

Avaliação da incidência de falsos-negativos para lesão SLAP em ressonância magnética

Analysis of the incidence of false-negative results for SLAP lesions on magnetic resonance imaging

Thiago Bernardo Carvalho de Almeida^{1,a}, João Otávio de Souza Carvalho^{1,b}, Lucas Tonhá de Castro^{1,c}, Eduardo Misao Nishimura^{1,d}, Lucas Bernardo Carvalho de Almeida^{1,e}, Luciano Pascarelli^{1,f}

1. Hospital IFOR – Rede D'Or São Luiz, São Bernardo do Campo, SP, Brasil.

Correspondência: Dr. Thiago Bernardo Carvalho de Almeida. Rua Américo Brasiliense, 596, Centro. São Bernardo do Campo, SP, Brasil, 09715-021. E-mail: dr.tbca@hotmail.com.

a. <https://orcid.org/0000-0002-5708-5450>; b. <https://orcid.org/0000-0003-1026-1792>; c. <https://orcid.org/0000-0001-6175-4074>;

d. <https://orcid.org/0000-0001-9803-8354>; e. <https://orcid.org/0000-0002-2579-1756>; f. <https://orcid.org/0000-0001-9914-4327>.

Submetido em 28/6/2024. Revisado em 10/12/2024. Aceito em 24/1/2025.

Como citar este artigo:

Almeida TBC, Carvalho JOS, Castro LT, Nishimura EM, Almeida LBC, Pascarelli L. Avaliação da incidência de falsos-negativos para lesão SLAP em ressonância magnética. Radiol Bras. 2025;58:e20240065.

Resumo **Objetivo:** Avaliar o índice de falsos-negativos no diagnóstico da lesão SLAP pela ressonância magnética (RM) sem contraste. **Materiais e Métodos:** Foram avaliados 24 prontuários de pacientes praticantes de atividades físicas submetidos a cirurgia para reconstrução do manguito rotador ou instabilidade glenoumeral de maneira retrospectiva, comparando o resultado do exame de RM com o relatório cirúrgico. **Resultados:** Dezoito (75%) pacientes eram do sexo masculino e seis (25%) eram do sexo feminino. Foram observados 83% de falsos-negativos para lesão de SLAP pela RM de 1,5-T. **Conclusão:** O exame de RM 1,5-T apresenta baixa sensibilidade diagnóstica para lesão do tipo SLAP, sendo a artroscopia o meio diagnóstico mais eficiente. **Unitermos:** Lesões do ombro/diagnóstico; Ressonância magnética; Confiabilidade dos dados.

Abstract **Objective:** To evaluate the false-negative rate in the diagnosis of superior labrum anterior to posterior (SLAP) lesions on unenhanced 1.5-T magnetic resonance imaging (MRI). **Materials and Methods:** This was a retrospective analysis of the medical records of 24 patients who regularly engaged in physical activity and underwent surgery for reconstruction of the rotator cuff or for glenohumeral instability, comparing the result of the MRI examination with the intraoperative findings. **Results:** Eighteen patients (75%) were male and six (25%) were female. False-negative results for SLAP lesions were observed in 83% of the MRI examinations. **Conclusion:** For SLAP-type lesions, MRI has low diagnostic sensitivity. Arthroscopy appears to be the most efficient tool for the diagnosis of such lesions. **Keywords:** Shoulder injuries/diagnosis; Magnetic resonance imaging; Data accuracy.

INTRODUÇÃO

A investigação das lesões labiais, especialmente no contexto da instabilidade do ombro, tem sido um desafio, particularmente na porção superior do lábio glenoidal e na inserção da cabeça longa do bíceps. Estudos anatômicos e achados cirúrgicos têm facilitado a correlação de lesões na porção anteroinferior do lábio com achados clínicos. No entanto, a abordagem da porção superior do lábio e da inserção do bíceps tem sido dificultada pelos acessos cirúrgicos clássicos⁽¹⁾.

A dificuldade de obter imagens bem definidas, mesmo com métodos modernos como a ressonância magnética (RM), levou a artroscopia do ombro a ser altamente valorizada por estender o campo visual do cirurgião a espaços ainda pouco conhecidos. Isto permite o diagnóstico, o estudo estático e dinâmico, e a correção de lesões que surgiram como “novas” no conhecimento ortopédico⁽¹⁾.

A lesão que envolve a área superior do lábio glenoidal, começando posteriormente e se estendendo anteriormente até a cavidade glenoidal, é chamada de lesão SLAP (sigla do inglês *superior labrum anterior and posterior*). Esta área do lábio glenoidal é funcionalmente importante para a estabilidade superior do ombro e serve como “âncora” para a inserção do tendão da cabeça longa do bíceps braquial, que, quando lesionada, causa dor significativa e frequentemente incapacitante, especialmente em atletas que realizam arremessos⁽¹⁻³⁾.

De acordo com Snyder et al.⁽⁴⁾, a incidência de SLAP é de 6%, diagnosticada durante procedimentos artroscópicos. Essas lesões comumente estão associadas a outros agravos no ombro, sendo as lesões do manguito rotador as mais comuns (40%), seguidas por rupturas do lábio anterior (22%). A sensibilidade e especificidade dos diagnósticos clínicos e por imagem para lesões SLAP são baixas⁽¹⁾.

A RM é amplamente utilizada para avaliar casos de dor no ombro e diagnosticar a doença do manguito rotador e lesões da cabeça longa do bíceps e é um método aceito para o diagnóstico de lesões labiais. No entanto, para máxima precisão, o radiologista deve estar ciente das variantes anatômicas normais do lábio superior que podem complicar a interpretação correta. Variantes como o forame sublabral, o complexo de Buford, o ligamento glenoumeral médio em forma de corda, o recesso sublabral e a interface da cartilagem articular são bem descritas na literatura radiológica.

O presente trabalho compara os resultados dos exames pré-operatórios de RM sem contraste com os achados durante os procedimentos artroscópicos do ombro de atletas. O objetivo é avaliar o índice de falsos-negativos no diagnóstico da lesão SLAP pela RM sem contraste.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este é um estudo observacional e transversal com abordagem quantitativa realizado no Hospital IFOR, localizado na cidade de São Bernardo do Campo, SP, no período de agosto a dezembro de 2019. O projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da instituição, sob o número CAAE 25851019.0.0000.5625, e aprovado pelo parecer número 3.807.983. O estudo seguiu os aspectos éticos da Resolução CNS/MS 466/2012 e foi conduzido de acordo com a Declaração de Helsinki de 1995. Todos os indivíduos que concordaram em participar do estudo assinaram termo de consentimento livre e esclarecido.

A abordagem do estudo buscou verificar a correlação entre as imagens obtidas por RM e os achados intraoperatórios, e a precisão diagnóstica da RM sem contraste em relação às lesões observadas diretamente na artroscopia.

Foram incluídos no estudo pacientes com idade superior a 18 anos que praticavam atividades físicas envolvendo movimentos acima da cabeça, como vôlei, tênis, jiu-jitsu, boxe, beisebol, natação, treinamento funcional e *crossfit*, além de atletas submetidos a cirurgias no Hospital IFOR, decorrentes de lesões no manguito rotador ou instabilidade glenoumeral anterior. Esses pacientes possuíam laudos de RM sem contraste, realizados em aparelhos com densidade de fluxo magnético de pelo menos 1,5-T, e não apresentavam indícios de lesão SLAP.

Os critérios de exclusão foram: pacientes com outros tipos de lesões no ombro e não praticavam atividades físicas ou não eram atletas, pacientes com prontuários incompletos ou sem laudos dos exames que impossibilitavam a análise dos dados, exames de RM realizados em aparelhos com densidade de fluxo magnético inferior a 1,5-T, exames com artefatos significativos, problemas técnicos ou qualidade inadequada que comprometeram a interpretação correta das imagens, mesmo que tenham sido laudados.

As variáveis analisadas foram idade, sexo biológico, membro acometido e prática de atividade esportiva. Além

disso, foram avaliadas comorbidades pré-existentes, como cirurgias e doenças extra-articulares no ombro a ser avaliado. Os dados coletados foram tabulados em planilhas do Excel para posterior análise estatística.

Todos os participantes do estudo foram submetidos a exame de RM pré-operatório em aparelho com campo magnético de 1,5-T. As sequências de imagens realizadas incluíram ponderação T2 com supressão de gordura e T1 *fast spin echo*, capturadas em planos ortogonais axial, coronal e sagital, campo de visão de 14 cm e espessura de corte de 4 mm. Durante o exame, os pacientes foram posicionados em decúbito dorsal horizontal, entrando na máquina no sentido cabeça-pés, com o membro superior a ser examinado em posição supina. Essa abordagem buscou garantir a obtenção de imagens detalhadas e de alta qualidade das estruturas anatômicas do ombro, otimizando a visualização das lesões e facilitando a comparação posterior com os achados intraoperatórios.

As imagens de RM foram primeiramente analisadas e laudadas por radiologistas com ampla experiência em exames do ombro. Em seguida, foram revisadas por ortopedistas especializados em lesões dessa articulação, com atenção específica para a identificação de lesões SLAP. O processo de dupla avaliação foi conduzido para assegurar uma interpretação precisa e abrangente dos achados.

Para garantir concordância entre as interpretações, foram realizadas discussões conjuntas nos casos com dúvidas diagnósticas, possibilitando que radiologistas e ortopedistas comparassem suas interpretações e chegassem a um consenso, sobretudo em relação à presença ou ausência de lesões SLAP. Nos casos de divergência entre os laudos, foram promovidos encontros adicionais para discussão entre os especialistas, com registro formal das conclusões finais, para aprimorar a precisão diagnóstica. Esse método qualitativo proporcionou uma análise estruturada e transparente da concordância, promovendo uma avaliação colaborativa e criteriosa dos achados de imagem.

Os critérios diagnósticos utilizados no estudo para identificar lesões SLAP na RM incluíram: presença de uma área de alta intensidade de sinal, com curvatura lateral, no lábio em uma imagem coronal; linhas múltiplas ou ramificadas de alta intensidade de sinal no lábio superior em uma imagem coronal; descolamento de espessura total com alta intensidade de sinal nas margens irregulares e/ou separação superior a 2 mm entre o lábio e a cavidade glenoidal em uma imagem coronal; e a presença de um cisto paralabral que se estendesse a partir do lábio superior.

As imagens e os laudos de RM, assim como as de artroscopia, foram avaliadas por três cirurgiões membros da Sociedade Brasileira de Cirurgia de Ombro e Cotovelo. Esses especialistas, com ampla experiência na área, realizaram uma revisão minuciosa das imagens e dos laudos para garantir uma análise precisa e confiável.

Todas as cirurgias foram acompanhadas por um dos autores do estudo. Durante o procedimento artroscópico do

ombro, foi realizada uma imagem clínica intraoperatória do paciente em posição de cadeira de praia na visão do portal posterior, para confirmar ou não a presença da lesão.

Para o diagnóstico artroscópico da lesão SLAP, foram considerados os critérios de Field et al.⁽⁵⁾: condromalácia da glenoide superior; hemorragia sublabial; separação maior ou igual a 3–4 mm entre o lábio e a glenoide, quando o bíceps se encontra sob tensão; e lesão labial em alça de balde^(5,6).

As lesões SLAP foram categorizadas de acordo com o sistema de classificação elaborado por Snyder et al.⁽²⁾: tipo I (desgaste degenerativo da borda livre do lábio superior, com fixação periférica intacta e âncora do tendão do bíceps estável); tipo II (desgaste degenerativo com descolamento adicional do lábio superior e do tendão do bíceps da glenoide, resultando em uma âncora lábio-bíceps instável); ou tipo III (ruptura em alça de balde do lábio superior com a âncora do tendão do bíceps intacta).

Análise estatística

Os dados de idade foram apresentados a partir de sua média e desvio-padrão, e os demais dados foram apresentados por frequências absolutas e/ou percentuais. Para avaliar a significância na ocorrência de lesões SLAP, foi utilizado o teste exato de Fisher. A análise da proporção entre os tipos de lesão SLAP considerou apenas os pacientes com lesões dos tipos I e II, uma vez que as premissas do teste de hipóteses não eram compatíveis com o tamanho da amostra para o tipo III⁽⁷⁾. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o *software* Graphpad Prism, sendo considerado um nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$)⁽⁸⁾.

RESULTADOS

Foram selecionados 60 pacientes para o estudo. Destes, 26 foram excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão e 10 foram excluídos por apresentarem lesão SLAP nos exames de RM. Assim, restaram 24 pacientes, todos praticantes de atividades físicas, dos quais 18 (75%) eram do sexo masculino e 6 (25%) eram do sexo feminino. A média de idade dos 24 pacientes avaliados foi 33,7 anos, em uma faixa etária variando de 18 a 56 anos.

Em relação à lateralidade, 21 ombros (87,5%) eram direitos e três ombros (12,5%) eram esquerdos. Quanto ao diagnóstico primário, 12,5% dos pacientes foram submetidos a cirurgia por vídeo em razão de instabilidade do ombro, enquanto 87,5% foram operados por causa de lesão no manguito rotador.

A Figura 1A mostra uma RM em corte coronal T2 com laudo negativo para lesão SLAP, tendo a lesão sido confirmada durante o procedimento intraoperatório. Já a Figura 1B mostra uma RM de ombro em corte coronal com laudo negativo para lesão SLAP, cuja ausência de lesão foi confirmada durante o procedimento intraoperatório.

Na avaliação, verificou-se que, dos 24 pacientes analisados, apenas quatro (16,7%) tiveram a confirmação de ausência de lesão SLAP durante o procedimento artroscópico, enquanto 20 pacientes (83,3%) apresentaram algum subtipo da lesão (Figura 2).

Foi observada diferença significativa ($p < 0,001$) na ocorrência de lesão SLAP no procedimento artroscópico em relação ao diagnóstico pela RM (Figura 3).

De acordo com a classificação de Snyder et al.⁽²⁾, foram observados seis pacientes (30%) com SLAP tipo I,

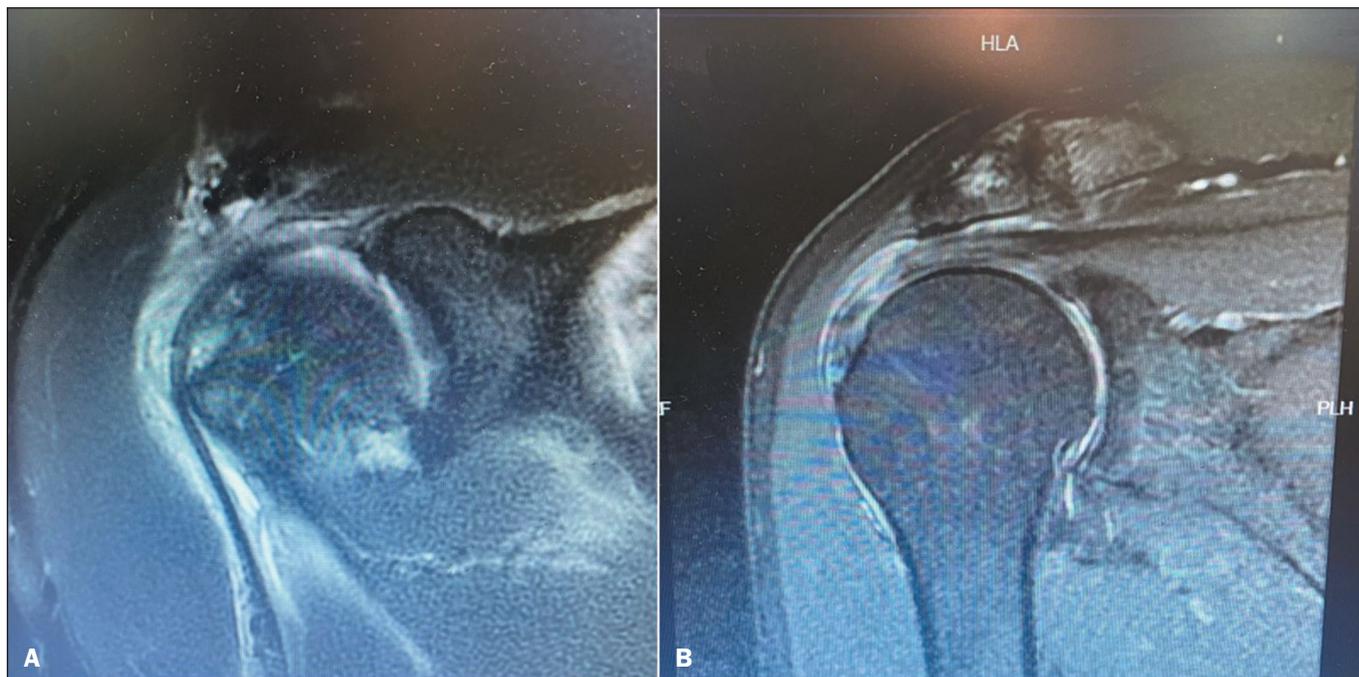


Figura 1. Exemplos de discrepância entre diagnóstico por RM e confirmação intraoperatória de lesão SLAP. **A:** RM de ombro em corte coronal T2 com laudo negativo para lesão SLAP, embora a lesão tenha sido confirmada durante o procedimento intraoperatório. **B:** RM de ombro em corte coronal com laudo negativo para lesão SLAP, em que ausência de lesão foi confirmada durante o procedimento intraoperatório.

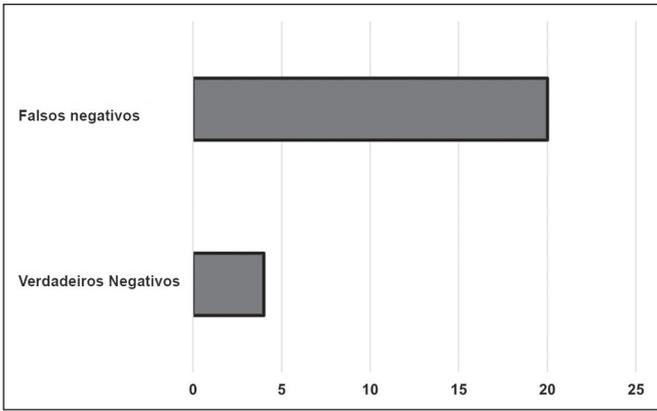


Figura 2. Distribuição de pacientes com lesões SLAP.

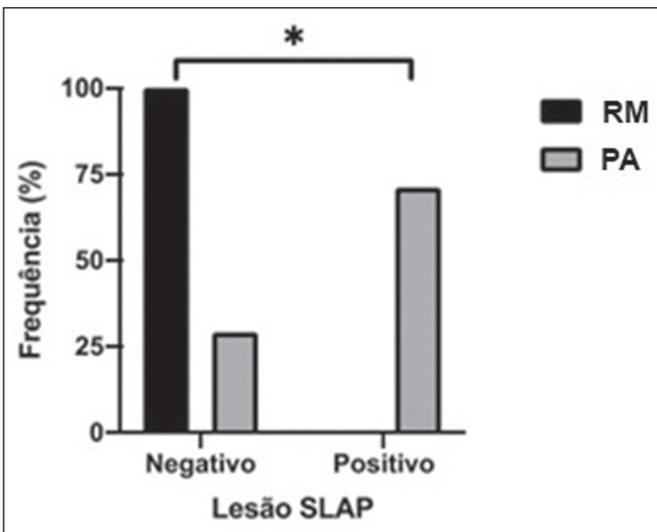


Figura 3. Proporções de ocorrência de lesões SLAP detectadas por procedimento artroscópico e na RM.

* Diferença significativa no teste exato de Fisher ($p < 0,05$).

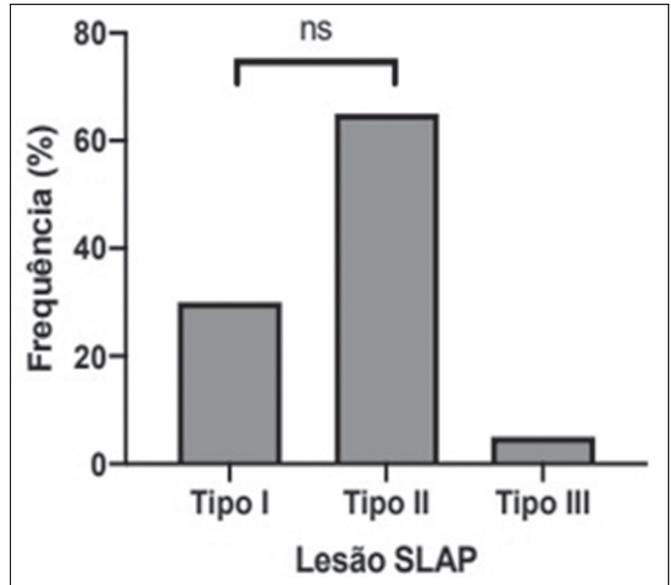


Figura 4. Distribuição dos tipos de lesão SLAP confirmados por artroscopia em 19 pacientes com lesão SLAP dos tipos I e II.

ns, diferença não significativa no teste exato de Fisher ($p > 0,05$).

13 pacientes (65%) com SLAP tipo II e somente um (5%) paciente com SLAP tipo III (Figura 4). Apesar das proporções distintas, não foram observadas diferenças significativas ($p = 0,242$) entre os tipos I (32%) e II (68%), indicando não haver uma prevalência significativamente maior entre algum dos tipos considerados⁽⁸⁾.

A Figura 5 mostra uma comparação entre um exame de RM em corte coronal que inicialmente indicou ausência de lesão SLAP (Figura 5A) e uma imagem artroscópica do ombro do mesmo paciente (Figura 5B) que revela a presença da lesão. Esta comparação destaca a discrepância

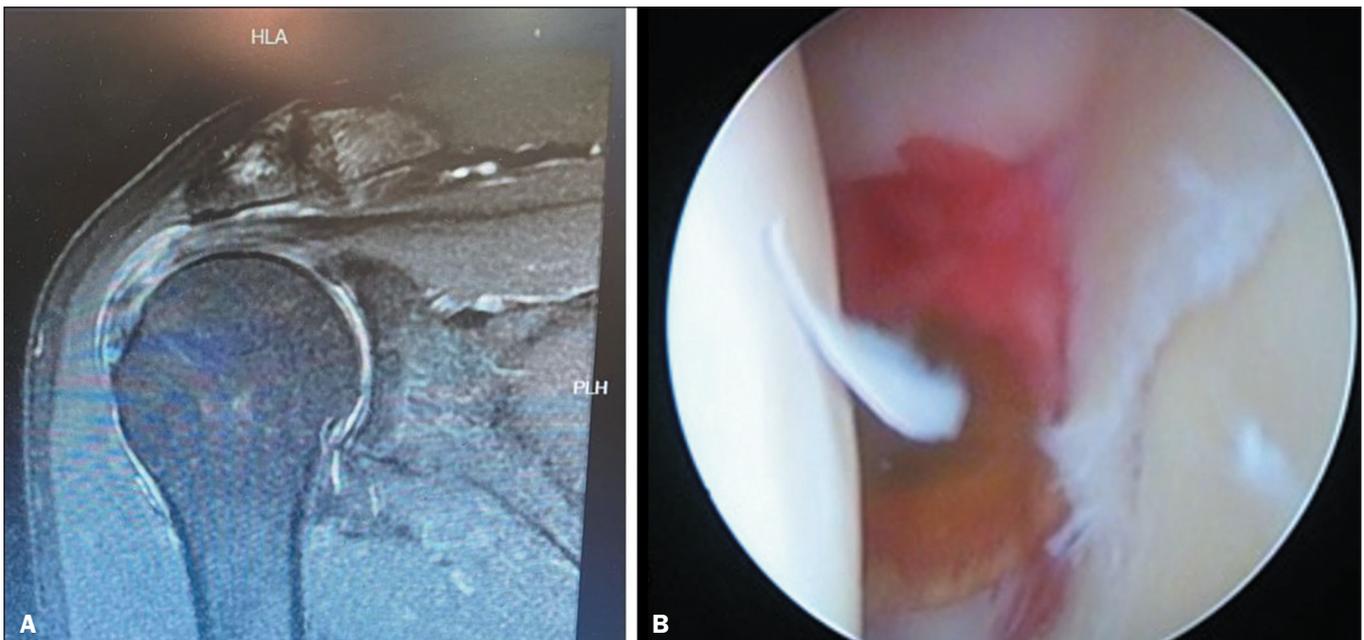


Figura 5. Comparação entre exame de RM e artroscopia para diagnóstico da lesão SLAP. A: RM 1,5-T em corte coronal mostrando lesão parcial do tendão supraespal, sem indício de lesão labial. B: Artroscopia em corte axial mostrando lesão labial.

entre os resultados obtidos por RM e a confirmação direta da lesão durante o procedimento artroscópico.

DISCUSSÃO

A lesão SLAP é uma importante causa de dor no ombro de atletas arremessadores, em que o diagnóstico por imagem se apresenta como uma ferramenta fundamental para decisão terapêutica. A arthro-RM, segundo alguns estudos, demonstrou sensibilidade de 96% e especificidade de 85% na detecção dessas lesões^(9,10). No entanto, este exame não conseguiu distinguir as alterações degenerativas associadas à idade. Mesmo a artroscopia diagnóstica oferece resultados variados quanto à confiabilidade interobservador e intraobservador^(11,12).

Em seu estudo, Houtz et al.⁽¹³⁾ relataram que a RM apresentou sensibilidade de 62% e especificidade de 89% para as lesões SLAP. Em concordância, o presente estudo encontrou um índice de falsos-negativos de 83%, apresentando baixa sensibilidade diagnóstica para lesões do tipo SLAP em RM 1,5-T. Os achados de uma pesquisa realizada nos Estados Unidos⁽¹⁴⁾, em que foram avaliados 83 pacientes com lesão SLAP confirmada artroscopicamente, a RM apresentou sensibilidade de 60–68% e especificidade de 71–77%.

A relação entre o tratamento das lesões SLAP e o retorno ao esporte tem sido amplamente estudada. Denard et al.⁽¹⁵⁾ relataram que, em um seguimento médio de 77 meses, 87% dos pacientes com lesões tipo II SLAP reparadas artroscopicamente apresentaram resultados bons ou excelentes, conforme os escores da American Shoulder and Elbow Surgeons e da University of California Los Angeles. No entanto, em nosso estudo, observamos que 65% dos pacientes com diagnóstico artroscópico de lesões tipo II SLAP provavelmente não teriam sido tratados cirurgicamente, pois o diagnóstico não havia sido definido com RM.

Estudos em atletas relatam resultados de 90% de sensibilidade e especificidade para lesão SLAP na arthro-RM^(16,17). Essas lesões são mais bem detectadas na sequência coronal oblíqua, em que as fendas entre o lábio e a glenoide se enchem de contraste⁽¹⁸⁾. Diversos autores defendem que o uso de arthro-RM e RM 3-T pode aumentar a acurácia do diagnóstico para lesões do manguito rotador^(19–22). No entanto, estudos mostraram não haver diferença quando se trata de lesões do complexo biceps labial^(23,24). Além disso, muitos atletas com sobrecarga no ombro apresentam lesões labiais no exame e ausência de sintomas.

A taxa de falsos-negativos em exames de RM sem contraste de pelo menos 1,5-T para lesões SLAP tipo II em atletas acima de 18 anos foi aproximadamente 83%, indicando baixa sensibilidade diagnóstica. Este dado contrasta com a incidência de 6% de lesões SLAP relatada por Snyder et al.⁽⁴⁾. A discrepância pode ser atribuída a um viés de seleção dos pacientes. Estudos como o de Snyder et al.⁽⁴⁾ relatam incidência de lesões SLAP em uma população geral submetida a artroscopia, ao passo que

o presente estudo foca em uma população específica de atletas com alta demanda funcional do ombro, o que pode aumentar a prevalência de lesões SLAP. Além disso, a baixa sensibilidade da RM sem contraste para detectar lesões SLAP tipo II, conforme demonstrado por Reuss et al.⁽¹⁴⁾, pode resultar em subdiagnóstico em populações não selecionadas.

As limitações do presente estudo estão relacionadas com o fato de ser uma pesquisa retrospectiva, o que pode introduzir vieses na seleção dos dados e na análise dos resultados, uma vez que em pesquisas retrospectivas os dados são coletados de registros já existentes, o que impede o controle direto sobre variáveis importantes e aumenta a possibilidade de erros sistemáticos. Além disso, a amostra limitada pode comprometer a generalização dos achados para populações mais amplas.

Por outro lado, o estudo apresenta pontos fortes. A escolha de pacientes que praticam atividades com movimentos acima da cabeça, como atletas de modalidades específicas, traz relevância clínica ao contexto das lesões no manguito rotador e na instabilidade glenoumeral anterior, contribuindo para a aplicabilidade prática dos resultados. Além disso, a utilização de equipamentos de alto campo com 1,5-T garante uma qualidade mínima nas imagens obtidas, fortalecendo a confiabilidade das análises feitas.

Compreender o diagnóstico precoce dessa lesão em atletas é essencial, pois uma detecção antecipada, associada a um tratamento adequado, pode acelerar o retorno do paciente ao esporte e prevenir complicações mais graves. O diagnóstico e a intervenção precoces são essenciais para evitar a progressão da lesão e reduzir o risco de sequelas, como perda funcional e dor crônica, além de beneficiar a recuperação física, manter o desempenho e prolongar a carreira esportiva.

CONCLUSÃO

O índice de falsos-negativos nos exames de RM sem contraste de 1,5-T encontrado no estudo foi cerca de 83%, apresentando baixa sensibilidade diagnóstica para lesão do tipo SLAP em atletas maiores de 18 anos.

REFERÊNCIAS

- Godinho GG, Freitas JMA, Leite LMB, et al. Lesões SLAP no ombro. *Rev Bras Ortop.* 1998;33:345–52.
- Snyder SJ, Karzel RP, Del Pizzo W, et al. SLAP lesions of the shoulder. *Arthroscopy.* 1990;6:274–9.
- Keener JD, Brophy RH. Superior labral tears of the shoulder: pathogenesis, evaluation, and treatment. *J Am Acad Orthop Surg.* 2009;17:627–37.
- Snyder SJ, Banas MP, Karzel RP. An analysis of 140 injuries to the superior glenoid labrum. *J Shoulder Elbow Surg.* 1995;4:243–8.
- Field LD, Savoie FH 3rd. Arthroscopic suture repair of superior labral detachment lesions of the shoulder. *Am J Sports Med.* 1993; 21:783–90.
- Godinho GG, Freitas JMA, França FO, et al. Eficiência dos métodos de avaliação clínico (teste de O'Brien) e de imagem (artroressonância magnética) no diagnóstico das lesões SLAP no ombro. *Rev Bras Ortop.* 2006;41:461–6.

7. Zar JH. *Biostatistical analysis*. 5th ed. New Jersey: Prentice Hall; 2009.
8. GraphPad Software. *GraphPad Prism 8.2.1*. Boston, MA, USA: GraphPad Software, Inc.; 2023.
9. Iqbal HJ, Rani S, Mahmood A, et al. Diagnostic value of MR arthrogram in SLAP lesions of the shoulder. *Surgeon*. 2010;8:303–9.
10. Mohana-Borges AVR, Chung CB, Resnick D. Superior labral anteroposterior tear: classification and diagnosis on MRI and MR arthrography. *AJR Am J Roentgenol*. 2003;181:1449–62.
11. Jia X, Yokota A, McCarty EC, et al. Reproducibility and reliability of the Snyder classification of superior labral anterior posterior lesions among shoulder surgeons. *Am J Sports Med*. 2011;39:986–91.
12. McFarland EG, Tanaka MJ, Garzon-Muvdi J, et al. Clinical and imaging assessment for superior labrum anterior and posterior lesions. *Curr Sports Med Rep*. 2009;8:234–9.
13. Houtz CG, Schwartzberg RS, Barry JA, et al. Shoulder MRI accuracy in the community setting. *J Shoulder Elbow Surg*. 2011;20:537–42.
14. Reuss BL, Schwartzberg R, Zlatkin MB, et al. Magnetic resonance imaging accuracy for the diagnosis of superior labrum anterior-posterior lesions in the community setting: eighty-three arthroscopically confirmed cases. *J Shoulder Elbow Surg*. 2006;15:580–5.
15. Denard PJ, Lädermann A, Burkhart SS. Long-term outcome after arthroscopic repair of type II SLAP lesions: results according to age and workers' compensation status. *Arthroscopy*. 2012;28:451–7.
16. Bencardino JT, Beltran J, Rosenberg ZS, et al. Superior labrum anterior-posterior lesions: diagnosis with MR arthrography of the shoulder. *Radiology*. 2000;214:267–71.
17. Waldt S, Burkart A, Lange P, et al. Diagnostic performance of MR arthrography in the assessment of superior labral anteroposterior lesions of the shoulder. *AJR Am J Roentgenol*. 2004;182:1271–8.
18. Abrams GD, Safran MR. Diagnosis and management of superior labrum anterior posterior lesions in overhead athletes. *Br J Sports Med*. 2010;44:311–8.
19. Borrero CG, Costello J, Bertolet M, et al. Effect of patient age on accuracy of primary MRI signs of long head of biceps tearing and instability in the shoulder: an MRI-arthroscopy correlation study. *Skeletal Radiol*. 2018;47:203–14.
20. De Maeseneer M, Boulet C, Pouliart N, et al. Assessment of the long head of the biceps tendon of the shoulder with 3T magnetic resonance arthrography and CT arthrography. *Eur J Radiol*. 2012;81:934–9.
21. Omoumi P, Bafort AC, Dubuc JE, et al. Evaluation of rotator cuff tendon tears: comparison of multidetector CT arthrography and 1.5-T MR arthrography. *Radiology*. 2012;264:812–22.
22. Zanetti M, Weishaupt D, Gerber C, et al. Tendinopathy and rupture of the tendon of the long head of the biceps brachii muscle: evaluation with MR arthrography. *AJR Am J Roentgenol*. 1998;170:1557–61.
23. Tadros AS, Huang BK, Wymore L, et al. Long head of the biceps brachii tendon: unenhanced MRI versus direct MR arthrography. *Skeletal Radiol*. 2015;44:1263–72.
24. Baptista E, Malavolta EA, Gracitelli MEC, et al. Diagnostic accuracy of MRI for detection of tears and instability of proximal long head of biceps tendon: an evaluation of 100 shoulders compared with arthroscopy. *Skeletal Radiol*. 2019;48:1723–33.

