI "Russian Ilizarov Scientific Center Restorative Traumatology and Orthopaedics" (FSBI "RISC RTO") of the RF Ministry of Health; the Laboratory of Reconstructive Arthroplasty and Arthroscopy, a leading researcher, Candidate of Medical Sciences; e-mail: t.karasjeva@mail.ru.
4. Karasev Evgenii Anatol'evich – FSBI "Russian Ilizarov Scientific Center Restorative Traumatology and Orthopaedics" (FSBI "RISC RTO") of the RF Ministry of Health; the Laboratory of Reconstructive Arthroplasty and Arthroscopy, a researcher, Candidate of Medical Sciences.