



## Artigo original

# Lesão parcial do manguito rotador no atleta – bursal ou articular?☆



Cassiano Diniz Carvalho\*, Carina Cohen, Paulo Santoro Belangero, Eduardo Antônio Figueiredo, Gustavo Cará Monteiro, Alberto de Castro Pochini, Carlos Vicente Andreoli e Benno Ejnisman

Centro de Traumatologia do Esporte (CETE), Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

### INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido em 24 de outubro de 2013

Aceito em 7 de julho de 2014

On-line em 7 de março de 2015

Palavras-chave:

Bainha rotadora/lesões

Bursite

Esportes

Treinamento de resistência

### R E S U M O

O ombro doloroso é uma queixa muito comum entre os atletas, especialmente no caso dos arremessadores. As lesões parciais do manguito rotador podem ser muito dolorosas e causar limitação funcional importante na prática esportiva do atleta. A incidência das lesões parciais do manguito é variável (13% a 37%). O diagnóstico clínico e radiológico é difícil e deve ser considerado em todo atleta que apresente sintomatologia da síndrome do manguito rotador, inclusive nos pacientes diagnosticados apenas com tendinopatia.

**Objetivo:** Avaliar o comportamento epidemiológico das lesões parciais do manguito rotador nos atletas tanto amadores como profissionais de diferentes modalidades esportivas.

**Métodos:** Avaliamos 720 prontuários de atletas atendidos no serviço de ombro da disciplina de medicina esportiva no Centro de Traumatologia do Esporte da Universidade Federal de São Paulo, a maioria (65%) homens. Dentre todos, 83 pacientes foram diagnosticados com lesão parcial do manguito rotador por meio da ultrassonografia ou ressonância magnética e em alguns casos por ambas. Aplicamos o teste binomial para comparar as proporções encontradas.

**Resultado:** Verificou-se um predomínio das lesões intra-articulares (67,6%) e que essas ocorreram com maior frequência nos arremessadores (66%). Já com relação às lesões bursais, essas ocorreram em 32,4% dos atletas e predominam nos de musculação (75%).

**Conclusão:** As lesões intra-articulares são mais frequentes em relações às bursais e predominam nos atletas arremessadores, enquanto que as lesões bursais foram mais prevalentes nos atletas de musculação.

© 2014 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

☆ Trabalho desenvolvido no Hospital São Paulo, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

\* Autor para correspondência.

E-mail: [cassianodiniz78@gmail.com](mailto:cassianodiniz78@gmail.com) (C.D. Carvalho).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rbo.2014.07.002>

0102-3616/© 2014 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

**Partial rotator cuff injury in athletes: bursal or articular?****A B S T R A C T****Keywords:**

Rotator cuff/injuries  
Bursitis  
Sports  
Resistance training

A painful shoulder is a very common complaint among athletes, especially in the case of those in sports involving throwing. Partial lesions of the rotator cuff may be very painful and cause significant functional limitation to athletes' sports practice. The incidence of partial lesions of the cuff is variable (13 to 37%). It is difficult to make the clinical and radiological diagnosis, and this condition should be borne in mind in the cases of all athletes who present symptoms of rotator cuff syndrome, including in patients who are diagnosed only with tendinopathy.

**Objective:** To evaluate the epidemiological behavior of partial lesions of the rotator cuff in both amateur and professional athletes in different types of sports.

**Methods:** We evaluated 720 medical files on athletes attended at the shoulder service of the Discipline of Sports Medicine at the Sports Traumatology Center, Federal University of São Paulo. The majority of them were men (65%). Among all the patients, 83 of them were diagnosed with partial lesions of the rotator cuff, by means of ultrasonography or magnetic resonance, or in some cases using both. We applied the binomial test to compare the proportions found.

**Result:** It was observed that intra-articular lesions predominated (67.6%) and that these occurred more frequently in athletes in sports involving throwing (66%). Bursal lesions occurred in 32.4% of the athletes, predominantly in those who did muscle building (75%).

**Conclusion:** Intra-articular lesions are more frequent than bursal lesions and they occur predominantly in athletes in sports involving throwing, while bursal lesions were more prevalent in athletes who did muscle building.

© 2014 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Published by Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

**Introdução**

O ombro doloroso é uma queixa muito comum entre os atletas, especialmente no caso dos arremessadores. As lesões parciais do manguito rotador podem ser muito dolorosas e causar limitação funcional importante na prática esportiva do atleta.<sup>1,2</sup>

O diagnóstico clínico e radiológico das lesões parciais é difícil. Alguns estudos sugerem que as lesões parciais sejam mais dolorosas quando comparadas com as lesões totais,<sup>3-5</sup> apesar de o exame clínico e a dor serem indicadores ruins do tamanho da lesão,<sup>6</sup> além de não servir na diferenciação entre as lesões parciais e totais.<sup>7</sup>

A lesão parcial do manguito rotador deve ser considerada em qualquer paciente que tenha sido identificado nos exames pré-operatórios com tendinopatia do manguito rotador ou nos paciente com lesões totais, pois existem evidências de que um significativo número das lesões parciais não tratadas evolua para lesões maiores ou totais.<sup>8</sup>

A incidência das lesões parciais varia entre 13% a 37%.<sup>9-13</sup> Fukuda<sup>4</sup> reportou em seu estudo 13% de lesões parciais. Dessas, 18% eram bursais, 55% intratendíneas e 27% intra-articulares do tendão do supraespinhal.

Na literatura atual as lesões do manguito rotador em atletas já foram descritas em diversos estudos.<sup>4,6,7,12,14,15</sup> No entanto, os atletas mais estudados são os arremessadores. O presente estudo observou o padrão da lesão parcial do manguito tanto nesses atletas quanto nos atletas praticantes de musculação.

Não encontramos na literatura estudo que abordasse essa lesão nessa modalidade esportiva.

A lesão de manguito típica dos arremessadores ocorre na porção articular do tendão e na junção entre os tendões do supra e infraespinhal.<sup>4,6,7,12,14,15</sup>

Existem basicamente duas teorias sobre a etiologia das lesões parciais, a extrínseca e a intrínseca.

A teoria extrínseca<sup>16,17</sup> descreve a abrasão do manguito por uma acromió anormal, impacto que resultaria na lesão bursal. Para as lesões intra-articulares tem sido descrito outro tipo de impacto, o impacto interno, no qual o supraespinhal seria impactado contra a glenoide, especialmente nos atletas de arremesso na posição acima da cabeça.<sup>18,19</sup>

Já a teoria intrínseca é baseada na degeneração interna do tendão. Nos estudos histológicos essa degeneração é mais proeminente no lado articular do tendão do supraespinhal intacto.<sup>20</sup>

Outros fatores são descritos, como: trauma, movimentos repetitivos, instabilidade e início insidioso associado a alterações degenerativas relacionadas à idade.<sup>21-26</sup>

**Objetivo**

Estudar a epidemiologia das lesões parciais em atletas de diferente esportes atendidos no ambulatório de ombro do atleta do CETE – Centro de Traumatologia do Esporte da Unifesp.

## Material e método

O trabalho constou na avaliação inicial de 720 prontuários médicos provenientes do ambulatório de ombro do atleta da disciplina de medicina esportiva da Unifesp (Universidade Federal de São Paulo). Do total de pacientes 252 (35%) eram mulheres e 468 (65%) homens, com idade média de 28,3 anos. Desses pacientes, 34% eram competitivos e 66% eram recreacionais.

Dividimos os atletas em dois grupos, considerando os esportes de arremesso (voleibol, tênis e handebol) e os esportes relacionados à musculação, como fisiculturismo, basismo e academia. No primeiro grupo tivemos 44 atletas e no segundo 39.

Os critérios de inclusão foram atletas avaliados em nosso serviço diagnosticados com lesão parcial do manguito rotador. Foram excluídos pacientes com outros diagnósticos, que não praticavam esportes rotineiramente, com ruptura de espessura completa do manguito e com patologias glenoumerais associadas, tais como artrose e infecção.

Os dados foram coletados por meio de um formulário no qual foram considerados dados clínicos como a dor e o tempo de evolução, sexo, modalidade esportiva e tratamento prévio. Ainda foram avaliados no exame físico os testes provocativos de Neer e Hawkins-Kennedy, além do teste de Jobe.

O diagnóstico foi confirmado tanto por ultrassonografia quanto por ressonância magnética. Em alguns casos o paciente foi submetido aos dois exames.

Todos assinaram o consentimento livre e esclarecido para participação neste estudo, submetido à avaliação e aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos.

Os dados foram avaliados e processados por meio do teste da binomial para comparação entre duas proporções. Foi usado o programa Bioestat 5.0.<sup>27</sup> Adotamos o valor referência de significância de 5% ( $p < 0,05$ ).

## Resultados

Entre os 720 atletas avaliados, 83 (11,5%) foram diagnosticados com lesão parcial do manguito rotador. O diagnóstico da lesão do manguito rotador foi confirmado por ultrassonografia em 74% dos casos e por meio de ressonância magnética em 87% dos casos.

O mecanismo de lesão relacionado ao esporte teve origem traumática em 35,3% dos atletas estudados e em 64,7% estava associado a movimentos repetitivos.

Nós encontramos uma incidência de 67,6% de lesões intra-articulares. Dessas, 66% eram em atletas arremessadores. Já as lesões bursais tiveram uma incidência de 32,4% e 75% dessas ocorreram nos atletas que praticavam musculação (figs. 1-3).

Após aplicar o teste binomial entre as proporções encontradas, observamos que houve significância estatística entre as lesões intra-articulares e as lesões bursais ( $p = 0,0001$ ). As primeiras prevaleceram em relação às bursais.

Dentre as lesões intra-articulares foi observada significância estatística na prevalência das lesões encontradas nos arremessadores ( $p = 0,0007$ ). Nas lesões bursais houve a prevalência nos praticantes de musculação ( $p = 0,0004$ ).

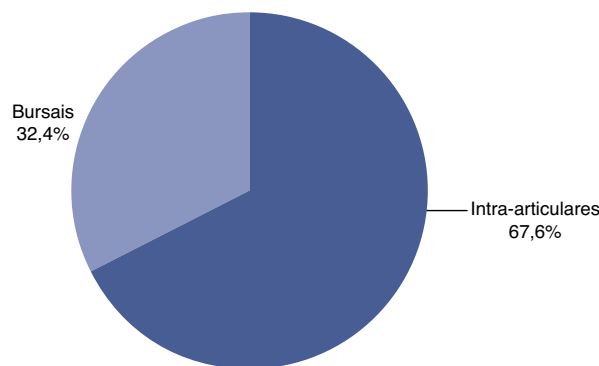


Figura 1 – Distribuição das lesões parciais do manguito rotador nos atletas.

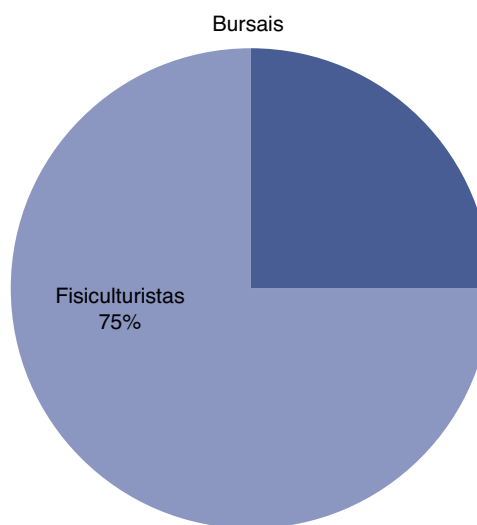


Figura 2 – Prevalência das lesões bursais.

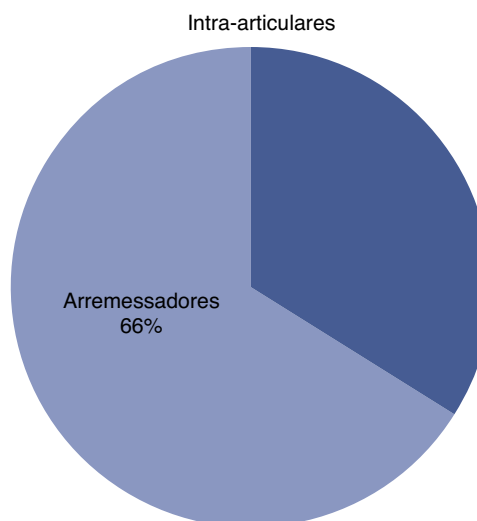
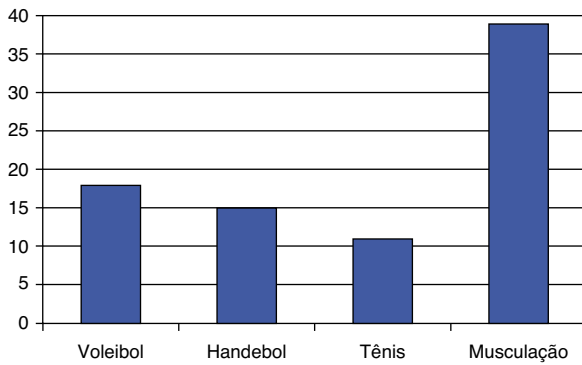


Figura 3 – Prevalência das lesões intra-articulares.



**Figura 4 – Distribuição por modalidade esportiva.**

Os esportes mais frequentemente acometidos foram voleibol, handebol, tênis e musculação, com 18, 15, 11 e 39 atletas acometidos, respectivamente (fig. 4).

Trinta e quatro (40%) pacientes eram sintomáticos, refratários ao tratamento conservador, e foram submetidos artroscopia. Os demais pacientes tiveram remissão dos sintomas apenas com o tratamento conservador.

## Discussão

A lesão parcial do manguito rotador no esporte é bastante estudada. Tanto a literatura nacional quanto internacional é vasta com relação a essa lesão nos atletas de arremesso. Todavia, lesão no ombro do atleta é multifatorial e com alguns padrões diferentes da população em geral que devem ser observados. Além disso, desconhecemos na literatura estudos que abordem esse tipo de lesão em atletas de musculação.

Observamos neste estudo uma incidência maior das lesões intra-articulares, na ordem de aproximadamente 2 para 1, o que vai de encontro à literatura atual, que sugere que as lesões articulares são pelo menos duas vezes mais frequentes em relação às bursais<sup>1,12,21,28-33</sup> e que a maioria das lesões parciais envolve o tendão do supraespinhal.<sup>22,33,34</sup>

Esse predomínio das lesões intra-articulares talvez seja explicado pelas características bursais e intra-articulares do tendão, que são diferentes. A camada bursal é composta primariamente por bandas tendinosas com uma maior capacidade de alongamento e, portanto, maior resistência à ruptura. Enquanto que a face articular é composta por um complexo de tendões, cápsula e ligamentos. Tem como característica pouca distensibilidade e maior predisposição para rupturas.<sup>14</sup>

No presente estudo 40% dos pacientes diagnosticados com lesão parcial do manguito rotador permaneceram sintomáticos após o tratamento conservador, um valor bem superior ao encontrado na literatura representada pela revisão sistemática de Reilly et al.,<sup>35</sup> na qual estimou-se que 5% a 10% dos ombros dolorosos apresentam lesões parciais do manguito sintomáticas. Consideramos que essa importante diferença se dê por estarmos avaliando o universo dos atletas, em vez da população em geral. Outro fator seria a faixa etária também diferente entre os dois trabalhos, nos quais a metanálise variou entre 43 a 54 anos, e no nosso estudo a média de idade foi de 28,3 anos.

O diagnóstico clínico e radiológico em algumas situações pode ser difícil, uma vez que a correlação clínico-radiológica pode ser baixa. A literatura sugere que a dor seja mais significativa nas lesões parciais<sup>3-5</sup> e que um padrão de dor não pode ser estabelecido para diferenciação entre as lesões parciais e as de ruptura de espessura completa do tendão.<sup>7</sup> O padrão-ouro para diagnóstico seria mesmo intraoperatório durante a artroscopia, porém a artroressonância, de acordo com estudos mais recentes, é apontada como o melhor exame radiológico para tal.<sup>36</sup> É superior à ressonância convencional e à ultrassonografia e apresenta uma sensibilidade de 86% e uma especificidade de 96%. Entretanto, a acurácia interobservador, ao classificar as lesões tanto com relação a parciais e completas quanto ao grau de lesão parcial, é pobre, conforme observado por Kuhn et al.<sup>37</sup> e Spencer et al.,<sup>38</sup> respectivamente.

No universo desportivo uma série de fatores associados faz com que essa lesão adquira algumas características peculiares e torne seu diagnóstico mais difícil, o que a faz fugir de certa forma do padrão epidemiológico da população em geral. Nessa perspectiva, a dor no ombro dos arremessadores vem sendo associada a diversas afecções ou disfunções, tais como: impacto subacromial,<sup>17,38</sup> instabilidade glenoumeral anterior,<sup>39,40</sup> impacto interno,<sup>17,40-47</sup> contratura da cápsula posterior,<sup>43,48,49</sup> déficit de rotação medial,<sup>43,48,49</sup> retroversão umeral,<sup>50</sup> disfunção do tronco, da escápula e da musculatura do ombro,<sup>51</sup> distúrbios biomecânicos.<sup>21</sup>

Em indivíduos arremessadores e atletas que usam o membro superior na posição acima da cabeça, o impacto interno parece ser a principal causa de dor ombro.<sup>52</sup> No estágio de preparação do arremesso, abdução entre 60° e 70° do úmero, que está em rotação externa máxima. Nessa posição estudos artroscópicos e de imagem (RNM) observaram a ocorrência de um impacto da face articular da porção posterior do tendão do supraespinhal e superior do tendão do infraespinhal contra a borda posterossuperior da glenoide e seu labrum,<sup>17,40-47</sup> o que sugere uma explicação biomecânica para predomínio das lesões intra-articulares.

Apesar de ser plausível a relação estabelecida acima e de alguns estudos apontarem nessa direção, outros autores, como Walch,<sup>41</sup> Jobe e Sidles<sup>46</sup> e McFarland et al.,<sup>44</sup> acreditam que esse impacto entre a glenoide e o tendão possa ser fisiológico.

Nessa perspectiva, observamos padrões diferentes nos grupos (arremessadores e atletas de musculação) estudados. Houve um predomínio de lesões intra-articulares nos arremessadores (66%) e um predomínio das lesões bursais nos levantadores de peso (75%).

A relação dessa lesão nos esportes de lançamento, como beisebol, voleibol e handebol, nos quais os mecanismos e padrões de lesão são muito semelhantes, se não os mesmos, é bem definida. Uma combinação do impacto interno, menor vascularização da porção articular, maior módulo de elasticidade e concentração de forças excêntricas em uma superfície menos favorável à curva de tensão máxima<sup>52,53</sup> favorece a lesão articular do manguito. A extensão da lesão para camadas mais internas do manguito é notavelmente reconhecida nos arremessadores com impacto interno.<sup>17,54</sup> Porém desconhecemos na literatura estudos que abordam a relação dessa lesão com atletas de academia praticantes de musculação, como observado neste estudo.

Ainda com relação a algumas características da lesão, sabe-se que a inabilidade do tendão de se curar tem sido parcialmente atribuída a suprimento vascular pobre no tendão do supraespinhal.<sup>55,56,57</sup> Também se observou que o suprimento vascular é mais expressivo no lado bursal do tendão.<sup>55,58</sup>

Em contrapartida, estudos *in vivo* demonstraram um aumento do fluxo sanguíneo nas bordas da lesão total<sup>59</sup> e uma hipervascularização em uma pequena amostra de lesões parciais.<sup>60</sup> E ainda estudos histológicos sugerem que os aumentos da vascularização são inversamente proporcionais ao tamanho da lesão.<sup>61</sup>

## Conclusão

Em nosso estudo os atletas foram divididos em duas modalidades: arremessadores, englobando os atletas do voleibol, handebol e tênis; e praticantes de musculação, seja ela recreacional ou competitiva, fisiculturismo ou basismo. Concluímos que as lesões parciais bursais são mais frequentes nos atletas praticantes de musculação, enquanto que as lesões intra-articulares predominaram nos atletas arremessadores.

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## REFERÊNCIAS

- Ellman H. Diagnosis and treatment of incomplete rotator cuff tears. *Clin Orthop Relat Res.* 1990;(254):64-74.
- Gonzalez-Lomas G, Kippe MA, Brown GD. In situ transtendon repair outperforms tear completion and repair for partial articular-sided supraspinatus tendon tears. *J Shoulder Elbow Surg.* 2008;17(5):722-8.
- Strauss EJ, Salata MJ, Kercher J, Barker JU, McGill K, Bach BR Jr, et al. The arthroscopic management of partial-thickness rotator cuff tears: a systematic review of the literature arthroscopy. *Arthroscopy.* 2011;27(4):568-80.
- Fukuda H. Partial-thickness rotator cuff tears: a modern view on Codman's classic. *J Shoulder Elbow Surg.* 2000;9(2):163-8.
- Gschwend N, Ivosevic-Radovanovic D, Patte D. Rotator cuff tear relationship between clinical and anatomopathological findings. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1988;107(1):7-15.
- Bryant L, Shnier R, Bryant C, Murrell GA. A comparison of clinical estimation, ultrasonography, magnetic resonance imaging, and arthroscopy in determining the size of rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg.* 2002;11(3):219-24.
- Brownlow H, Smith C, Corner T, Neen D, Pennington R. Pain and stiffness in partial-thickness rotator cuff tears. *Am J Orthop.* 2009;38(7):338-40.
- Smith CD, Corner T, Morgan D, Drew S. Partial thickness rotator cuff tears: what do we know? *Shoulder & Elbow.* 2010;2(2):77-82.
- Löhr JF, Uhthoff HK. Epidemiology and pathophysiology of rotator cuff tears. *Orthopade.* 2007;36(9):788-95.
- Depalma A. *Surgery of the shoulder.* Philadelphia: J. B. Lippincott; 1950.
- Fukuda H, Mikasa M, Yamanaka K. Incomplete thickness rotator cuff tears diagnosed by subacromial bursography. *Clin Orthop Relat Res.* 1987;(223):51-8.
- Payne LZ, Altchek DW, Craig EV, Warren RF. Arthroscopic treatment of partial rotator cuff tears in young athletes. A preliminary report. *Am J Sports Med.* 1997;25(3):299-305.
- Uhthoff HK, Sano H. Pathology of failure of the rotator cuff tendon. *Orthop Clin North Am.* 1997;28(1):31-41.
- Bigliani LU, Morrison DS, April EW. The morphology of the acromion and its relationship to the rotator cuff tears. *Orthop Trans.* 1986;10:228.
- Neer CS 2nd. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report. *J Bone Joint Surg Am.* 1972;54(1):41-50.
- Jobe CM. Superior glenoid impingement. *Orthop Clin North Am.* 1997;28(2):137-43.
- Walch G, Boileau P, Noel E, Donell ST. Impingement of the deep surface of the supraspinatus tendon on the posterosuperior glenoid rim: an arthroscopic study. *J Shoulder Elbow Surg.* 1992;1(5):238-45.
- Sano H, Ishii H, Trudel G, Uhthoff HK. Histologic evidence of degeneration at the insertion of 3 rotator cuff tendons: a comparative study with human cadaveric shoulders. *J Shoulder Elbow Surg.* 1999;8(6):574-9.
- Deutsch A. Arthroscopic repair of partial-thickness tears of the rotator cuff. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007;16(2):193-201.
- Gartsman GM, Milne JC. Articular surface partial-thickness rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg.* 1995;4(6):409-15.
- Andrews JR, Broussard TS, Carson WG. Arthroscopy of the shoulder in the management of partial tears of the rotator cuff: a preliminary report. *Arthroscopy.* 1985;1(2):117-22.
- Jobe FW, Kvitne RS, Giangarra CE. Shoulder pain in the overhead or throwing athlete. The relationship of anterior instability and rotator cuff impingement. *Orthop Rev.* 1989;18(9):963-75.
- Jobe FW, Pink M. Classification and treatment of shoulder dysfunction in the overhead athlete. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1993;18(2):427-32.
- Lyons TR, Savoie FH 3rd, Field LD. Arthroscopic repair of partial-thickness tears of the rotator cuff. *Arthroscopy.* 2001;17(2):219-23.
- Ozaki J, Fujimoto S, Nakagawa Y, Masuhara K, Tamai S. Tears of the rotator cuff of the shoulder associated with pathological changes in the acromion. A study in cadavera. *J Bone Joint Surg Am.* 1988;70(8):1224-30.
- Cordasco FA, Backer M, Craig EV, Klein D, Warren RF. The partial-thickness rotator cuff tear: is acromioplasty without repair sufficient? *Am J Sports Med.* 2002;30(2):257-60.
- Ayres M, Ayres Junior, Ayres DL, Santos AS. *Bioestat 5.0. Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas.* Belém. Sociedade Civil de Mamirauá. Brasília: CNPq; 2007.
- Gartsman GM. Arthroscopic treatment of rotator cuff disease. *J Shoulder Elbow Surg.* 1995;4(3):228-41.
- Itoi E, Tabata S. Incomplete rotator cuff tears. Results of operative treatment. *Clin Orthop Relat Res.* 1992;(284):128-35.
- Olsewski JM, Depew AD. Arthroscopic subacromial decompression and rotator cuff debridement for stage II and stage III impingement. *Arthroscopy.* 1994;10(1):61-8.
- Weber SC. Arthroscopic debridement and acromioplasty versus mini-open repair in the treatment of significant partial-thickness rotator cuff tears. *Arthroscopy.* 1999;15(2):126-31.
- McConville OR, Iannotti JP. Partial-thickness tears of the rotator cuff: evaluation and management. *J Am Acad Orthop Surg.* 1999;7(1):32-43.
- Fukuda H, Hamada K, Yamanaka K. Pathology and pathogenesis of bursal-side rotator cuff tears viewed from en-bloc histologic sections. *Clin Orthop.* 1990;(254):75-80.
- Reilly P, Macleod I, Macfarlane R, Windley J, Emery RJ. Dead men and radiologists don't lie: a review of cadaveric and

- radiological studies of rotator cuff tear prevalence. *Ann R Coll Surg Engl.* 2006;88(2):116-21.
35. De Jesus JO, Parker L, Frangos AJ, Nazarian LN. Accuracy of MRI, MR arthrography, and ultrasound in the diagnosis of rotator cuff tears: a meta-analysis. *AJR Am J Roentgenol.* 2009;192(6):1701-7.
  36. Kuhn JE, Dunn WR, Ma B, Wright RW, Jones G, Spencer EE, et al. Interobserver agreement in the classification of rotator cuff tears. *AJSM.* 2007;35(3):437-41.
  37. Spencer E Jr, Dunn W, Wright R, Wolf BR, Spindler KP, McCarty E, et al. Interobserver agreement in the classification of rotator cuff tears using magnetic resonance imaging. *Am J Sports Med.* 2008;36:99-103.
  38. Neer CS 2nd. Impingement lesions *Clin Orthop.* 1983;(173):70-7.
  39. Montgomery WH 3rd, Jobe FW. Functional outcomes in athletes after modified anterior capsulolabral reconstruction. *Am J Sports Med.* 1994;22(3):352-8.
  40. Davidson PA, ElAttrache NS, Jobe CM. Rotator cuff and posterior-superior glenoid labrum injury associated with increased glenohumeral motion: a new site of impingement. *J Shoulder Elbow Surg.* 1995;4(5):384-90.
  41. Walch G. Posterosuperior glenoid impingement. In: *Rotator cuff disorders*; 1996. p. 193-8.
  42. Jobe CM. Current concepts: superior glenoid impingement. *Clin Orthop Relat Res.* 1996;(330):98-107.
  43. Barber FA, Morgan CD, Burkhart SS, Jobe CM. Labrum biceps cuff dysfunction in the throwing athlete. *Arthroscopy.* 1999;15(8):852-7.
  44. McFarland EG, Hsu YC, Neira C. Internal impingement of the shoulder: a clinical and arthroscopic analysis. *J Shoulder Elbow Surg.* 1999;8(5):458-60.
  45. Jobe FW, Tibone JE, Perry J, Moynes D. A EMG analysis of the shoulder in throwing and pitching: a second report. *Am J Sports Med.* 1983;11(1):3-5.
  46. Jobe CM, Sidles M. Evidence for a superior glenoid impingement upon the rotator cuff. *J Shoulder Elbow Surg.* 1993;2 suppl:S19.
  47. Jobe CM. Posterior superior glenoid impingement. *J Shoulder Elbow Surg.* 1995;11(5):530-6.
  48. Burkhart SS, Morgan CD. The peel-back mechanism: its role in producing and extending posterior type II SLAP lesions and its effect on SLAP repair rehabilitation. *Arthroscopy.* 1998;14(6):637-40.
  49. Morgan CD. SLAP lesions in throwing athletes. In: *Presented at the American Academy of Orthopaedic Surgeons Meeting.* February 2000.
  50. Walch G, Levigne C. Treatment of deep surface partial-thickness tears of the supraspinatus in patients under 30 years of age. In: *The Cuff.* Paris, France: Elsevier; 1997. p. 243-4.
  51. Kibler BW. Current concepts: The role of the scapular in athletic shoulder function. *Am J Sports Med.* 1998;26(2):325-37.
  52. Tibone JE, Elrod B, Jobe FW, Kerlan RK, Carter VS, Shields CL Jr, et al. Surgical treatment of tears of the rotator cuff in athletes. *J Bone Joint Surg Am.* 1986;68(6):887-91.
  53. Roye R, Grana WA, Yates CK. Arthroscopic subacromial decompression: Two-to-seven-year follow-up. *Arthroscopy.* 1995;11(3):301-6.
  54. Conway JE. Arthroscopic repair of partial-thickness rotator cuff tears and SLAP lesions in professional baseball players. *Orthop Clin North Am.* 2001;32(3):443-56.
  55. Lohr JF, Uhthoff HK. The microvascular pattern of the supraspinatus tendon. *Clin Orthop Relat Res.* 1990;(254):35-8.
  56. Rathbun JB, Macnab I. The microvascular pattern of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Br.* 1970;52(3):540-53.
  57. Rothman RH, Parke WW. The vascular anatomy of the rotator cuff. *Clin Orthop Relat Res.* 1965;41:176-86.
  58. Codman EA, Akerson IB. The pathology associated with rupture of the supraspinatus tendon. *Ann Surg.* 1931;93(1):348-59.
  59. Levy O, Relwani J, Zaman T, Even T, Venkateswaran B, Copeland S. Measurement of blood flow in the rotator cuff using laser Doppler flowmetry. *J Bone Joint Surg Br.* 2008;90(7):893-8.
  60. Swinontkowski M, Iannotti JP, Hermann H, Esterhai J. Intraoperative assessment of rotator cuff vascularity using laser doppler flowmetry. In: *Post M, Morrey BF, Hawkins RJ, editors. Surgery of the shoulder.* St Louis, MO: Mosby-Year Book; 1990. p. 202-12.
  61. Matthews TJ, Hand GC, Rees JL, Athanasou NA, Carr AJ. Pathology of the torn rotator cuff tendon. Reduction in potential for repair as tear size increases. *J Bone Joint Surg Br.* 2006;88(4):489-95.