

A RESSONÂNCIA MAGNÉTICA PARA O DIAGNÓSTICO DAS LESÕES CONDRAIS, MENISCAIS E DOS LIGAMENTOS CRUZADOS DO JOELHO*

Francisco Consoli Karam¹, Jefferson Luís Braga da Silva², Marcos William Fridman³, Armando Abreu⁴, Rodrigo Di Mare Arbo⁵, Marcelo Abreu⁶, José Francisco Vieira⁷, Luiz Antônio Simões Pires⁸

Resumo **OBJETIVO:** Avaliar o valor diagnóstico da ressonância magnética (RM) do joelho. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Setenta e dois pacientes foram submetidos a RM previamente à artroscopia do joelho realizada por um único cirurgião e considerada como método padrão. Verificou-se a sensibilidade, a especificidade, os valores de verossimilhança e a concordância entre o radiologista e o ortopedista em classificar as lesões. **RESULTADOS:** O coeficiente de concordância kappa entre a RM e a artroscopia, em classificar as lesões, foi muito bom para lesões de ligamento cruzado anterior (0,84), bom para o menisco lateral (0,75), razoável para o menisco medial (0,50) e baixo para lesões condrais (menor que 0,50). A RM mostrou ter alta sensibilidade para rupturas de ligamento cruzado anterior (94%) e menisco medial (92%), boa sensibilidade para lesões de menisco lateral (80%) e baixa sensibilidade para lesões em todas as zonas condrais (menor que 50%), enquanto a especificidade foi excelente para todas as estruturas condrais, ligamentares e para o menisco lateral estudadas (maior que 97%) e razoável para o menisco medial (65%). **CONCLUSÃO:** A RM é uma ferramenta útil para subsidiar o diagnóstico clínico de lesões intra-articulares do joelho, como já foi mostrado em resultados semelhantes encontrados na literatura produzida no Brasil e no exterior.
Unitermos: Artroscopia; Ressonância magnética; Joelho; Lesões; Sensibilidade; Especificidade.

Abstract *Magnetic resonance imaging for diagnosis of the chondral, meniscal and cruciate ligaments injuries of the knee.* **OBJECTIVE:** To evaluate the diagnostic accuracy of magnetic resonance imaging (MRI) of the knee. **MATERIALS AND METHODS:** Seventy-two patients have been submitted to MRI previously to arthroscopy of the knee performed by a single surgeon and utilized as a comparative standard method. Sensitivity, specificity, values of likelihood and rate of interobserver agreement have been evaluated. **RESULTS:** The kappa agreement coefficient between MRI and arthroscopy was very good for lesions in the anterior cruciate ligament (0.84), good for lateral meniscus (0.75), reasonable for medial meniscus (0.50) and poor for chondral lesions (< 0.50). MRI has demonstrated high sensitivity for tears in the anterior cruciate ligament (94%) and in the medial meniscus (92%), good sensitivity for lesions in the lateral meniscus (80%), and low sensitivity for lesions in all of the chondral zones (< 50%), while the specificity has been excellent for all the chondral, and ligamentous structures, besides the lateral menisci analyzed (more than 97%), and reasonable (65%) for the medial meniscus. **CONCLUSION:** MRI is a useful tool in the clinical diagnosis of intra-articular knee lesions, as already demonstrated by similar results reported both in the Brazilian and international literature.
Keywords: Arthroscopy; Magnetic resonance imaging; Knee; Lesions; Sensitivity; Specificity.

INTRODUÇÃO

A ressonância magnética (RM) tem sido considerada como exame de escolha para a investigação por imagens da articulação do joelho, substituindo a artrografia quase que completamente na última década⁽¹⁾. Isto se deve ao fato de esta técnica representar uma opção não-invasiva e ao mesmo tempo acurada para avaliação dos desarran-

jos internos do joelho, quando comparada com a artroscopia⁽²⁾.

Apesar das controvérsias sobre custo-benefício da RM⁽³⁾, ressalta-se que a evolução tecnológica confere maior precisão a este exame, possibilitando diminuir a necessidade de artroscopias diagnósticas.

É objetivo deste estudo verificar se a RM do joelho, através de protocolo global desta articulação (sem seqüências específicas para os diversos componentes articulares), reproduz os resultados publicados na literatura^(2,4-8) e para quais estruturas intra-articulares se apresenta como boa ferramenta de ajuda no diagnóstico. Para isso realizamos um estudo transversal, com coleta prospectiva dos dados, de 72 pacientes

* Trabalho realizado no Hospital São Lucas da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Porto Alegre, RS, Brasil.

1. Doutor em Medicina e Ciências da Saúde, Traumatologista e Ortopedista do Grupo de Joelho da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Porto Alegre, RS, Brasil.

2. Professor Livre-Docente em Cirurgia da Mão, Chefe do Serviço de Cirurgia da Mão e Microcirurgia do Hospital São Lucas da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Porto Alegre, RS, Brasil.

3. Doutor em Ortopedia, Chefe do Grupo de Ortopedia Infantil da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Porto Alegre, RS, Brasil.

4. Médico Radiologista Especialista em Músculo-Esquelética, Chefe do Serviço de Radiologia do Hospital Mãe de Deus, Porto Alegre, RS, Brasil.

5. Médico Ortopedista e Traumatologista, Estagiário do Grupo de Joelho do Serviço de Ortopedia e Traumatologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Porto Alegre, RS, Brasil.

6. Mestre, Médico Radiologista do Serviço de Radiologia do Hospital Mãe de Deus, Porto Alegre, RS, Brasil.

7. Médico Radiologista, Professor da Faculdade de Medicina da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Porto Alegre, RS, Brasil.

8. Mestre em Ciências do Movimento, Ortopedista e Traumatologista do Grupo de Joelho do Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital São Lucas da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Porto Alegre, RS, Brasil.

Endereço para correspondência: Dr. Francisco Consoli Karam. Rua Araponga, 70, Bairro Chácara das Pedras. Porto Alegre, RS, Brasil, 91330-130. E-mail: franciscokaram@terra.com.br

Recebido para publicação em 30/9/2006. Aceito, após revisão, em 21/11/2006.

que foram submetidos a RM em serviço de diagnóstico por imagens. Utilizamos a artroscopia, realizada por um único cirurgião, como método padrão comparativo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Por meio de um estudo transversal, com coleta prospectiva dos dados, realizada entre janeiro de 2003 e dezembro de 2005, foram avaliados 72 pacientes submetidos a RM de joelho, cujos achados foram comparados com os dados obtidos na subsequente artroscopia de joelho, a qual foi considerada como método padrão. Os pacientes tinham idade média de 35,4 anos (19–67 anos), eram 65 homens e sete mulheres, sendo 37 RM do joelho direito e 35 RM do joelho esquerdo.

Foram utilizados como critérios de inclusão no estudo: pacientes de ambos os sexos; idade igual ou superior a 18 anos (maturidade esquelética); apresentar queixa na articulação do joelho e ter anamnese compatível com doença intra-articular; ter sido examinado pelo autor principal do estudo, que mediante exame físico padrão do joelho e dos testes específicos de lesões de estruturas intra-articulares indicou a artroscopia e solicitou a realização de RM para complementar o diagnóstico clínico; ter realizado artroscopia de um até 90 dias após a realização da RM e não ter sofrido nenhum episódio de trauma entre a realização da RM e da artroscopia. Não foram incluídos pacientes nos quais não foi possível classificar as lesões devido a dúvida de interpretação ou descrição no laudo radiológico da RM.

O aparelho utilizado é fabricado pela GE, modelo Signa, com 1.5 tesla de potência do campo magnético. O protocolo padrão de investigação do joelho, o qual foi utilizado em todos os pacientes, consistiu dos seguintes itens: posicionamento do paciente em decúbito dorsal com leve rotação externa do joelho (cerca de 5 graus); utilização de bobina de superfície específica; espessura de corte de 4 mm; intervalo entre os cortes de 0,4 mm; pequeno campo de visão (FOV) para maximizar a resolução (14 a 16 cm, dependendo do tamanho do paciente); matrizes de 256 × 192 ou 256 × 256; planos e seqüências: sagital T1, sagital DP-T2, coronal DP-T2, axial gradiente

eco, axial T2 e sagital DP com cortes finos para avaliar ligamento cruzado anterior.

Os exames foram analisados sempre por um mesmo radiologista, que é colaborador neste estudo, para o qual os exames foram cegos, pois não dispunha dos dados clínicos dos pacientes.

A avaliação artroscópica do joelho foi realizada no centro cirúrgico, sempre pelo mesmo ortopedista, que é o autor principal deste estudo e realiza este procedimento há cerca de 15 anos; diversas artroscopias também foram acompanhadas por outro colega do grupo do joelho e colaborador deste estudo, o qual possui mais de 25 anos de experiência neste procedimento. As artroscopias foram realizadas através dos portais clássicos parapatelares, ântero-lateral e ântero-medial. Após a colocação da ótica pelo portal parapatelar lateral, foi realizada inspeção de rotina de toda a articulação em todos os casos, analisando-se os compartimentos medial e lateral (côndilos, platôs e meniscos), o intercôndilo (ligamentos cruzados) e finalmente a articulação fêmoropatelar (cartilagem patelar e sinovial). Quando necessários, foram realizados os portais suprapatelares lateral e medial. Após esta análise inicial, foram conferidos os achados descritos pelo radiologista na RM e novamente procuramos por alguma lesão que porventura o exame complementar diagnosticou e que não tenha sido encontrada na primeira inspeção. Finalmente, foi realizado o tratamento cirúrgico de correção das lesões, quando necessário.

Não foram realizadas videoartroscopias em pacientes sem indicação de tratamento cirúrgico (videocirurgia) para sua doença e por motivos éticos; as videoartroscopias não puderam ser cegas, já que ao dispor de um estudo com RM, previamente ao ato operatório, é obrigação do ortopedista verificar se os achados obtidos são verdadeiros. Analisamos as lesões de ambos os meniscos (medial e lateral), dos ligamentos cruzados (anterior e posterior) e de cinco regiões diferentes de cartilagem: côndilo medial, côndilo lateral, platô medial, platô lateral e patela.

As lesões meniscais foram classificadas de acordo com modificações feitas nas classificações de Tyrrel et al.⁽⁹⁾ e Stoller et al.⁽¹⁰⁾, em grau 0 (ausência de lesão ou lesões grau 1 e 2 de Stoller et al.), grau 1 (le-

são até uma face ou lesão grau 3 de Stoller et al.) e grau 2 (lesão de ambas as faces ou lesões agudas e complexas).

As lesões ligamentares foram classificadas de acordo com Heron e Calvert⁽⁴⁾ em grau 0 (ausência de lesão ou mínimo estiramento), grau 1 (lesão parcial) e grau 2 (lesão completa).

As lesões condrais foram classificadas de acordo com modificações feitas nas classificações de Outerbridge⁽¹¹⁾ e Tyrrel et al.⁽⁹⁾ em grau 0 (ausência de lesão), grau 1 (lesão superficial ou lesão de Outerbridge grau 1), grau 2 (lesão parcial superficial ou profunda sem atingir o osso subcondral ou graus 2 e 3 de Outerbridge) e grau 3 (lesão completa até o osso subcondral ou Outerbridge grau 4).

Este estudo foi projetado de acordo com as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa em seres humanos (resolução 196/1996 do Conselho Nacional de Saúde), e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição onde foram realizados as artroscopias e o trabalho. Todos os pacientes que realizaram as artroscopias foram orientados sobre o procedimento, seus riscos e benefícios para o tratamento da doença que sofriam e concordaram em realizar o tratamento cirúrgico, além de que fossem utilizados seus dados para o estudo.

Na análise estatística utilizamos os programas: Microsoft Excel 2002 para tabulação dos dados e gráficos, e SPSS 11.5 para análise global dos dados. Analisamos a concordância entre o ortopedista e o radiologista em classificar as lesões e foram verificadas a sensibilidade, a especificidade, o *valor de verossimilhança* positivo e o *valor de verossimilhança* negativo. O intervalo de confiança utilizado foi de 95%.

RESULTADOS

Os resultados referentes ao número de pacientes doentes e sadios, verdadeiros positivos e negativos e falsos positivos e negativos estão na Tabela 1.

O coeficiente de concordância kappa entre a RM e a artroscopia, em classificar as lesões, foi muito bom para lesões de ligamento cruzado anterior (0,84), bom para o menisco lateral (0,75), razoável para o menisco medial (0,50) e baixo para lesões condrais (menor que 0,5).

Conforme se observa na Tabela 2, a RM mostrou ter, neste estudo, alta sensibilidade para identificar rupturas de ligamento cruzado anterior (94,3%) e menisco medial (92,3%), boa sensibilidade para lesões de menisco lateral (80%) e baixa sensibilidade para lesões em todas as zonas condrais (menor que 50%). O valor de verossimilhança positivo foi próximo ou acima de 10 para todas as lesões condrais, ligamento cruzado anterior e menisco lateral, e 2,65 para o menisco medial.

DISCUSSÃO

Para verificar o valor da RM na detecção de lesões intra-articulares do joelho, utilizamos a artroscopia como método padrão, como na grande maioria dos estudos semelhantes^(1,4,9,12,13). Em nossa pesquisa realizamos um estudo transversal, com coleta prospectiva dos dados, em que avaliamos as RM de 72 pacientes por uma mesma equipe, de forma a permitir a elaboração prévia de um protocolo, o qual incluiu a metodologia para análise e clas-

sificação das lesões. Na literatura nacional encontramos publicados quatro estudos com o mesmo objetivo^(8,14-16), sendo que apenas o último apresentava uma metodologia adequada, porém sem utilizar classificações para as lesões ou uma coleta prospectiva de dados.

O aparelho de RM utilizado tem potência de campo magnético de 1.5 tesla, a exemplo dos utilizados em muitos estudos da literatura^(4,17-19), e o protocolo de aquisição das imagens foi igual para todos os pacientes, não tendo sido permitido o acréscimo de cortes e seqüências especiais para qualquer estrutura anatômica do joelho em particular.

A concordância em classificar as lesões avaliadas pelo coeficiente kappa foi muito boa para o ligamento cruzado anterior, boa para o menisco lateral e razoável para o menisco medial, sendo baixa para as lesões condrais. É importante salientar que este coeficiente, o qual verifica a concordância na classificação das lesões, é muito exigente quando comparado com o número de acertos no diagnóstico, feito pelo exame,

sobre o total de pacientes. Estes resultados teriam sido melhores se tivéssemos quantificado o erro em percentual (coeficiente kappa ponderado), a exemplo do que fizeram Potter et al.⁽¹⁹⁾, que em estudo de seqüências específicas para a cartilagem articular atribuíam 75% de acerto se a classificação discordava em um nível, 50% em dois níveis, 25% em três níveis e zero se discordava por completo. Jee et al.⁽²⁰⁾ já salientaram a importância de classificar as lesões meniscais e a verificação na RM, do grau de estabilidade das lesões meniscais ou da possibilidade de sutura, com conseqüente auxílio no planejamento cirúrgico e na orientação do paciente sobre o tipo de pós-operatório. O raciocínio é o mesmo para as lesões condrais, quando a avaliação prévia dessas lesões permite ao cirurgião optar pelo método mais adequado de tratamento, seja este um desbridamento ou uma mosaicoplastia, por exemplo, vislumbrando-se que o futuro exigirá da RM este grau de desempenho.

Quando analisamos os resultados de acordo com a sensibilidade, a especificidade e os valores de verossimilhança (Tabela 2), encontramos resultados semelhantes aos da literatura. A especificidade foi alta (acima de 90%) para o menisco lateral, ligamento cruzado anterior, ligamento cruzado posterior, côndilos medial e lateral e platôs medial e lateral. Na patela foi muito boa e apenas boa para o menisco medial. O valor de verossimilhança positivo foi alto para os côndilos, platôs, ligamento cruzado anterior e menisco lateral, o que é forte indicativo de sua real existência, especialmente quando o exame clínico apontar na mesma direção. Valores de verossimilhança positivos acima de 10, na presença de

Tabela 1 Resultados referentes a número de doentes, verdadeiros positivos e negativos e falsos positivos e negativos por estrutura estudada.

Estrutura	Pacientes	Doentes	VP	FN	Não-doentes	VN	FP
MM	72	26	24	2	46	30	16
ML	72	25	20	5	47	46	1
LCA	72	35	33	2	37	36	1
LCP	72	1	0	1	71	70	1
CM	72	21	7	14	51	50	1
CL	72	11	3	8	61	60	1
Pat.	72	24	10	14	48	46	2
PM	72	9	4	5	63	63	0
PL	72	8	2	6	64	64	0

MM, menisco medial; ML, menisco lateral; LCA, ligamento cruzado anterior; LCP, ligamento cruzado posterior; CM, côndilo medial; CL, côndilo lateral; Pat., patela; PM, platô medial; PL, platô lateral; VP, verdadeiro-positivo; FN, falso-negativo; VN, verdadeiro-negativo; FP, falso-positivo.

Tabela 2 Sensibilidade, especificidade, valor de verossimilhança positivo e valor de verossimilhança negativo. (Intervalo de confiança de 95%).

	MM	ML	LCA	LCP	CM	CL	Pat.	PM	PL
S	92,3 (74,87-99,09)	80 (59,3-93,17)	94,3 (80,84-99,3)	0 (0-97,5)	33,3 (14,59-56,97)	27,3 (6,02-60,97)	41,7 (22,11-63,36)	44,4 (13,7-78,8)	25 (3,19-65,09)
E	65,2 (49,75-78,65)	97,9 (88,71-99,95)	97,3 (85,84-99,93)	98,6 (92,4-99,96)	98 (89,55-99,95)	98,4 (91,2-99,96)	95,8 (85,46-99,48)	100 (94,31-100)	100 (94,4-100)
VVS+	2,65 (1,76-4)	38,1 (5,36-263,99)	34,93 (5,04-241,56)	0	16,65 (2,23-129,8)	17,06 (1,9-145,74)	9,93 (2,33-41,18)	Infinito*	Infinito*
VVS-	0,12 (0,03-0,45)	0,2 (0,09-0,45)	0,06 (0,02-0,23)	1,01 (0,99-1,04)	0,68 (0,5-0,92)	0,74 (0,51-1,06)	0,61 (0,43-0,86)	0,56 (0,31-1)	0,75 (0,5-1,12)

* Infinito refere-se a valor dividido por zero. VVS+ = S/1 - E (como E foi de 100%, 1 - 1 = 0 e não permite cálculo). Usar valor maior que 100.

S, sensibilidade; E, especificidade; VVS+, valor de verossimilhança positivo; VVS-, valor de verossimilhança negativo; MM, menisco medial; ML, menisco lateral; LCA, ligamento cruzado anterior; LCP, ligamento cruzado posterior; CM, côndilo medial; CL, côndilo lateral; Pat., patela; PM, platô medial; PL, platô lateral.

suspeita clínica prévia, apontam fortemente para a existência da doença⁽²¹⁾. A especificidade apenas razoável para o menisco medial está relacionada ao fato de que algumas lesões periféricas podem ter cicatrizado no intervalo entre a RM e a artroscopia, que foi de um até 90 dias, ou pela impossibilidade de visualização das lesões periféricas do corno posterior do menisco medial, devido ao difícil acesso na artroscopia, conforme sugeriram Mackenzie et al.⁽²²⁾, com conseqüente aumento no número de falso-positivos.

O valor de verossimilhança negativo foi baixo especialmente para o menisco medial e ligamento cruzado anterior. Neste caso, a ausência de lesão na RM é forte indicativo de que ela realmente não exista, principalmente se a probabilidade pré-teste for baixa. Devido à baixa prevalência de apenas um paciente com lesão do ligamento cruzado posterior entre os 72 avaliados, não foi possível fazer uma análise adequada desta estrutura.

O menisco lateral teve sensibilidade boa e um valor de verossimilhança negativo de 0,34, possivelmente contra-indicando uma artroscopia na presença de suspeita clínica baixa, associada a uma RM negativa.

Já para as lesões condrais, a baixa sensibilidade e o valor de verossimilhança negativo superior a 0,5 refletem que a ausência de achados na RM não exclui sua existência, ao que se associa a baixa eficiência do exame físico no que tange ao diagnóstico dessas lesões. Spiers et al.⁽²⁾ já haviam demonstrado a baixa sensibilidade e a alta especificidade da RM para as lesões condrais, sendo que a RM contrastada, assim como a artrotomografia, parecem apresentar maior acurácia segundo a literatura⁽¹⁷⁾. O uso de protocolos específicos para a visualização do tecido cartilaginoso parece melhorar consideravelmente a acurácia da RM para essas lesões. Potter et al.⁽¹⁹⁾ demonstraram que imagens especiais de RM para cartilagem podem melhorar muito a acurácia do exame, tendo obtido sensibilidade de 87%, especificidade de 94% e acurácia de 92% no seu estudo. A cartilagem da patela foi a região onde a RM do serviço estudado teve o melhor desempenho, com sensibilidade razoável e especificidade muito boa, o que nos leva a pensar que com o uso de bobina especial e protocolo espe-

cífico, o diagnóstico das síndromes patelares terá significativa contribuição da RM, mesmo sem o uso de contraste.

É importante referir que a interpretação de um exame diagnóstico está sujeita a erros, sendo que o mesmo pode ocorrer com a RM⁽²³⁾. É importante ter isto em mente, pois a RM não deve ser usada para substituir a anamnese e o exame físico, e sim complementá-los, na busca do diagnóstico correto. Um diagnóstico de lesão intra-articular do joelho deve ser feito baseado no conjunto da anamnese, do exame físico (com testes especiais de cada estrutura) e da análise dos exames radiológicos (radiografias simples, radiografias de *stress*, artrografia, tomografia e RM) utilizados.

CONCLUSÕES

A RM é uma ferramenta útil para subsidiar o diagnóstico clínico de lesões intra-articulares do joelho, como já foi mostrado em resultados semelhantes encontrados na literatura produzida no Brasil e no exterior.

Os valores da sensibilidade, da especificidade e de verossimilhança positivo e negativo encontrados para as lesões do ligamento cruzado anterior e para as lesões meniscais mostram que a RM contribui com o diagnóstico clínico.

Como a RM apresentou um valor de verossimilhança positivo elevado, a presença de uma lesão condral na RM é um forte indicativo da sua existência. Como o valor de verossimilhança negativo não é baixo o suficiente, a ausência de lesão condral não descarta que ela possa existir.

REFERÊNCIAS

- Oei EH, Nikken JJ, Verstijnen AC, Ginai AZ, Myriam Hunink MG. MR imaging of the menisci and cruciate ligaments: a systematic review. *Radiology* 2003;226:837-848.
- Spiers AS, Meagher T, Ostlere SJ, Wilson DJ, Dodd CA. Can MRI of the knee affect arthroscopic practice? A prospective study of 58 patients. *J Bone Joint Surg Br* 1993;75:49-52.
- Rangger C, Klestil T, Kathrein A, Inderster A, Hamid L. Influence of magnetic resonance imaging on indications for arthroscopy of the knee. *Clin Orthop Relat Res* 1996;330:133-142.
- Heron CW, Calvert PT. Three-dimensional gradient-echo MR imaging of the knee: comparison with arthroscopy in 100 patients. *Radiology* 1992;183:839-844.
- Bui-Mansfield LT, Youngberg RA, Warne W, Pitcher JD, Nguyen PL. Potential cost savings of MR imaging obtained before arthroscopy of the

- knee: evaluation of 50 consecutive patients. *AJR Am J Roentgenol* 1997;168:913-918.
- Jackson DW, Jennings LD, Maywood RM, Berger PE. Magnetic resonance imaging of the knee. *Am J Sports Med* 1988;16:29-38.
- Brooks S, Morgan M. Accuracy of clinical diagnosis in knee arthroscopy. *Ann R Coll Surg Engl* 2002;84:265-268.
- Vaz CE, Camargo OP, de Santana PJ, Valezi AC. Accuracy of magnetic resonance in identifying traumatic intraarticular knee lesions. *Clinics* 2005;60:445-450.
- Tyrrell RL, Gluckert K, Pathria M, Modic MT. Fast three-dimensional MR imaging of the knee: comparison with arthroscopy. *Radiology* 1988;166:865-872.
- Stoller DW, Martin C, Crues JV, Kaplan L, Mink JH. Meniscal tears: pathologic correlation with MR imaging. *Radiology* 1987;163:731-735.
- Outerbridge RE. The etiology of chondromalacia patellae. *J Bone Joint Surg Br* 1961;43:752-757.
- Polly DW, Callaghan JJ, Sikes RA, McCabe JM, McMahon K, Savory CG. The accuracy of selective magnetic resonance imaging compared with the findings of arthroscopy of the knee. *J Bone Joint Surg Am* 1988;70:192-198.
- Vande Berg BC, Malghem J, Poilvache P, Maldague B, Lecouvet FE. Meniscal tears with fragments displaced in notch and recesses of knee: MR imaging with arthroscopic comparison. *Radiology* 2005;234:842-850.
- Schneider I, Schueda MA, Demore AB. Análise comparativa da ressonância magnética com a artroscopia no diagnóstico das lesões intra-articulares do joelho. *Rev Bras Ortop* 1996;31:373-376.
- Severino NR, Camargo OP, Aihara T, et al. Comparação entre a ressonância magnética e a artroscopia no diagnóstico das lesões do joelho. *Rev Bras Ortop* 1997;32:275-278.
- Yousef WJ, Thiele ES, Scuisato DL. Correlação diagnóstica da ressonância magnética com artroscopia nas lesões intra-articulares do joelho. *Rev Bras Ortop* 1999;34:375-380.
- Gagliardi JA, Chung EM, Chandnani VP, et al. Detection and staging of chondromalacia patellae: relative efficacies of conventional MR imaging, MR arthrography, and CT arthrography. *AJR Am J Roentgenol* 1994;163:629-636.
- Lundberg M, Odensten M, Thuomas KA, Messner K. The diagnostic validity of magnetic resonance imaging in acute knee injuries with hemarthrosis: a single-blinded evaluation in 69 patients using high-field MRI before arthroscopy. *Int J Sports Med* 1996;17:218-222.
- Potter HG, Linklater JM, Allen AA, Hannafin JA, Haas SB. Magnetic resonance imaging of articular cartilage in the knee. An evaluation with use of fast-spin-echo imaging. *J Bone Joint Surg Am* 1998;80:1276-1284.
- Jee WH, McCauley TR, Kim JM, et al. Meniscal tear configurations: categorization with MR imaging. *AJR Am J Roentgenol* 2003;180:93-97.
- Deeks JJ, Altman DG. Diagnostic tests 4: likelihood ratios. *BMJ* 2004;329:168-169.
- Mackenzie R, Keene GS, Lomas DJ, Dixon AK. Errors at knee magnetic resonance imaging: true or false? *Br J Radiol* 1995;68:1045-1051.
- Muglia VF, Simão MN, Elias Jr J, Trad CS. Erros comuns de interpretação da ressonância magnética de joelho: como reconhecê-los e evitá-los. *Radiol Bras* 2001;34:161-166.