



RBO  
REVISTA BRASILEIRA DE ORTOPEDIA

www.rbo.org.br/



## Artigo Original

# Instabilidade femoropatelar: avaliação por ressonância magnética

Patrícia Martins e Souza,<sup>1\*</sup> Marcelo Sadock de Sá Gabetto,<sup>2</sup> Marcelo Ganem Serrão,<sup>3</sup>  
Luiz Antônio Martins Vieira,<sup>4</sup> Diogo Cals de Oliveira<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Médica, Mestrado e Doutorado em radiologia, Instituto D'Or de Ensino e Pesquisa, e radiologista do Grupo Fleury e do Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<sup>2</sup>Médico radiologista, Instituto D'Or de Ensino e Pesquisa, e radiologista do Grupo Fleury, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<sup>3</sup>Médico ortopedista especializado em medicina desportiva e cirurgia do joelho pelo Hospital São Zacarias/Santa Casa de Misericórdia do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<sup>4</sup>Médico ortopedista especializado em cirurgia do joelho, Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<sup>5</sup>Médico ortopedista especializado em cirurgia do joelho, Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.  
Trabalho feito no Instituto D'Or de Ensino e Pesquisa, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

## INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido em 1 de fevereiro de 2012

Aprovado em 12 de abril de 2012

Palavras-chave:

Instabilidade articular

Luxação patelar

Imagem por ressonância magnética

## R E S U M O

**Objetivo:** Determinar a contribuição da ressonância magnética (RM) na avaliação da instabilidade femoropatelar. **Métodos:** Foram incluídos 39 pacientes (45 joelhos) com instabilidade femoropatelar, submetidos à RM do joelho entre outubro de 2009 e julho de 2011, na Rede Labs D'Or, Rio de Janeiro (RJ). Os resultados dos exames foram analisados quanto à presença de alterações ósseas, cartilaginosas e nas partes moles, além de alterações anatômicas que podem contribuir para a instabilidade patelar crônica. **Resultados:** Os autores encontraram, nos 45 joelhos examinados, alterações ósseas em 44%, lesões da cartilagem em 64%, ruptura do ligamento patelofemoral medial (LPFM) em 29% e anormalidades da morfologia articular em 73% pacientes. Foram também identificadas lesões meniscais em dois (4%) pacientes e fratura da fíbula em um (2%) paciente. **Conclusão:** A RM permitiu a detecção de fatores predisponentes à instabilidade e o diagnóstico de lesões ósseas, cartilaginosas, meniscais e ligamentares.

© 2013 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado pela Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

\*Autor para correspondência: : Rua Barão de São Francisco 287/403, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, CEP: 20.560-031.

E-mail: pat\_martins@ig.com.br

## Patellofemoral instability: evaluation by magnetic resonance imaging

### A B S T R A C T

#### Keywords:

Joint Instability;  
Patellar Dislocation;  
Magnetic Resonance Imaging.

**Objective:** To determine the contribution of magnetic resonance imaging (MRI) in evaluating patellofemoral instability. **Methods:** 39 patients (45 knees) with patellar instability underwent knee magnetic resonance images between October 2009 and July 2011, at the Rede Lab's D'Or, in the city of Rio de Janeiro, State of Rio de Janeiro, were included. MRI were analyzed for the presence of bone, hyaline cartilage and soft-tissue abnormalities, as well as anatomic variants that may contribute to chronic patellar instability. **Results:** The authors found, of the 45 knees analysed, bone changes in 44%, cartilaginous injuries in 64%, disruption of the medial patellofemoral ligament (MPFL) in 29% and joint morphology abnormalities in 73% patients. Meniscal tears were also identified in 2 (4%) patients and fibular fracture in one (2%) patient. **Conclusion:** MRI allowed the detection of predisposing factors that may contribute to the development of patellofemoral instability and the diagnosis of bone, hyaline cartilage, ligamentous and meniscal abnormalities.

© 2013 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Published by Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

## Introdução

A instabilidade femoropatelar ainda é um desafio para o ortopedista, não só pela diversidade e complexidade dos fatores causais, como também pelo grande número de possibilidades terapêuticas. Muitos autores consideram que, na maioria dos casos, existe algum fator anatômico predisponente que contribui para a instabilidade e o seu reconhecimento é fundamental para a definição da melhor conduta. Além disso, o deslocamento da patela propicia a ocorrência de outras lesões e um maior risco de desenvolvimento de osteoartrite, o que também afeta a escolha do tratamento e o prognóstico.<sup>1</sup>

Durante muitas décadas, as radiografias simples (RX) e a tomografia computadorizada (TC) foram os únicos métodos de imagem usados na avaliação desses pacientes. Porém, nos últimos anos, a ressonância magnética (RM) surgiu como método auxiliar na investigação da instabilidade femoropatelar, principalmente para a detecção de lesões osteocondrais e para a avaliação do ligamento patelofemoral medial (LPMF). Entretanto, vários autores perceberam que, além disso, a RM permite a detecção dos fatores predisponentes e a feitura de diversas mensurações com a mesma acurácia da TC, tornando-se a modalidade de imagem de escolha para a avaliação da instabilidade femoropatelar em vários centros.<sup>2</sup>

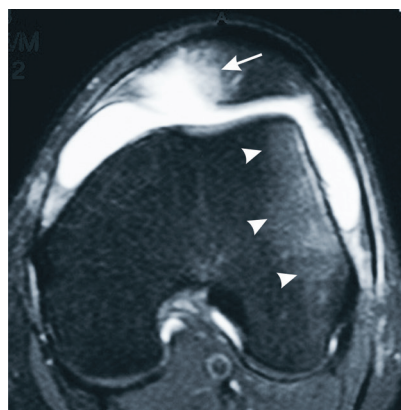
O objetivo deste trabalho foi determinar a contribuição da RM na avaliação dos pacientes com quadro clínico de instabilidade femoropatelar.

## Material e métodos

O trabalho foi aprovado pelo comitê de ética da instituição (Instituto D'Or de Ensino e Pesquisa). Foram analisadas, retrospectivamente, as imagens de 45 RM de joelho consecutivas. Os pacientes foram encaminhados por ortopedistas especializados em cirurgia do joelho, com quadro clínico de instabilidade femoropatelar e histórico de luxação

lateral recidivante da patela. As ressonâncias foram feitas de outubro de 2009 a julho de 2011, em aparelhos de 1,5 tesla, com o uso de bobinas específicas para a articulação do joelho. Todos os exames incluíram sequências ponderadas em T2 com supressão de gordura no plano axial, em densidade de prótons (DP) com supressão de gordura nos planos coronal e sagital e em T2 no plano sagital. Vinte e três exames tiveram sequências adicionais na ponderação T1 nos planos axial e sagital em flexão de cerca de 20° a 30°.

Foram procuradas áreas de edema ósseo típico de luxação lateral prévia da patela (Fig. 1), caracterizado por aumento do sinal nas ponderações T2 e DP com supressão de gordura na medula óssea da porção medial da patela e na face externa do côndilo femoral lateral,<sup>2-5</sup> outras áreas de edema ósseo não relacionado à luxação patelar, derrame articular e



**Fig. 1 - Imagem de RM ponderada em T2 com supressão de gordura no plano axial, na qual se observa edema ósseo na porção medial da patela (seta) e na periferia do côndilo femoral lateral, típico de episódio recente de luxação lateral transitória da patela. Note-se também a presença de derrame articular.**

lesões tendíneas, ligamentares, meniscais ou cartilaginosas. Foi também avaliada a presença de alterações morfológicas ou da geometria articular que predispõe à instabilidade femoropatelar,<sup>2,6</sup> com o uso dos seguintes critérios:

a) Patela alta: índice de Caton-Deschamps maior do que 1,2 (Fig. 2).

b) Alterações morfológicas na fossa intercondilar do fêmur (displasia troclear), baseadas na classificação radiográfica de Dejour<sup>6</sup> (Fig. 3):

Tipo A – tróclea com a morfologia preservada, porém com sulco troclear raso (ângulo maior do que 145°).

Tipo B – tróclea retificada.

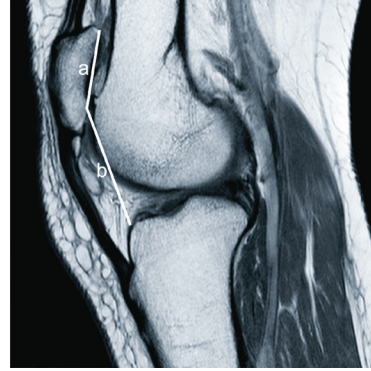
Tipo C – facetas troclease assimétricas, com hipoplasia da faceta medial e convexidade da faceta lateral.

Tipo D – assimetria das facetas troclease, com presença de proeminência ventral supratroclear igual ou superior a 7 mm.

c) Inclinação lateral da patela: normalmente, a faceta lateral da patela forma um ângulo com a linha bicondilar posterior aberto lateralmente e maior do que 8° em flexão (ângulo de inclinação lateral). Foram consideradas inclinadas as patelas cujo ângulo de inclinação lateral fosse aberto lateralmente, porém igual ou inferior a 8° nas imagens axiais obtidas em flexão. Caso só estivessem disponíveis imagens axiais em extensão, foram consideradas inclinadas as patelas com ângulo de inclinação aberto medialmente ou quando a faceta lateral da patela estivesse paralela à linha bicondilar posterior (Fig. 4).

d) Deslocamento lateral da patela: avaliado apenas nos 23 casos em que estavam disponíveis aquisições em flexão no plano axial, uma vez que a lateralização da patela em extensão pode ser fisiológica. Foi considerada deslocada a patela não encaixada à tróclea em flexão e com a margem medial lateralizada em relação a uma linha perpendicular à linha bicondilar, no plano da eminência medial da tróclea femoral (Fig. 5).

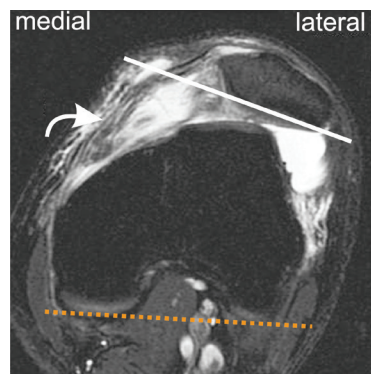
e) Aumento da distância TA-GT: medida avaliada apenas nos casos nos quais a aquisição no plano axial incluiu a inserção do ligamento patelar na tuberosidade da tibia. A técnica usada foi baseada nos critérios de Bernageau e Goutallier, porém feita com o joelho em extensão e adaptada para as imagens de RM, conforme descrito na literatura.<sup>7-9</sup> primeiramente, foi traçada uma linha tangencial aos côndilos femorais posteriores (linha bicondilar posterior). Depois, foram traçadas duas linhas perpendiculares à linha bicondilar posterior – uma passando pelo centro do fundo da tróclea (linha GT), no plano em que a região intercondilar tem a forma de arco romano, e outra passando pelo centro do ligamento patelar (linha TA), no plano da sua inserção mais superior na tuberosidade da tibia, no primeiro corte onde não é identificada gordura entre o ligamento patelar e a cortical da tibia. A distância entre as linhas TA e GT (distância TA-GT) foi medida em milímetros, sendo considerada como limite normal quando igual ou inferior a 15 mm<sup>9</sup> (Fig. 6).



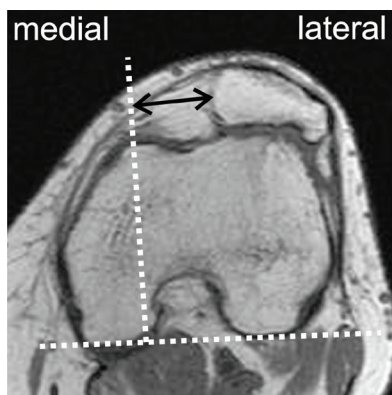
**Fig. 2 - Patela alta pelo índice de Caton-Deschamps, evidenciada em imagem de RM ponderada em T1 no plano sagital, na qual a razão entre a linha traçada do polo inferior da patela à margem anterior do planalto tibial (linha b) e a linha da margem articular da patela (linha a) são maiores do que 1,2.**



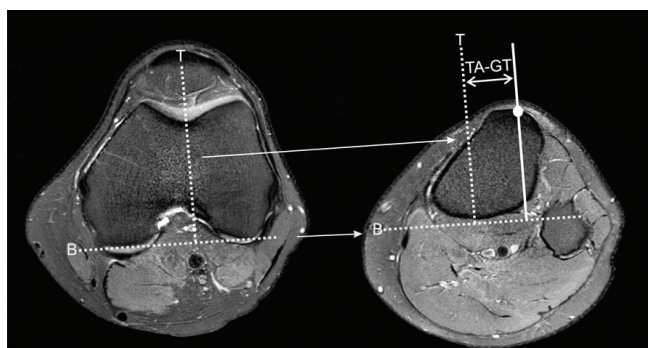
**Fig. 3 - Imagem de RM ponderada em T2 com supressão de gordura no plano axial, mostrando tróclea displásica, caracterizada pela faceta lateral convexa (setas).**



**Fig. 4 - Imagem de RM ponderada em T2 com supressão de gordura no plano axial, mostrando a patela inclinada, caracterizada pelo ângulo formado pela projeção da linha bicondilar posterior (linha tracejada) e a faceta lateral da patela (linha reta) com abertura medial. Note-se que a patela encontra-se lateralizada e a tróclea também é displásica, semelhante ao caso da Fig. 3. Há também derrame articular e lesão do ligamento patelofemoral medial (seta curva).**



**Fig. 5** - Imagem de RM ponderada em T1 no plano axial adquirida em flexão, mostrando patela não encaixada à tróclea e com a margem medial lateralizada em relação a uma linha perpendicular à linha bicondilar, no plano da eminência medial da tróclea femoral.



**Fig. 6** - Imagem de RM ponderada em T2 com supressão de gordura no plano axial, em extensão, mostrando a mensuração da distância TA-GT na RM. Primeiramente, foi traçada uma linha tangencial aos côndilos femorais posteriores (linha tracejada B), que foi propagada para a imagem no plano da tuberosidade anterior da tibia. Depois, foram traçadas duas linhas perpendiculares à linha bicondilar posterior - uma passando pelo centro do fundo da tróclea (linha tracejada T), que também foi propagada, e outra (linha reta) passando pelo centro do ligamento patelar (círculo), no plano da sua inserção mais superior na tuberosidade da tibia. A distância TA-GT (seta dupla) é a distância entre essas duas linhas paralelas entre si.

As imagens foram analisadas por dois radiologistas com mais de cinco anos de experiência em radiologia musculoesquelética e foram emitidos laudos descrevendo as alterações encontradas. Os principais achados encontrados e sua prevalência foram discriminados na Tabela 1.

**Tabela 1 - Prevalência dos achados encontrados na ressonância magnética.**

Alterações detectadas na RM	n	%
Contusão óssea típica de luxação transitória da patela	20	44
Derrame articular	22	49
Lesão do ligamento patelofemoral medial	13	29
Lesão condral:	29	64
Cartilagem patelar	29	51
Cartilagens patelar e femoral	7	15
Fragmento osteocondral destacado	4	9
Alteração do sinal do osso subcondral na patela	7	15
Artrose femoropatelar	5	12
Alterações morfológicas ou da geometria articular:	33	73
Patela alta	24	53
Patela inclinada lateralmente	25	56
Patela deslocada lateralmente*	13 (23)	29
Displasia troclear	23	51
Aumento da distância TA-GT**	11 (26)	24
Lesão do menisco medial	2	4
Fratura na cabeça da fíbula	1	2

\* Medidas feitas em 23 joelhos.  
\*\* Medidas feitas em 26 joelhos.

## Resultados

Foram analisadas as ressonâncias magnéticas de 45 joelhos (n = 26/58% do lado direito e n = 19/42% do lado esquerdo) de 39 pacientes (seis apresentavam quadro clínico bilateral e fizeram RM de ambos os joelhos), sendo 19 homens (42%) e 26 mulheres (58%).

A idade dos pacientes estudados variou de 14 a 53 anos, com média de 29 ( $\pm 10$ ) anos e mediana de 28 anos.

Vinte pacientes (44%) apresentaram padrão de contusão óssea típico de luxação transitória lateral recente da patela, associado a derrame articular. Um paciente apresentou edema ósseo relacionado à fratura impactada na cabeça da fíbula, além dos sinais de luxação transitória recente da patela.

Foram identificados sinais de lesão do ligamento patelofemoral em 13 pacientes (29%), sendo que todos esses pacientes apresentavam também edema ósseo característico de luxação recente da patela, com presença de derrame articular e infiltração líquida adjacente ao retináculo medial.

Trinta e seis pacientes (64%) apresentaram lesão condral, sendo identificada lesão da cartilagem patelar em 29 pacientes (51%) e em sete casos (15%) foi também observada lesão na cartilagem femoral. Foi possível identificar fragmento osteocondral destacado em quatro dos pacientes com lesão da cartilagem patelar. Foi identificado edema do osso

subcondral relacionado à condropatia em sete pacientes (15%) e cinco pacientes (11%) apresentaram sinais de artrose femoropatelar, com redução do espaço articular femoropatelar lateral e presença de osteofitos. A idade desses cinco pacientes variou de 29 a 53 anos (média de  $44 \pm 10$  anos), sendo que nenhum desses pacientes apresentava sinais de artrose no compartimento femorotibial.

Alterações morfológicas ou da geometria articular que predis põem à instabilidade femoropatelar foram encontradas em 33 casos (73%) e caracterizadas como: patela alta ( $n = 24/53\%$ ), inclinação lateral da patela além dos limites fisiológicos ( $n = 25/56\%$ ), patela deslocada lateralmente ( $n = 13/29\%$ ) e displasia troclear ( $n = 23/51\%$ ).

Foi detectado aumento da distância TA-GT em 11 casos (24%), porém só foi possível a mensuração em 26 joelhos (58% dos casos), por causa da não inclusão da inserção do ligamento patelar na tuberosidade da tíbia no plano axial em 19 casos.

Dezessete pacientes (38%) apresentaram edema na porção superolateral da gordura infrapatelar.

## Discussão

A instabilidade femoropatelar pode ser classificada como aguda ou crônica: a instabilidade aguda é caracterizada pela luxação lateral traumática da patela e afeta principalmente adolescentes e adultos jovens, sendo que até 44% dos pacientes evoluem para a instabilidade crônica.<sup>6,10</sup> A instabilidade crônica denota episódios de luxação recorrentes, com maior risco de desenvolvimento de osteoartrite.<sup>1,10-12</sup> Neste trabalho foram selecionados apenas pacientes com histórico de instabilidade crônica e a média de idade ( $28 \pm 10$  anos) foi semelhante à encontrado na literatura,<sup>10,13</sup> com predomínio de pacientes do sexo feminino (58%). Do grupo de pacientes estudados, 44% apresentaram padrão de contusão óssea típica de luxação recente da patela.

Muitos autores consideram que na maioria dos casos de instabilidade crônica existe algum fator anatômico predisponente e, quanto mais intensa a presença desses fatores, menor será a intensidade do trauma exigido para que a luxação ocorra.<sup>1,2,12-14</sup> Os fatores predisponentes mais comuns são a displasia troclear, a patela alta e a lateralização da tuberosidade anterior da tíbia e o reconhecimento dessas alterações ósseas é fundamental na definição do prognóstico e da melhor conduta terapêutica.<sup>1,2,15</sup>

O estudo radiográfico do joelho nas incidências anteroposterior, perfil absoluto e axial da patela foi, durante muito tempo, a principal modalidade de imagem disponível para a avaliação da articulação femoropatelar, sendo fundamental para o desenvolvimento dos conceitos sobre a dinâmica do mecanismo extensor e para a detecção das alterações morfológicas da tróclea.<sup>1,4,12,15</sup>

O estudo radiográfico isolado, contudo, apresenta algumas limitações importantes. Não é tão simples obter imagens em perfil absoluto,<sup>16</sup> principalmente sem o uso da fluoroscopia, e o perfil precisa ser rigoroso para a análise adequada da tróclea, uma vez que mesmo rotações de apenas  $5^\circ$  podem gerar falso-positivos ou falso-negativos para displasia troclear.<sup>14</sup> A lateralização da tuberosidade da tíbia também tem sido

implicada na instabilidade e a medida da distância TA-GT tornou-se um dado crítico na decisão terapêutica, pois permite uma análise quantitativa mais confiável do que o exame clínico. Porém, essa medida também não é acurada quando feita por meio das imagens radiográficas, como foi demonstrado no trabalho de Wagenaar et al.<sup>17</sup> Por esses motivos, a TC tem sido frequentemente associada ao estudo radiográfico na avaliação desses pacientes, pois permite a medida da distância TA-GT, além da avaliação do posicionamento da patela e da morfologia da tróclea.<sup>9,12,15,18</sup>

Nos últimos anos, a RM também surgiu como método auxiliar na investigação da instabilidade femoropatelar, principalmente para a detecção de lesões osteocondrais e para a avaliação do LPPM, uma vez que o RX e a TC são usados primordialmente para a avaliação óssea.<sup>5,10,13,19-21</sup> As lesões da cartilagem do compartimento femoropatelar costumam estar relacionadas à instabilidade,<sup>5,20</sup> conforme também observado neste trabalho, no qual foram encontradas lesões condrais em 64% dos casos. A RM apresenta sensibilidade de cerca de 90% na detecção de lesões osteocondrais no joelho, que podem passar despercebidas ao RX em até 60% dos casos, justificando a sua realização nesses pacientes.<sup>2,5</sup> As lesões da cartilagem articular predis põem a artrose precoce, fato que foi observado em cinco pacientes (12%), com idade média de  $44 \pm 10$  anos.

A RM também apresenta ótimos resultados na detecção de lesões do LPPM após a luxação aguda da patela, com sensibilidade estimada em até cerca de 85%.<sup>2,6</sup> Neste trabalho, foram detectadas lesões no LPPM em 29% dos casos, devendo ser ressaltado que, em todos eles, houve episódio recente de luxação da patela, com presença de derrame articular e líquido adjacente às estruturas estabilizadoras do compartimento medial, o que parece facilitar a detecção de descontinuidade das fibras. Serão necessários novos estudos para avaliar a acurácia da RM na identificação de lesões do LPPM nos casos em que não houve luxação recente.

Com o maior uso da RM nos pacientes com instabilidade, vários autores perceberam nos últimos anos que a RM não só apresenta boa acurácia na detecção das lesões da cartilagem e das partes moles, como também permite a detecção dos fatores predisponentes.<sup>2,14,16,18,22</sup>

De fato, neste estudo foram identificadas alterações anatômicas ou na geometria articular consideradas como fatores predisponentes à instabilidade femoropatelar em 73% dos casos. A displasia troclear, considerada um dos principais fatores de risco para instabilidade,<sup>21</sup> esteve presente em mais da metade dos casos e foi facilmente identificada com a RM, confirmando os resultados de vários autores que afirmam que a RM é um ótimo método para o diagnóstico de displasia da tróclea.<sup>2,14,16,21,22</sup> Foi também possível a identificação da patela alta e da inclinação patelar além dos limites fisiológicos em 53% e 56% dos casos, respectivamente, confirmando a alta prevalência das alterações morfológicas na tróclea e no posicionamento da patela nesses pacientes.

A medida da distância TA-GT é um dos motivos principais para a solicitação de estudo tomográfico nos pacientes com instabilidade femoropatelar.<sup>9,12,15,18</sup> Com a necessidade crescente de avaliação da integridade ligamentar e das cartilagens articulares, muitos pacientes passaram a ser submetidos a três modalidades de diagnóstico por imagem:

RX, TC e RM, o que aumentou os custos. Isso levou vários autores a tentarem adaptar as medidas feitas na TC, incluindo a medida da distância TA-GT, para a RM, com ótimos resultados.<sup>1,2,10,14,16,18,22</sup>

Apesar de não estar entre os objetivos deste estudo a comparação dos achados da RM com a avaliação tomográfica, podemos afirmar que foi possível a identificação das principais alterações morfológicas e da geometria articular que predispõe à instabilidade na maioria dos casos.

Entretanto, a RM também apresenta algumas limitações. Por ser um método operador dependente, nem sempre as imagens são adquiridas da forma ideal para a realização das medidas segundo os critérios estabelecidos na literatura. Isso aconteceu neste trabalho, no qual não foi possível a mensuração da distância TA-GT em 42% dos casos, pela não identificação da inserção do ligamento patelar nas imagens no plano axial. Um fator atenuante foi o fato de que grande parte desses pacientes já havia sido submetida a exame de TC previamente, com mensuração tomográfica da distância TA-GT, sendo a RM indicada apenas para a detecção de outras alterações. Apesar disso, esse dado indica que caso não haja uma especial atenção à inclusão da tuberosidade da tibia no plano axial, ela pode facilmente ser excluída do estudo. Outro fator limitante da RM é o fato de que, por existir uma lateralização e inclinação fisiológicas da patela em extensão, a avaliação desses parâmetros deve ser feita com o joelho em flexão, o que não faz parte da rotina habitual da RM do joelho, nem é possível em qualquer equipamento. Para isso, o exame precisa ser orientado por radiologista familiarizado com os protocolos preconizados para a avaliação da instabilidade por RM, além de estarem disponíveis aparelhos e bobinas cujo desenho permita a aquisição das imagens nessa posição.

Apesar dessas limitações, a capacidade de aliar a avaliação das estruturas ósseas, cartilaginosas e das partes moles tem feito com que a RM, em vários centros, seja atualmente considerada a modalidade de imagem de escolha para a avaliação da instabilidade femoropatelar, em substituição à TC, com o benefício adicional de não expor o paciente aos riscos da radiação ionizante.<sup>2,18,22</sup>

## Conclusão

Este trabalho demonstrou que a RM contribuiu para o diagnóstico, a detecção de fatores predisponentes à instabilidade e a identificação das lesões que não costumam ser identificadas no RX e na TC, como as lesões cartilaginosas e do LPFM. Além disso, também demonstrou outras lesões insuspeitas, como fratura na cabeça da fíbula e lesões meniscais em alguns casos. Serão necessários, entretanto, novos estudos comparando ambos os métodos, para determinar se a RM é realmente capaz de substituir a TC em nosso meio.

## Conflitos de interesse

Os autores declaram inexistência de conflitos de interesse na feitura deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

1. Andrish J. The management of recurrent patellar dislocation. *Orthop Clin North Am.* 2008;39(3):313-27.
2. Biedert RM, Bachmann M. Anterior-posterior trochlear measurements of normal and dysplastic trochlea by axial magnetic resonance imaging. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2009;17(10):1225-30.
3. Colvin AC, West RV. Patellar instability. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90(12):2751-62.
4. Christian SR, Anderson MB, Workman R, Conway WF, Pope TL. Imaging of anterior knee pain. *Clin Sports Med.* 2006;25(4):681-702.
5. Diederichs G, Issever AS, Scheffler S. MR imaging of patellar instability: injury patterns and assessment of risk factors. *Radiographics.* 2010;30(4):961-81.
6. Elias DA, White LM. Imaging of patellofemoral disorders. *Clin Radiol.* 2004;59(7):543-57.
7. Fithian DC, Neyret P, Servien E. Patellar instability: the lyon experience. *Techniques in Knee Surgery.* 2007;6(2):112-23.
8. Gomes JLE, Marczyk LRS, De César PC, Jungblut CF. Reconstrução do ligamento patelofemoral medial: sua indicação na luxação da patela. *Rev Bras Ortop.* 2003;38(1/2):56-66.
9. Hernandez AJ, Favaro E, Laraya MHF. Luxação aguda da patela. *Rev Bras Ortop.* 2004;39(1):65-74.
10. Keser S, Savranlar A, Bayar A, Ege A, Turhan E. Is there a relationship between anterior knee pain and femoral trochlear dysplasia? Assessment of lateral trochlear inclination by magnetic resonance imaging. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2008;16(10):911-5.
11. Koëter S, Horstmann WS, Wagenaar FBM, Huisse W, Wymenga AB, Anderson PG. A new CT scan method for measuring the tibial tubercle trochlear groove distance in patellar instability. *The Knee.* 2007;14(2):128-32.
12. Lim AKS, Chang HC, Hui JHP. Recurrent patellar dislocation: reappraising our approach to surgery. *Ann Acad Med Singapore.* 2008;37(4):320-3.
13. Lustig S, Servien E, Ait Si Selmi T, Neyret P. Factors affecting reliability of TT-TG measurements before and after medialization: a CT scan study. *Rev Chir Orthop.* 2007;92(5):429-36.
14. Merchant AC. Patellofemoral Imaging. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;(389):15-21.
15. Nomura E, Inoue M, Kurimara M. Chondral and osteochondral injuries associated with acute patellar dislocation. *Arthroscopy.* 2003;19(7):717-21.
16. Pfirrmann CWA, Zanetti M, Romero J, Hodler J. Femoral trochlear dysplasia: MR findings. *Radiology.* 2000;216(3):858-64.
17. Wagenaar FCBM, Koëter S, Anderson PG, Wymenga AB. Conventional radiography cannot replace CT scanning in detecting tibial tubercle lateralization. *The Knee.* 2007;14(1):51-4.
18. Sanders TG, Paruchuri NB, Michael B, Zlatkin MB. MRI of osteochondral defects of the lateral femoral condyle: incidence and pattern of injury after transient lateral dislocation of the patella. *AJR.* 2006;187(5):1332-7.
19. Schoettle PB, Zanetti M, Seifert B, Pfirrmann CWA, Fucentese SF, Romero J. The tibial tuberosity-trochlear groove distance; a comparative study between CT and MRI scanning. *The Knee.* 2006;13(1):26-31.
20. Stefancin JJ, Parker RD. First-time traumatic patellar dislocation: a systematic review. *Clin Orthop Relat Res.* 2007;455:93-101.
21. Toms AP, Cahir J, Swift L, Donell ST. Imaging the femoral sulcus with ultrasound, CT, and MRI: reliability and generalizability in patients with patellar instability. *Skeletal Radiol.* 2009;38(4):329-38.
22. White BJ, Sherman OH, Bull NYU. Patellofemoral instability. *Hosp Jt Dis.* 2009;67(1):22-9.