

Определение чувствительности и специфичности МРТ и УЗИ при обследовании больных с повреждениями элементов коленного сустава

Г.В. Дьячкова, А.Н. Бакарджиева, К.А. Дьячков

Determination of MRT and USE sensitivity and specificity for examination of patients with the knee element injuries

G.V. D'iachkova, A.N. Bakardzhieva, K.A. D'iachkov

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А.Илизарова» Минздрава России, г. Курган
(директор – д.м.н. А.В. Губин)

Цель. Провести сравнительный анализ эффективности МРТ и УЗИ при выявлении патологии элементов коленного сустава при его повреждениях. **Материалы и методы.** Ультразвуковое исследование и магнитно-резонансная томография выполнены 85 больным в возрасте от 14 до 62 лет с повреждением элементов коленного сустава. Для расчета чувствительности и специфичности методов был проведен сравнительный анализ данных УЗИ и МРТ с результатами артроскопии. **Результаты.** Результаты работы показали, что среди обследованных наблюдался высокий процент сочетанных повреждений структур коленного сустава (40 %). УЗИ оказалось достаточно эффективным для диагностики изолированных повреждений внутреннего мениска, малоэффективным – в выявлении повреждений крестообразных связок и сочетанных повреждений внутрисуставных структур. В данном случае информативнее является МРТ, которая позволяет достаточно хорошо визуализировать как изолированные, так и сочетанные повреждения в остром периоде травмы. **Заключение.** Полученные данные показали, что для выявления патологических изменений структурных элементов поврежденного коленного сустава необходимо проводить комплексное обследование для определения тактики дальнейшего лечения.

Ключевые слова: коленный сустав, ультразвуковое исследование, магнитно-резонансная томография, чувствительность, специфичность.

Purpose. To make a comparative analysis of MRT and USE efficiency when revealing pathology of the elements of the knee for its injuries. **Materials and Methods.** Ultrasound examination and magnetic resonance tomography performed in 85 patients at the age of 14-62 years with the knee element injuries. A comparative analysis of USE and MRT data versus arthroscopy results made in order to calculate the sensitivity and specificity of the techniques. **Results.** The results demonstrated high percentage of combined injuries of the knee structures (40%) among the subjects examined. USE procedure found to be rather efficient for the diagnostics of isolated injuries of the medial meniscus, while it was little efficient for revealing the injuries of cruciate ligaments, and combined injuries of intraarticular structures. In this case MRT procedure is more informative because it allows rather perfect visualization of both isolated and combined injuries in the acute period of trauma. **Conclusion.** As the data have shown, it's necessary to make comprehensive examination in order to reveal pathological changes in the structural elements of the knee injured, as well as to select the tactics of further treatment.

Keywords: the knee (joint), ultrasound examination, magnetic resonance tomography, sensitivity, specificity.

ВВЕДЕНИЕ

В практике травматолога-ортопеда достаточно часто встречаются больные с различными повреждениями структур коленного сустава (до 50-70 % всех травм опорно-двигательной системы), нередко возникают трудности в диагностике посттравматических изменений данной локализации [1, 2]. Нераспознанные и поздно диагностированные травмы коленного сустава трудно поддаются лечению и приводят к длительной потере трудоспособности [5, 6]. Поэтому важно решить проблему ранней диагностики повреждений

коленного сустава предпочтительнее без инвазивного вмешательства для определения тактики ведения пациента. Данным требованиям в настоящее время удовлетворяют магнитно-резонансная томография и ультразвуковая диагностика [3, 4, 7, 8]. С учетом дороговизны комплексного обследования встают вопросы об информативности каждого из методов, и какому из них следует отдать предпочтение для диагностики повреждений и структурных изменений элементов коленного сустава как до, так и после оперативного лечения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Методами УЗИ и МРТ обследовано 85 больных с закрытыми повреждениями коленного сустава без перелома костей, образующих коленный сустав, и травмой коленных суставов в анамнезе. Возраст пациентов составил от 14 до 62 лет. Среди обследованных мужчин – 56, женщин – 29. Всем пациентам выполняли лечебно-диагностическую артроскопию и УЗИ, 16 больным – лечебно-диагностическую артроскопию и МРТ до артроскопии.

Обследование проводили на ультразвуковых аппаратах VOLUSON-730 и SONODIAGNOST-360 линейным высокочастотным датчиком с базовой частотой 5-7,5 МГц, работающим в режиме реального времени. Лечебно-диагностическую артроскопию с использованием оборудования фирмы «Karl Storz» либо «Stryker» выполняли из антеролатерального и антеромедиального доступов при стандартном способе укладки больного.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По данным УЗИ и МРТ повреждение крестообразных связок выявлено у 11 больных, внутреннего мениска – у

34 пациентов, наружного мениска – у шести больных. Сочетанное повреждение внутреннего и наружного мени-

сков диагностировано у пяти человек, внутреннего мениска и крестообразных связок – у 15 пациентов, наружного мениска и крестообразных связок – у восьми больных, внутреннего, наружного менисков и крестообразных связок – у шести человек. Таким образом, изолированные повреждения встречались у 51 больного (60 %), сочетанные повреждения – у 34 человек (40 %).

Сравнительный анализ выявляемости изолированных повреждений менисков и крестообразных связок при помощи УЗИ и артроскопии представлен в таблице 1.

Таким образом, из 34 больных с повреждением внутреннего мениска, подтвержденного при артроскопии, у 21 пациента обнаружена данная патология при УЗИ. Затруднительной оказалась диагностика повреждений наружного мениска из-за наличия выпота в полости сустава и выраженного отека окружающих сустав тканей. В трех случаях из 11 при УЗИ было диагностировано повреждение крестообразных связок, тогда как в остальных случаях связки не были доступны для осмотра из-за недостаточного угла сгибания в коленном суставе вследствие выраженного болевого синдрома.

Сравнительный анализ выявляемости сочетанных повреждений внутреннего мениска и крестообразных связок при помощи УЗИ и артроскопии представлен в таблице 2.

При сочетанных повреждениях структур коленного сустава во всех комбинациях чаще находили поврежде-

ние внутреннего мениска, однако частота выявляемости патологических изменений внутрисуставных структур по сравнению с артроскопией оставалась более низкой, чем у больных с изолированными повреждениями.

Сводные данные, общие результаты по выявляемости повреждений элементов коленного сустава методом УЗИ в сравнении с данными артроскопии приведены в таблице 3.

Таким образом, у пациентов с закрытыми повреждениями коленного сустава при артроскопии диагностировано повреждение внутреннего мениска у 57 больных, из которых только у 35 человек изменения структуры, частичное или полное повреждение внутреннего мениска обнаружены при исследовании на ультразвуковом аппарате. Наружный мениск был поврежден в 20 случаях, подтвержденных при артроскопии, и лишь в пяти случаях – при исследовании на ультразвуковом аппарате. Использование метода УЗ-диагностики при выявлении повреждений крестообразных связок до оперативного лечения неэффективно, поскольку в этот период связка недоступна для визуализации из-за выраженного болевого синдрома в острый период травмы.

Сравнение результатов МРТ и артроскопии у больных с повреждениями внутрисуставных структур после травмы коленного сустава до оперативного лечения представлены в таблице 4.

Таблица 1

Сопоставление данных УЗИ и артроскопии при изолированных повреждениях структур коленного сустава (n=51)

Объект исследования	Методы исследования				Всего
	УЗИ		артроскопия		
	есть повреждение	нет повреждения	есть повреждение	нет повреждения	
Внутренний мениск	21	13	33	1	34
Наружный мениск	–	6	5	1	6
Крестообразные связки	3	8	10	1	11

Таблица 2

Сопоставление данных УЗИ и артроскопии при сочетанных повреждениях структур коленного сустава (n=34)

Структуры коленного сустава	Методы исследования				Всего
	УЗИ		артроскопия		
	есть повреждение	нет повреждения	есть повреждение	нет повреждения	
Внутренний и наружный мениск	1	4	2	3	5
Внутренний мениск и крестообразные связки	5	10	14	1	15
Наружный мениск и крестообразные связки	3	5	8	–	8
Внутренний, наружный мениск и крестообразные связки	1	5	4	2	6

Таблица 3

Результаты выявляемости повреждений структур коленного сустава методом УЗИ в сравнении с данными артроскопии (n=85)

Объект исследования	Методы исследования				Всего
	УЗИ		артроскопия		
	есть повреждение	нет повреждения	есть повреждение	нет повреждения	
Внутренний мениск	35	22	57	–	57
Наружный мениск	5	20	20	5	25
Крестообразные связки	4	36	40	–	40

Таблица 4

Сравнительная характеристика результатов МРТ и артроскопии у больных с повреждениями элементов коленного сустава до лечения (n=16)

Объект исследования	Методы исследования			
	УЗИ		артроскопия	
	есть повреждение	нет повреждения	есть повреждение	нет повреждения
Внутренний мениск	12	4	14	2
Наружный мениск	4	12	5	11
Крестообразные связки	5	11	7	9

Таким образом, при обследовании пациентов с закрытыми повреждениями коленного сустава методом МРТ до выполнения артроскопии лишь в двух случаях не было диагностировано повреждение менисков, подтвержденное при артроскопии, в одном случае – повреждение наружного мениска, в двух случаях – повреждение крестообразных связок.

Чувствительность (Se) ультразвукового исследования и магнитно-резонансной томографии для оценки эффективности методов вычисляли по формуле [2]:

$$Se = \frac{TP}{D} \times 100 \%$$

где TP – истинно положительные результаты исследования; D – количество всех обследованных методом УЗИ.

Специфичность (Sp) ультразвукового исследования и магнитно-резонансной томографии вычисляли по формуле [2]:

$$Sp = \frac{TN}{D} \times 100 \%$$

где TN – истинно отрицательные результаты; D – здоровые суставы.

Результаты расчета чувствительности и специфичности ультразвукового метода при диагностике повреждений элементов коленного сустава представлены в таблице 5.

Результаты расчета чувствительности и специфичности магнитно-резонансной томографии при диагностике повреждений структур коленного сустава представлены в таблице 6.

Таблица 5

Чувствительность и специфичность ультразвукового метода при оценке структур коленного сустава

Объект исследования	Чувствительность метода УЗИ	Специфичность метода УЗИ
Внутренний мениск	61 %	93 %
Наружный мениск	25 %	90 %
Крестообразные связки	10 %	84 %

Таблица 6

Чувствительность и специфичность магнитно-резонансной томографии при диагностике повреждений структур коленного сустава

Объект исследования	Чувствительность метода МРТ	Специфичность метода МРТ
Внутренний мениск	86 %	86 %
Наружный мениск	80 %	81 %
Крестообразные связки	71 %	81 %

ВЫВОДЫ

Полученные данные свидетельствуют о достаточной эффективности ультразвукового исследования для диагностики изолированных повреждений менисков и малой эффективности для диагностики повреждений крестообразных связок, что связано с отсутствием достаточного угла сгибания в коленном суставе в острый период травмы, а также для диагностики сочетанных повреждений коленного сустава. В данном случае предпочтительнее использовать магнитно-резонансную томографию, что подтверждают сравнительный анализ результатов МРТ и артроскопии и данные расчетов чувствительности и специфичности метода для диагностики закрытых повреждений коленного сустава.

Представляем клинический пример изолированного повреждения элементов коленного сустава по данным методов УЗИ и МРТ.

Больной В., 35 лет, диагноз: посттравматический деформирующий артроз правого коленного сустава IV стадии, повреждение внутреннего мениска (рис. 1).

Представляем клинический пример сочетанного повреждения элементов коленного сустава по данным УЗИ и МРТ.

Больной С., 49 лет, диагноз: посттравматический деформирующий артроз левого коленного сустава, комбинированная нестабильность, вывих левого надколенника, повреждение внутреннего и наружного менисков, передней крестообразной связки (рис. 2).

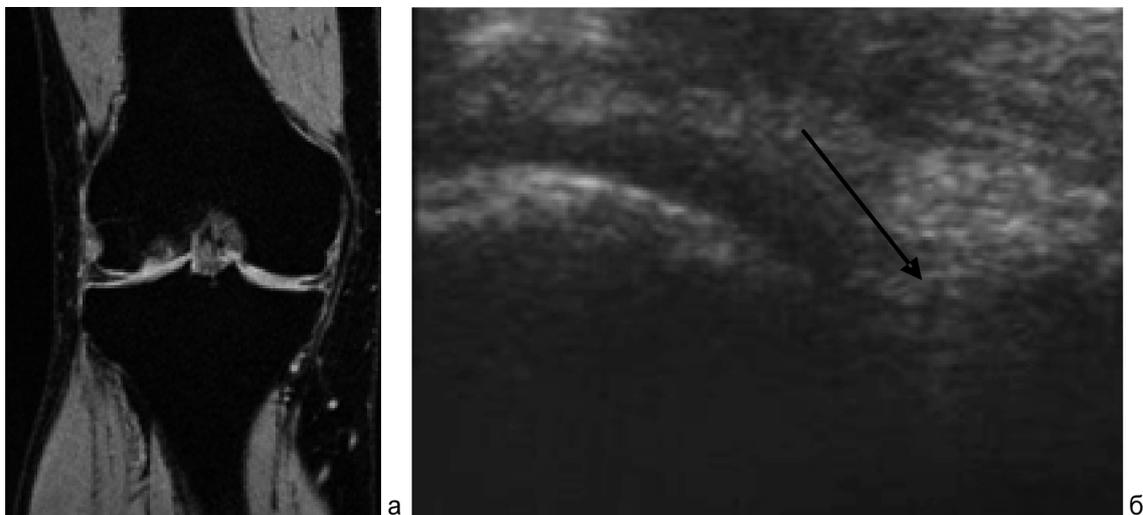


Рис. 1: а – МРТ правого коленного сустава, T1-ВИ с подавлением сигнала от жира в коронарной плоскости, выполненная до оперативного лечения, визуализируется линейный участок повышенного МР-сигнала в области медиального мениска; б – УЗИ правого коленного сустава, выполненное до оперативного лечения, визуализируется неоднородной структуры медиальный мениск с гипохогенным линейным участком

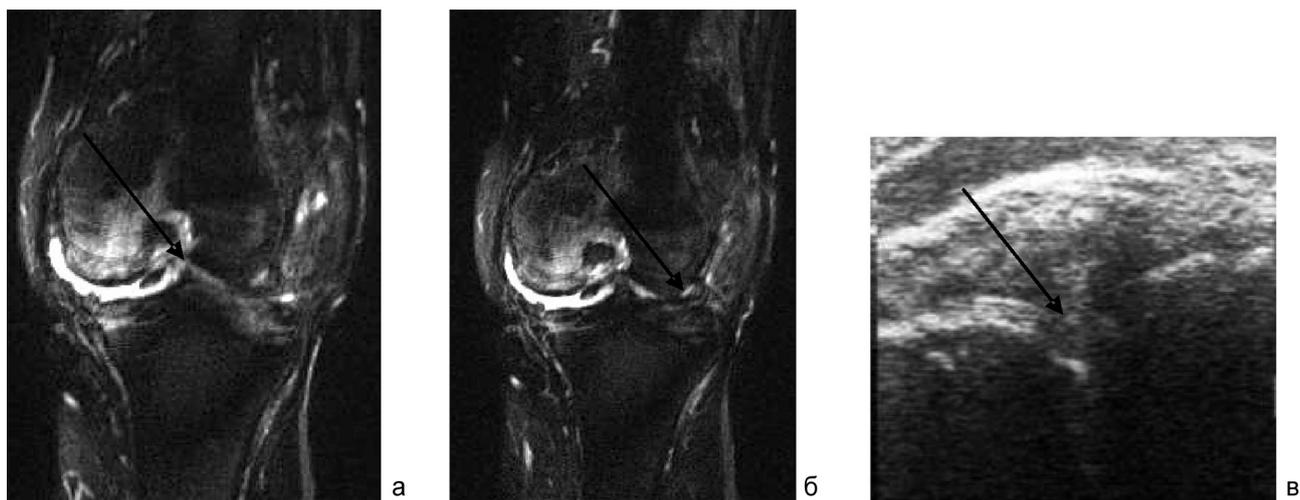


Рис. 2. МРТ левого коленного сустава, T2-ВИ с подавлением сигнала от жира в коронарной плоскости левого коленного сустава, выполненная до оперативного лечения: а – визуализируется неоднородной структуры с участком повышенного МР-сигнала передняя крестообразная связка; б – визуализируется деформированный, неоднородный, с признаками разрыва, латеральный мениск; в – УЗИ левого коленного сустава, выполненное до оперативного лечения, визуализируется неоднородный, неправильной формы, с признаками повреждения, латеральный мениск

ЛИТЕРАТУРА

- Лагунова И.Г. Рентгеноанатомия скелета: рук. для врачей. М.: Медицина, 1981. 368 с.
Lagunova I.G. Rentgenoanatomia skeleta: ruk. dlia vrachei [Roentgen anatomy of skeleton: a manual for physicians]. M.: Meditsina, 1981. 368 s.
- Филиппов О.П., Чураянц В.В., Божко О.В. Роль магнитно-резонансной томографии в диагностике и оценке изолированных и сочетанных повреждений менисков коленного сустава // Мед. визуализация. 2004. № 2. С. 108-117.
Filippov O.P., Churaiants V.V., Bozhko O.V. Rol' magnitno-rezonansnoi tomografii v diagnostike i otsenke izolirovannykh i sochetannykh povrezhdenii meniskov kolennogo sustava [The role of magnetic resonance tomography in the diagnostics and evaluation of isolated and combined injuries of the knee menisci]. Med. Vizualizatsiia. 2004;(2):108-117.
- Ультразвуковое исследование в оценке состояния коленного сустава при деформирующем артрозе / А.Ю. Васильев, И.Б. Климова, Е.А. Шляпак, В.Л. Зимин, Н.В. Железинская, М.В. Выключок // Вестн. рентгенологии и радиологии. 2001. № 2. С. 38.
Vasil'ev A.Iu., Klimova I.B., Shliapak E.A., Zimin V.L., Zhelezinskaia N.V., Vykluk M.V. Ul'trazvukovoe issledovanie v otsenke sostoianie kolennogo sustava pri deformiruiushchem artroze [Ultrasound examination in the assessment of the knee state for arthrosis deformans]. Vestn. Rentgenologii i Radiologii. 2001;(2):38.
- Васильев А.Ю., Малый А.Ю., Серова Н.С. Анализ данных лучевых методов исследования на основе принципов доказательной медицины: учебное пособие. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. 32 с.
Vasil'ev A.Iu., Maliy A.Iu., Serova N.S. Analiz dannykh luchevykh metodov issledovaniia na osnove printsipov dokazatel'noi meditsiny: uchebnoe posobie [Analysis of the data of examination radiation techniques based on the principles evidence-based medicine]. M.: GEOTAR-Media, 2008. 32 s.
- Магнитно-резонансная томография при остеоартрозе / Е.М. Зайцева, Л.И. Алексеева, А.В. Смирнов, Е.Л. Насонов // Науч.-практ. ревматология. 2006. № 5. С. 59-75.
Zaitseva E.M., Alekseeva L.I., Smirnov A.V., Nasonov E.L. Magnitno-rezonansnaia tomografiia pri osteoartroze [Magnetic resonance tomography for osteoarthritis]. Nauch.-prakt. Revmatologiya. 2006;(5):59-75.
- Ультразвуковое сканирование в диагностике ревматического поражения коленных суставов / В.В. Крылов, Б.Я. Дроздовский, И.А. Икоников, В.С. Паршин // Мед. радиология. 1989. № 6. С. 31-35.
Krylov N.N., Drozdovskii B.Ia., Ikonikov I.A., Parshin V.S. Ul'trazvukovoe skanirovanie v diagnostike revmaticheskogo porazheniia kolennykh sustavov [Ultrasound scanning in the diagnostics of the knee rheumatic involvement]. Med. Radiologiya. 1989;(6):31-35.
- Эхография патологии коленного сустава / С.П. Миронов, Н.А. Еськин, А.К. Орлецкий, Л.Л. Лялин, Д.Р. Богдасhevский // SonoAce – International. 2006. № 14. С. 78-89.
Mironov S.P., Es'kin N.A., Orletskii A.K., Lialin L.L., Bogdashevskii D.R. Ekhografiia patologii kolennogo sustava [Echography for the knee pathology]. SonoAce-International. 2006;(14):78-89.
- Jeffrey D.R., Watt I. Imaging hyaline cartilage. Br. J. Radiol. 2003;76(911):777-87.

Рукопись поступила 15.11.2010.

Сведения об авторах:

- Дьячкова Галина Викторовна – ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, заведующая лабораторией рентгеновских и ультразвуковых методов диагностики, д. м. н., профессор; e-mail: dgy2003@list.ru.
- Бакарджиева Анна Николаевна – ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, научный сотрудник лаборатории рентгеновских и ультразвуковых методов диагностики, к. м. н.
- Дьячков Константин Александрович – ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, ведущий научный сотрудник лаборатории рентгеновских и ультразвуковых методов диагностики, к. м. н.; e-mail: dkadoc@mail.ru.