



Artigo Original

Associação entre o ângulo crítico do ombro e lesão do manguito rotador: um estudo epidemiológico retrospectivo[☆]



Leandro Cardoso Gomide*, Thiago Correa do Carmo, Guilherme Henrique Moreira Bergo, Glauber Araújo Oliveira e Igor Severino Macedo

Universidade Federal de Uberlândia, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Uberlândia, MG, Brasil

INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido em 26 de julho de 2016

Aceito em 5 de agosto de 2016

On-line em 20 de janeiro de 2017

Palavras-chave:

Acrômio/radiografia

Manguito rotador/radiografia

Amplitude de movimento articular

Articulação do ombro

RESUMO

Objetivo: Fazer um estudo epidemiológico retrospectivo em radiografias para avaliar a relação entre a anatomia da escápula e o desenvolvimento de lesões do manguito rotador (LMR).

Métodos: O presente estudo avaliou retrospectivamente a relação do ângulo crítico do ombro (ACO) e LMR de janeiro de 2011 a novembro de 2013, em pacientes atendidos em um hospital universitário pelo Departamento de Ortopedia e Traumatologia. Para tanto, o ACO foi medido após a padronização radiográfica de dois grupos, um grupo controle de 34 ombros assintomáticos e um segundo grupo de 44 ombros com LMR.

Resultados: A média de idade no grupo controle foi de 59,97 anos (45-84) e de 59,75 anos no grupo com LMR (45-84). Em relação ao ACO, os pacientes do grupo controle tiveram média de 33,59 graus de angulação ($\pm 3,37$) e o grupo de pacientes com LMR apresentou uma média de 39,75 graus de angulação ($\pm 5,35$; $p < 0,007$).

Conclusão: Há uma relação entre ACO e LMR.

© 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/>).

Relationship between the critical shoulder angle and the development of rotator cuff lesions: a retrospective epidemiological study

ABSTRACT

Objective: To perform a retrospective epidemiological study of radiographs in order to evaluate the relationship between the anatomy of the scapula and the development of rotator cuff injuries (RCIs).

Methods: This study retrospectively evaluated the relation of the critical shoulder angle (CSA) and RCIs from January 2011 to November 2013; patients were examined in the Orthopedics

Keywords:

Acromion/radiography

Rotator cuff/radiography

Articular range of motion

Shoulder joint

[☆] Trabalho desenvolvido na Universidade Federal de Uberlândia, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Uberlândia, MG, Brasil.

* Autor para correspondência.

E-mail: leandro@orthomedcenter.com.br (L.C. Gomide).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rbo.2016.08.009>

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/>).

and Traumatology Department of a university hospital. The CSA was measured by radiographic standardization of two groups: a control group of 34 asymptomatic shoulders and a study group of 44 shoulders with complete RCIs.

Results: The mean age in the control group was 59.97 years (45- 84) and the mean age in the group with RCIs was 59.75 years (45-84). Regarding the CSA, the control group had a mean angle of 33.59 degrees (\pm 3.37) and the group with RCIs had a mean angle of 39.75 degrees (\pm 5.35; $p < 0.007$).

Conclusion: There is an association between CSA and RCIs.

© 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

Lesões no manguito rotador (LMR) são frequentes e comumente associadas a trauma ou a processo degenerativo do tendão, variam em tamanho e número de tendões envolvidos.^{1,2} Sua prevalência é alta e varia de 7 a 40%, aumenta de acordo com a idade.

A patogênese das LMR é multifatorial e ainda controversa.³ No entanto, têm sido relacionadas com o formato do acrômio.^{3,4}

O diagnóstico das LMR é essencialmente clínico, por meio de anamnese detalhada dos sintomas e suas características, além de exame físico minucioso, os quais nos permitem avaliar com a integridade do manguito rotador e a presença de pinçamento subacromial.^{5,6}

A radiografia simples de ombro permite visualizar sinais indiretos importantes, tais como esclerose e cistos de acrômio e do tubérculo maior, que são indicativos de impacto crônico, além de indicar a morfologia do acrômio⁷ e a medida do espaço acromiomerale (distância entre o acrômio anterior e a parte mais alta da cabeça umeral na incidência anteroposterior), que varia de 7-12 mm e pode estar diminuída nas lesões do manguito rotador.^{8,9,10} O aumento da retroversão da cavidade glenoidal e o aumento da projeção lateral do acrômio relacionam-se com aumento da prevalência das LMR.^{7,11}

Objetivamos avaliar, por meio de estudo retrospectivo, se um novo parâmetro radiológico, o Ângulo Crítico do Ombro (ACO), desenvolvido por Moor et al.¹¹ tem relação com as LMR.

Material e métodos

Esta pesquisa foi iniciada após a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da nossa instituição. Foram analisadas radiografias de 46 participantes do estudo (46 ombros) atendidos no ambulatório de membro superior do nosso serviço, que foram operados de LMR. Critérios de inclusão eram indivíduos com lesão confirmada por ressonância magnética (RM) e no intraoperatório. Dois indivíduos com LMR por causa traumática foram excluídos da pesquisa, já que o objeto do estudo eram as lesões degenerativas crônicas, restaram 44 pacientes (44 ombros), 18 homens e 26 mulheres, os quais formaram o grupo 2.

O grupo controle (grupo 1) foi formado por 35 indivíduos selecionados ao acaso, com idade igual ou superior a 45 anos,

Tabela 1 – Ficha de análise epidemiológica

Análise epidemiológica		
Código:		
Idade:		
Sexo	F ()	M ()
Lesão manguito	Sim ()	Não ()
Membro dominante	Direito ()	Esquerdo ()
Lateralidade	Direito ()	Esquerdo ()
Situação	Operado ()	Não operado ()

atendidos no ambulatório ou pronto atendimento devido a queixas ortopédicas não relacionadas ao ombro, de ambos os sexos e que nunca apresentaram qualquer sintomatologia no ombro. Foram convidados a participar do estudo e esclarecidos sobre os objetivos e métodos. Após resposta positiva, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os participantes do grupo 2 foram submetidos às mesmas etapas. Os critérios de exclusão foram pacientes que apresentaram exames radiográficos que indicaram ombros com evidência de sinais de artrose glenoumeral, artropatia do manguito rotador, cirurgia prévia, infecção, necrose de cabeça umeral, antecedente de fratura da cintura escapular, tendinite calcária em tal ombro. Excluímos um paciente, restou então um grupo controle com 34 indivíduos, 15 homens e 19 mulheres.

Foram 78 participantes do estudo (78 ombros), 34 do grupo controle e 44 do grupo afetado.

A análise epidemiológica iniciou-se por meio do preenchimento de uma ficha citada na [tabela 1](#). Em seguida foram analisadas as radiografias de ombro em incidência anteroposterior com correção da anteversão da glenoide (AP verdadeiro), traçou-se uma linha vertical que conectava a borda superior da glenoide (ponto A) à borda inferior (ponto B). Em seguida, traçou-se outra linha da borda inferior da glenoide (ponto B) até a porção lateral do acrômio (ponto C), formou-se o ACO, conforme demonstrado na [figura 1](#). Assim como Moor et al.,¹¹ consideramos radiografias como aceitáveis aquelas com variação de rotação interna ou externa com até 20 graus.¹¹ Tais variações de rotação, seja interna ou externa, são facilmente identificáveis pela forma ovalada que a cavidade glenoidal assume, não é possível a demarcação das margens ósseas superior e inferior.

O primeiro passo da análise consistiu na verificação da normalidade dos dados em cada grupo, com a finalidade de definir o tipo de teste de comparação entre os grupos a ser usado, ou seja, teste t para comparação de médias quando ocorrer normalidade ou teste de Mann-Whitney quando não

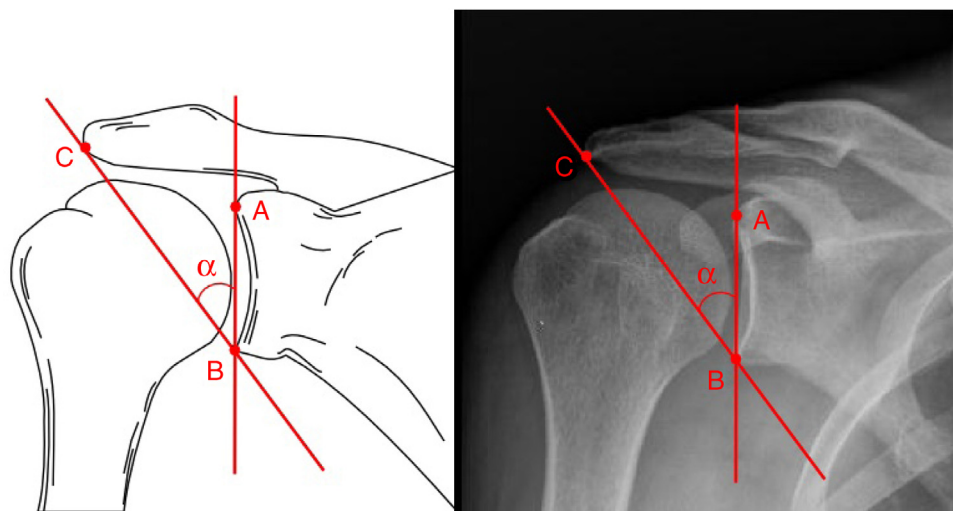


Figura 1 – Esquema da mensuração do ângulo crítico do ombro (ACO).

Tabela 2 – Distribuição sexo e lado

	Grupo I Controle	Grupo II Afetados
n	34	44
Média de idade (anos)	59,97 (45-84)	59,75 (45-84)
Sexo	19 mulheres (55,9%)	26 mulheres (59,1%)
	15 homens (44,1%)	18 homens (40,9%)
Lado	15 direitos (44,1%)	32 direitos (72,7%)
	19 esquerdos (55,9%)	12 esquerdos (27,3%)

for observada a distribuição normal. O teste de normalidade aplicado foi o de Anderson-Darling (AD).

Na comparação das médias dos grupos foi usado o teste t de Student para amostras independentes. Entretanto, na seleção do teste t adequado, verificou-se a homocedasticidade de variâncias por meio do teste F para duas variâncias.

Em uma segunda análise os pacientes foram classificados em 1 ou 2, de acordo com o ângulo apresentado, aqueles que apresentavam ângulo superior a 35 graus foram classificados como 2 e os inferiores a 35 graus foram classificados como 1. Após a classificação aplicou-se o teste de qui-quadrado para verificar se havia relação de dependência entre o grupo a que pertencia o paciente e sua situação de angulação.

Todos os procedimentos de análise foram feitos na ferramenta Action*, que usa o programa R (R Development Core Team, 2015),¹² e foi adotada a significância de referência de 5%. Os procedimentos para as análises estatísticas usados neste trabalho são descritos em Triola¹³ e Ayres.¹⁴

Resultados

A média de idade foi semelhante nos dois grupos. Ambos tiveram predomínio de mulheres, 44,9% no controle e 59,1%

Tabela 3 – Distribuição dos pacientes

Tabela cruzada	1	2	Total
Afetados	10	34	44
Controle	24	10	34
Total	34	44	78

no afetado. Com relação à lateralidade, no grupo I a maioria (55,9%) foi o lado esquerdo. Já no grupo II, o lado direito foi o predominante, com 72,7% dos casos.

A tabela 2 mostra as estatísticas de distribuição para os pacientes em sexo e idade.

A tabela 3 mostra as estatísticas de distribuição para os pacientes do grupo controle e do grupo dos afetados.

Na tabela 3, conforme classificadas como 2 as aferições do ACO acima de 35 graus, observamos que 34 dos 44 ombros afetados apresentaram ângulos que se enquadravam nessa categoria. Enquanto no grupo controle apenas 10 dos 34 apresentavam angulação superior aos 35 graus.

A tabela 4 mostra as estatísticas do ACO para os pacientes do grupo controle e do grupo dos afetados.

Importante destacar que na tabela 4 o grupo controle apresentou média de 33,58 ($\pm 3,36$) e o grupo de pacientes com LMR média de 39,75 ($\pm 5,34$) ($p < 0,007$).

Notam-se valores de média e de mediana relativamente próximos entre si, o que caracteriza distribuição dos dados que tende à simetria, o que pode ser confirmado com valores do primeiro e terceiro quartil que tendem a ser equidistantes da mediana e também valores de desvio padrão relativamente baixos em relação à média. A variabilidade relativa (CV) do grupo controle foi de 10,0% e do grupo afetados de 13,4%, o que indica homogeneidade interna dos grupos avaliados.

Ao aplicar o teste de normalidade de Anderson-Darling aos grupos obteve-se valor-p de 0,54 e de 0,32, respectivamente, para os afetados e controle. Portanto, tem-se que a angulação dos pacientes dentro de cada grupo segue a distribuição normal. Dessa forma aplica-se o teste paramétrico t de Student para comparar as médias dos dois grupos.

* Action – www.portaction.com.br [acesso em maio de 2015].

Tabela 4 – Estatísticas descritivas da angulação dos pacientes do grupo controle e do grupo afetados

Fator	Mínimo	1° Quartil	Média	Mediana	3° Quartil	Máximo	Desvio padrão
Afetados	30	36	39,75	39,5	43,75	52	5,348875
Controle	28	30,75	33,588235	33,5	36	42	3,36756

Tabela 5 – Proporção na distribuição dos pacientes

Proporção da tabela	1	2
Afetados	0,128205128	0,435897436
Controle	0,307692308	0,128205128

O teste F para verificar se as variâncias populacionais dos grupos podem ser consideradas estatisticamente iguais apresentou valor-p de 0,007, portanto conclui-se que a variância dos dois grupos é estatisticamente desigual e deve-se aplicar o teste t sob essa condição.

A **tabela 5** avalia a distribuição proporcional dos pacientes entre grupo afetado e controle.

Na **figura 2** são apresentadas as médias e o desvio padrão dos grupos analisados.

O teste t aplicado a esses resultados apresentou valor $p=0,00006$, ou seja altamente significativo, portanto pode-se afirmar que a angulação dos afetados é estatisticamente diferente da do grupo controle.

A **figura 3** mostra a distribuição da angulação maior e menor de 35 em relação os grupos.

Nota-se predomínio de angulação maior do que 35 graus para os afetados e de angulação menor do que 35 graus para controle.

O teste de qui-quadrado aplicado aos resultados mostrado na **figura 2** apresentou valor-p de 0,000006 e indicou que existe relação entre o grupo do paciente e a situação da angulação (maior ou menor do que 35).

O coeficiente de contigência de 0,412 indica que essa relação entre a angulação e o grupo do paciente é de moderada a forte, considerando que o valor máximo desse coeficiente é de 0,71.

Discussão

Em 1949, Armstrong¹⁵ foi quem primeiro sugeriu um impacto mecânico entre o acrômio e o tendão do supraespal. Essa

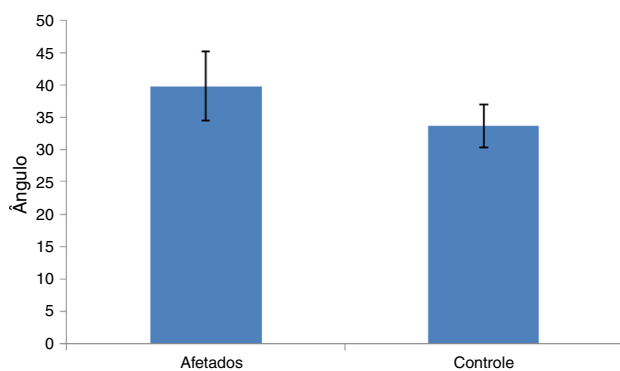


Figura 2 – Gráfico de barras das médias da angulação com o respectivo desvio padrão dos grupos afetados e controle.

teoria foi confirmada e popularizada mais tarde por Neer.⁵ Bigliani et al.⁷ identificaram três formas distintas de acrômio, o tipo ganchoso é o mais associado à LMR.

Mais recentemente, Banas et al.¹⁶ relataram a associação do ângulo de inclinação lateral do acrômio com maior prevalência de doença subacromial. Tais achados também foram encontrados por Hanciau et al.¹⁷ Não obstante, Nyffeler et al.⁴ introduziram o conceito de índice acromial, sugeriram que uma maior projeção lateral do acrômio seria uma possível causa dessa lesão. Na população brasileira, Miyazaki et al.¹⁸ confirmaram tal correlação.

Sabemos que a patogênese das LMR é multifatorial. Entretanto, em 2013, Gerber et al.¹⁹ propuseram uma nova possível causa que seria o ACO, o qual quantifica a extensão da cobertura acromial sem ser influenciado por um achatamento da cabeça umeral ou erosão óssea excessiva da cavidade glenoidal posterior, ambos dos quais tipicamente encontrados na artrose glenoumeral. Em adição, o ACO reflete não somente a cobertura acromial, mas também a inclinação da glenoide, integra ambos fatores de risco num parâmetro biomecânico.

Nossos resultados apoiam a teoria de Moor et al.,¹¹ pois em indivíduos portadores de LMR encontramos um ACO acima da média do nosso grupo controle. Outros autores, como Gerber et al.,¹⁹ Spiegl et al.,²⁰ Moor et al.,²¹ Bouaicha et al.,²² também acharam resultados semelhantes. Essas observações são compatíveis com o conceito de que um ombro saudável depende de uma sobrecarga mecânica balanceada. Se a configuração anatômica difere do normal, como mensurado pelo ACO, uma sobrecarga no tendão do músculo supraespal pode levar a uma rotura. Em 2014, Gerber et al.¹⁹ demonstraram em

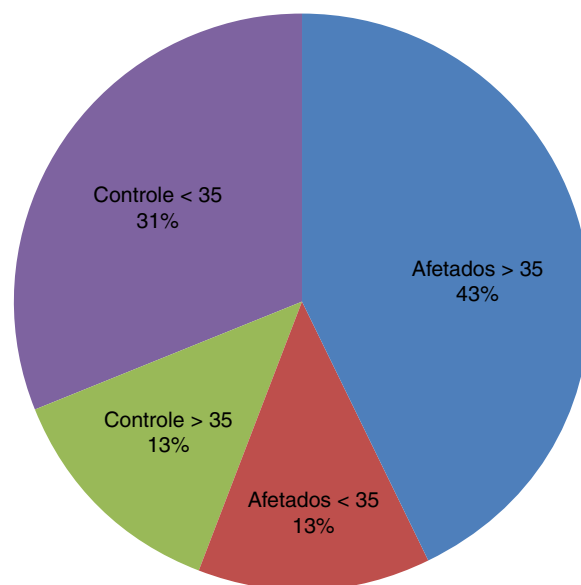


Figura 3 – Gráfico de setores da angulação maior e menor de que 35 em relação aos grupos controle e afetados.

um estudo biomecânico que um ACO elevado pode induzir a sobrecarga no tendão do supraespalinal particularmente em baixos graus de abdução ativa.

Usamos somente radiografias para aferir o ACO, visto que nosso estudo foi feito em um hospital público que só atende pelo Sistema Único de Saúde. Ademais, outros autores confirmaram a não necessidade de se fazer tomografia computadorizada ou ressonância nuclear magnética e relataram que a medida por radiografia já é suficiente, como descrito por Spiegl *et al.*²⁰ e Bouaicha *et al.*²²

Não fizemos a medida do ACO separadamente para sexo, lado dominante e lado acometido, visto que a população estudada foi relativamente pequena.

Conclusão

Este estudo reforça a correlação encontrada por Moor *et al.*¹¹ entre o aumento do valor do ângulo crítico do ombro com aumento da LMR.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

- Lashgari CJ, Yamaguchi K. Natural history and nonsurgical treatment of rotator cuff disorders. In: Norris TR, editor. *Orthopaedic knowledge update*. Rosemont, IL: AAOS Shoulder and Elbow; 2002. p. 155–62.
- Mileski RA, Snyder SJ. Superior labral lesions in the shoulder: pathoanatomy and surgical management. *J Am Acad Orthop Surg*. 1998;6(2):121–31.
- Uhtof HK, Loerhr J, Sarkar K. The pathogenesis of rotator cuff tears. The shoulder. In: *Proceedings of the Third International Conference on Surgery of the Shoulder*. 1986. p. 2–211.
- Nyffeler RW, Werner CM, Sukthankar A, Schmid MR, Gerber C. Association of a large lateral extension of the acromion with rotator cuff tears. *J Bone Joint Surg Am*. 2006;88(4):800–5.
- Neer CS. Anatomy of shoulder reconstruction. In: Neer CS, editor. *Shoulder reconstruction*. Philadelphia: W. B. Saunders Company; 1990. p. 1–39.
- Gartsman GM, Milne JC. Articular surface partial-thickness rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg*. 1995;4(6):409–15.
- Bigliani LU, Morrison DS, April EW. The morphology of the acromion and its relationship to rotator cuff tears. *Orthop Trans*. 1986;10:216.
- Walch G, Liotard JP. Les lésions tendineuses de l'épaule. In: Saillant G, Catonne Y, editors. *Lesions traumatiques des tendons chez le sportif*. Paris: Masson; 1992. p. 1–23.
- Fukuda H. Partial-thickness rotator cuff tears: a modern view on Codman's classic. *J Shoulder Elbow Surg*. 2000;9(2):163–8.
- Dunteman R, Fukuda H, Snyder SJ. Surgical treatment of partial-thickness tears. In: Norris TR. *Orthopaedic knowledge update: shoulder and elbow*; 2002. p. 163–70.
- Moor BK, Bouaicha S, Rothenfluh DA, Sukthankar A, Gerber C. Is there an association between the individual anatomy of the scapula and the development of rotator cuff tears or osteoarthritis of the glenohumeral joint?: a radiological study of the critical shoulder angle. *Bone Joint J*. 2013;95-B(7):935–41.
- R Development Core Team R. A language and environment for statistical computing, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, 2013. Acessado em 05/15. Disponível em: <<http://www.r-project.org>>.
- Triola MF. *Introdução à estatística*. 7ª. ed. Rio de Janeiro: LTC; 1999.
- Ayres M, Ayres Júnior M, Ayres DL, Santos AS. *BioEstat 5. 0: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas*. Belém: IDSM; 2007.
- Armstrong JR. Excision of the acromion in treatment of the supraspinatus syndrome; report of 95 excisions. *J Bone Joint Surg Br*. 1949;31(3):436–42.
- Banas MP, Miller RJ, Totterman S. Relationship between the lateral acromion angle and rotator cuff disease. *J Shoulder Elbow Surg*. 1995;4(6):454–61.
- Hanciau FA, Silva MAM, Martins FS, Ogliari A. Associação clínico-radiográfica do índice acromial e do ângulo de inclinação lateral do acrômio. *Rev Bras Ortop*. 2012;4(6):730–5.
- Miyazaki AN, Fregoneze M, Santos PD, Silva LA, Martel EM, Debom LG, et al. Estudo radiográfico do índice acromial e sua relação com as lesões do manguito rotador. *Rev Bras Ortop*. 2010;45(2):151–4.
- Gerber C, Snedeker JG, Baumgartner D, Viehöfer AF. Supraspinatus tendon load during abduction is dependent on the size of the critical shoulder angle: a biomechanical analysis. *J Orthop Res*. 2014;32(7):952–7.
- Spiegl UJ, Horan MP, Smith SW, Ho CP, Millett PJ. The critical shoulder angle is associated with rotator cuff tears and shoulder osteoarthritis and is better assessed with radiographs over MRI. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2016;24(7):2244–51.
- Moor BK, Röthlisberger M, Müller DA, Zumstein MA, Bouaicha S, Ehlinger M, et al. Age, trauma and the critical shoulder angle accurately predict supraspinatus tendon tears. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2014;100(5):489–94.
- Bouaicha S, Ehrmann C, Slankamenac K, Regan WD, Moor BK. Comparison of the critical shoulder angle in radiographs and computed tomography. *Skeletal Radiol*. 2014;43(8):1053–6.