

Descripción anatómica del origen de los músculos flexores y pronadores en el epicóndilo medial del húmero

Anatomical description of the origin of flexor and pronator muscles in the medial humeral epicondyle

Description anatomique de l'insertion des muscles fléchisseurs et pronateurs au niveau de l'épicondyle médial de l'humérus

Dr. Enrique Vergara Amador, Dr. Diego Mauricio Muñoz, Dr. Fabio Vela Rodríguez

Universidad Nacional de Colombia. Colombia, Bogotá.

RESUMEN

Introducción: la epicondilitis medial tiene menor incidencia que la epicondilitis lateral. Mucha información de la epicondilitis lateral ha sido extrapolada a la epicondilitis medial. Es una enfermedad que compromete el origen de los músculos pronator *teres*, flexor *carpi radialis*, *palmaris longus*, flexor *digitorum superficialis* y flexor *carpi ulnaris* de la parte medial del codo.

Objetivo: hacer una descripción anatómica del origen de los músculos en el epicóndilo medial teniendo en cuenta su relación con el epicóndilo y con el nervio cubital.

Métodos: estudio descriptivo realizado en 20 codos disecados de cadáveres frescos. Se identificó el origen del pronator *teres*, del flexor *carpi radialis*, del flexor *digitorum superficialis* y del flexor *carpi ulnaris*. Se identificó también el tendón conjunto, su relación con el epicóndilo y con el nervio cubital.

Resultados: se encontró un área promedio del epicóndilo de 148,7 mm². El área del origen del tendón conjunto fue proporcionalmente menor con un promedio de 94,7 mm². La longitud, el ancho y espesor del tendón conjunto fueron 4,2; 1,7 y 1 mm, respectivamente. El tendón conjunto estaba formado en su mayor parte por el tendón del flexor *carpi radialis*.

Conclusiones: el flexor *carpi radialis* forma en su mayor parte el componente tendinoso del origen de la musculatura flexo pronador. Esta musculatura tiene una configuración en V por medial y en Y por lateral. El nervio cubital cursa muy cercano al epicóndilo y su

alteracion puede ser parte de la sintomatología de dolor de codo medial. Siendo el flexor *carpi radialis* eminentemente tendinoso, podría ser el asiento principal de los cambios patológicos en la epicondilitis medial.

Palabras clave: epicondilitis, tendinopatía, neuropatía cubital.

ABSTRACT

Introduction: medial epicondylitis is fewer incidences of lateral epicondylitis. The information of lateral epicondylitis has been extrapolated to medial epicondylitis. It is a pathology that involves the origin of the muscles of the medial elbow: Pronator teres, Flexor *carpiradialis*, *palmarislongus*, Flexor *digitorumsuperficialis* and Flexor *carpiulnaris*. The goal was to make an anatomical description of the origin of the muscles on the medial epicondyle, taking into consideration their relationship with the epicondyle and the ulnar nerve.

Methods: twenty elbows were dissected, identifying the origin of the Pronator teres, Flexor *carpiradialis*, Flexor *digitorumsuperficialis* and Flexor *carpiulnaris*. Conjoined tendon was identified, its relationship to the epicondyle and the ulnar nerve.

Results: we found an average area of 148.7 mm² epicondyle. The area of origin of the tendon was 94.7 mm². The length, width and thickness of the conjoined tendon were 4.2 mm, 1.7 mm and 1 mm respectively. It was found that the conjoint tendon is formed mostly by carpiradialis flexor tendon.

Conclusions: the Flexor *carpiradialis* formed largely tendinous component of the muscle-tendinous origin of the common Flexor and Pronator *teres*. These muscles had a V configuration by medial and Y by lateral. The ulnar nerve passed very close to the epicondyle and its alteration may be part of the symptoms of medial elbow pain. We believe that being eminently tendinous the Flexor *carpiradialis*, could be the main seat of pathological changes in medial epicondylitis.

Key words: epicondylitis, tendinopathy, ulnar neuropathy.

RÉSUMÉ

Introduction: le taux d'incidence de l'épicondylite médiale est plus bas que celui de l'épicondylite latérale. Beaucoup d'information sur l'épicondylite latérale a été extrapolée à l'épicondylite médiale. C'est une maladie affectant l'insertion des muscles pronator *teres*, flexor *carpi radialis*, *palmaris longus*, flexor *digitorum superficialis* et flexor *carpi ulnaris* de la partie médiale du coude.

Objectif: la fin de cette étude est de faire une description anatomique de l'insertion des muscles au niveau de l'épicondyle médial, en tenant compte de leur rapport avec l'épicondyle et le nerf cubital.

Méthodes: une étude descriptive de 20 coudes disséqués de cadavres frais est réalisée. L'insertion du pronator *teres*, du flexor *carpi radialis*, du flexor *digitorum superficialis* et du flexor *carpi ulnaris* est déterminée. Le tendon conjonctif et sa relation avec l'épicondyle et le nerf cubital sont également identifiés.

Résultats: on a trouvé que l'aire moyen de l'épicondyle est 148,7 mm². L'aire d'origine du tendon conjonctif est proportionnellement plus petit avec une moyenne de 94.7 mm². La longueur, le large et l'épaisseur du tendon conjonctif sont respectivement 4,2 ; 1,7 et 1 mm. Le tendon conjonctif est formé en majorité par le tendon du flexor carpi radialis.

Conclusions: Le flexor *carpi radialis* fait largement partie du composant tendineux de l'insertion des muscles fléchisseurs et pronateurs. Cette musculature est en forme de V du côté médial et en forme de Y du côté latéral. Le nerf cubital s'étend très près de l'épicondyle, et son altération peut se trouver dans la symptomatologie de douleur du

coude médial. Étant le flexor *carpi radialis* notamment tendineux, il pourrait être le foyer principal des changements pathologiques de l'épicondylite médiale.

Mots-clés: Épicondylite, tendinopathie, neuropathie cubitale.

INTRODUCCIÓN

La epicondilitis es una de las enfermedades que con mayor frecuencia genera síntomas dolorosos en el codo, siendo en gran medida causada por una alteración en los orígenes músculo-tendinosos en los cóndilos humerales. La epicondilitis lateral es la predominante respecto a la epicondilitis medial con rangos que van desde 4:1 hasta 7:1 y prevalencias totales de 1,3 y 0,4 % respectivamente.^{1,2}

Se conoce como "codo de tenista" a la epicondilitis lateral y "codo de golfista" a la epicondilitis medial.^{3,4} Esta última se asocia con actividades repetitivas que requieren flexión de la muñeca o pronación de antebrazo. Clásicamente se ha asociado con deportes tales como el golf, tenis, bolos, fútbol americano, lanzamiento de jabalina entre otros,^{3,4} sin embargo, la asociación con ocupaciones laborales es cada vez más alta.^{2,5-9}

Anatómicamente la epicondilitis medial es una enfermedad que compromete la zona proximal de los músculos que se originan en la parte medial del codo, comúnmente conocidos como músculos flexo pronadores, que orientados de radial a cubital se organizan así: pronator *teres*, flexor *carpi radialis*, *palmaris longus*, flexor *digitorum superficialis* y flexor *carpi ulnaris*.¹

El origen de esta masa muscular en el epicóndilo medial del humero se organiza formando una V invertida (vértice proximal y expansión distal) conformada por pronator *teres* en el lado radial, el flexor *carpi radialis* centralmente y el *palmaris longus* más el flexor *digitorum superficialis* del lado cubital, estructuras que se originan del epicóndilo medial por medio del tendón conjunto (TC). Esta estructura se encuentra localizada anterior e inferior al epicóndilo medial e inmediatamente anterior al ligamento anterior.

El flexor *carpi ulnaris* también posee dos cabezas una de localización medial unida a la porción más medial del tendón conjunto y la segunda originada del aspecto medial del *olecranon*, formando entre estas un arco fibroso por el que transcurre el nervio cubital, llamada de varias maneras como "ligamento Arcuato", "banda de Osborne" y "*retinaculum* del túnel cubital".

La relación en la que se encuentra el nervio cubital al epicóndilo es de suma importancia, muchas veces asociándose o confundiendo los síntomas y signos de una neuritis por atrapamiento del nervio cubital con la epicondilitis. El nervio cubital pasa a través del *septum* intermuscular medial en la cabeza medial del tríceps. En el 70 % de la población se encuentra la arcada de Struthers, que es una capa fascial que se extiende desde el tríceps medial hasta el *septum* intermuscular medial y cubre el nervio cubital. Luego, entra al túnel cubital por detrás del epicóndilo medial y continúa distalmente debajo de la arcada formada por las cabezas musculares del flexor *carpi ulnaris*.^{1,3,5}

Hoy se acepta que la epicondilitis consiste en la presencia de un proceso inflamatorio que involucra una disrupción de la arquitectura del colágeno normal que posteriormente es remplazada por tejido fibroblástico y vascular inmaduro (hiperplasia angiofibroblástica) en etapas tempranas, que progresa a microrupturas y degeneración del tendón con o sin calcificación y produce la sintomatología.^{10,11}

El dolor se produce en general en el origen del pronador *teres* o pronador redondo y el flexor *carpi radialis*.¹² El tratamiento comprende desde el conservador hasta el quirúrgico, enfocado a la resección de la porción enferma y estimulación de la cicatrización.¹³

El objetivo del trabajo es el de realizar una descripción anatómica del origen de los músculos flexores y pronadores en el epicóndilo medial, determinar la anatomía del tendón conjunto y la relación en el epicóndilo medial, y describir la relación con el nervio cubital en extensión y flexión del codo.

MÉTODOS

Es un estudio descriptivo, en 20 codos de cadáveres frescos. Se diseñó y aplicó un protocolo de disección que fue el mismo para todas las muestras y que consistió en un abordaje medial amplio para identificar el origen de la musculatura flexora y pronadora y llevar la disección hasta la parte media del antebrazo para asegurar la identificación de cada músculo. Se enfocó la disección en la parte tendinosa del origen, se identificó el flexor *digitorum superficialis* y el flexor *carpi radialis* midiendo el tendón de origen de este último. La disección fue uniforme y sistemática (Fig. 1).

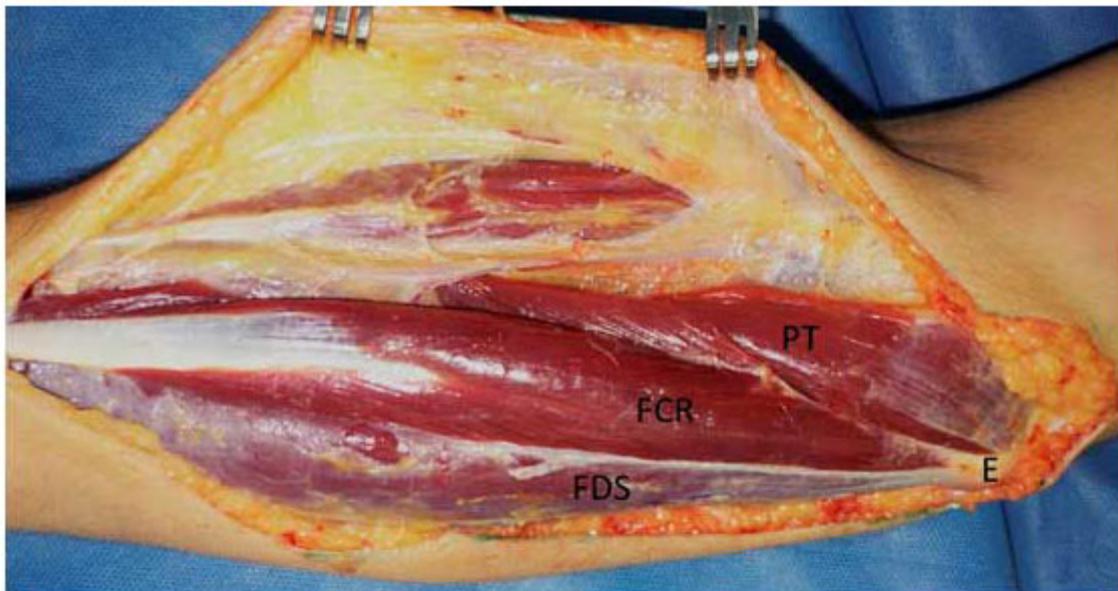


Fig. 1. Se observa una vista general del origen de los músculos epicondíleos mediales. PT: pronador *teres*, FCR: flexor *carpi radialis*, FDS: flexor *digitorum superficialis*, E: epicóndilo medial.

Se fotografiaron todas las muestras y se almacenaron y analizaron los datos en una tabla de Excel 2007. Se obtuvieron los promedios y desviaciones estándar de cada una de las variables planteadas en el estudio: dimensión del epicóndilo medial, área

de origen del tendón conjunto en el epicóndilo medial, medidas del tendón conjunto y distancia del nervio cubital al epicóndilo. Algunas medidas se convirtieron a áreas aproximadas en mm².

Se incluyeron cadáveres entre 18 y 65 años. Se excluyeron los que presentaron alteraciones o malformaciones congénitas o traumáticas en el codo.

El trabajo se aprobó por el comité de ética de la Universidad Nacional de Colombia. No hubo conflicto de intereses.

RESULTADOS

Los 20 codos disecados correspondían a sujetos con edades promedio de 39,1 años (rango: 18-64), predominio masculino 91 %, con pesos y tallas promedio de 62,8 kg (rango: 41-79) y 162,4 cm (145-171). Las medidas anteroposteriores y cefalocaudales del epicóndilo medial fueron variables en cada uno de los casos, con área mínima aproximada de 10 x 9 mm² que fue en la única muestra de cadáver femenino y una máxima aproximada de 15 x 14 mm² en muestra de cadáver masculino, con un promedio de área aproximado de 152 (rango: 90-210; DS= 34,22) y mediana de 138 mm² para el epicóndilo medial (tabla).

El área de origen del tendón del flexor *carpi radialis* (tendón conjunto) fue proporcionalmente menor en relación con el área del epicóndilo medial. Teniendo como máxima medida 13 x 9 mm² y mínima de 9 x 8 mm², el promedio del área aproximada de las diferentes medidas fue de 96 mm² (rango: 94-117; DS= 13,31) con mediana de 91,0 (Figs. 2, 3).

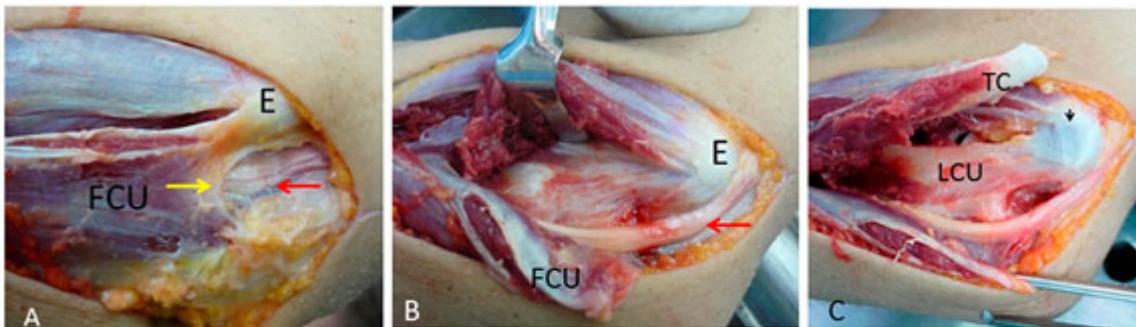


Fig. 2. A. Se observa la arcada del FCU debajo del cual pasa el nervio cubital después de transcurrir por el canal epitrocLEAR. B. Levantando el músculo FCR con el tendón conjunto (TC), se visualiza el ligamento colateral cubital (LCC). El nervio cubital se observa en el canal con flecha roja. C. Se observa bien el área de origen del TC señalado con flecha negra.

Tabla. Datos de todas las muestras

Medida epicóndilo medial (mm)	Área epicóndilo medial (mm ²)	Medida inserción bandeleta (mm)	Área Inserción bandeleta (mm ²)	Longitud tendón FCR * (cm)	Ancho tendón FCR * (cm)	Espesor tendón FCR * (mm)	Distancia del nervio cubital (flexión codo) (mm)	Distancia del nervio cubital (extensión codo) (mm)
16 x 9	144	14 x 6	84	4,6	1,9	1,0	7,0	9,0
15 x 9	135	13 x 7	91	4,3	1,9	1,0	7,0	9,0
17 x 8	136	14 x 6	84	4,4	1,8	1,0	7,1	8,9
16 x 8	128	15 x 7	105	4,8	2,1	1,0	7,3	8,8
15 x 9	135	14 x 7	98	4,6	1,9	1,0	7,3	8,7
15 x 9	135	13 x 7	91	3,6	1,7	1,0	7,0	9,0
10 x 9	90	9 x 8	72	3,3	1,5	1,0	5,0	7,0
10 x 9	90	9 x 8	72	3,2	1,4	1,0	5,0	7,0
16 x 12	192	12 x 9	108	3,5	1,9	1,0	4,0	8,0
16 x 11	176	10 x 9	90	3,5	1,7	1,0	5,0	8,0
14 x 13	182	11 x 8	88	3,8	1,5	1,0	7,0	7,0
13 x 12	156	11 x 8	88	3,7	1,4	1,0	7,2	7,5
15 x 13	195	12 x 9	108	4,6	1,5	1,0	7,2	8,0
15 x 14	210	13 x 8	104	4,4	1,5	1,0	7,1	8,0
12 x 10	120	11 x 9	99	4,8	1,8	1,0	6,0	7,0
12 x 11	132	11 x 8	88	4,8	1,8	1,0	6,0	7,1
15 x 12	180	13 x 9	117	4,9	1,6	1,0	7,0	8,0
14 x 13	182	12 x 9	108	4,8	1,4	1,2	8,0	9,0
14 x 13	182	12 x 9	108	4,8	1,4	1,2	7,2	8,0
14 x 10	140	13 x 9	117	4,8	1,7	1,0	7,2	8,0
Promedio	152		96	4,3	1,7	1,0	6,6	8,1

* flexor carpi radialis (FCR).

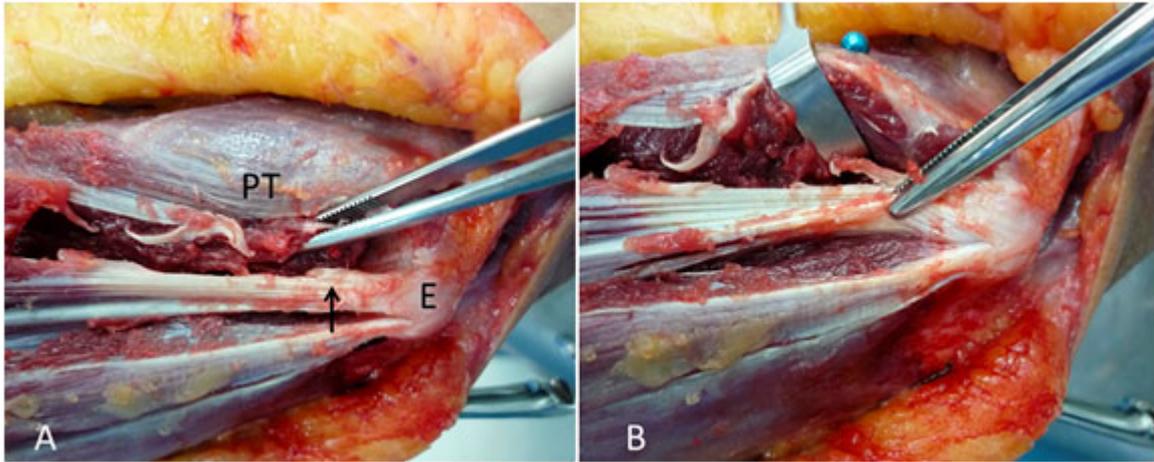


Fig. 3. En otro espécimen se observa el tendón conjunto del FCR con flecha negra.

La longitud, el ancho y espesor del tendón conjunto (tomadas a 1 cm distal al epicóndilo medial) presentaron medidas más uniformes con promedio de 4,3 mm (rango: 3,2-4,9; DS= 0,59), 1,7 mm (rango: 1,4-2,1; DS= 0,20) y 1 mm (DS= 0) respectivamente, lo que sugirió mayor similitud en las características del tendón conjunto independiente de las muestras (Fig. 4).



Fig. 4. Medición del espesor y ancho del tendón del FCR en el TC.

Se midieron de manera estandarizada las distancias del nervio cubital respecto al tendón conjunto tanto en extensión del codo a 0° como en flexión a 90°, encontrando en flexión, 6,6 mm en promedio, y en extensión, 8,1 mm (Fig. 2).

Como resultado de la disección minuciosa se detectó que el tendón conjunto tenía como eje principal las fibras del flexor *carpi radialis* y algo del flexor *digitorum superficialis*, y a partir de este en su trayecto se originaban los músculos restantes (pronator *teres*, flexor *digitorum superficialis* y flexor *carpi ulnaris*) (Figs. 5, 6).

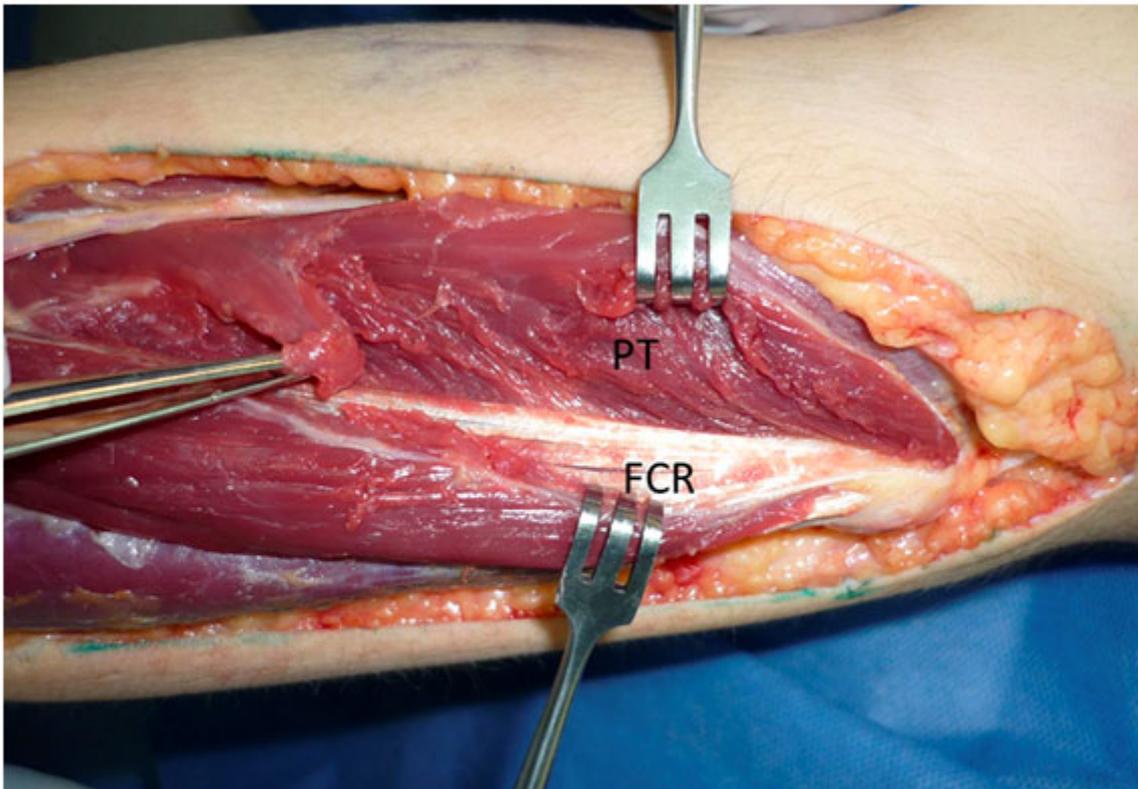


Fig. 5. Se ha separado una parte muscular del PT del tendón conjunto, donde se observa que realmente el PT no hace parte del TC, y que la gran masa del PT está por arriba de la epitroclea.

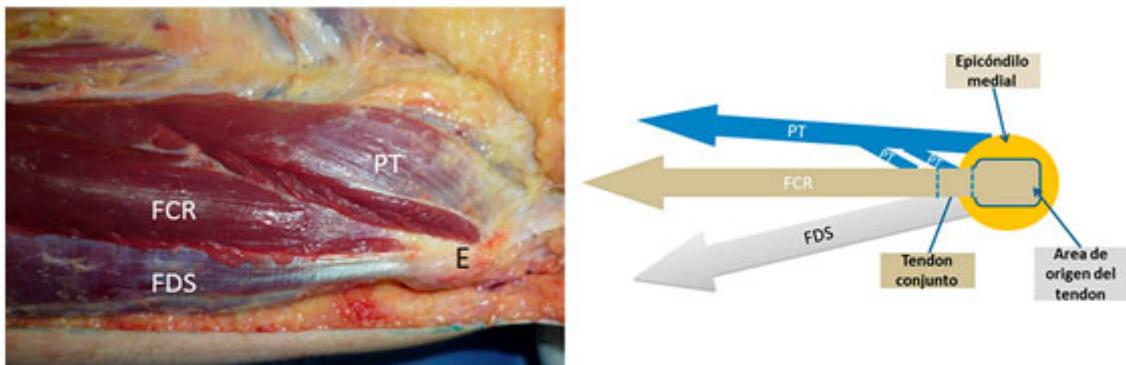


Fig. 6. Espécimen y esquema que representa el área de origen de los músculos del grupo flexor y pronador, enfatizando el eje principal del tendón conjunto, FCR y FDS.

DISCUSIÓN

La epicondilitis medial es una enfermedad que ha tomado importancia por las implicaciones que tiene desde el punto de vista laboral. Diferentes estudios asocian esta afección con padecimientos laborales específicos.^{2,5,6}

En este trabajo, en todas las muestras examinadas, el tendón conjunto era el origen del flexor *carpi radialis* en su mayor parte y del *digitorum superficialis*, y a partir de estos se origina en su trayecto el resto de la masa muscular flexo pronadora, conformando una forma mixta de *Y* invertida por lateral (para el pronator *teres*) y *V* por medial (para el resto del *digitorum superficialis* y el flexor *carpi ulnaris*), diferente a la configuración en *V* única postulada en la literatura.^{3,14} (Fig. 6).

Esto haría pensar que todas las fuerzas de flexión y pronación están centradas en la parte tendinosa del origen del flexor *carpi radialis* y *digitorum superficialis*.

Las características de este origen tendinoso, en las diferentes muestras eran uniformes y constantes a pesar de las diferencias de edad, talla y peso. Conociendo que en la epicondilitis lateral patológica, la enfermedad se centra en el origen tendinoso del extensor *carpi radialis brevis* en el epicóndilo lateral; este origen tendinoso del flexor *carpi radialis* sugeriría también la misma susceptibilidad y fisiopatología para la epicondilitis medial.

Teniendo en cuenta que según nuestros hallazgos, el tendón de origen flexo pronador corresponde al flexor *carpi radialis* en su mayor parte, sería este el objetivo básico terapéutico al extrapolar al ámbito clínico.

Otro aspecto importante es destacar la proximidad del recorrido del nervio cubital con el epicóndilo medial, específicamente con el sitio de origen del tendón del flexor *carpi radialis*. Se encontró a 6,6 mm en promedio con el codo en flexión y a 8,1 mm en extensión. Esta cercanía hay que tenerla en cuenta en todos los procedimientos que se realicen en el epicóndilo medial.

La coexistencia de epicondilitis con neuritis de nervio cubital varía según las series, y va hasta el 23 %, ¹⁵ sin embargo, estos hallazgos deben ser correlacionados en los pacientes que son sometidos a tratamiento quirúrgico bien sea para epicondilitis medial pura o neuritis del cubital, teniendo en mente a la hora del tratamiento la correlación de las mismas.

Para finalizar, podemos decir que el flexor *carpi radialis* forma en su mayor parte el componente tendinoso del origen de la musculatura flexo pronador. Esta musculatura tiene una configuración en *V* por medial y en *Y* por lateral. El nervio cubital cursa muy cercano al epicóndilo y su alteración puede ser parte de la sintomatología de dolor de codo medial. Siendo el flexor *carpi radialis* eminentemente tendinoso, podría ser el asiento principal de los cambios patológicos en la epicondilitis medial.

Se recomienda complementar el trabajo con estudios del tendón conjunto y de su entorno, en aquellos pacientes que requieren tratamiento quirúrgico de la enfermedad, para identificar las variaciones anatomopatológicas en el tendón flexor *carpi radialis*.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ciccotti MG, Ramani MN. Medial Epicondylitis. Sports Med Arthrosc [review]. 2003; 11(1):57-62
2. Shiri R, Viikari-Juntura E, Varonen H, Heliövaara M. Prevalence and Determinants of Lateral and Medial Epicondylitis: A Population Study. Am J Epidemiol. 2006; 164: 1065-74.

3. Ciccotti MG, Ramani MN. Medial Epicondylitis. Tech Hand Up Extrem Surg. 2003;7(4):190-6.
4. Dlabach JA, Baker CL. Lateral and Medial Epicondylitis In The Overhead Athlete. Oper Tech Orthop. 2001;11 (1):46-54.
5. Rineer C. Elbow Tendinopathy and Tendon Ruptures: Epicondylitis, Biceps And Triceps Ruptures. J Hand Surg. 2009;34A:566-76.
6. Descatha A, Leclerc A, Chastang JF, Roquelaure Y; Study group on repetitive work. Medial Epicondylitis Occupational Settings: Prevalence, Incidence and Associated Risk Factors. J Occup Environ Med. 2003;45(9):993-1001.
7. Leach RE, Miller JK. Lateral and Medial Epicondylitis of the elbow. Clin Sports Med. 1987;6:259-72.
8. Gabel GT. Management Of Medial Epicondylitis In The Throwing Athlete. Oper Tech Sports Med. 2001;9(4):205-10.
9. Viikari-Juntura E, Kurppa K, Kuosma E. Prevalence of epicondylitis and elbow pain in the meat-processing industry. Scand J Work Environ Health. 1991;17:38-45.
10. Nirschl RP, Pettrone FA. Tennis elbow: The surgical treatment of lateral epicondylitis. J Bone Joint Surg Am. 1979;61:832-9.
11. Regan W, Wold LE, Coonrad R. Microscopic histopathology of chronic refractory lateral epicondylitis. Am J Sports Med. 1992;20:746-9.
12. Bennett JB. Lateral and medial epicondylitis. Hand Clin. 1994;10:157-63.
13. Schwartz M, Ciccotti M, Ciccotti M. Open Treatment of Medial Epicondylitis. Techniques Orthopaedics. 2006;21(4):28-39.
14. Morrey BF, An KN. Functional anatomy of the ligaments of the elbow. Clin Orthop Relat Res. 1985;201:84-90.
15. H. The results of operative treatment of medial epicondylitis. J Bone Joint Surg Am. 1995;77:1374-79.

Recibido: 3 de marzo de 2013.

Aprobado: 30 de marzo de 2013.

Enrique Vergara Amador. Unidad de Ortopedia, Departamento de Cirugía, Facultad de Medicina. Ciudad Universitaria. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
Correo electrónico: jfvelar@gmail.com, munozdiegomauricio@gmail.com