

Estudo anatômico da extremidade proximal do rádio*

An anatomical study of the radius proximal end

SÉRGIO LUIZ CHECCHIA¹, MARCELO FREGONEZE², ALBERTO NAOKI MIYAZAKI³, PEDRO DONEUX SANTOS⁴,
LUCIANA ANDRADE DA SILVA⁵, GILSON SAKUMA DE OLIVEIRA⁶, MAURÍCIO DE PAIVA RAFFAELLI⁶

RESUMO

Objetivo: Realizar estudo antropométrico da extremidade proximal do rádio e correlacionar os resultados com a literatura. **Métodos:** Foram tomadas medidas em milímetros de comprimento, largura, diâmetro, altura e em graus dos ângulos de 30 peças anatômicas e de suas radiografias. Foram estudados 15 rádios direitos e 15 esquer-

dos. **Resultados:** Os resultados médios obtidos foram: 242mm para o comprimento do rádio, 10,08mm para altura da cabeça, 21,12mm para o diâmetro da cabeça em ântero-posterior e 22,01mm em perfil, 20,3mm para o comprimento do colo, 7,2mm para o diâmetro do canal medular no colo do rádio, 2,26° para o ângulo da cabeça em ântero-posterior e 5,58° em perfil, 11,6° para o ângulo do colo em ântero-posterior e 5,07° em perfil. **Conclusão:** Concluímos que as medidas encontradas demonstram a grande complexidade da extremidade proximal do rádio e esses resultados são compatíveis com a literatura.

Descritores – Rádio (anatomia); Antropometria

ABSTRACT

The proximal radius complex anatomy makes necessary in-depth knowledge of the region for the treatment of its lesions. Objective: To perform an anthropometric study of the radius proximal end, and to correlate results with those from the literature. Method: Measurements in millimeters from length, width, diameter, height, and angle degrees from 30 anatomical samples and their radiographs were performed. A total of 15 right radiuses and 15 left radiuses were studied. Results: Mean results included 242 mm for radial length; 10.08 mm for radial head height; 21.12 mm for the anteroposterior radial head diameter, and 22.01 mm for the radial head lateral diameter; 20.3 mm for the neck length; 7.2 mm for the medullary canal diameter at the radial neck; 2.26° for the anteroposterior radial head angle, and 5.58° for the lateral radial head angle; 11.6° for the anteroposterior neck angle, and 5.07° for the lateral neck angle. We concluded that the measurements found demonstrate the high complexity from the radial proximal end, and the results are compatible with those from the literature.

Keywords – Radius; Anthropometry

* Trabalho realizado pelo Grupo de Cirurgia de Ombro e Cotovelo do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de Misericórdia São Paulo, "Pavilhão Fernandinho Simonsen" – FCMSCSP – São Paulo (SP) – Brasil.

1. Professor Doutor; Professor Adjunto da Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de Misericórdia São Paulo, "Pavilhão Fernandinho Simonsen" – FCMSCSP – São Paulo (SP) – Brasil.
2. Professor Assistente da Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de Misericórdia São Paulo, "Pavilhão Fernandinho Simonsen" – FCMSCSP – São Paulo (SP) – Brasil.
3. Professor Instrutor da Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de Misericórdia São Paulo, "Pavilhão Fernandinho Simonsen" – FCMSCSP – São Paulo (SP) – Brasil.
4. Assistente e Instrutor do Grupo de Cirurgia de Ombro e Cotovelo do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de Misericórdia São Paulo, "Pavilhão Fernandinho Simonsen" – FCMSCSP – São Paulo (SP) – Brasil.
5. Instrutora do Grupo de Cirurgia de Ombro e Cotovelo do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de Misericórdia São Paulo, "Pavilhão Fernandinho Simonsen" – FCMSCSP – São Paulo (SP) – Brasil.
6. Estagiários do Grupo de Cirurgia de Ombro e Cotovelo do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de Misericórdia São Paulo, "Pavilhão Fernandinho Simonsen" – FCMSCSP – São Paulo (SP) – Brasil.

Endereço para correspondência: Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, "Pavilhão Fernandinho Simonsen", Rua Dr. Cesário Mota Jr., 112 – 01221-020 – São Paulo (SP) – Brasil. Tel./fax:(11) 222-6866. E-mail: ombro@ombro.med.br

Recebido em 8/9/05. Aprovado para publicação em 2/3/06. Copyright RBO2006

INTRODUÇÃO

Um estudo anômico da extremidade proximal do rádio faz-se necessário, uma vez que as lesões que acometem tal região ocorrem com relativa freqüência. As fraturas da cabeça do rádio representam 1,7% a 5,4% de todas as fraturas e correspondem a um terço das fraturas no cotovelo⁽¹⁾.

A extremidade proximal do rádio é formada pela cabeça em forma de disco, o colo e a tuberosidade bicipital. A cabeça e parte do colo são estruturas intra-articulares⁽²⁾. A cabeça do rádio não é perfeitamente esférica, apresentando variação no seu diâmetro quando comparadas as medidas em ântero-posterior e em perfil⁽³⁾. A concavidade rasa da cabeça articula-se com a superfície convexa do capítulo e a borda da cabeça articula-se com a porção lateral do processo coronóide na incisura sigmóide menor⁽²⁾.

A tuberosidade bicipital, que é extra-articular, tem uma porção posterior rugosa para a inserção do tendão do bíceps e uma superfície lisa, sobre a qual existe uma bursa que separa a tuberosidade do tendão⁽¹⁾.

Em casos de fraturas cominutivas, associadas a lesões da membrana interóssea do antebraço ou à instabilidade do cotovelo e quando a osteossíntese destas não é possível, está indicada a substituição protética da cabeça do rádio^(1,4).

Recentes estudos constataram que os implantes atualmente disponíveis para substituição da cabeça do rádio não reproduzem com fidedignidade a anatomia da região proximal do rádio^(1,3).

O objetivo desta pesquisa foi realizar um estudo antropométrico da extremidade proximal do rádio, por meio da mensuração de peças anômicas e de suas radiografias em ântero-posterior e perfil, correlacionando-as entre si e com os valores verificados na literatura, visando contribuir para melhor conhecimento da anatomia.

MÉTODODO

O estudo foi realizado pelo Grupo de Cirurgia de Ombro e Cotovelo do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo. A casuística estudada é formada por 30 peças anômicas de rádios humanos, sendo 15 direitos e 15 esquerdos, pertencentes ao Departamento de Morfologia da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo.

Foram mensuradas as peças propriamente ditas e radiografias em posição ântero-posterior e perfil verdadeiro das mesmas. Nas peças, as medidas realizadas foram: o comprimento total do rádio (figura 1), calculada com auxilio de uma régua

milimetrada, desde o processo estilóide até a superfície articular da cabeça do rádio; a altura da cabeça do rádio (figura 2), sendo esta calculada a partir de sua base; e o diâmetro da cabeça do rádio (figura 3), mensurado nos maiores eixos em ântero-posterior e perfil, utilizando-se de um paquímetro padrão.

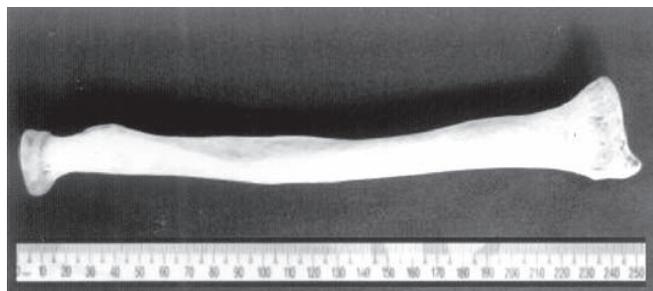


Figura 1 – Medida do comprimento total do rádio

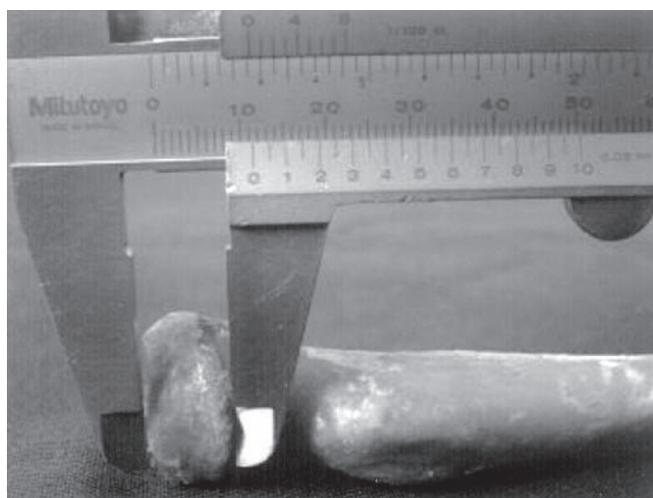


Figura 2 – Medida da altura da cabeça do rádio

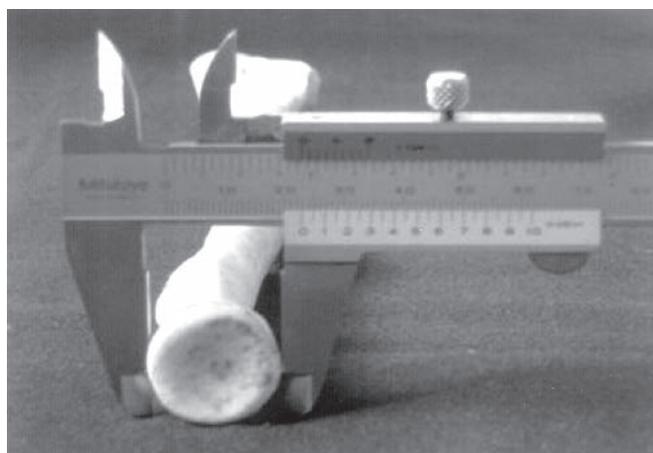


Figura 3 – Medida do diâmetro da cabeça do rádio

As radiografias foram tomadas com a distância de 100cm entre a ampola de emissão de radiação e o filme radiográfico, utilizando a tuberosidade bicipital como parâmetro para a correta posição de ântero-posterior e perfil⁽⁵⁾. Devido a essa distância, acertamos as medidas pelo padrão de magnificação da radiografia, considerada de 15%⁽⁵⁾ (figura 4). Todas as medidas angulares foram verificadas com utilização de um transferidor e as lineares, com o paquímetro.

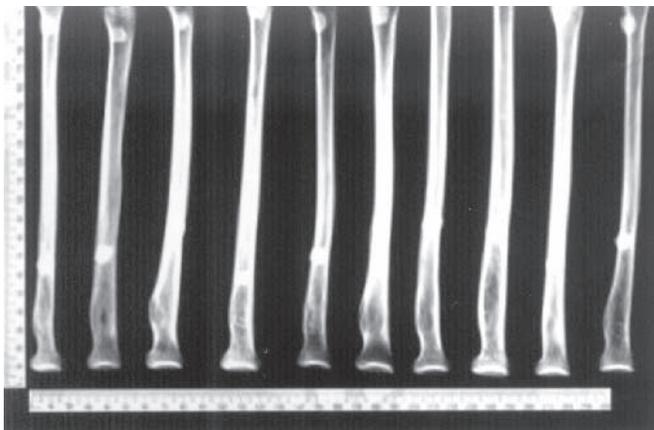


Figura 4 – Escala de medidas radiográficas

Nas radiografias avaliamos o ângulo do colo e da cabeça do rádio, o comprimento do colo do rádio e o diâmetro do canal medular deste. Todas as medidas foram tomadas por dois autores separadamente, sendo realizada duas mensurações por cada autor. Utilizamos, para a medida do ângulo do colo do rádio (X), três pontos de referência, sendo eles: ponto A – o ponto médio do canal medular da diáfise do rádio, sendo realizada sua medição na região de maior angulação da diáfise do rádio; ponto B – o ponto médio do canal medular no topo da tuberosidade bicipital; ponto C – o ponto médio da cabeça do rádio, no seu maior eixo, realizando tal avaliação nas radiografias ântero-posterior e perfil (figura 5).

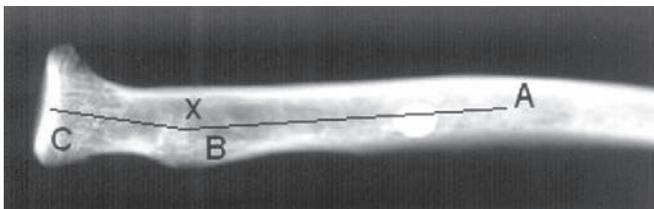


Figura 5 – Medida do ângulo do colo do rádio (X)

O ângulo da cabeça do rádio (Y) foi definido como o formado entre o eixo de maior comprimento da cabeça do rádio (L-1) com a linha média do colo do rádio (L-2), sendo esta

última calculada pela união do ponto médio do canal medular na altura do topo da tuberosidade bicipital (P-1), com o ponto médio da linha de maior eixo da cabeça do rádio (P-2), tanto na radiografia ântero-posterior como no perfil (figura 6).

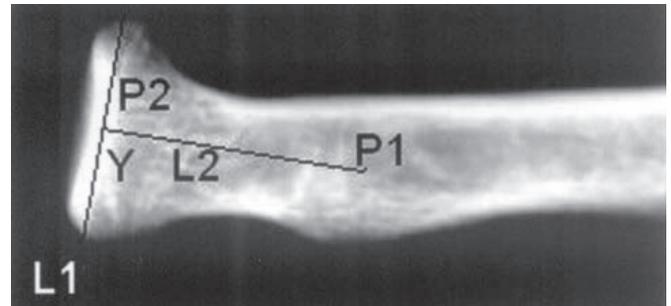


Figura 6 – Medida do ângulo da cabeça do rádio (Y)

O comprimento do colo foi definido como a medida entre a base proximal da tuberosidade bicipital e a base da cabeça do rádio (figura 7). Foi avaliada também a medida do canal medular do colo do rádio no seu ponto de maior estreitamento (chamado por nós de istmo do colo do rádio) (figura 8).



Figura 7 – Medida comprimento do colo do rádio

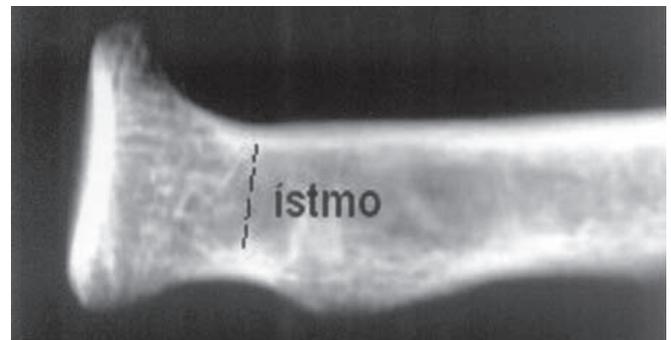


Figura 8 – Medida do canal medular no istmo

Foram realizadas análises estatísticas, utilizando o coeficiente de correlação de Pearson para a verificação da existência de relação entre os valores encontrados para o comprimento do rádio com as seguintes medidas: o diâmetro da cabeça do rádio em ântero-posterior e perfil, altura da cabeça, comprimento do colo do rádio e tamanho do canal medular. Por meio do coeficiente de relação de Pearson (r), considerou-se como índice de relação o valor maior do que 0,3 ($r > 0,3$); valor entre 0,3 e 0,5 ($r = 0,3-0,5$) como fraca correlação; valor entre 0,5 e 0,7 ($r = 0,5-0,7$), como boa correlação; e acima de 0,7 ($r > 0,7$), como correlação forte. Todas as correlações tiveram significância estatística com valor de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Quanto ao comprimento do rádio, verificamos que este foi, em média, de 242mm e variou de 217 a 273mm. Para a altura da cabeça do rádio encontramos média de 10,08mm, com variação de 8 a 12,8mm. Os valores encontrados para o diâmetro da cabeça do rádio em ântero-posterior variaram de 16,6mm a 24,3mm, com média de 21,12mm. Com relação ao diâmetro da cabeça do rádio em perfil, obtivemos média de 22,01mm, variando entre 18,03 a 24,8mm (tabela 1).

Nas radiografias, verificamos o ângulo da cabeça do rádio em ântero-posterior com valor médio de 2,26°, variando entre 0 e 6°. No ângulo do colo, em ântero-posterior, verificamos

TABELA 1
Medidas obtidas nas peças anômicas dos rádios

	Comp. rad.-mm	Alt. cabeça-mm	Diam. cab.(AP)-mm	Diam. cab. (perfil)-mm
1	234	9,1	20,5	20,8
2	222	9,2	20	21,3
3	244	10,1	22,5	24,8
4	264	10,9	21,6	23,6
5	242	10,7	22,2	23
6	273	11,7	24,1	24,5
7	251	8,7	20,4	21,2
8	239	9,8	21,1	22,3
9	217	8,2	18,8	19,6
10	239	9	17,7	18,3
11	257	10,7	21,9	21,6
12	239	10,6	20,2	20,8
13	233	9,8	22,2	21,4
14	237	11,2	22,4	23
15	247	12,3	24,3	24,1
16	248	10,6	20,6	21,3
17	241	9,9	21,1	21,9
18	244	11,5	23,1	24,7
19	238	12,8	20,1	21,9
20	258	10,4	20,1	22,6
21	242	10,5	21,2	22,5
22	241	10,8	20,1	22,7
23	254	11	23,7	23,3
24	233	9,5	21,8	20,5
25	229	8	20,1	20,9
26	223	10,4	16,6	18,7
27	230	10,3	20,3	21,6
28	241	11,2	22,5	23,1
29	252	10,1	22	23,6
30	250	10,6	20,4	20,7
Média	242mm	10,08mm	21,12mm	22,01mm
Des. Pad.	12mm	0,1mm	0,2mm	0,2mm
Mín-Máx	217-273mm	8-12,8mm	16,6-24,3mm	18,3-24,8mm

Comp. – comprimento; Rad. – rádio; Alt. – altura; mm – milímetros; Diam. – diâmetro; Cab. – cabeça; AP – ântero-posterior; Des. – desvio; Pad. – padrão; Mín. – mínimo; Máx. – máximo.

variação de 8 a 16°, com média de 11,6°. Para o ângulo da cabeça do rádio em perfil encontramos valores com média de 5,58°, variando de 1 a 10°. A medida do ângulo do colo do rádio em perfil atingiu medidas de 0 a 10°, com média de 5,07°. O comprimento do colo do rádio variou de 17,3 a 24,1mm, com média de 20,3mm. O diâmetro do canal medular apresentou variação de 5,5 a 9,9mm, com média de 7,2mm (tabela 2).

Na análise estatística foi encontrado coeficiente de correlação $r = 0,55$ para a altura da cabeça do rádio. Para o diâmetro da cabeça do rádio em ântero-posterior, $r = 0,58$. Na análise do diâmetro da cabeça do rádio em perfil foi encontrado $r = 0,37$. O comprimento do colo do rádio obteve $r = 0,34$. Ape-

nas o índice de correlação do canal medular não pôde ser verificado com $r < 0,3$. Esse índice de correlação (r) demonstra que, conforme ocorre variação das medidas do comprimento do rádio, proporcionalmente ocorrem variações das outras medidas. Todas as relações obtiveram índice estatisticamente significativo com $p < 0,05$, inferindo que é possível estabelecer correlação entre as medida (gráfico 1).

DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na avaliação anatômica e radiográfica do rádio demonstraram a grande complexidade de sua região proximal, principalmente do seu colo e cabeça.

TABELA 2
Medidas obtidas das radiografias dos rádios

	Â cabeça (AP)-°	Â colo (AP)-°	Â cabeça (perfil)-°	Â colo (perfil)-°	Comp. colo-mm	Canal med.-mm
1	2	8	5	4,5	22,7	7,3
2	0	12	3	4	18,9	7
3	2	14	9	7,5	20,8	5,9
4	2	8	6	1	22,1	7,1
5	6	16	4	7,5	18,8	9
6	4	8	6	3,5	22,8	8,8
7	4	13	4	3,5	19,5	7,9
8	3	10	5	3	17,3	6,8
9	2	10	6	7,5	18,6	5,5
10	2	11	3	6,5	20,9	6,1
11	2	10	5,5	0	22	8,9
12	0	12	10	9	18,4	5,5
13	2	14	6	4	24,1	8,3
14	3	8	7	10	19,8	6,7
15	2	10	7,5	3,6	18,9	7
16	2	12	6	5,5	18,8	7,8
17	4	14	3	4	21,8	9,2
18	2	12	13	6	19,5	6,5
19	2	8	4	6,5	19,2	7,3
20	2	12	6	8	21,6	6,3
21	2	16	6	8	19,2	9,2
22	2	13	7,5	7	20,3	5,7
23	2	11	4	2,5	20,7	6,9
24	0	13	1	8,5	19,4	6,3
25	4	13	6	5	21,7	7,7
26	4	12	6	6	19,8	6,5
27	0	9	3	0	20,1	5,9
28	1	16	9	7	17,9	9,9
29	2	8	4,5	3	23,8	8,1
30	3	15	1,5	0	21,4	7,6
Média	2,26°	11,6°	5,58°	5,07°	20,3mm	7,2mm
Des. Pad.	1,3°	2,5°	2,5°	2,7°	1,7mm	1,2mm
Mín-Máx	0°-6°	8°-16°	1°-10°	0°-10°	17,3-24,1mm	5,5-9,9mm

Â – ângulo; AP – ântero-posterior; Comp. – comprimento; Med. – medular; ° – graus; mm – milímetros; Des. – desvio; Pad. – padrão; Mín. – mínimo; Máx. – máximo.

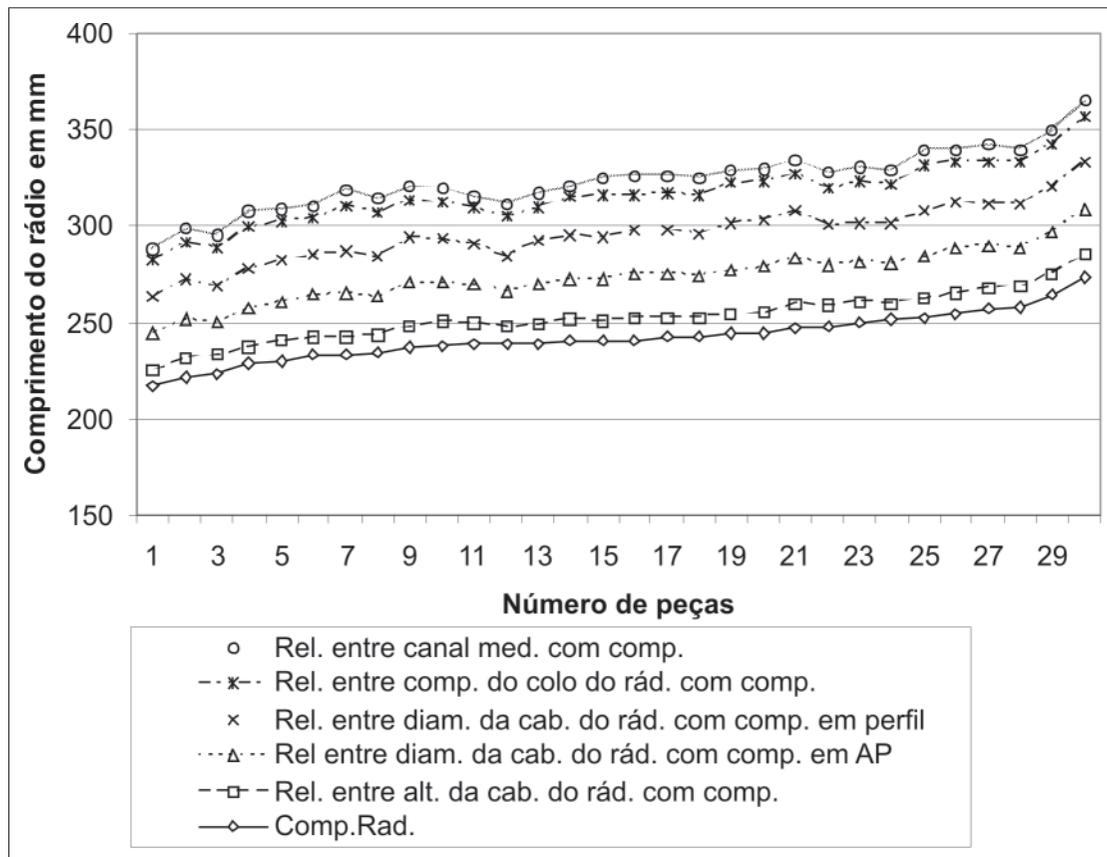


Gráfico 1 – Correlação das medidas lineares obtidas com o comprimento dos rádios em mm
mm – milímetros; Rel. – relação; med. – medular; comp. – comprimento, rád. – rádio; cab. – cabeça; diám. – diâmetro; AP – ântero-posterior; alt. – altura.

Roidis *et al* e Gupta *et al* comentaram a complexidade anômica da região, demonstrando a dificuldade de sua reprodução, mesmo com a utilização da computação gráfica^(3,6).

Roidis *et al* relataram que o formato da cabeça do rádio é elíptico, apresentando variação no seu diâmetro quando comparadas as medidas em ântero-posterior e em perfil, o que vem ao encontro de nossas mensurações⁽³⁾.

Beredjiklian *et al* demonstraram que as próteses metálicas atuais superestimam as dimensões do canal medular do colo do rádio, comprovando que somente uma em cada 15 mulheres possui o canal medular capaz de suportar a introdução das hastas das próteses metálicas. No mesmo estudo os autores criticam as medidas anatômicas obtidas por meio de exames radiográficos da extremidade proximal do rádio. As análises feitas em dois planos mostrariam dados incompletos ao se estudar uma estrutura tridimensional⁽⁴⁾. Skalski *et al*, em seu trabalho para desenvolvimento de uma nova prótese da cabeça do rádio, realizaram estudo anômico, por meio de tomo-

grafia computadorizada com reconstrução tridimensional da região proximal do rádio, encontrando medidas semelhantes às por nós verificadas⁽⁷⁾.

Para a altura da cabeça e conjunto do colo do rádio observamos média de 10,08mm e 20,3mm, respectivamente. As mesmas lineares encontradas em nosso estudo estão em acordo com os identificados por Roidis *et al*, que utilizaram para tal radiografias simples, e Beredjiklian *et al*, que usaram ressonância magnética⁽³⁻⁴⁾. Gupta *et al* e Harrington *et al* encontraram para tais medidas os valores de 11mm e 20mm, respectivamente^(6,8). Tais achados confirmam que, independentemente do utilizado na mensuração, as medidas são aproximadas.

As medidas angulares encontradas em nosso estudo também apresentam sua correlação com estudo realizado por Skalski *et al*, onde, em média, observamos para o ângulo da cabeça do rádio em ântero-posterior 2,26° e para o colo do rádio, em ântero-posterior, 11,6°; esses autores encontraram, respec-

tivamente, média de 2,37° e 11,89°, através de avaliação por reconstrução tridimensional de tomografia computadorizada da extremidade proximal do rádio⁽⁷⁾.

Ao realizarmos o estudo estatístico correlacionando o comprimento do rádio com as outras medidas encontradas, verificamos proporcionalidade entre elas. Quando utilizamos o comprimento do rádio como base, poder-se-ia estabelecer um parâmetro para a escolha do implante protético mais anatômico para substituição da cabeça do rádio; tal correlação não foi encontrada na literatura consultada.

CONCLUSÃO

As medidas encontradas demonstram a grande complexidade da extremidade proximal do rádio e os resultados da nossa pesquisa são compatíveis com os registrados na literatura. Observamos que existe uma variação proporcional entre as medidas quando o parâmetro é o comprimento do rádio.

REFERÊNCIAS

1. Morrey BF. Radial head fractures. In: Morrey BF. The elbow and its disorders. 3rd ed. Philadelphia: Saunders; 2000. p. 341-64.
2. Hotchkiss RN, Green DN. Fraturas e luxações do cotovelo. In: Rockwood CA Jr, Wilkins KE, King RE. Fraturas em adultos. 3a ed. São Paulo: Manole; 1994. p.729-826.
3. Roidis N, Stevanovic M, Martirosian A, Abbott DD, McPherson EJ, Itamura JM. A radiographic study of proximal radius anatomy with implications in radial head replacement. J Shoulder Elbow Surg. 2003; 12(4):380-4.
4. Beredjikian PK, Nalbantoglu U, Potter HG, Hotchkiss RN. Prosthetic radial head components and proximal morphology: a mismatch. J Shoulder Elbow Surg. 1999;8(5):471-5.
5. Juhl JH. Physics radiography. In: Juhl JH, Crummy AB, Kuhlman JE. Paul & Juhl's essentials of radiologic imaging. 7th ed. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers; 1998. p. 1-16.
6. Gupta GG, Lucas G, Hahn DL. Biomechanical and computer analysis of radial head prostheses. J Shoulder Elbow Surg. 1997;6(1):37-48.
7. Skalski K, Swieszkowski W, Pomianowski S, Kedzior K, Kowalik S. Radial head prosthesis with a mobile head. J Shoulder Elbow Surg. 2004; 13(1):78-85.