



Artigo original

Estudo anatômico da inervação da cápsula do cotovelo[☆]



Cristina Schmitt Cavalheiro^{*}, Mauro Razuk Filho, João Rozas, João Wey, Antonio Marcos de Andrade e Edie Benedito Caetano

Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Sorocaba (FCMS), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), Sorocaba, SP, Brasil

INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido em 22 de setembro de 2014

Aceito em 10 de novembro de 2014

On-line em 12 de junho de 2015

Palavras-chave:

Articulação do cotovelo

Cápsula articular

Cadáver

Anatomia

R E S U M O

Objetivos: Promover a descrição anatômica da inervação da cápsula do cotovelo com ilustração por meio da morfologia das dissecações.

Métodos: Foram dissecados 30 cotovelos de cadáveres adultos frescos e fixados, com idade entre 32 e 74 anos, de ambos os sexos.

Resultados: Observamos, dentre os braços dissecados, dois com nenhum ramo do nervo mediano, cinco com um ramo, dois com dois ramos, 10 com três ramos, nove com quatro ramos e dois com cinco ramos. Quando se trata do nervo radial, dois braços não apresentaram ramos, dois mostraram dois ramos, nove continham dois ramos, 10 contaram com três ramos, cinco tinham quatro ramos e dois tinham cinco ramos. Em relação ao nervo ulnar, tivemos três braços sem ramos articulares, seis com um ramo, quatro com dois ramos, cinco com três ramos, sete com quatro ramos, quatro com cinco ramos e um com seis ramos.

Conclusões: Constatamos ramos do nervo radial, ulnar e medial na articulação do cotovelo, assim como a relação próxima entre os seus ramos capsulares e motores.

© 2015 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

Anatomical study on the innervation of the elbow capsule

A B S T R A C T

Objectives: To put forward an anatomical description of the innervation of the elbow capsule, illustrated through morphological analysis on dissections.

Methods: Thirty elbows from fresh fixed adult cadavers aged 32 to 74 years, of both sexes, were dissected.

Results: Among the dissected arms, we observed that the median nerve did not have any branches in two arms, while it had one branch in five arms, two branches in two arms,

Keywords:

Elbow joint

Joint capsule

Cadaver

Anatomy

[☆] Trabalho feito na Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Sorocaba (FCMS), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), Sorocaba, SP, Brasil.

^{*} Autor para correspondência.

E-mails: cristinaschmitt1@gmail.com, cristina-schmitt@hotmail.com (C.S. Cavalheiro).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rbo.2015.04.014>

0102-3616/© 2015 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

three branches in ten arms, four branches in nine arms and five branches in two arms. The radial nerve did not have any branches in two arms, while it had one branch in two arms, two branches in nine arms, three branches in ten arms, four branches in five arms and five branches in two arms. The ulnar nerve did not have any branches in three arms, while it had one branch in six arms, two branches in four arms, three branches in five arms, four branches in seven arms, five branches in four arms and six branches in one arm.

Conclusions: We observed branches of the radial, ulnar and medial nerves in the elbow joint, and a close relationship between their capsular and motor branches.

© 2015 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Published by Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

Introdução

As primeiras menções aos ramos nervosos da cápsula do cotovelo foram feitas em 1844, em que um ramo do nervo cutâneo que perfura o músculo braquial é descrito chegando até a cápsula, ramos do nervo mediano que penetram a articulação do cotovelo e ramos do nervo ulnar que se ramificam entre o epicôndilo medial e o olécrano. Descreveu também um ramo do nervo radial que se estende para a cabeça longa do tríceps e dirige-se para o olécrano e a cápsula posterior.

Já em 1857 foi descrito que pequenos ramos do nervo musculocutâneo e mediano que se estendem para a parte anterior da cápsula e ramos variáveis do nervo interósseo anterior que incidem entre o rádio e a ulna inervam a cápsula ao redor da cabeça do rádio. Tratando-se da parte posterior da cápsula, descreveu um ramo derivado do nervo radial que se originava do ramo muscular da cabeça lateral e medial do músculo tríceps braquial.

Estudos feitos em 1877 relataram pequenos filamentos para a região anteromedial da cápsula derivados do nervo mediano e ramos para a cápsula posteromedial de origem ulnar.

Nos anos seguintes os trabalhos passam a citar com mais precisão o assunto por meio de dissecações de sete cotovelos de adultos e cinco cotovelos fetais que demonstram a contribuição dos quatro nervos principais que inervam a cápsula do cotovelo: ulnar, mediano, musculocutâneo e radial. Estudos de 1949 mencionaram apenas ramificações para o processo olecraniano, mas não descreveram ramos capsulares do nervo radial.

Os principais livros de anatomia atuais, tais como Gray, Hollinshead, Latarget e Liard, não citam o nervo radial.¹⁻⁸

A cápsula do cotovelo é extensa e reveste as extremidades distais do úmero e proximais da ulna e do rádio. Anterior e proximalmente se insere acima da fossa do processo coronoide e do capitulo, distalmente adere-se medialmente ao coronoide da ulna e lateralmente ao ligamento anular do rádio (fig. 1A).

Posterior e proximalmente à cápsula adere-se acima da fossa olecraniana, contorna a margem e segue por toda a coluna medial e lateral, em que recobre toda a fossa sigmoide (fig. 1B).

A cápsula articular anterior é normalmente mais fina e transparente, permanece tensa na extensão do cotovelo e relaxada na flexão. A maior capacidade articular é de 30 a 35 ml em 80° de flexão quando está totalmente distendida.

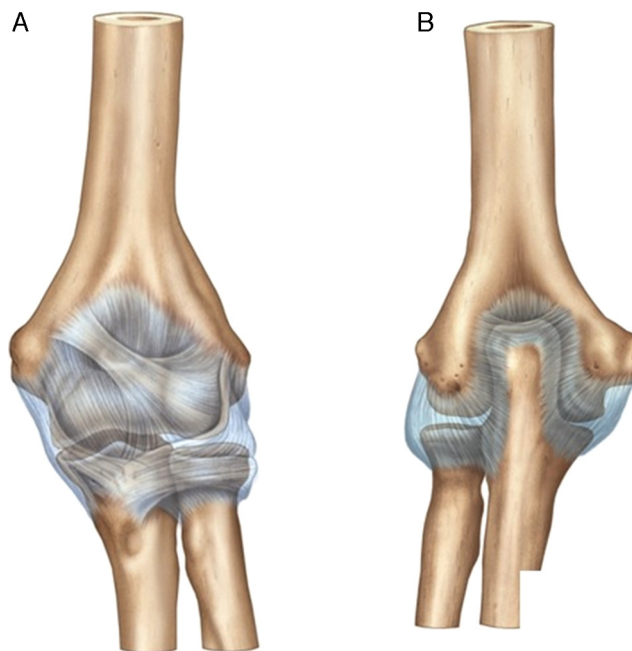


Figura 1 – Limites anteriores da cápsula do cotovelo (A). Limites posteriores da cápsula do cotovelo (B).

Em relação ao nervo musculocutâneo, sabe-se que seu território de inervação é a cápsula anterior. Emite do seu tronco principal um pequeno ramo que penetra no terço médio do músculo braquial, aprofunda-se, atinge a parte anterior do úmero e supre o periósteo. Então alcança a cápsula do cotovelo, onde se divide em um número variável de ramos (fig. 2A). Esse nervo é o mais constante no suprimento da cápsula, tanto na anatomia macroscópica quanto microscópica. Em alguns casos esse ramo capsular pode fazer anastomose com ramos do nervo mediano e depois seguir para a cápsula (fig. 2B). A região do nervo musculocutâneo pode ser justaposta tanto pelo território mediano quanto pelo radial.⁹⁻¹²

Antes de passar entre as cabeças do músculo pronador redondo, o nervo mediano se ramifica em pequenas secções que irão para a região capsular do epicôndilo medial anterior (fig. 3A). Também pode ocorrer um ramo articular que se desenvolve mais proximalmente ao cotovelo, posteriormente à bifurcação da artéria braquial, e se junta ao nervo musculocutâneo para inervar a cápsula anterior (fig. 3B). O nervo interósseo anterior dá origem a um pequeno filamento que

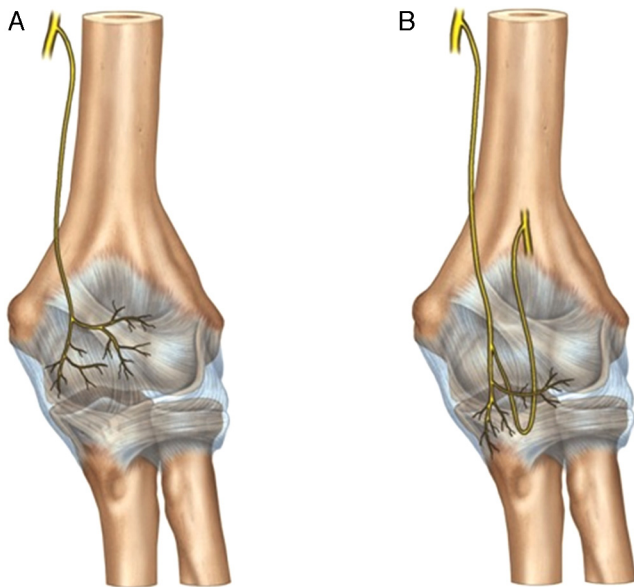


Figura 2 – Ramificação do nervo musculocutâneo ao atingir a cápsula do cotovelo (A). Ramo capsular pode fazer anastomose com ramos do nervo mediano e depois seguir para a cápsula (B).

suprirá a parte posteroinferior da cápsula, adjacente à ulna. Dessa forma, o nervo mediano inerva normalmente a parte anteromedial da cápsula articular e pode essa área ser sobreposta pelo nervo musculocutâneo.¹³⁻¹⁵

Normalmente o nervo ulnar aparece em número de três, cujos ramos começam no sulco entre o epicôndilo medial e

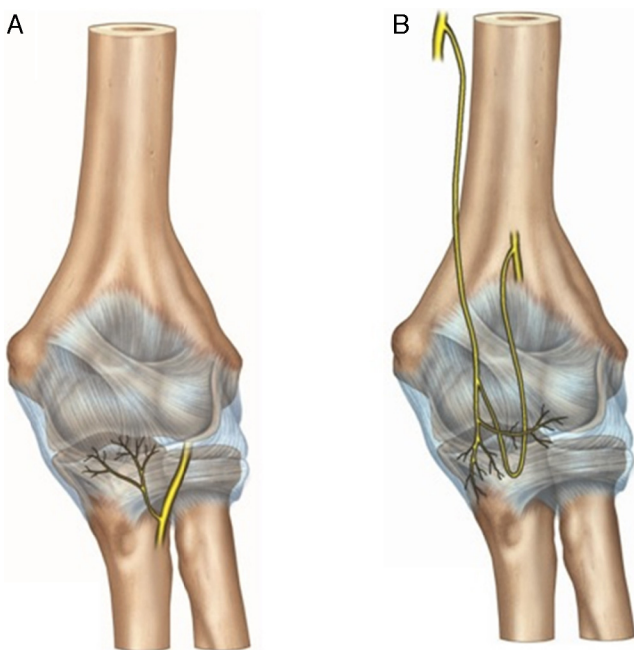


Figura 3 – Ramificação do nervo mediano em pequenas seções que vão em direção à região capsular do epicôndilo medial anterior (A). União do nervo mediano com o musculocutâneo para inervar a cápsula anterior (B).

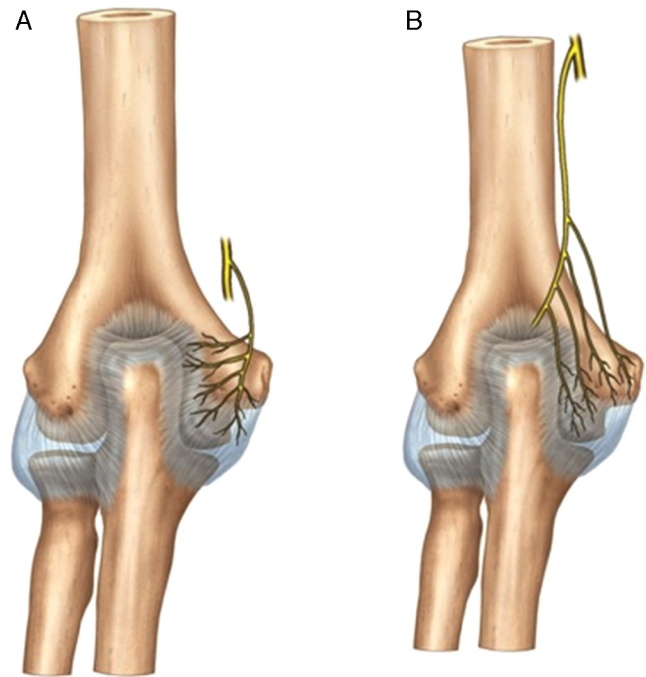


Figura 4 – Ramos do nervo ulnar começam no sulco entre o epicôndilo medial e o olécrano (A). Ramos articulares que se originam acima do túnel cubital (B).

o olécrano (fig. 4A). Há descrições de ramos articulares que nascem vários centímetros acima do túnel cubital (fig. 4B). Suprem a parte posteromedial da cápsula e as vizinhanças do epicôndilo medial e olécrano, ambos no túnel cubital. Essa área poderá estar sobreposta pelo nervo radial.¹⁶⁻¹⁸

O nervo radial emite de seu tronco principal um ramo descendente que acompanha a cabeça lateral do músculo tríceps, que ao chegar ao olécrano bifurca-se para a cápsula na região da fossa olecraniana (fig. 5A). Tem ainda um pequeno filete que nasce do ramo para o músculo ancôneo e inerva a região posterolateral da cápsula (fig. 5B). Em alguns casos a cápsula posterior e proximal, que envolve a extremidade do olécrano, é inervada por finos ramos do nervo colateral ulnar, que é ramo do tronco principal do nervo radial (fig. 5C). Essa região pode estar sobreposta por inervação ulnar. Tratando-se da cápsula anterior, após passar pelo septo intramuscular do músculo supinador geralmente se divide em pequenos ramos, que podem se anastomosar com estruturas do nervo musculocutâneo (fig. 5D).¹⁸⁻²⁵

Dessa forma, fica claro que a parte anterior da cápsula é normalmente inervada pelo nervo musculocutâneo. Essa pode ser sobreposta lateralmente por ramos do nervo radial e medialmente por ramos do nervo mediano (fig. 6A). A cápsula posterior é inervada medialmente pelo nervo ulnar e lateralmente pelo nervo radial e existe uma área central de inervação mútua (fig. 6B).

Fazem-se necessárias nesse momento dissecações de cadáveres frescos e fixados para comprovar e enriquecer com maiores detalhes este estudo.

Assim como todas as cápsulas articulares, a do cotovelo está intimamente ligada aos ossos e envolta por músculos, o que torna evidente a dificuldade de se estabelecer com

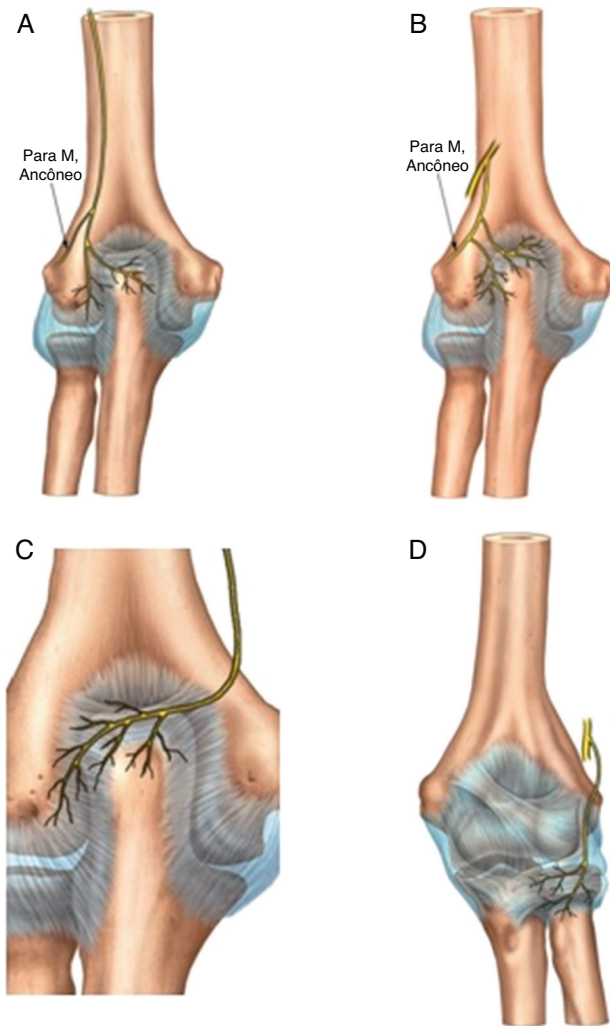


Figura 5 – Bifurcação do ramo do radial para a cápsula na região da fossa olecraniana (A). Inervação da região posterolateral da cápsula (B). Ramo do tronco principal do nervo radial (C). Anastomose de ramificações do radial com estruturas do nervo musculocutâneo abrangendo a cápsula anterior (D).

precisão as estruturas que chegam até a mesma, principalmente os nervos que se ramificam para estruturas íntimas à cápsula. Dessa forma, faz-se necessária uma detalhada e minuciosa dissecação, especialmente tratando-se do membro superior, em que a anatomia é rica em detalhes e variações.

Existem poucos trabalhos a respeito da inervação da cápsula do cotovelo, com resultados controversos e por vezes incompletos. Portanto, busca-se a elucidação desse difícil tópico por meio de uma descrição anatômica baseada na dissecação de 30 cotovelos de cadáveres baseada nesta revisão bibliográfica.

O objetivo é promover a descrição anatômica da inervação da cápsula do cotovelo e ilustrar, por meio da morfologia das dissecações, os dados pouco elucidados pela literatura médica atual. Demonstrar a morfologia dos principais nervos e suas ramificações da cápsula do cotovelo, identificar os locais de inserção dos nervos da cápsula do cotovelo e comparar os

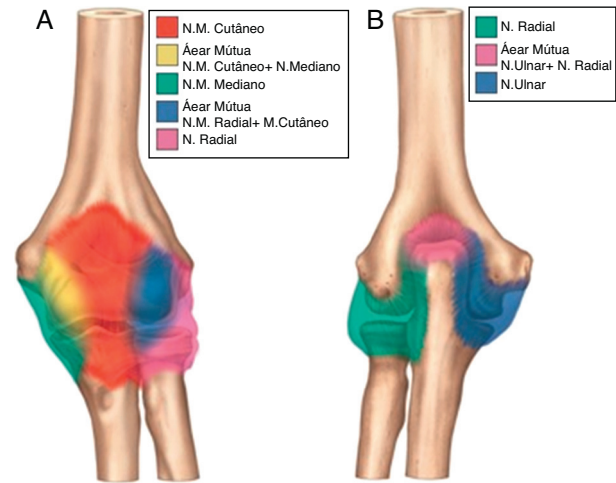


Figura 6 – Inervação da cápsula anterior (A). Inervação da cápsula posterior (B).

achados das dissecações com as informações da literatura médica.

Materiais e métodos

Foram dissecados 30 cotovelos de cadáveres adultos frescos e fixados, sendo 12 braços direitos e 18 braços esquerdos, com idade entre 32 e 74 anos, de ambos os sexos.

Para as dissecações, usaram-se materiais de rotina laboratorial para dissecação: luva de látex não estéril, bisturi, pinça anatômica, pinça dente de rato, pinça Kelly, tesoura de Iris Golgran, tesoura de Mayo, porta-agulhas e fios de algodão.

Fez-se incisão cutânea de padrão medial, que resultou na exposição do tecido subcutâneo e tornou capaz o acesso ao septo intermuscular. O nervo ulnar foi encontrado posicionado atrás da extremidade proximal do septo. Ele foi preservado e, em seguida, dissecado ao longo da superfície anterior da cabeça medial do músculo tríceps.

No cotovelo, o nervo ulnar passa atrás do epicôndilo medial do úmero e medial ao ligamento colateral ulnar e ao olécrano. Ele acompanha distalmente o úmero, alcança uma posição profunda e repousa sobre o flexor curto dos dedos. A dissecação foi encerrada nesse nível.

Com o uso da incisão original, expõe-se o nervo mediano. O retalho de pele anterior foi recolhido lateralmente para expor as estruturas anteriores da região do cotovelo. Os tecidos cutâneos e subcutâneos foram removidos sem danos para os tecidos mais profundos. O nervo mediano foi pesquisado anteriormente, onde funciona em estreita proximidade com a artéria braquial.

O nervo mediano se estende até o músculo braquial e a porção medial do septo intermuscular, sendo o músculo biceps lateral a ele. Na região do cotovelo, o nervo se situa em um plano profundo, ao lado da artéria braquial. Nesse ponto, a aponeurose bicapital está situada anteriormente ao nervo.

O tendão do biceps foi retraído lateralmente para ganhar a exposição adequada do nervo mediano. Dessa forma, os ramos do nervo foram observados nesse nível para dissecação do nervo radial.

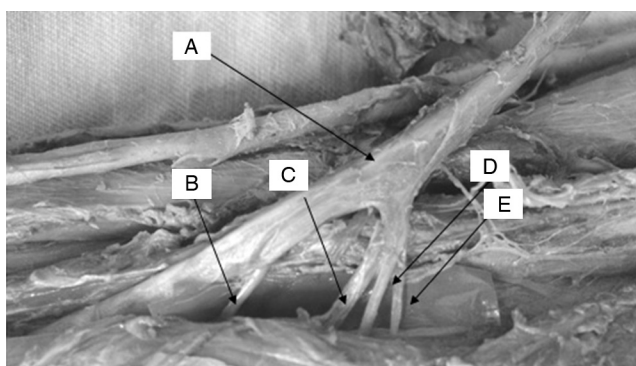


Figura 7 – Nervo mediano (A) e quatro ramos articulares (B,C,D,E).

Então, uma abordagem lateral do cotovelo foi usada separadamente. Na extremidade proximal dos cadáveres, o nervo radial foi prontamente encontrado junto com a artéria braquial no sulco espiral do úmero, entre as cabeças laterais e mediais do tríceps. O nervo passa pelo músculo braquial e quando esse se restringe ao tendão atravessa a cápsula da articulação do cotovelo. Ao atingir o músculo supinador, ele se separa em dois: o ramo interósseo posterior e o ramo superficial do nervo radial. O nervo musculocutâneo não foi precisamente dissecado em todos os cadáveres e assim foi excluído do estudo.

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa.

Resultados

Observamos, dentre os braços dissecados, dois braços com nenhum ramo do nervo mediano, cinco com um ramo, dois com dois ramos, 10 com três ramos, nove com quatro ramos e dois com cinco ramos. A [figura 7](#) é uma amostra de dissecção do nervo mediano.

Quando se trata do nervo radial, dois braços não apresentaram ramos, dois mostraram um ramo, nove continham dois ramos, 10 contaram com três ramos, cinco tinham quatro ramos e dois tinham cinco ramos. A [figura 8](#) ilustra um braço dissecado com o nervo radial e seus ramos expostos.

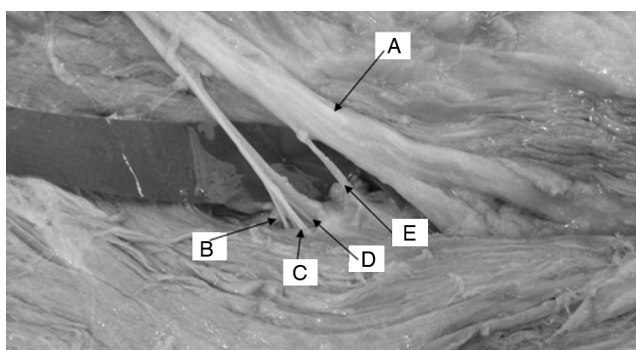


Figura 8 – Nervo radial (A) e seus quatro ramos articulares (B,C,D,E).

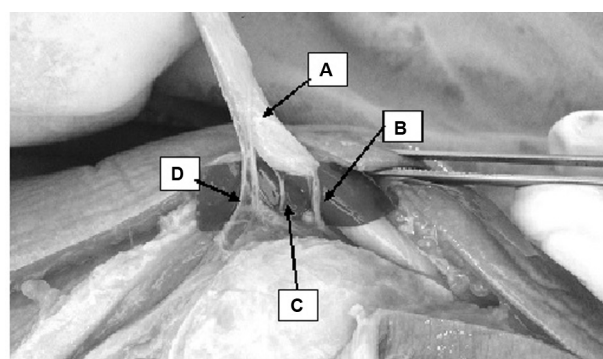


Figura 9 – Nervo ulnar (A) e seus ramos articulares (B,C,D).

Em relação ao nervo ulnar, tivemos três braços sem ramos articulares, seis com um ramo, quatro com dois ramos, cinco com três ramos, sete com quatro ramos, quatro com cinco ramos e um com seis ramos. Na [figura 9](#) observamos um braço dissecado que evidencia o nervo ulnar e seus respectivos ramos articulares.

A [tabela 1](#) relaciona o número de ramos articulares encontrados nos nervos estudados em cada braço dissecado.

Por meio da [figura 10](#) podemos estimar a frequência dos diferentes números de ramos articulares em cada nervo e fica evidente que o mais encontrado foram três ramos articulares para o nervo mediano, três ramos articulares no nervo radial e quatro ramos para o nervo ulnar.

Discussão

A literatura contém poucos estudos anatômicos ou clínicos sobre os padrões e as vias de inervação das estruturas articulares do cotovelo. Morrey⁶ cita “alguns pequenos galhos” que se ramificam do nervo ulnar para a articulação do cotovelo no túnel cubital e chama isso de “a fonte mais óbvia de inervação”. Esse também menciona a presença de alguns pequenos ramos articulares do nervo mediano que se originam antes dos ramos motores para o pronador redondo, flexor radial do carpo e palmar longo.

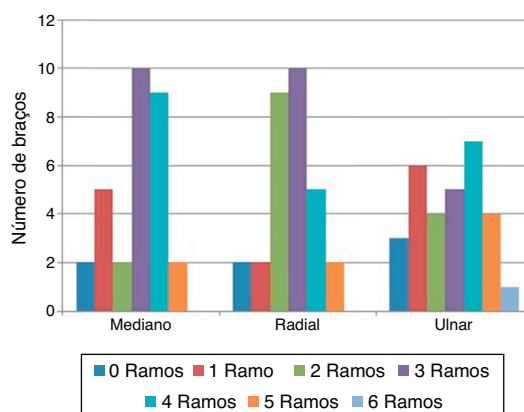


Figura 10 – Número de cadáveres com a respectiva quantidade de ramos encontrados em cada nervo.

Tabela 1 – Resultados encontrados nas dissecações

	Braço direito	Braço esquerdo	Mediano (ramos articulares)	Radial (ramos articulares)	Ulnar (ramos articulares)	Músculo cutâneo (ramos articulares)
1	X		4	3	2	0
2	X		4	3	3	0
3		X	5	4	3	0
4	X		4	5	4	0
5		X	2	2	3	0
6		X	4	3	5	0
7	X		4	4	5	0
8		X	3	4	5	0
9	X		5	2	6	0
10		X	3	5	4	0
11		X	4	3	5	0
12		X	3	2	4	0
13	X		3	3	4	0
14		X	3	2	3	0
15	X		1	2	1	0
16		X	3	3	0	0
17		X	4	4	4	0
18		X	3	0	1	0
19	X		3	0	1	0
20		X	4	2	2	0
21		X	3	2	4	0
22		X	0	3	3	0
23	X		2	2	2	0
24	X		4	3	1	0
25	X		1	3	1	0
26		X	1	4	4	0
27		X	3	1	0	0
28		X	1	2	1	0
29		X	1	3	2	0
30	X		0	1	0	0
Total	12	18	2,833333	2,6667	2,7667	0

Gonzalez et al.¹⁰ sugeriram que o nervo ulnar emite ramos para o cotovelo em posição posterior ao epicôndilo medial do úmero, enquanto Watchmaker et al.²⁶ identificam apenas dois ramos em seu estudo de 15 nervos ulnares. Thomas et al.¹¹ descreveram o nervo interósseo posterior, mas não na sua relação anatômica com a articulação do cotovelo.

Conclusão

Constatamos ramos dos nervos radial, mediano e ulnar na cápsula articular do cotovelo, o que demonstra sua importância na inervação dessa região.

Portanto, este estudo, juntamente com outros trabalhos que contemplam os nervos mediano, ulnar e radial na inervação da cápsula do cotovelo, constituem bases úteis para o uso da técnica de denervação da articulação do cotovelo para alívio da dor de artrite e outras doenças crônicas no cotovelo.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflito de interesse.

REFERÊNCIAS

- Zancolli EA. Structural and dynamic basis of hand surgery. *Br J Surg*. 2005;56(7):481-556.
- Langman J, Woerdeman MW. Atlas of medical anatomy. Philadelphia: Saunders; 1978.
- Linell EA. The distribution of nerves in the upper limb, with reference to variables and their clinical significance. *J Anat*. 1921;55:79-112.
- Hollinshead WH. The back and limbs. In: *Anatomy for surgeons*. New York: Harper & Row; 1969. p. 379.
- Testut L, Latarjet A. Tratado de anatomia humana. 9 ed. Barcelona: Salvat; 1949.
- Morrey BF. Anatomy of elbow joint. In: Morrey BF, editor. *The elbow and its disorders*. 3 ed. Philadelphia: Saunders; 2000. p. 13-42.
- Morrey BF, An KN. Articular and ligamentous contributions to the stability of the elbow joint. *Am J Sports Med*. 1983;11(5):315-9.
- Gray H. Anatomia. 39 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2004.
- Vieira EA, Caetano EB. Bases anatômicas funcionais da articulação do cotovelo; contribuição ao estudo das estruturas estabilizadoras dos compartimentos medial e lateral. *Rev Bras Ortop*. 1999;34(8):481-8.
- Gonzalez MH, Lotfi P, Bendre A, Mandelbroyt Y, Lieska N. The ulnar nerve at the elbow and its local branching: an anatomic study. *J Hand Surg Br*. 2001;26(2):142-4.
- Thomas SJ, Yakin DE, Parry BR, Lubahn JD. The anatomical relationship between the posterior interosseous nerve and the supinator muscle. *J Hand Surg Am*. 2000;25(5):936-41.
- Tanaka Y, Aoki M, Izumi T, Wada T, Fujimiya M, Yamashita T. Effect of elbow and forearm position on contact pressure between the extensor origin and the lateral side of the capitellum. *J Hand Surg Am*. 2011;36(1):81-8.
- Sasaki K, Tamakawa M, Onda K, Iba K, Sonoda T, Yamashita T, et al. The detection of the capsular tear at the undersurface of the extensor carpi radialis brevis tendon in chronic tennis elbow: the value of magnetic resonance imaging and computed tomography arthrography. *J Shoulder Elbow Surg*. 2011;20(3):420-5.
- Mullett H, Sprague M, Brown G, Hausman M. Arthroscopic treatment of lateral epicondylitis: clinical and cadaveric studies. *Clin Orthop Relat Res*. 2005;439:123-8.
- Andersson G, Danielson P, Alfredson H, Forsgren S. Nerve-related characteristics of ventral paratendinous tissue in chronic Achilles tendinosis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2007;15(10):1272-9.
- Danielson P, Andersson G, Alfredson H, Forsgren S. Marked sympathetic component in the perivascular innervation of the dorsal paratendinous tissue of the patellar tendon in arthroscopically treated tendinosis patients. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2008;16(6):621-6.
- Albrecht PJ, Hines S, Eisenberg E, Pud D, Finlay DR, Connolly MK, et al. Pathologic alterations of cutaneous innervation and vasculature in affected limbs from patients with complex regional pain syndrome. *Pain*. 2006;120(3):244-66.
- Slater H, Arendt-Nielsen L, Wright A, Graven-Nielsen T. Sensory and motor effects of experimental muscle pain in patients with lateral epicondylalgia and controls with delayed onset muscle soreness. *Pain*. 2005;114(1-2):118-30.
- Lim AY, Pereira BP, Kumar VP, De Coninck C, Taki C, Baudet J, et al. Intramuscular innervation of upper-limb skeletal muscles. *Muscle Nerve*. 2004;29(4):523-30.
- Molinier F, Laffosse JM, Bouali O, Tricoire JL, Moscovici J. The anconeus, an active lateral ligament of the elbow: new anatomical arguments. *Surg Radiol Anat*. 2011;33(7):617-21.
- Nishida K, Iwasaki N, Minami A. Anconeus muscle flap for the treatment of soft tissue defects over the olecranon after total elbow arthroplasty. *J Hand Surg Eur Vol*. 2009;34(4):538-9.
- Praagman M, Chadwick EK, van der Helm FC, Veeger HE. The effect of elbow angle and external moment on load sharing of elbow muscles. *J Electromyogr Kinesiol*. 2010;20(5):912-22.
- Takigawa N, Ryu J, Kish VL, Kinoshita M, Abe M. Functional anatomy of the lateral collateral ligament complex of the elbow: morphology and strain. *J Hand Surg Br*. 2005;30(2):143-7.
- Zhang LQ, Nuber GW. Moment distribution among human elbow extensor muscles during isometric and submaximal extension. *J Biomech*. 2000;33(2):145-54.
- Pereira BP. Revisiting the anatomy and biomechanics of the anconeus muscle and its role in elbow stability. *Ann Anat*. 2013;195(4):365-70.
- Watchmaker GP, Lee G, Mackinnon SE. Intraneural topography of the ulnar nerve in the cubital tunnel facilitates anterior transposition. *J Hand Surg Am*. 1994;19(6):915.