



Artigo Original

Variações anatômicas do músculo pronador redondo e sua importância nas síndromes compressivas[☆]



Edie Benedito Caetano*, Luiz Ângelo Vieira, Fábio Antonio Anversa Sprovieri, Guilherme Camargo Petta, Maurício Tadeu Nakasone e Bárbara Lívia Correa Serafim

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde, Disciplina de Ortopedia e Traumatologia, Sorocaba, SP, Brasil

INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido em 15 de fevereiro de 2016

Aceito em 18 de abril de 2016

On-line em 6 de outubro de 2016

Palavras-chave:

Pronação

Nervo mediano

Síndromes de compressão nervosa

R E S U M O

Objetivo: Analisar as variações anatômicas do músculo pronador redondo (MPR) e suas implicações na compressão do nervo mediano, que passa entre as cabeças umeral e ulnar do MPR.

Método: Foram dissecados 100 membros superiores de cadáveres adultos pertencentes ao laboratório de anatomia; 46 cadáveres eram do sexo masculino e quatro do feminino. A idade variou entre 28 e 77 anos; 27 eram da etnia branca e 23, não branca. Um estudo piloto que incluiu três cadáveres frescos foi feito, para familiarização dos autores com a anatomia regional. Esses não foram incluídos no estudo.

Resultados: Em 86 membros, observou-se a presença das cabeças umeral e ulnar do MPR. Em 72 dos 86 membros, o nervo mediano estava posicionado entre as cabeças umeral e ulnar do MPR; em 11, esse encontrava-se através da massa muscular da cabeça ulnar do MPR e em três, o nervo mediano estava posicionado posteriormente às duas cabeças do MPR. Nos casos em que as duas cabeças do músculo estavam presentes, não se observou o nervo mediano passando através da massa muscular da cabeça umeral do MPR. Em 14 dos 100 membros dissecados, a cabeça ulnar do MPR não estava presente. Nessa situação, o nervo mediano posicionava-se posteriormente à cabeça umeral em 11 membros e através da cabeça umeral em três membros. Em 17 membros, a cabeça ulnar estava muito pouco desenvolvida, com conformação fibrosa em sua origem no processo coronoide da ulna, associada a um componente muscular distal, próximo a sua união com a cabeça umeral. Em quatro membros, a cabeça ulnar do MPR estava representada apenas por uma banda fibrosa. Nos dois membros de um cadáver, observou-se uma expansão fibrosa que saía do músculo supinador para a cabeça umeral do MPR, passando como uma cinta sobre o nervo mediano.

[☆] Trabalho desenvolvido na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde, Disciplina de Ortopedia e Traumatologia, Sorocaba, SP, Brasil.

* Autor para correspondência.

E-mail: ediecaetano@uol.com.br (E.B. Caetano).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rbo.2016.04.008>

0102-3616/© 2016 Publicado por Elsevier Editora Ltda. em nome de Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Conclusões: Esses resultados sugerem que as variações anatômicas na relação nervo mediano e MPR representam fatores potenciais para compressão nervosa, por estreitar o espaço no qual passa o nervo mediano.

© 2016 Publicado por Elsevier Editora Ltda. em nome de Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Anatomical variations of pronator teres muscle: predispositional role for nerve entrapment

A B S T R A C T

Keywords:

Pronation

Median nerve

Nerve compression syndromes

Objective: To assess the anatomical variations of the pronator teres muscle (PTM) and its implication in the compression of the median nerve, which passes through the humeral and ulnar heads of the PTM.

Methods: For the present study, 100 upper limbs from human cadavers from the anatomy laboratory were dissected. Forty-six specimens were male and four, female, whose aged ranged from 28 to 77 years; 27 were white and 23, non-white. A pilot study consisting of six hands from three fresh cadaver dissections was conducted to familiarize the authors with the local anatomy; these were not included in the present study.

Results: The humeral and ulnar heads of PTM were present in 86 limbs. In 72 out of the 86 limbs, the median nerve was positioned between the two heads of the PTM; in 11, it passed through the muscle belly of ulnar head of the PTM, and in three, posteriorly to both heads of the PTM. When both heads were present, the median nerve was not observed as passing through the muscle belly of the humeral head of PTM. In 14 out of the 100 dissected limbs, the ulnar head of the PTM was not observed; in this situation, the median nerve was positioned posteriorly to the humeral head in 11 limbs, and passed through the humeral head in three. In 17 limbs, the ulnar head of PTM was little developed, with a fibrous band originating from the ulnar coronoid process, associated with a distal muscle component near the union with the humeral head. In four limbs, the ulnar head of the PTM was represented by a fibrous band. In both limbs of one cadaver, a fibrous band was observed between the supinator muscle and the humeral head of the PTM, passing over median nerve.

Conclusion: The results suggest that these anatomical variations in relationship median nerve and PTM are potential factors for median nerve compression, as they narrow the space through which the median nerve passes.

© 2016 Published by Elsevier Editora Ltda. on behalf of Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introdução

Existem várias estruturas anatômicas que podem comprimir o nervo mediano próximo à articulação do cotovelo. De proximal para distal, a compressão pode ser pelo ligamento de Struthers^{1,2} com ou sem o processo supracondilar do úmero, pela expansão aponeurótica do músculo bíceps braquial (*Lacertus fibrosus*),^{3,4} entre as cabeças umeral e ulnar do músculo pronador redondo (MPR),^{5,6} pela rede vascular da região⁷ e pela arcada formada pelas duas inserções do músculo flexor superficial dos dedos.⁸

Independentemente de quaisquer desses locais onde ocorra a compressão, essa é denominada síndrome do pronador redondo, pois é entre as duas cabeças desse músculo que a compressão ocorre com maior frequência.⁹⁻¹¹ A principal causa são as variações anatômicas do MPR. O padrão anatômico normal descrito pelos tratados clássicos de anatomia¹²⁻¹⁴ é que o MPR é constituído por duas cabeças. A

cabeça umeral, mais extensa, origina-se no processo supracondilar do úmero e adjacências. A cabeça ulnar se origina do processo coronoide da ulna. As duas porções unem-se para inserir na diáfise do rádio e a contornam. O nervo mediano posiciona-se entre as duas cabeças do MPR. No entanto, a relação entre o nervo mediano e as cabeças umeral e ulnar do MPR está sujeita a inúmeras variações.^{4,6,15,16} O objetivo deste trabalho foi analisar por meio de dissecções anatômicas a relação MPR e nervo mediano e, dessa forma, contribuir para melhor compreensão das causas da síndrome do pronador redondo.

Material e método

Foram dissecados 100 membros superiores de 50 cadáveres adultos pertencentes à disciplina de anatomia de nossa instituição para este trabalho, 46 cadáveres eram do sexo masculino e quatro do feminino. A idade variava entre 28 e 77 anos,

27 eram da etnia branca e 23, não branca. Antebraços deformados por traumas, malformações e cicatrizes foram excluídos. Um estudo-piloto que incluiu três cadáveres frescos foi feito para nossa familiarização com a anatomia regional. Esses não foram incluídos nesse estudo.

A dissecação foi feita através uma incisão mediana em todo o antebraço e terço inferior do braço. A pele e o subcutâneo foram rebatidos, para os lados radial e ulnar respectivamente. O nervo mediano foi identificado na margem medial do músculo bíceps braquial aproximadamente 10 cm proximal a linha intercondilar do úmero, nesse local posicionava-se medialmente em relação à artéria braquial. A dissecação prosseguiu em sentido distal até a aponeurose bicipital. Essa foi seccionada, o que permitiu a visualização da margem proximal do músculo pronador redondo. A presença de variações da cabeça superficial e bandas fibrosas no local foi registrada. A seguir a cabeça superficial do pronador redondo foi seccionada no sentido transversal, para visualizar a cabeça profunda, que apresentou muitas variações, inclusive foi notada sua ausência em 14 dos 100 membros dissecados. A dissecação do nervo mediano prosseguiu distalmente até sua passagem pela arcada formada pelas inserções proximais do músculo flexor superficial dos dedos. Em todos os membros dissecados o primeiro ramo do nervo mediano no antebraço foi sempre para a cabeça superficial do pronador redondo. Foram dissecados todos os músculos do antebraço e analisadas sua inervação, a presença de comunicação nervosa entre os nervos do antebraço (anastomose de Martin-Gruber), as relações do nervo mediano com a aponeurose bicipital, assim como a relação dos nervos mediano e interósseo anterior com a arcada de origem das três cabeças do músculo flexor superficial dos dedos. As variações anatômicas encontradas foram anotadas e fotografadas. Foi usada uma lupa da marca Keeler de 2,5X como meio de magnificação. Este trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética de nossa instituição, número do parecer 1.356.351.

Resultados

Registramos que em 86 membros dissecados as cabeças umeral e ulnar do MPR encontravam-se bem individualizadas, constituíam-se de duas porções musculares distintas que se uniam para inserir através de um tendão alargado contornando e inserindo no terço médio da diáfise do rádio (fig. 1). Em 72 dos 86 membros o nervo mediano posicionava-se entre as cabeças umeral e ulnar do MPR (fig. 1). Em 11 (quatro bilaterais), através da massa muscular da cabeça ulnar do MPR (fig. 2). Em três antebraços (um bilateral), registramos o nervo mediano posicionar-se posteriormente às duas cabeças do músculo pronador redondo (fig. 3). Não observamos o nervo mediano passando através da massa muscular da cabeça umeral do MPR nos casos em que as duas cabeças do músculo estavam presentes. Em 14 dos 100 membros foi notada a ausência da cabeça ulnar do MPR. Nessa situação o nervo mediano posicionava-se posteriormente à cabeça umeral em 11 membros (fig. 4) e através da cabeça umeral em três membros (fig. 5).

Observamos a cabeça umeral com maior dimensão em relação à cabeça ulnar (fig. 1). Encontramos em 17 membros

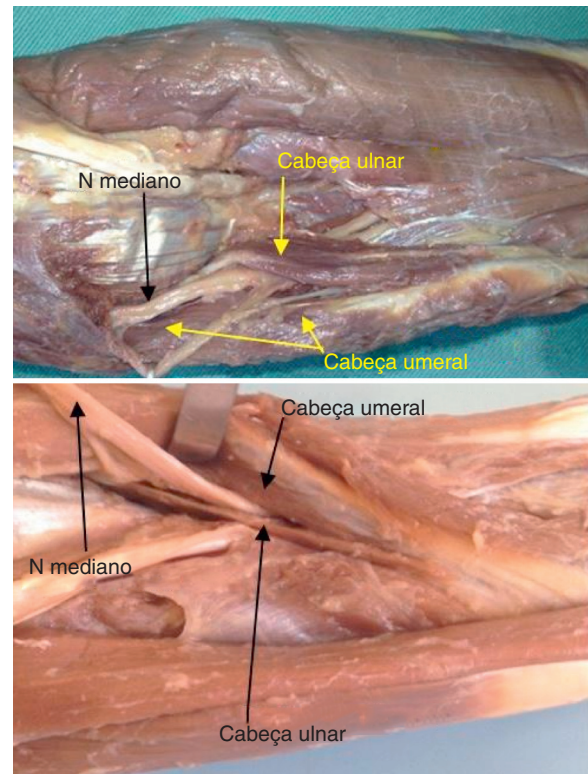


Figura 1 – Em 86 membros, as cabeças umeral e ulnar do músculo PR encontravam-se bem individualizadas.

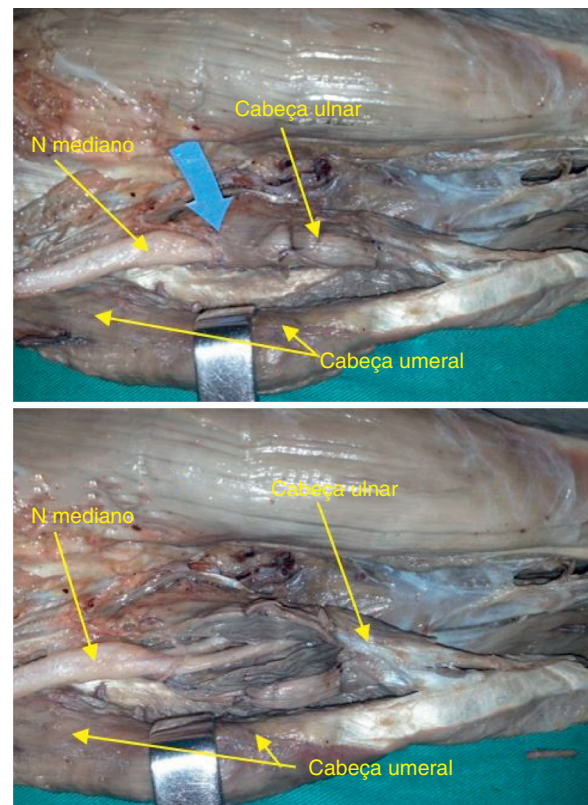


Figura 2 – Em nove (três bilaterais), o nervo mediano atravessa a massa muscular da cabeça ulnar do MPR.

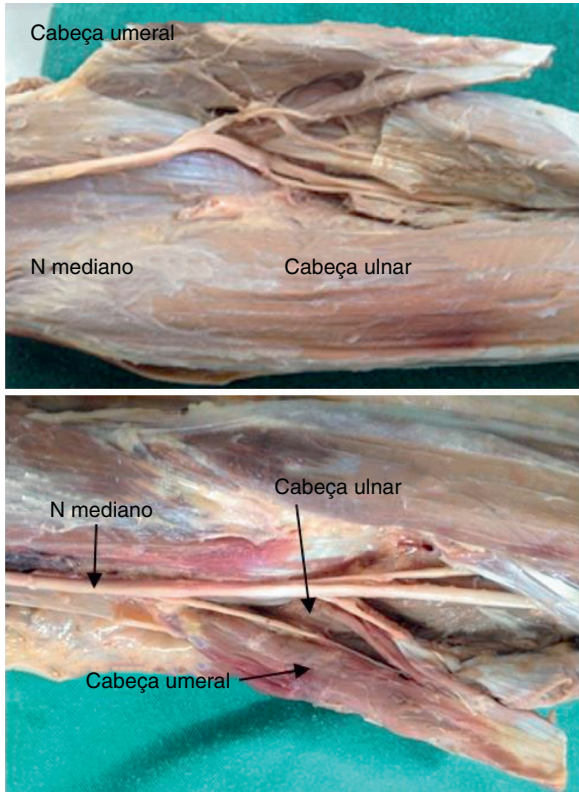


Figura 3 – Em três antebraços (um bilateral), registramos o nervo mediano posicionar-se posteriormente às duas cabeças do músculo pronador redondo.

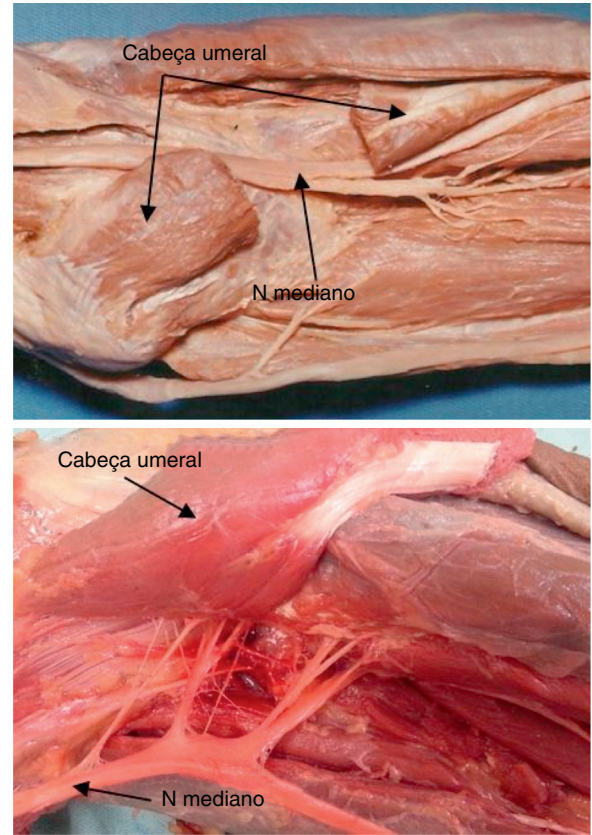


Figura 4 – A ausência da cabeça ulnar do MPR. Nessa situação o nervo mediano posicionava-se posteriormente à cabeça umeral em 11 membros.

a cabeça ulnar muito pouco desenvolvida, com conformação fibrosa em sua origem no processo coronoide da ulna, associada a um componente muscular distal, próximo a sua união com a cabeça umeral (fig. 6). Em apenas quatro membros a cabeça ulnar do MPR estava representada por uma banda fibrosa não associada a um componente muscular (fig. 7A). Registramos nos dois membros de um cadáver uma expansão fibrosa que se dirigia do músculo supinador para a cabeça umeral do pronador redondo, passando como uma cinta sobre o nervo mediano (fig. 7B). Em cinco membros observamos a cabeça ulnar inserir-se ao lado do músculo de Gantzer no processo coronoide da ulna. A inserção alta da cabeça umeral do MPR, que variava de 2,8 a 3,5cm proximal ao

epicôndilo medial, foi registrada em oito membros (fig. 7A e B) (tabela 1).

Discussão

Registramos em 86 dos 100 membros dissecados (86%) a presença das cabeças umeral e ulnar do MPR, o que está próximo dos resultados descritos por Stabile et al.,⁶ 83,5%, Jamieson e Anson, 81%,¹⁵ e Hollinshead,¹⁷ 91%. Outros autores registraram percentual diferente. Hofer e Hofer,¹⁸ 56%, e Nebot-Cegarra et al.,¹⁹ 68%. Em 74 desses 86 membros o nervo mediano posicionava-se entre as cabeças umeral e ulnar do MPR, em 11 o nervo mediano passava através a musculatura

Tabela 1 – Avaliação das cabeças umeral e ulnar do MPR e suas relações com o nervo mediano em 100 membros dissecados

Pronador redondo	Localização do nervo mediano	Porcentagem	% Total
Cabeças umeral e ulnar presentes	Entre as duas cabeças do MPR	72	86
	Posterior às duas cabeças do MPR	3	
	Através da cabeça ulnar do MPR	11	
	Através da cabeça umeral do MPR	0	
Cabeça ulnar ausente	Através da cabeça umeral do MPR	3	14
	Posterior à cabeça umeral do MPR	11	
Cabeça umeral ausente	Não registrada	0	0
Total		100	100

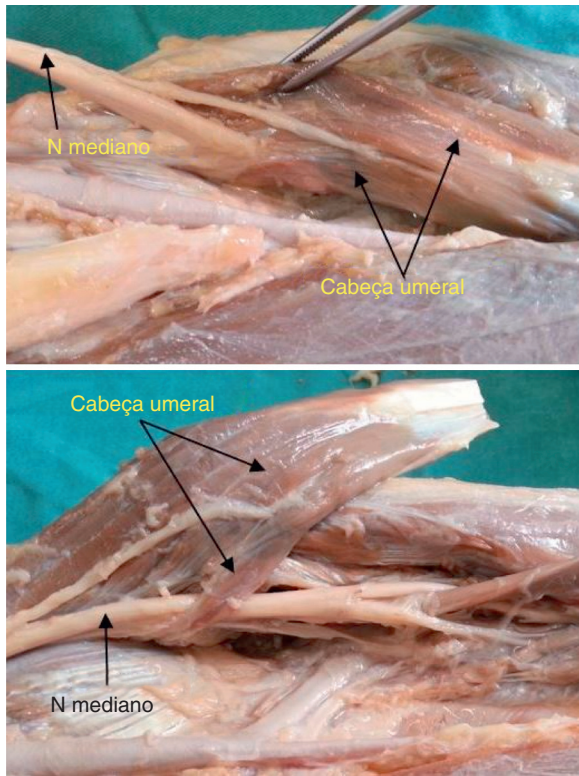


Figura 5 – Ausência da cabeça ulnar do MPR. Nessa situação o nervo mediano passava através da cabeça umeral em três membros.

da cabeça ulnar do MPR. Em três membros registramos o nervo mediano posicionar-se posteriormente às duas cabeças do músculo pronador redondo. Não observamos o nervo mediano passando através da massa muscular da cabeça umeral do MPR nos casos em que as duas cabeças do MPR estavam presentes.

A ausência da cabeça ulnar do MPR foi registrada em 14% dos membros que dissecamos. Stabille *et al.*⁶ registraram em 15%, Hollinshead¹⁷ em 9% e Nebot-Cegarra *et al.*¹⁹ em 21,7%. Kaplan²⁰ e Zancolli²¹ relatam que com frequência a cabeça ulnar do MPR pode não estar presente. Testut e Latarget¹² e Chiarugi¹⁴ também citam, mas não expressam com que frequência essa variação anatômica pode ocorrer.

Testut e Latarjet¹² e Le Double e Anatole²² descrevem que um segmento tendinoso pode substituir a cabeça ulnar do MPR e Spinner²³ considera que essa variação ocorre com frequência. Stabille *et al.*⁶ registraram em 9% a cabeça ulnar representada por uma banda fibrosa. Encontramos em 17 membros a cabeça ulnar muito pouco desenvolvida, com um componente fibroso em sua porção proximal no processo coronoide da ulna, porém associada a um componente muscular na porção distal, antes de unir-se à cabeça umeral. Em apenas quatro membros identificamos a cabeça ulnar do MPR representada por uma banda fibrosa não associada a um componente muscular. Concordando com todos autores que analisamos, não registramos a ausência da cabeça umeral do MPR.

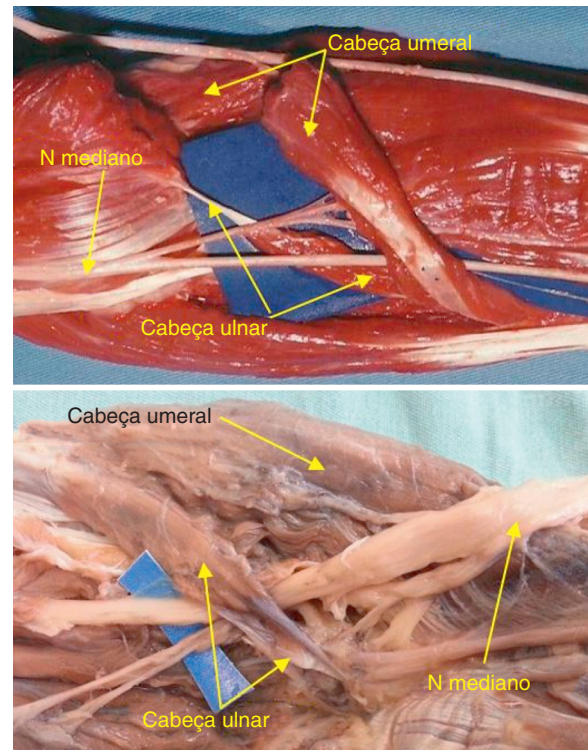


Figura 6 – Encontramos em 11 membros a cabeça ulnar muito pouco desenvolvida, com conformação fibrosa em sua origem no processo coronoide da ulna, associada a um componente muscular distal, próximo a sua união com a cabeça umeral.

Testut e Latarjet¹² e Le Double²² descrevem também que as cabeças umeral e ulnar do MPR podem estar totalmente separadas, com inserções distais em locais diferentes. Concordando com Stabille *et al.*,⁶ registramos que nos 86 membros em que as duas cabeças estavam presentes, essas uniam-se antes de se inserir no terço médio da diáfise do rádio.

Barret²⁴ descreve que em 200 casos dissecados registrou em um deles uma porção adicional da cabeça umeral e denominou de terceira cabeça do MPR. Relata também que Buchanan registrou uma terceira cabeça do MPR que se originava do processo supracondilar do úmero. Caetano *et al.*² publicaram um caso clínico em que havia compressão do nervo mediano ocasionado pela inserção da cabeça umeral do MPR no processo supracondilar do úmero. Registramos em oito membros a inserção da cabeça umeral (2,8 a 3,5 cm) proximal ao epicôndilo medial do úmero.

O posicionamento do nervo mediano posterior às duas cabeças do MPR, descrito por Jamieson e Anson¹⁵ em 6% dos membros e por Di Dio e Dangelo¹⁶ em 2,5%, registramos em três antebraços 3%.

Nossos resultados concordam com os de Stabille⁶ e Gessini *et al.*²⁵ A variação anatômica mais frequente foi a ausência da cabeça ulnar do MPR. Concordamos também com esses dois autores: as variações anatômicas e a presença de bandas fibrosas entre as duas cabeças do MPR podem resultar em estreitamento do espaço por onde passa o nervo mediano

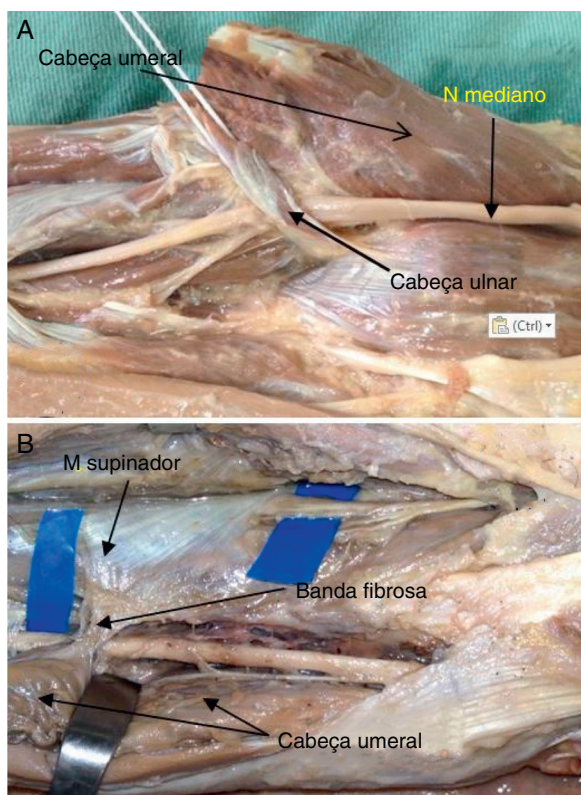


Figura 7 – A, em quatro membros a cabeça ulnar do MPR estava representada por uma banda fibrosa não associada a um componente muscular; B, em dois membros, uma expansão fibrosa que dirigia-se do m. supinador para a cabeça umeral do MPR, passando como uma cinta sobre o nervo mediano.

e, assim, provocar a compressão nervosa e causar sintomas motores e sensitivos ocasionados pela síndrome do pronador redondo. Concordamos também com Spinner²³ e Stabille et al.⁶ o componente fibroso proximal que se insere no processo coronóide da ulna pode ser responsável pela compressão nervosa. Registramos em 11 membros (três bilaterais) o nervo mediano passando através da massa muscular da cabeça ulnar do MPR (fig. 2). Identificamos o nervo atravessar a cabeça umeral em três membros (na ausência da cabeça ulnar), mas não registramos essa situação quando as duas cabeças musculares estavam presentes, conforme registraram Stabille et al.⁶ em 2% de seus casos e Tulwa et al.²⁶ em um caso clínico no qual o nervo mediano estava deslocado medialmente próximo ao epicôndilo medial. Nos membros em que observamos a passagem do nervo mediano através da musculatura da cabeça ulnar do MPR, ficamos com a mesma impressão de Stabille et al.⁶ de que se trata de um espaço muito mais estreito, portanto mais sujeito a compressão nervosa.

Os cirurgiões devem estar atentos às variações anatômicas que podem ser encontradas na região do cotovelo, pois essas alteram a posição das estruturas nobres, colocam-nas em risco nos procedimentos artroscópicos e acessos cirúrgicos abertos na região.

Conclusão

As variações anatômicas das cabeças ulnar e ulnar do MPR em relação a sua constituição e frequência podem alterar o posicionamento do nervo mediano. A variação mais frequente foi a ausência da cabeça ulnar. Na presença de bandas fibrosas, principalmente quando o nervo mediano cursa próximo ao processo coronóide da ulna, onde a cabeça ulnar do MPR tem constituição fibrosa, pode ocorrer a compressão nervosa por estreitarem o espaço de passagem do nervo. Mas fica claro que a passagem do nervo através a massa muscular do MPR, além de representar o local de maior potencial para causar a síndrome do pronador redondo, altera o curso normal do nervo mediano.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

1. Sener E, Takka S, Cila E. Supracondylar process syndrome. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1998;117(6-7):418-9.
2. Caetano EB, Brandi S, Lee HJ. Compressão do nervo mediano por processo supracondilar do úmero. *Rev Bras Ortop.* 1989;24(9):323-6.
3. Spinner RJ, Carmichael SW, Spinner M. Partial median nerve entrapment in the distal arm because of an accessory bicipital aponeurosis. *J Hand Surg.* 1991;16(2):236-44.
4. Seitz WH Jr, Matsuoka H, McAdoo J, Sherman G, Stickney DP. Acute compression of the median nerve at the elbow by the lacertus fibrosus. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007;16(1):91-4.
5. Hartz CR, Linscheid RL, Gramse RR, Daube JR. The pronator teres syndrome: compressive neuropathy of the median nerve. *J Bone Joint Surg Am.* 1981;63(6):885-90.
6. Stabille SR, Duarte E, Carvalho VC. Pronator teres muscle: anatomical variations and predisposition for the compression of the median nerve. *Acta Sci Biol Sci.* 2008;24:631-7.
7. Pires PR, Andrade RP. Síndromes compressivas no membro superior. In: Pardini A, Freitas A, editors. *Cirurgia da mão: lesões não traumáticas.* 2ª ed. Rio de Janeiro: Medbook; 2008. p. 263-97.
8. Dellon AL, Mackinnon SE. Musculoaponeurotic variations along the course of the median nerve in the proximal forearm. *J Hand Surg Edinb Scotl.* 1987;12(3):359-63.
9. Johnson RK, Spinner M, Shrewsbury MM. Median nerve entrapment syndrome in the proximal forearm. *J Hand Surg.* 1979;4(1):48-51.
10. Eversmann WW. Proximal median nerve compression. *Hand Clin.* 1992;8(2):307-15.
11. Bayerl W, Fischer K. The pronator teres syndrome. Clinical aspects, pathogenesis, and therapy of a non-traumatic median nerve compression syndrome in the space of the elbow joint. *Handchirurgie.* 1979;11(2):91-8.
12. Testut L, Latarjet A. *Tratado de anatomia humana.* Barcelona: Salvat; 1947.
13. Tandler J. *Tratado de anatomia sistemática.* 2ª ed. Barcelona: Salvat; 1928.
14. Chiarugi G. *Istituzioni di anatomia dell'uomo.* 7ª ed. Milano: Sovete; 1949.
15. Jamieson RW, Anson BJ. The relation of the median nerve to the heads of origin of the pronator teres muscle, a study of

- 300 specimens. Q Bull Northwest Univ Med Sch. 1952;26(1):34-5.
16. Di Dio JA, Dangelo JG. Nervus medianus piercing the caput humerale of the m. pronator teres. *Anat Anz.* 1963;112:385-8.
 17. Hollinshead WH. *Anatomy for surgeons.* New York: Hoeber Harper; 1958.
 18. Hofer K, Hofer G. Ueberden Verlauf der arteria brachialis mit dem nervus medianus zwischen den beiden kopfen des musculus pronator teres. *Anat Anzeles.* 1910;36:510.
 19. Nebot-Cegarra J, Perez-Berruezo J, Reina de la Torre F. Variations of the pronator teres muscle: predispositional role to median nerve entrapment. *Arch Anat Histol Embryol.* 1991-1992;74:35-45.
 20. Kaplan EB. *Anatomia funcional y quirurgica de la mano.* Buenos Aires: Artecnic; 1961.
 21. Zancolli E. *Structural and dynamic bases of hand surgery.* 2nd ed. Philadelphia: Lippincott; 1979.
 22. Le Double AF, Anatole F. *Traité des variations du système musculaire de l'homme et de leur signification au point de vue de l'anthropologie zoologique.* Paris: Schleicher Frères; 1897.
 23. Spinner M. *Injuries to the major branches of peripheral nerves of the forearm.* 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders; 1978.
 24. Barrett JH. An additional (third and separate) head of the pronator teres muscle. *J Anat.* 1936;70 Pt 4:577-8.
 25. Gessini L, Jandolo B, Pietrangeli A. Entrapment neuropathies of the median nerve at and above the elbow. *Surg Neurol.* 1983;19(2):112-6.
 26. Tulwa N, Limb D, Brown RF. Median nerve compression within the humeral head of pronator teres. *J Hand Surg Br Eur.* 1994;19(6):709-10.