



## Artigo Original

# Análise da curvatura acromial e sua relação com o espaço subacromial e os tipos de acrômio<sup>☆</sup>



José Aderval Aragão<sup>a,b,\*</sup>, Leonardo Passos Silva<sup>c</sup>, Francisco Prado Reis<sup>b</sup>  
e Camilla Sá dos Santos Menezes<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Morfologia, Universidade Federal de Sergipe (UFS), Aracaju, SE, Brasil

<sup>b</sup> Escola de Medicina, Universidade Tiradentes (Unit), Aracaju, SE, Brasil

<sup>c</sup> Serviço de Ortopedia e Traumatologia, Hospital Santa Casa de Belo Horizonte, Belo Horizonte, MG, Brasil

### INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido em 13 de setembro de 2013

Aceito em 24 de outubro de 2013

On-line em 12 de agosto de 2014

Palavras-chave:

Acrômio/anatomia & histologia

Síndrome de colisão do ombro

Bainha rotadora

### R E S U M O

**Objetivo:** Correlacionar a curvatura acromial, por meio dos ângulos propostos, com o espaço subacromial e os tipos de acrômio.

**Métodos:** Foram estudadas 90 escápulas. Os acrômios foram classificados em tipos I, II ou III. A curvatura acromial foi analisada por meio dos ângulos alfa, beta e teta. Mensuramos também a distância entre o extremo anteroinferior do acrômio e o tubérculo supraglenoidal (DA). As escápulas foram agrupadas em relação ao sexo e à idade. Os ângulos propostos foram analisados em relação a cada tipo de acrômio e também em relação à medida da distância DA.

**Resultados:** Do total de acrômios, 39 (43,3%) foram do tipo I, 43 (47,7%) do tipo II e oito (9%) do tipo III. A média de idade para cada tipo de acrômio I-III foi de 45,6 anos, 55,2 e 51,1, respectivamente. A proporção dos diferentes tipos de acrômio variou em relação ao sexo e à idade. A avaliação das médias dos ângulos  $\beta$  ( $p = 0,008$ ) e  $\theta$  ( $p = 0,028$ ), comparadas em relação a cada tipo de acrômio e às medidas da distância DA ( $p = 0,037$ ), mostrou-se estatisticamente significativa.

**Conclusão:** Os ângulos propostos no nosso trabalho podem ser usados para análise morfométrica do acrômio, em especial de sua curvatura, contribuir para os estudos das doenças do ombro e auxiliar na programação cirúrgica e na análise da inclinação acromial por meio de radiografia ou ressonância magnética.

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

<sup>☆</sup> Trabalho desenvolvido nos Departamentos de Anatomia Humana da Universidade Federal de Sergipe (UFS) e da Universidade Tiradentes (Unit), Aracaju, SE, Brasil.

\* Autor para correspondência.

E-mail: [jaafelipe@infonet.com.br](mailto:jaafelipe@infonet.com.br) (J.A. Aragão).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rbo.2013.10.018>

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

## Analysis on the acromial curvature and its relationships with the subacromial space and types of acromion

### A B S T R A C T

#### Keywords:

Acromion/anatomy & histology

Shoulder collision syndrome

Rotator cuff

**Objective:** To correlate the acromial curvature, using the angles proposed, with the subacromial space and types of acromion.

**Methods:** Ninety scapulas were studied. The acromia were classified as types I, II or III. The acromial curvature was analyzed by means of the alpha, beta and theta angles. We also measured the distance between the anteroinferior extremity of the acromion and the supraglenoid tubercle (DA). The scapulas were grouped in relation to sex and age. The angles proposed were analyzed in relation to each type of acromion and also in relation to the measurements of the distance DA.

**Results:** Out of the total number of acromia, 39 (43.3%) were type I, 43 (47.7%) type II and eight (9%) type III. The mean ages for each type of acromion (I-III) were 45.6, 55.2 and 51.1 years, respectively. The proportions of the different types of acromion varied in relation to sex and age. The evaluations on the mean beta angle ( $p=0.008$ ) and theta angle ( $p=0.028$ ), with comparisons in relation to each type of acromion and measurements of the distance DA ( $p=0.037$ ), were shown to be statistically significant.

**Conclusion:** The angles proposed in our study can be used for morphometric analysis on the acromion, especially regarding its curvature, and can contribute towards studies on diseases of the shoulder and aid in surgical planning and analysis of the acromial slope, by means of radiography or magnetic resonance.

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

## Introdução

O estudo da morfologia do acrômio ganhou importância após trabalho de Neer, que, baseado na análise de cadáveres humanos e em observações clínicas, relatou a síndrome do impacto (SI), associação entre morfologia acromial e uma entidade clínica caracterizada por choques mecânicos repetidos do manguito rotador no compartimento subacromial.<sup>1</sup>

Posteriormente, outros autores confirmaram a associação entre a forma acromial e as lesões do manguito rotador (LMR).<sup>2-4</sup> Há uma grande variedade de formas de acrômio na população. Bigliani et al.<sup>5</sup> propuseram um sistema de classificação para o acrômio após estudo com 140 ombros de cadáveres humanos. Eles identificaram três tipos de acrômio: reto (tipo I), curvo (tipo II) e ganchoso (tipo III). Quanto mais curvo for o acrômio, maior é a probabilidade de diminuição do espaço subacromial, com consequente desenvolvimento da SI e das LMR.<sup>5</sup>

O sistema de classificação proposto por Bigliani et al.<sup>5</sup> tem sido bastante usado para analisar a prevalência de cada tipo de acrômio na população e sua relação com a idade.<sup>6-8</sup>

Apesar de bastante usada, a classificação do acrômio em reto, curvo e ganchoso é um conceito subjetivo, especialmente para distinguir os acrômios tipo II e III, e passível de amplas variabilidades interobservadores.<sup>9,10</sup>

Por isso, alguns pesquisadores propuseram o uso de ângulos para compreender a variação da curvatura acromial.<sup>4,11</sup> Entretanto, a classificação tradicional de Bigliani et al.<sup>5</sup> ainda tem sido bastante usada por ser facilmente lembrada e graficamente reproduzível, apesar de sua subjetividade.

Diante de tal situação, criamos neste estudo três ângulos para relacioná-los com os tipos de acrômio e que também fornecem uma ideia objetiva do espaço subacromial. Medimos a distância entre o tubérculo supraglenoidal e o extremo anteroinferior do acrômio (DA), a fim de compreender o quanto a curvatura acromial é capaz de interferir nesse espaço e, assim, provocar pinçamentos nas estruturas aí compreendidas.

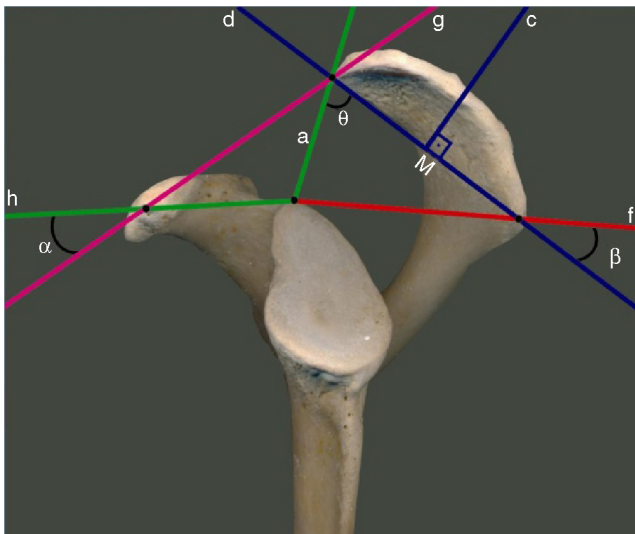
## Materiais e métodos

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Federal de Sergipe, protocolo n° CAAE 0041.0.107.000-08. Não se aplicou o termo de consentimento livre e esclarecido por se tratar de estudo com cadáveres. As escápulas foram obtidas de acordo com a Lei 8.501, de 30 de novembro de 1992, que dispõe sobre o uso de cadáver não reclamado para fins de estudos ou pesquisas científicas.

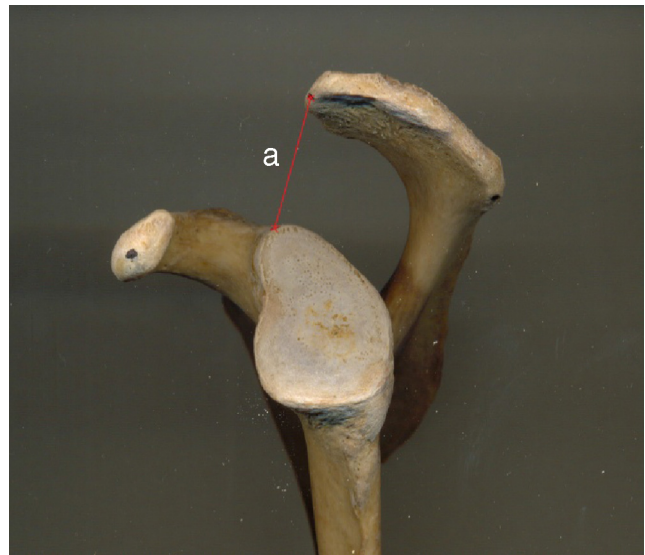
Foram estudadas 90 escápulas de esqueletos secos de humanos adultos, catalogados e identificados em relação ao sexo e à idade, pertencentes aos Laboratórios de Anatomia Humana das Universidades Tiradentes e Federal de Sergipe. Das 90 escápulas estudadas, 54 foram do sexo masculino e 36 do feminino. A média de idade foi de 51,9 anos, variação de 14 a 81.

As escápulas foram agrupadas em relação ao sexo e à idade ( $\leq 49$  anos e  $\geq 50$  anos).

As escápulas foram digitalizadas com o scanner HP modelo Deskjet F4180®. As imagens foram analisadas com o programa Image J 1.41 (Wayne Rasband, Research Services Branch, National Institute of Mental Health, Bethesda, Maryland, USA),



**Figura 1 – Esquema de retas e ângulos para análise da curvatura do acrômio.**



**Figura 2 – Distância do extremo anteroinferior do acrômio ao tubérculo supraglenoidal.**

disponível para download no site <http://rsbweb.nih.gov>, que permite uma medição precisa de distâncias em figuras, a partir de um parâmetro para calibragem. Foi usada uma régua milimetrada como parâmetro para calibração.

A curvatura do acrômio foi mensurada por meio de três ângulos: alfa, beta e teta (fig. 1). Os ângulos foram definidos entre cinco retas: A – entre o extremo anteroinferior do acrômio e o ponto médio do tubérculo supraglenoidal; D – entre o extremo anteroinferior e o ângulo do acrômio; F – entre o ângulo do acrômio e o ponto médio do tubérculo supraglenoidal; G – entre o extremo anteroinferior do acrômio e o processo coracoide; e H – que liga o processo coracoide ao ponto médio do tubérculo supraglenoidal. O ângulo  $\alpha$  está compreendido entre as retas G e H, o  $\beta$  entre as F e D e o  $\theta$  entre as A e D. Tais ângulos fornecem uma noção detalhada do espaço subacromial. As variações das medidas deles fornecem uma ideia do comportamento da angulação do acrômio e, conseqüentemente, do estreitamento ou alargamento do espaço subacromial. Para tanto, medimos também a distância DA (fig. 2), que avalia a distância entre as estruturas ósseas (acrômio e tubérculo supraglenoidal).

Os acrômios também foram classificados de acordo com o modelo proposto por Bigliani et al.<sup>5</sup> (fig. 3).

Os dados obtidos foram submetidos a análise estatística por meio do teste de Tukey, após o teste F ter se mostrado significativo para a análise de variância, com nível de significância de 5%. A distribuição dos tipos de acrômio em relação ao sexo e à idade foi analisada de maneira descritiva.

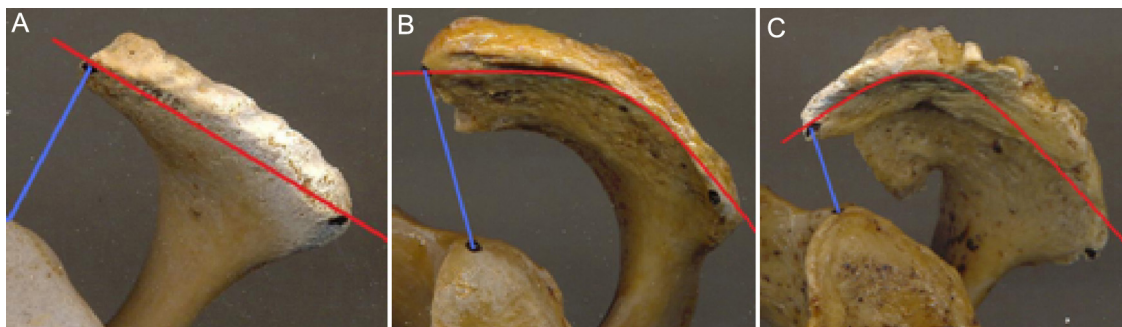
## Resultados

Foram estudadas 90 escápulas secas de cadáveres humanos, ou 90 acrômios. Desse total, 39 (43,3%) foram do tipo I, 43 (47,7%) do tipo II e oito (9%) do tipo III. A média de idade para cada tipo de acrômio I-III foi de 45,6 anos, 55,2 e 51,1, respectivamente.

Em relação ao sexo, houve variação da porcentagem relativa dos diferentes tipos de acrômio (tabela 1).

A tabela 2 mostra a distribuição de cada tipo de acrômio em relação à idade ( $\leq 49$  e  $\geq 50$  anos).

Para analisar a curvatura do acrômio, usamos os ângulos  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\theta$  por nós propostos. Observamos que os ângulos  $\beta$  e  $\theta$  apresentaram um padrão decrescente de suas médias quando comparados com os tipos I, II e III de acrômios, respectivamente. Já quando analisamos o ângulo  $\alpha$  e sua relação com os



**Figura 3 – Tipos de acrômio. (A) Tipo I, (B) Tipo II e (C) Tipo III.**

**Tabela 1 – Distribuição dos tipos de acrômio de acordo com o sexo**

Sexo	Tipo I	Tipo II	Tipo III
Feminino (n = 36)	20 (55,5%)	10 (27,7%)	6 (16,8%)
Direito	10	5	3
Esquerdo	10	5	3
Masculino (n = 54)	19 (35,1%)	33 (61,1%)	2 (3,8%)
Direito	11	15	1
Esquerdo	8	18	1
Total (n = 90)	39 (43,3%)	43 (47,7%)	8 (9%)

**Tabela 2 – Distribuição dos tipos de acrômio em relação à idade e ao sexo**

Idade	Tipo I	Tipo II	Tipo III
≤ 49 anos (n = 40)	20 (50%)	15 (37,5%)	5 (12,5%)
Masculino	9	10	1
Feminino	11	5	4
≥ 50 anos (n = 50)	19 (38%)	28 (56%)	3 (6%)
Masculino	10	23	1
Feminino	9	5	2

tipos de acrômio, não observamos um comportamento uniforme de suas médias.

Na análise do comportamento da distância DA, percebemos que o aumento da curvatura do acrômio (tipo I-III) reduziu o espaço compreendido entre o extremo anteroinferior do acrômio e o tubérculo supraglenoidal.

Os ângulos  $\beta$ ,  $\theta$  e  $\alpha$  e a distância DA foram relacionados com os tipos de acrômio. A análise descritiva está apresentada na [tabela 3](#).

A avaliação das médias de cada um dos ângulos e da distância DA em relação a cada um dos três tipos de acrômio ([tabela 4](#)) mostrou que há diferenças estatisticamente significativas nas médias dos ângulos  $\beta$  ( $p = 0,008$ ) e  $\theta$  ( $p = 0,028$ ) e da distância DA ( $p = 0,037$ ). Já para o ângulo  $\alpha$ , essa diferença não se mostrou com significância estatística ( $p = 0,810$ ).

De acordo com o teste de Tukey, há diferença nas médias do ângulo  $\beta$  e  $\theta$  entre os tipos I e III de acrômio, assim como entre as médias das distâncias DA nos tipos III e nos demais tipos de acrômio (I e II).

## Discussão

A síndrome do impacto subacromial está diretamente relacionada com o grau de inclinação do acrômio. Assim sendo,

**Tabela 4 – Relação das médias dos ângulos e da distância DA para cada tipo de acrômio**

	Média	Desvio Padrão	F	Valor p
$\beta$				
Tipo I	41,9	4,8	5,50	0,008
Tipo II	39,3	4,1		
Tipo III	33,6	6,9		
$\theta$				
Tipo I	77,5	8,9	3,88	0,028
Tipo II	73,8	8,7		
Tipo III	63,7	13,9		
$\alpha$				
Tipo I	40,3	8,6	0,21	0,810
Tipo II	41,7	8,2		
Tipo III	39,3	7,6		
Distância				
Tipo I	29,3	4,5	3,56	0,037
Tipo II	28,7	3,8		
Tipo III	23,1	6,1		

DA, distância do extremo anteroinferior do acrômio ao tubérculo supraglenoidal.

variações na sua curvatura alteram a dimensão do espaço abaixo do arco coracoacromial e podem provocar lesões das estruturas anatômicas contidas nessa região, especialmente os tendões do manguito rotador.<sup>3</sup>

Nesse sentido, Bigliani et al.<sup>5</sup> apresentaram um esquema para classificação do acrômio de acordo com a curvatura de sua superfície inferior. O tipo ganchoso guarda uma íntima relação com a SI e as LMR.<sup>5</sup> Estudos posteriores confirmaram essa correlação.<sup>4,8,12-16</sup>

Outros autores reconheceram a importância dessa classificação e usaram-na para estabelecer a frequência de cada tipo de acrômio em diversas populações. Na descrição original, Bigliani et al.<sup>5</sup> encontraram as seguintes proporções para cada tipo de acrômio: reto, 17%; curvo, 43%; e ganchoso, 39%.

Dentre os outros autores que usaram essa classificação, as proporções de cada tipo de acrômio nos diversos estudos variaram amplamente: 5,4% a 67,7% para o tipo I; 24,2% a 83% para o tipo II; e 0% a 42,4% para o tipo III. Tais dados estão no trabalho de revisão da literatura de Natsis et al.<sup>10</sup> No nosso estudo, a frequência de cada tipo de acrômio com a classificação de Bigliani et al.<sup>5</sup> foi de 43,3% tipo I; 47,7% tipo II; e 9% tipo III.

**Tabela 3 – Análise descritiva dos ângulos e da distância DA relacionados aos tipos I, II e III de acrômios**

Tipo	Tipo I				Tipo II				Tipo III			
	$\beta$	$\theta$	$\alpha$	DA	$\beta$	$\theta$	$\alpha$	DA	$\beta$	$\theta$	$\alpha$	DA
Média	41,9	77,5	40,3	29,3	39,3	73,8	41,7	28,7	33,6	63,7	39,3	23,1
Mediana	40,4	74,7	38,9	29,0	40,0	75,3	40,9	27,5	35,1	64,5	37,8	23,7
Variância	23,0	79,5	73,6	19,9	17,0	75,5	67,8	14,6	47,0	193,0	57,9	37,8
DP	4,8	8,9	8,6	4,5	4,1	8,7	8,2	3,8	6,9	13,9	7,6	6,1
Mínimo	33,4	59,5	22,8	21,0	30,4	51,6	28,8	22,6	24,1	49,8	32,2	16,3
Máximo	51,8	92,7	63,4	36,0	47,3	84,5	57,5	37,7	40,2	76,2	49,3	28,6

DP, desvio padrão; DA, distância do extremo anteroinferior do acrômio ao tubérculo supraglenoidal.



Essa grande variabilidade entre os diversos autores pode refletir a natureza subjetiva do método de classificação, o tipo de amostra (escápulas secas, escápulas de cadáveres ou de indivíduos vivos), a população em estudo e o método usado para análise do acrômio (inspeção direta, radiografia ou ressonância magnética).<sup>10</sup>

Quando analisamos a frequência dos tipos de acrômio em relação à idade, percebemos que os acrômios tipo II e III somados são mais frequentes nos indivíduos com 50 anos ou mais quando comparados com aqueles com 49 anos ou menos, 62% e 50%, respectivamente. Indivíduos  $\leq 49$  anos apresentam 50% de acrômios tipo I e  $\geq 50$  anos, apenas 38%. Vähäkari et al.<sup>7</sup> estudaram radiografias de indivíduos assintomáticos (21 a 71 anos) e não perceberam diferenças estatisticamente significativas nas proporções dos tipos de acrômio entre as faixas etárias.

Ao analisar a frequência dos tipos de acrômio em relação ao sexo, percebemos que a proporção de tipo III é mais alta no feminino (16,8%  $\times$  3,8%), enquanto Paraskevas et al.<sup>17</sup> encontraram uma maior porcentagem de tipo III em homens (56,2%  $\times$  43,7%) e do tipo I em mulheres (56,5%  $\times$  43,4%), assim como no nosso trabalho (55,5%  $\times$  35,1%).

O sistema de classificação de Bigliani et al.<sup>5</sup> é bastante útil e amplamente usado, porém a classificação puramente visual (a interpretação é guiada apenas pelo significado das palavras plano, curvo e ganchoso) apresenta grande variabilidade interobservador.

Dessa forma, vários autores, de forma independente, têm formulado diferentes modificações do esquema original e proposto uma análise mais acurada da curvatura acromial.<sup>4,11,13</sup>

Epstein et al.<sup>13</sup> propuseram, ainda baseados numa classificação visual, que o acrômio seja classificado como tipo II se a curvatura ocorrer no terço médio e como tipo III se ocorrer no terço anterior. De uma maneira mais objetiva do que esses autores, Toivonen et al.<sup>4</sup> fizeram uma revisão retrospectiva de radiografias para determinar um método objetivo de classificação do formato acromial. O "ângulo objetivo" (denominado ângulo acromial) foi comparado com os tipos acromiais da classificação de Bigliani et al.<sup>5</sup> e eles concluíram que o tipo I de acrômio tinha ângulo acromial de 0° a 12°; o tipo II, 13° a 27°; e o tipo III, maior do que 27°.

Outros parâmetros têm sido propostos por outros autores para analisar a influência da morfologia do acrômio como fator etiológico das LMR. Dentre eles cita-se a influência da espessura do terço anterior do acrômio como fator etiológico das patologias subacromiais.<sup>18</sup>

Outro parâmetro morfométrico é o índice acromial (IA) (obtido pela razão entre as distâncias cavidade glenoidal e borda lateral do acrômio e cavidade glenoidal e borda lateral do úmero).<sup>19-21</sup> Miyazaki et al.,<sup>21</sup> em estudo na população brasileira, concluíram que as LMR podem estar associadas a um IA maior, ou seja, a uma maior projeção lateral do acrômio. Em estudo posterior, Miyazaki et al.<sup>22</sup> compararam o IA em duas populações diferentes (brasileira e japonesa) e concluíram que esse índice é fator preditivo para LMR na população brasileira, mas não na japonesa.

Edelson e Taitz<sup>11</sup> propuseram um ângulo de inclinação para o acrômio e afirmaram que se associa com alterações degenerativas e que quanto mais horizontal for o acrômio, maior a degeneração.

Diferentemente desse estudo, o presente trabalho não analisou a associação da curvatura acromial com alterações degenerativas. Para nós, o principal parâmetro é a comparação da inclinação acromial com as alterações no tamanho do espaço subacromial.

Os próprios Edelson e Taitz<sup>11</sup> analisaram também a altura do arco coracoacromial e perceberam que está associada também com alterações degenerativas no acrômio. No trabalho desses autores não houve degeneração em arcos com mais de 15 mm acima do tubérculo supraglenoidal, enquanto que 75% da amostra com alterações degenerativas tinham um arco com altura menor do que 12 mm.

Assim como no estudo de Edelson e Taitz,<sup>11</sup> propusemos analisar a altura do arco coracoacromial, porém com os ângulos por nós criados, a fim de compreender o quanto a variação na curvatura acromial é capaz de alterar o espaço compreendido entre o extremo anteroinferior do acrômio e o tubérculo supraglenoidal. A avaliação das médias da distância DA entre os três tipos diferentes de acrômio mostrou-se com significância estatística ( $p=0,037$ ). Em relação a cada um dos três tipos de acrômio, mostrou que há diferenças nas médias do ângulo  $\beta$  ( $p=0,008$ ) e  $\theta$  ( $p=0,028$ ). Ou seja, dos ângulos propostos no nosso trabalho, o  $\beta$  e o  $\theta$  guardam relação estrita com o comprimento do espaço subacromial.

Um fator importante é que medidas semelhantes às amostras de osso seco podem ser obtidas por meio de radiografias (perfil de escápula – outlet view).<sup>11,23,24</sup> Similarmente, os ângulos e a altura do arco coracoacromial podem ser calculados.

## Conclusão

Os ângulos beta e teta propostos no nosso trabalho podem ser usados para análise morfométrica do acrômio, em especial de sua curvatura, contribuir para os estudos das doenças do ombro e auxiliar na programação cirúrgica e na análise da inclinação acromial por meio de radiografia ou ressonância magnética.

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## REFERÊNCIAS

1. Neer CS. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report. *J Bone Joint Surg Am.* 1972;54(1):41-50.
2. Balke M, Schmidt C, Dedy N, Banerjee M, Bouillon B, Liem D. Correlation of acromial morphology with impingement syndrome and rotator cuff tears. *Acta Orthop.* 2013;84(2):178-83.
3. Musil D, Sadovský P, Rost M, Stehlík J, Filip L. Relationship of acromial morphology and rotator cuff tears. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2012;79(3):238-42.
4. Toivonen DA, Tuite MJ, Orwin JF. Acromial structure and tears of the rotator cuff. *J Shoulder Elbow Surg.* 1995;4(5):376-83.
5. Bigliani LU, Morrison DS, April EW. The morphology of the acromion and its relationship to rotator cuff tears. *Orthop Trans.* 1986;10:228.

6. Ikemoto RY, Bezerra AD, Monte FA, Telles RB, Fujiki EN, Porto LCK. Acrômio em forma de gancho: uma variação anatômica ou um processo degenerativo? *Rev Bras Ortop.* 1995;40(8):454-63.
7. Vähäkari M, Leppilahti J, Hyvönen P, Ristiniemi J, Päivänsalo M, Jalovaara P. Acromial shape in asymptomatic subjects: a study of 305 shoulders in different age groups. *Acta Radiol.* 2010;51(2):202-6.
8. Spencer EE Jr, Dunn WR, Wright RW, 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(1):99-103.
9. Karas V, Cole BJ, Wang VM. Role of biomechanics in rotator cuff pathology: North- American perspective. *Med Sport Sci.* 2012;57:18-26.
10. Natsis K, Tsikaras P, Totlis T, Gigis I, Skandalakis P, Appell HJ, et al. Correlation between the four types of acromion and the existence of enthesophytes: a study on 423 dried scapulas and review of the literature. *Clin Anat.* 2007;20(3):267-72.
11. Edelson JG, Taitz C. Anatomy of the coraco-acromial arch: relation to degeneration of the acromion. *J Bone Joint Surg Br.* 1992;74(4):589-94.
12. Oh JH, Kim JY, Lee HK, Choi JA. Classification and clinical significance of acromial spur in rotator cuff tear: heel-type spur and rotator cuff tear. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468(6):1542-50.
13. Epstein RE, Schweitzer ME, Fnieman BG, Fenlin JN, Mitchell DG. Hooked acromion: prevalence on MR images of painful shoulders. *Radiology.* 1993;187(2):479-81.
14. Joseph CMG, Sundeep A, Sandip B. Rotator cuff tears: association with acromion angulation on MRI. *Clin Imaging.* 2012;36(6):791-6.
15. Di Mario M, Fraracci L. MR study of the intrinsic acromial angle in 74 symptomatic patients. *Radiol Med.* 2005;110(3):273-9.
16. Nikolaos TR, Soheil M, Suketu V, Edward E, Theofilos SK, John MI. The influence of the acromioclavicular joint degeneration on supraspinatus outlet impingement and the acromion shape. *J Orthop Surg.* 2009;17(3):331-4.
17. Paraskevas G, Tzaveas A, Papaziogas B, Kitsoulis P, Natsis K, Spanidou S. Morphological parameters of the acromion. *Folia Morphol (Warsz).* 2008;67(4):255-60.
18. Snyder SJ, Karzel RP, Del Pizzo W, Ferkel RD, Friedman MJ. SLAP lesions of the shoulder. *Arthroscopy.* 1990;6(4):274-9.
19. 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.
20. Torrens C, López JM, Puente I, Cáceres E. The influence of the acromial coverage index in rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007;16(3):347-51.
21. 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.
22. Miyazaki AN, Itoi E, Sano H, Fregoneze M, Santos PD, Silva LA, et al. Comparison between the acromion index and rotator cuff tears in the Brazilian and Japanese populations. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011;20(7):1082-6.
23. Hyvönen P, Päivänsalo M, Lehtiniemi H, Leppilahti J, Jalovaara P. Supraspinatus outlet view in the diagnosis of stages II and III impingement syndrome. *Acta Radiol.* 2001;42(5):441-6.
24. Mayerhoefer ME, Breitenhofer MJ, Roposch A, Treit C, Wurnig C. Comparison of MRI and conventional radiography for assessment of acromial shape. *Am J Roentgenol.* 2005;184(2):671-5.