



Artigo Original

Novo método quantitativo para medida da lesão de Hill-Sachs: validação do método radiográfico de Hardy para ressonância magnética/artro-RNM[☆]



Flávio de Oliveira França^{a,b,*}, André Godinho^{a,b,c}, Elisio Ribeiro^d, Abel Ranzzi^{a,b,c}, Brício Lima Lobão Bittencourt^{a,b,c} e Bruno Brum Barreto^{a,b,c}

^a Hospital Ortopédico, Belo Horizonte, MG, Brasil

^b Hospital Belvedere, Belo Horizonte, MG, Brasil

^c Hospital Belo Horizonte, Belo Horizonte, MG, Brasil

^d Axial Medicina Diagnóstica, Belo Horizonte, MG, Brasil

INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido em 23 de fevereiro de 2017

Aceito em 6 de junho de 2017

On-line em 6 de dezembro de 2017

Palavras-chave:

Índices de instabilidade

Luxação do ombro

Imagem por ressonância magnética

R E S U M O

Objetivo: Validar o índice radiográfico de Hardy para ressonância magnética/artroressonância magnética (RM/ARM) na avaliação do grau de acometimento da lesão de Hill-Sachs (LHS) em pacientes com histórico de instabilidade anterior do ombro. **Métodos:** Foram avaliados retrospectivamente 53 exames radiográficos e de RM/ARM do ombro para comparação das medidas da LHS por meio do índice radiográfico de Hardy. Os exames de imagem usados no estudo foram feitos entre março de 2013 e setembro de 2015. A coleta dos dados desses exames foi feita durante 2015. Os critérios de inclusão foram: história de instabilidade anterior do ombro, presença de LHS e radiografias em rotação medial com 70°.

Resultados: A RM/ARM apresentou sensibilidade de 100% e especificidade de 100% quando usado o ponto de corte de 20% do índice de Hardy para mensuração da LHS.

Conclusão: A RM/ARM pode ser usada para avaliação do grau de acometimento da LHS com a mesma confiabilidade da avaliação radiográfica pelo índice de Hardy.

© 2017 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

[☆] Trabalho desenvolvido no Hospital Ortopédico de Belo Horizonte, Belo Horizonte, MG, Brasil.

* Autor para correspondência.

E-mail: flavio.franca29@gmail.com (F.O. França).

<https://doi.org/10.1016/j.rbo.2017.06.026>

0102-3616/© 2017 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

New quantitative method to measure the Hill-Sachs lesion: validation of Hardy's radiographic method for MRI/AMRI

A B S T R A C T

Keywords:

Instability indexes
Shoulder dislocation
Magnetic resonance imaging

Objective: To validate Hardy's radiographic method for magnetic resonance imaging/magnetic resonance arthrography (MRI/MRA) in the assessment of Hill-Sachs lesion (HSL) involvement in patients with a history of anterior shoulder instability.

Methods: This study retrospectively evaluated 53 shoulder radiographs and MRI/MRA to compare the measurements of HSL through Hardy's radiographic method. Imaging exams used in the study were conducted between the March 2013 AND September 2015. The data obtained from these exams were carried out during 2015. Inclusion criteria were previous history of anterior instability of the shoulder, presence of LHS, and radiographs at 70° medial rotation.

Results: MRI/MRA had a sensitivity of 100% and specificity of 100% when using the Hardy's radiographic method 20% cutoff point to measure the HSL.

Conclusion: MRI/MRA can be used to assess the degree of HSL involvement with the same reliability as Hardy's radiographic method.

© 2017 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introdução

A lesão de Hill-Sachs (LHS), descrita em 1940, foi definida como uma fratura de impacção da porção posterossuperior lateral da cabeça do úmero contra a cavidade glenoidal, pode ser identificada na radiografia com rotação medial.¹ Essa lesão ocorre em associação com a instabilidade anterior da articulação do ombro e está presente em aproximadamente 40% a 100% dos casos, segundo os relatos da literatura.^{2,3}

Burkhart et al.⁴ introduziram o conceito de LHS do tipo *engaging*. Segundo os autores, essas lesões seriam orientadas paralelamente à borda da cavidade glenoidal quando o ombro está na posição mais propícia para a luxação anterior, isto é, abdução e rotação lateral máximas. Quando presentes, essas lesões predis põem a recidiva de luxações ou os sintomas de instabilidade após o reparo artroscópico de Bankart, bem como sua falha. Alguns autores chamaram a atenção para a localização da LHS *engaging* como o fator mais importante para recidiva da instabilidade.^{5,6}

Inúmeros métodos de imagem podem ser usados para quantificar e classificar o defeito ósseo da cabeça do úmero. Assim, de acordo com o tamanho e a extensão do defeito, pode-se lançar mão do procedimento *remplissage*, o qual é definido como uma técnica que consiste na tenodese do tendão do músculo infraespal, no local do defeito da LHS. O objetivo dessa técnica é tornar a LHS intra-articular em extra-articular, impedir o *engaging* nos movimentos de abdução e rotação lateral.⁷ Hardy et al.,⁸ em 2012, mensuraram a profundidade da LHS em relação ao raio da cabeça do úmero, na radiografia em rotação medial de 45°. Gyftopoulos et al.⁹ mediram a LHS pela RM nos cortes axial e sagital, quantificaram a profundidade, a extensão craniocaudal e anteroposterior e o volume. Para avaliação precisa e detalhada das lesões de partes moles e ósseas na instabilidade do glenoumeral, é necessário o uso de imagens de radiografia (RX), ARM ou RM e TC. A preparação desses exames leva tempo, o que retarda o tratamento, onera

o sistema e burocratiza a avaliação por parte do médico assistente.

O objetivo deste trabalho é validar o índice radiográfico de Hardy para RM/ARM de pacientes com histórico de instabilidade anterior do ombro, aprimorar assim a avaliação médica das imagens no consultório. Como hipótese, acreditamos que o índice radiográfico de Hardy pode ser usado na RM/ARM com a mesma confiabilidade.

Material

Trata-se de um estudo prospectivo analítico de 53 ombros, de que foram realizados exames radiográficos e de RM/ARM, de março de 2013 a setembro de 2015. Todos os exames foram feitos e captados, exclusivamente, em uma clínica de radiologia (Axial Medicina Diagnóstica). Os dados foram obtidos por meio de revisão de banco de dados dos cirurgiões do grupo de ombro do Hospital Ortopédico de Belo Horizonte, Minas Gerais. Após a obtenção dos dados desses pacientes, os exames foram avaliados na clínica Axial Medicina Diagnóstica e revisados por apenas um médico radiologista, com mais de 10 anos de experiência, na área musculoesquelética.

Não foram consideradas as variáveis gênero, idade e dominância. Os critérios de inclusão foram: história de instabilidade anterior do ombro, presença de LHS, radiografias com 70° de RI, além de RM e/ou ARM. Foram excluídos do estudo pacientes com diagnóstico de: capsulite adesiva, fratura do úmero proximal prévia, LHS reversa, artrose glenoumeral e exames de qualidade inadequados ou com laudos de outro radiologista.

Durante a avaliação da RM/ARM, se fosse constatado que o paciente não tinha RX ou que seu exame tivesse sido feito de maneira inadequada, era convocado a retornar à clínica e o RX era feito sob supervisão de um especialista em cirurgia do ombro (R4).

Respeitando os critérios de inclusão e exclusão, a pesquisa totalizou 53 ombros avaliados.

Métodos

Pacientes realizaram exames de radiografia em ortostatismo na incidência anteroposterior verdadeira (com feixe radiográfico que incidiu em 30° do plano escapular) com cotovelo fletido a 90° e RI de 70° do braço mensurado pelo goniômetro. Aqueles exames de RX que mostravam qualidade duvidosa foram repetidos sob supervisão de um especialista em cirurgia do ombro. A partir dessa incidência foi calculado o índice de Hardy (fig. 1A e B), descrito como a razão da medida da profundidade da LHS pelo raio da cabeça do úmero (p/r X 100%), mensurados por *software* Pacs (Kodak Carestream PACS).

No cálculo dessa medida, primeiro foi definido o *best fit* da cabeça do úmero. Em seguida, foram traçadas duas linhas perpendiculares (diâmetros = 2R) no provável centro da cabeça do úmero. Assim, essas linhas deveriam ter o mesmo diâmetro, para que o centro da cabeça do úmero fosse corretamente localizado.

Todos os pacientes foram submetidos a RM ou ARM (Magnetom Essenza 1,5 T, Siemens Healthcare), em decúbito dorsal, com o ombro em rotação neutra, foram usadas sequências ponderadas em T2 sem ou com supressão de gordura (TR/TE 2280/42, FOV 160 x 100 mm, matriz 384 x 70, espessura de 3 mm), no plano axial, pós-processadas (Kodak Carestream PACS) para cálculo do defeito ósseo.

A medida da LHS foi realizada a partir da seleção de duas imagens. A primeira, na qual era observada a maior profundidade do defeito, e a segunda, o maior diâmetro transverso da cabeça do úmero. Em ambas as imagens foi traçado um círculo virtual (*best fit*) que coincidiu com a superfície articular.

Na primeira imagem foi calculada a distância entre o ponto mais profundo da lesão e o referido arco (p) e, na segunda, o valor do raio da cabeça do úmero a partir do círculo (r), foi então obtido o mesmo índice por meio da relação entre as medidas (fig. 2A-C). É importante salientar que para atingir a correta profundidade da LHS é necessário identificar a cortical do defeito, desconsiderar o edema ósseo. Todos os 53 pacientes tiveram suas imagens avaliadas com auxílio de um *software* Pacs (Kodak Carestream PACS).

Tendo-se como referência um ponto de corte avaliado pelo RX, em 20%, para indicação ou não do procedimento de *remplissage*,⁷ foi usada a *Receiver Operating Characteristic Curve* (curva ROC) para se obter a maior sensibilidade e especificidade na RM/ARM.

A análise estatística foi feita com os recursos do programa estatístico MedCalc.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da instituição.

Resultados

Foram analisados 53 exames radiográficos 23 RM e 30 ARM. A média dos valores dos graus de acometimento da LHS, calculados nos RX através do índice de Hardy, foi de 18,37%. A média encontrada nos exames de RM e ARM foi de 17,91% e 17,93%, respectivamente.

A análise estatística do presente estudo apresentou sensibilidade de 100% e especificidade de 100% para avaliar a LHS por meio da RM/ARM em comparação com o RX, mostrou uma semelhança estatisticamente significativa ($p < 0,0001$).

Com o cálculo da área da curva ROC, podemos estabelecer um ponto de corte de 20% para a indicação do procedimento *remplissage* (tabela 1).

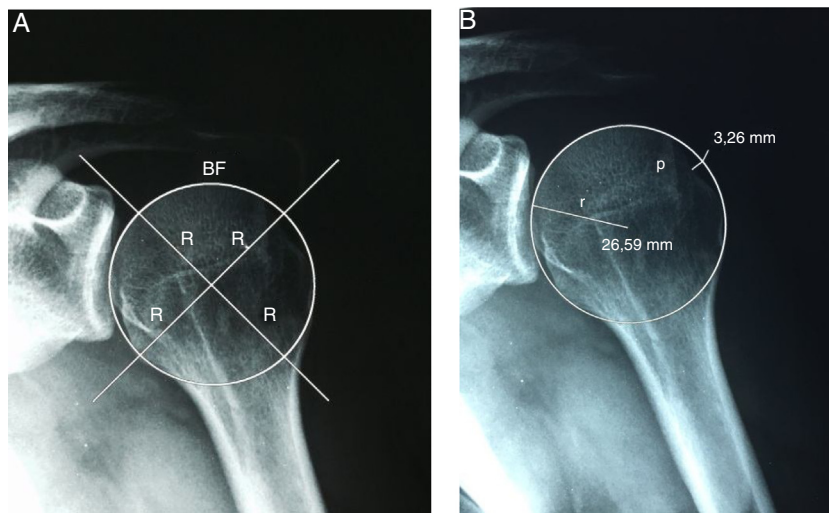


Figura 1 – Demonstração da avaliação do índice de Hardy no RX. A, a linha que circunda a cabeça umeral representa o melhor *best fit* (BF). As duas linhas perpendiculares devem ter os raios (R) com os valores mais próximos possíveis entre eles, determinar assim o centro da cabeça; B, determinação do raio da cabeça umeral (r) e da maior profundidade do defeito da LHS (p). Após a retirada das linhas perpendiculares o índice de Hardy é calculado pela razão da profundidade (p) sobre o raio (r): p/r .

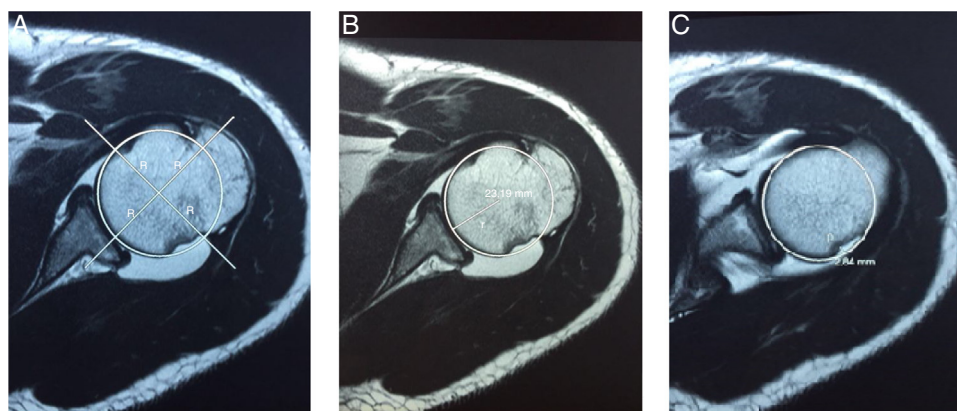


Figura 2 – Demonstração da avaliação do índice de Hardy na RM/ARM. A, a linha que circula a cabeça umeral determina o seu melhor best fit. As duas linhas perpendiculares devem ter os raios (R) com os valores mais próximos possíveis entre eles, determinar assim o centro da cabeça; B, raio da cabeça umeral (r); C, profundidade da LHS (p). O índice de Hardy é calculado pela razão da profundidade (p) sobre raio (r): p/r. Importante notar que as medidas de (p) e (r) são mensuradas em níveis diferentes da cabeça umeral (a LHS é posterossuperior e o maior raio (r) é mais inferior a ela).

Tabela 1 – Sensibilidade e especificidade da RM/ARM de acordo com o índice de Hardy

| Índice de Hardy (%) | Sensibilidade | Intervalo de confiança (95%) | Especificidade | Intervalo de confiança (95%) |
|---------------------|---------------|------------------------------|----------------|------------------------------|
| ≥ 5 | 100 | 79,4 - 100,0 | 0 | 0,0 - 9,5 |
| > 5 | 100 | 79,4 - 100,0 | 2,7 | 0,07 - 14,2 |
| > 8 | 100 | 79,4 - 100,0 | 5,41 | 0,7 - 18,2 |
| > 9 | 100 | 79,4 - 100,0 | 10,81 | 3,0 - 25,4 |
| > 10 | 100 | 79,4 - 100,0 | 16,22 | 6,2 - 32,0 |
| >11 | 100 | 79,4 - 100,0 | 21,62 | 9,8 - 38,2 |
| > 12 | 100 | 79,4 - 100,0 | 27,03 | 13,8 - 44,1 |
| > 13 | 100 | 79,4 - 100,0 | 40,54 | 24,8 - 57,9 |
| > 14 | 100 | 79,4 - 100,0 | 51,35 | 34,4 - 68,1 |
| > 15 | 100 | 79,4 - 100,0 | 64,86 | 47,5 - 79,8 |
| > 16 | 100 | 79,4 - 100,0 | 72,97 | 55,9 - 86,2 |
| > 17 | 100 | 79,4 - 100,0 | 83,78 | 68,0 - 93,8 |
| > 18 | 100 | 79,4 - 100,0 | 86,49 | 71,2 - 95,5 |
| > 19 | 100 | 79,4 - 100,0 | 91,89 | 78,1 - 98,3 |
| > 20 | 100 | 79,4 - 100,0 | 100 | 90,5 - 100,0 |
| > 21 | 81,25 | 54,4 - 96,0 | 100 | 90,5 - 100,0 |
| > 22 | 62,5 | 35,4 - 84,8 | 100 | 90,5 - 100,0 |
| > 23 | 50 | 24,7 - 75,3 | 100 | 90,5 - 100,0 |
| > 27 | 37,5 | 15,2 - 64,6 | 100 | 90,5 - 100,0 |
| > 28 | 31,25 | 11,0 - 58,7 | 100 | 90,5 - 100,0 |
| > 29 | 25 | 7,3 - 52,4 | 100 | 90,5 - 100,0 |
| > 33 | 18,75 | 4,0 - 45,6 | 100 | 90,5 - 100,0 |
| > 34 | 12,5 | 1,6 - 38,3 | 100 | 90,5 - 100,0 |
| > 35 | 6,25 | 0,2 - 30,2 | 100 | 90,5 - 100,0 |
| > 36 | 0 | 0,0 - 20,6 | 100 | 90,5 - 100,0 |

Discussão

As características da LHS, em nosso entendimento, têm a cada dia apresentado maior relevância no prognóstico das instabilidades do ombro. Aquelas lesões consideradas tipo *engaging* têm mostrado piores resultados na estabilização artroscópica.^{4,10} Muitas vezes, são necessários procedimentos adicionais artroscópicos ou até mesmo a céu aberto para evitar o risco de recidiva pós-operatória.^{11,12} Muitos estudos foram realizados para mensurar o tamanho das LHS, sua posição em relação à borda da cavidade glenoidal (*engaging* ou não

engaging) e quantificar a porcentagem de volume da cabeça do úmero envolvido, tomaram-se como referência 20 a 40% para intervenção cirúrgica.^{13,14} Em estudo recente de Cho et al.⁶ foi utilizado TC 3D para avaliar o tamanho, a localização e a orientação da LHS quando do tipo *engaging*. Esses autores concluíram que as lesões predispostas a *engaging* são tipicamente maiores e mais horizontais.

Em 2007, Yamamoto et al.⁵ introduziram o conceito do *glenoid track* como uma região da cabeça do úmero que desliza na cavidade glenoidal no momento da abdução e rotação lateral. Descreveram ainda que, quando a LHS se estende mais medialmente ao *glenoid track*, o risco de luxação aumenta

consideravelmente. Além disso, sugeriram que a localização, e não o tamanho ou a profundidade do defeito, é mais importante para determinar o *engaging*.

A identificação e quantificação dos defeitos ósseos, observados na instabilidade anterior do ombro, como a LHS e da borda anterior da cavidade glenoidal, tem ganhado cada vez mais importância para elaboração de um plano de tratamento, porém não tem sido dada a mesma importância, na literatura radiológica, como aquela dada às lesões de partes moles.^{9,15} Avaliação acurada das lesões ósseas é crucial para determinar a técnica e o sucesso da cirurgia nesses pacientes, especialmente naqueles com instabilidade recidivante após reparo capsuloligamentar prévio.^{16,17}

Em 2006, em estudo prospectivo, Boileau et al.,¹⁸ estabeleceram fatores que predisõem a recidiva da instabilidade glenoumeral: idade menor do que 20 anos, esportes competitivos, esportes de contato ou de peso, hiperfrouidão ligamentar e defeitos ósseos visíveis na cabeça do úmero e na cavidade glenoidal. Hardy et al.,⁸ em 2012, avaliaram 71 pacientes com instabilidade traumática do ombro com radiografias e artrotomografia. Encontraram uma sensibilidade de 84% na detecção da LHS na radiografia em AP com RI de 45°, usaram para tal a razão da profundidade da lesão e o raio da cabeça do úmero (p/r). Os mesmos autores constataram, ainda, que o volume da LHS é significativamente maior nos pacientes com instabilidade recidivante.

Durante a feitura da pesquisa bibliográfica para o presente estudo, observamos que o posicionamento usado por Hardy et al.⁸ colocava o membro superior acometido em 45° de RI, contudo, em apresentação do mesmo autor em 2007, a posição do braço foi descrita em 70° de RI. Diante do impasse de qual seria a melhor posição, foi enviado ao autor do método um e-mail com esse questionamento e ele informou que a posição correta seria em RI de no mínimo 70°.

É notável que o método preconizado por Hardy et al.⁸ estabeleceu que a LHS com valores superiores a 15% tinham índice de recidiva até de 56%, quando feito apenas o reparo artroscópico de Bankart. Para valores inferiores a 15%, a taxa de falha caía para 16%. No entanto, existe dificuldade de posicionar adequadamente o paciente pelo técnico para fazer a radiografia com rotação medial de 70°, precisar o melhor *best fit*, localizar o centro da cabeça do úmero e a profundidade correta da lesão. Apesar do exame de radiografia ser rápido e menos oneroso, ele tem sido preferido em relação a outros métodos, como a TC-3D e RM/ARM. Nosso serviço usa, como rotina, o RX para avaliar a instabilidade do ombro, nas incidências AP, AP com 70° de RI e perfil de Bernageau.

RM/ARM tem demonstrado uma alta sensibilidade e especificidade para detecção de defeitos ósseos da cabeça do úmero. Hayes et al.,¹⁹ em estudo com 87 pacientes com instabilidade glenoumeral submetidos a RNM e a artroscopia, detectaram uma sensibilidade de até 96,3% e uma alta especificidade de 90,6% para RM.

Por essa razão, a RM tem sido recomendada para detectar os defeitos ósseos da cavidade glenoidal ou da cabeça do úmero, além de avaliar também lesões labiais, condrais e ligamentares.^{16,20} Até a presente data, nenhum estudo de RM/ARM estabeleceu um valor de corte para indicação ou não do procedimento de *remplissage*. Essa indicação ainda é feita conforme descrito por Hardy et al.⁸

No presente estudo, obtivemos sensibilidade e especificidade máximas na avaliação da LHS pela RM/ARM e na indicação do procedimento de *remplissage*, tomamos como valor de corte 20%, que é o mesmo do estudo original de Hardy et al.⁸ Apesar da validação do método, deve-se atentar ao intervalo de confiança, que poderia ser menor se a amostra fosse mais representativa.

Gyftopoulos et al.⁹ compararam os achados do exame físico com localização e tamanho (craniocaudal, anteroposterior, profundidade e volume) da LHS na RM. Encontraram maiores lesões nos pacientes *engaging*, porém não encontraram diferença estatística.

Nosso estudo procurou validar o método radiográfico de Hardy com RM/ARM. Alguns pontos importantes devem ser observados. Não foram levados em consideração variáveis como gênero, idade e dominância, pois não era intuito do estudo a avaliação funcional, e sim de métodos de imagem. Outro fator de extrema relevância e não encontrado na literatura é a observação feita pelo radiologista do grupo, em que a medida do raio da cabeça do úmero na RM/ARM não pode ser realizada no mesmo corte da medida da maior profundidade da LHS, pois se assim for, o valor do índice será superestimado. O raio da cabeça do úmero deve ser tomado no seu maior diâmetro e a LHS no corte em que apresenta a sua maior profundidade, que geralmente não coincidem, pois a LHS tem localização mais superior e maior raio, mais inferior.

Diferentemente, Gracitelli et al.²¹ avaliaram a porcentagem de envolvimento da LHS (na RM ou artro-TC), tomaram como parâmetros o raio da cabeça do úmero e a profundidade da lesão no mesmo corte axial. Em nosso ponto de vista, essa medida só não será superestimada caso o maior raio da cabeça do úmero esteja na mesma altura da maior profundidade da LHS.

As principais dificuldades encontradas para feitura do estudo, foram no posicionamento do paciente no momento da radiografia, estabelecimento do melhor *best fit* e a determinação real da profundidade na radiografia, principalmente para aqueles com LHS muito pequenas, devido à possível sobreposição de imagens. O uso da RM/ARM como um método único para mensuração das lesões ósseas, que pudesse ser feito de forma prática e objetiva, minimizasse os possíveis erros de avaliação ou posicionamento e ainda fornecesse informações sobre as partes moles envolvidas (láblio, ligamentos e cartilagem), traria mais conforto e segurança ao paciente e confiabilidade ao médico. Essa confiabilidade se traduz na precisão para a mensuração dos raios e profundidade da LHS com o auxílio de *software*, assim como do *best fit*, e principalmente por não necessitar da precisão do posicionamento do paciente pelo técnico de RX. Por esses motivos, nosso estudo deve contribuir para a análise quantitativa da lesão posterossuperior lateral da cabeça do úmero pela RM /ARM de qualquer dimensão com fidelidade.

Conclusão

A RM/ARM mostrou ser um exame de alta sensibilidade e especificidade, quando o ponto de corte de 20% é estabelecido

como critério para indicação da técnica de *remplissage*. Assim, a RM/AM proporciona um aprimoramento do tempo e facilita uma avaliação médica no consultório, pois o cirurgião ganha outras informações como: localização e volume da LHS, lesões labiais, condrais e ligamentares, sempre que esse exame complementar é solicitado. Nossos resultados confirmam a hipótese proposta.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

- Hill HA, Sachs MD. The grooved defect of the humeral head: a frequently unrecognized complication of dislocations of the shoulder joint. *Radiology*. 1940;35:690-700.
- Calandra J, Baker C, Uribe J. The incidence of Hill-Sachs lesions in initial anterior shoulder dislocations. *Arthroscopy*. 1989;5(4):254-7.
- Yiannakopoulos CK, Mataragas E, Antonogiannakis E. A comparison of the spectrum of intra-articular lesions in acute and chronic anterior shoulder instability. *Arthroscopy*. 2007;23(9):985-90.
- Burkhart SS, De Beer JF. Traumatic glenohumeral bone defects and their relationship to failure of arthroscopic bankart repairs: significance of the inverted-pear glenoid and the humeral engaging hill-sachs lesion. *Arthroscopy*. 2000;16(7):677-94.
- Yamamoto N, Itoi E, Abe H, Minagawa H, Seki N, Shimada Y, et al. Contact between the glenoid and the humeral head in abduction, external rotation, and horizontal extension: a new concept of glenoid track. *J Shoulder Elbow Surg*. 2007;16(5):649-56.
- Cho SH, Cho NS, Rhee YG. Preoperative analysis of the Hill-Sachs lesion in anterior shoulder instability: how to predict engagement of the lesion. *Am J Sports Med*. 2011;39(11):2389-95.
- Purchase RJ, Wolf EM, Hobgood ER, Pollock ME, Smalley CC. Hill-sachs "remplissage": an arthroscopic solution for the engaging hill-sachs lesion. *Arthroscopy*. 2008;24(6):723-6.
- Hardy P, Lopes R, Bauer T, Conso C, Gaudin P, Sanghavi S. New quantitative measurement of the Hill—Sachs lesion: a prognostic factor for clinical results of arthroscopic glenohumeral stabilization. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2012;22(7):541-7.
- Gyftopoulos S, Yemin A, Beltran L, Babb J, Bencardino J. Engaging Hill-Sachs lesion: is there an association between this lesion and findings on MRI? *AJR Am J Roentgenol*. 2013;2001(4):W633-8.
- Burkhart SS, Danaceau SM. Articular arc length mismatch as a cause of failed bankart repair. *Arthroscopy*. 2000;16(7):740-4.
- Bushnell BD, Creighton RA, Herring MM. Hybrid treatment of engaging Hill-Sachs lesions: arthroscopic capsulolabral repair and limited posterior approach for bone grafting. *Techn Shoulder Elbow Surg*. 2007;8(4):194-203.
- Re P, Gallo RA, Richmond JC. Transhumeral head plasty for large Hill-Sachs lesions. *Arthroscopy*. 2006;22(7):798, e1-4.
- Bushnell BD, Creighton RA, Herring MM. Bony instability of the shoulder. *Arthroscopy*. 2008;24(9):1061-73.
- Miniaci A, Gish MW. Management of anterior glenohumeral instability associated with large Hill-Sachs defects. *Techn Shoulder Elbow Surg*. 2004;5(3):170-5.
- Chen AL, Hunt SA, Hawkins RJ, Zuckerman JD. Management of bone loss associated with recurrent anterior glenohumeral instability. *Am J Sports Med*. 2005;33(6):912-25.
- Gyftopoulos S, Hasan S, Bencardino J, Mayo J, Nayyar S, Babb J, et al. Diagnostic accuracy of MRI in the measurement of glenoid bone loss. *AJR Am J Roentgenol*. 2012;199(4):873-8.
- Bühler M, Gerber C. Shoulder instability related to epileptic seizures. *J Shoulder Elbow Surg*. 2002;11(4):339-44.
- Boileau P, Villalba M, Héry JY, Balg F, Ahrens P, Neyton L. Risk factors for recurrence of shoulder instability after arthroscopic Bankart repair. *J Bone Joint Surg Am*. 2006;88(8):1755-63.
- Hayes ML, Collins MS, Morgan JA, Wenger DE, Dahm DL. Efficacy of diagnostic magnetic resonance imaging for articular cartilage lesions of the glenohumeral joint in patients with instability. *Skeletal Radiol*. 2010;39(12):1199-204.
- Skendzel JG, Sekiya JK. Diagnosis and management of humeral head bone loss in shoulder instability. *Am J Sports Med*. 2012;40(11):2633-44.
- Gracitelli MEC, Helito CPH, Malavolta EA, Ferreira Neto AM, Benegas E, Prada FS, et al. Resultados do procedimento artroscópico de "remplissage" na luxação anterior recidivante do ombro. *Rev Bras Ortop*. 2011;46(6):684-90.