

ANATOMÍA DE LA SINDESMOSIS TIBIOPERONEA

J. Ferrero¹, J. Vega²⁻⁴, M. Dalmau-Pastor^{2,4,5}

¹ Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid

² Laboratorio de Artroscopia y Anatomía Quirúrgica. Departamento de Patología y Terapéutica Experimental (Unidad de Anatomía Humana). Universidad de Barcelona

³ iMove Tres Torres. Instituto Rabat Hospital Quirónsalud. Barcelona

⁴ Groupe de Recherche et d'Etude en Chirurgie Mini-Invasive du Pied (GRECMIP). Merignac (France)

⁵ Vilamèdic. Santa Coloma de Gramanet, Barcelona

Introducción

Los ligamentos del tobillo son, junto con la propia congruencia articular, los principales estabilizadores estáticos del tobillo. La lesión de una o varias de estas estructuras contribuirá a la inestabilidad del tobillo y, como consecuencia, a un dolor crónico y lesiones secundarias en dicha articulación⁽¹⁾.

La importancia de la sindesmosis es debida a que hasta casi el 13% de las fracturas de tobillo asocian una lesión de la misma⁽²⁾ y entre el 18 y el 20% de los diagnósticos de “esguince” de tobillo se corresponden con lesiones de la sindesmosis del tobillo^(3,4). Las lesiones que afectan a los ligamentos de la sindesmosis requieren periodos más largos de inmovilización y de recuperación⁽⁵⁾, por lo que es importante sospechar la lesión de la misma, para así realizar un diagnóstico y un tratamiento precoces y adecuados, puesto que la ausencia de diagnóstico o la demora en su tratamiento pueden implicar graves consecuencias para la articulación del tobillo.

La lesión de la sindesmosis puede afectar a uno o varios de los ligamentos que la componen y puede ir desde roturas del ligamento hasta avulsiones del ligamento con fragmento óseo⁽⁶⁾.

El conocimiento de la anatomía de la sindesmosis y de sus ligamentos será fundamental para alcanzar un correcto diagnóstico y posteriormente realizar un tratamiento adecuado⁽⁷⁾. Además, conocer los mecanismos de lesión que implican a la sindesmosis, junto con la presencia de algunas lesiones en estructuras anatómicas vecinas, debería hacernos sospechar que la sindesmosis puede estar afectada. Aunque los ligamentos de la sindesmosis pueden verse afectados en prácticamente cualquier fractura de tobillo, es más común en aquellas que implican una rotación externa del astrágalo⁽⁸⁾ o bien en aquellas con fractura del peroné⁽⁹⁾.

1



<https://doi.org/10.24129/j.mact.1101.fs1905002>

© 2019 SEMCPT. Publicado por Imaidea Interactiva en FONDOSCIENCE® (www.fondoscience.com).

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (www.creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Objetivo

El objetivo de este capítulo es describir la anatomía tanto de la articulación de la sindesmosis, como de los ligamentos relacionados: ligamentos tibiofibular anterior (LTiFA), tibiofibular posterior (LTiFP) y tibiofibular interóseo (LTiFIO).

Aunque no pertenecen a la sindesmosis, consideramos que es de interés describir los complejos ligamentosos que contribuyen de forma importante a la estabilidad del tobillo (ligamentos colateral lateral –LCL– y colateral medial –LCM–), ya que pueden verse igualmente afectados con la lesión de la sindesmosis, en especial el del lado medial.

Sindesmosis tibiofibular

La unión entre la tibia y el peroné es una articulación de tipo fibroso, donde ambos huesos están unidos por una lámina de tejido fibroso. Carece de cartilago articular a excepción de su parte más

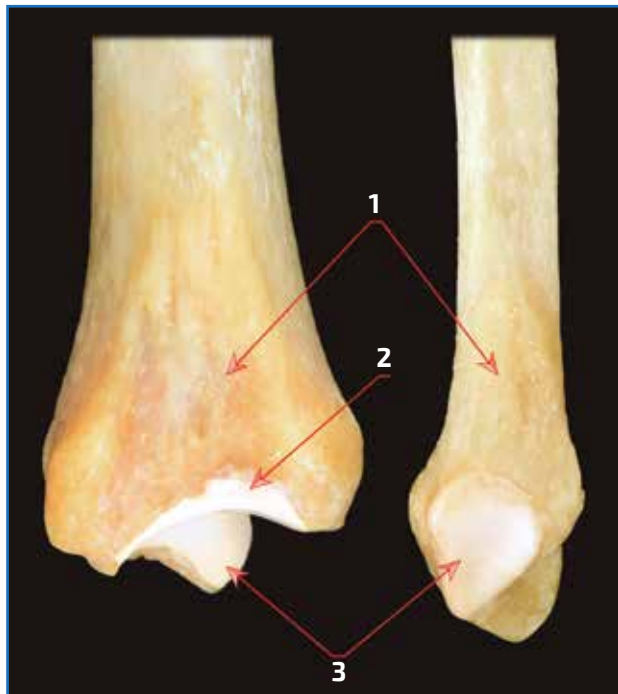


Figura 1. Visión lateral de la tibia (izquierda) y visión medial del peroné (derecha) mostrando sus superficies articulares. 1: superficie articular para la sindesmosis; 2: cartilago tibial para la sindesmosis; 3: superficies articulares de los maléolos tibial y peroneal.

distal. Este tipo específico de articulación se denomina sindesmosis.

La parte articular de la tibia que pertenece a la sindesmosis presenta una morfología triangular cóncava y de superficie rugosa, de base distal y con el vértice a 6-8 cm de la articulación tibiotalar⁽⁷⁾. El margen anterolateral de la tibia forma el tubérculo anterior o de Tillaux-Chaput, mientras que el posterolateral forma el tubérculo posterior o de Volkmann⁽⁷⁾.

La superficie articular de la sindesmosis que ofrece el peroné presenta una forma triangular convexa, con un tubérculo anterior denominado Wagstaffe-Le Fort y un tubérculo posterior de menor importancia (Figura 1).

La sindesmosis tibiofibular presenta cierto grado de movimiento. Su movimiento está relacionado con la posición del tobillo. Cuando se realiza una flexión dorsal del tobillo, el peroné realiza un movimiento de ascenso y rotación interna, mientras que en flexión plantar, el peroné realizará un ligero descenso y rotación externa.

Ligamentos que unen la tibia y el peroné a nivel distal

El extremo distal de la tibia y el peroné están unidos entre sí por un potente complejo ligamentoso formado por 3 ligamentos: el LTiFA, el LTiFP y el LTiFIO.

Este complejo ligamentoso contrarresta las fuerzas de rotación, axial y de traslación a las cuales se ve sometida la sindesmosis.

Según Williams *et al.*, el LTiFA contribuye en un 35% a la estabilidad sindesmótica, el LTiFP en un 42% y el LTiFIO en un 22%⁽¹⁰⁾. La orientación y la localización de los ligamentos determinan el porcentaje de contribución a la estabilidad de la sindesmosis, más que el grosor o su resistencia.

Ligamento tibiofibular anterior

El LTiFA es el ligamento más débil de la sindesmosis y el primero que se ve sometido a las fuerzas de rotación externa del peroné alrededor de su eje longitudinal. La presencia de la arteria peronea perforante (rama de la arteria peronea) atravesando el ligamento le da un aspecto de ligamento multifascicular⁽¹¹⁾ (Figura 2).

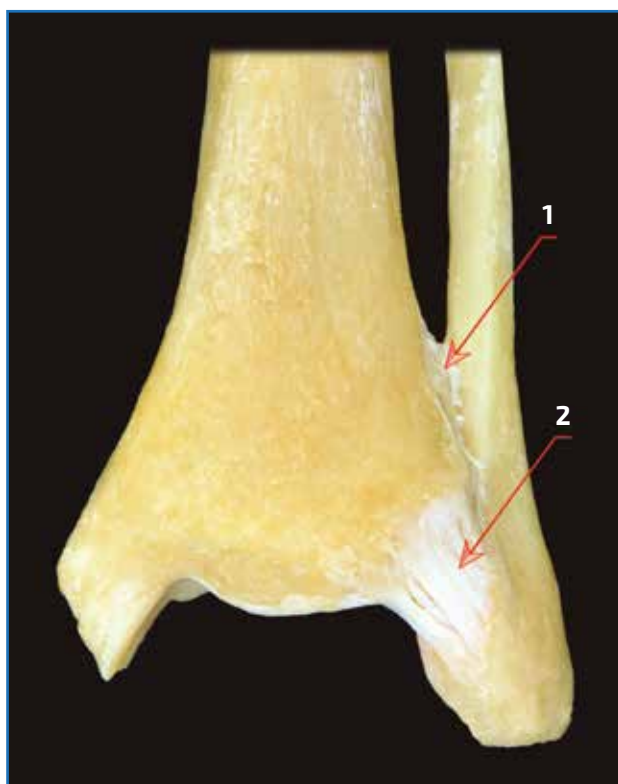


Figura 2. Visión anterior de la sindesmosis. 1: ligamento tibiofibular interóseo; 2: ligamento tibiofibular anterior.

Presenta una forma trapezoidal, con una dirección oblicua en sentido medial y proximal desde el peroné a la tibia. Se origina en el borde anterolateral del tubérculo tibial anterior y se inserta en el tubérculo fibular anterior, confundándose en su parte más distal con las fibras del ligamento talofibular anterior (LTFA).

En un estudio de 16 cadáveres, Williams *et al.*⁽¹⁰⁾ determinaron que la huella anatómica de inserción del ligamento a nivel tibial estaba situada a 9,3 mm superior y medial a la esquina anterolateral del pilón tibial, y la huella anatómica de inserción del ligamento a nivel fibular estaba situada a 30,5 mm superior y anterior a la punta inferior del maléolo lateral.

De los diferentes fascículos que componen el LTIFA, cabe destacar su fascículo distal, conocido también como ligamento de Basset⁽¹²⁾. Este fascículo distal se haya diferenciado del resto al estar separado por un tejido adiposo; además, es un fascículo intracapsular pero extrasinovial, lo cual permite su visualización durante la artroscopia anterior de tobillo⁽¹²⁾.

Numerosos trabajos⁽¹²⁻¹⁴⁾ han relacionado este fascículo distal con el dolor crónico anterolateral de tobillo en aquellos pacientes con antecedente de entorsis de tobillo, en los que la estabilidad y la radiología son aparentemente normales. La resección quirúrgica del fascículo distal ha demostrado disminuir el dolor sin afectar a la estabilidad del tobillo. Sin embargo, la presencia de una lesión del LTFA como consecuencia de la entorsis de tobillo conduciría a una discreta traslación anterior del *talus* que incrementaría el contacto de dicho fascículo distal contra el borde dorsolateral del astrágalo, causando dolor en la zona⁽¹⁵⁾.

Ligamento tibiofibular posterior

El LTIFP es un ligamento grueso y fuerte. Por este motivo, cuando se lesiona, por lo general, lo hace como una avulsión del ligamento con su inserción en la tuberosidad posterior de la tibia⁽¹⁶⁾ (**Figura 3**).

El LTIFP posee 2 fascículos, uno superficial y otro profundo⁽¹¹⁾. El fascículo superficial, con for-

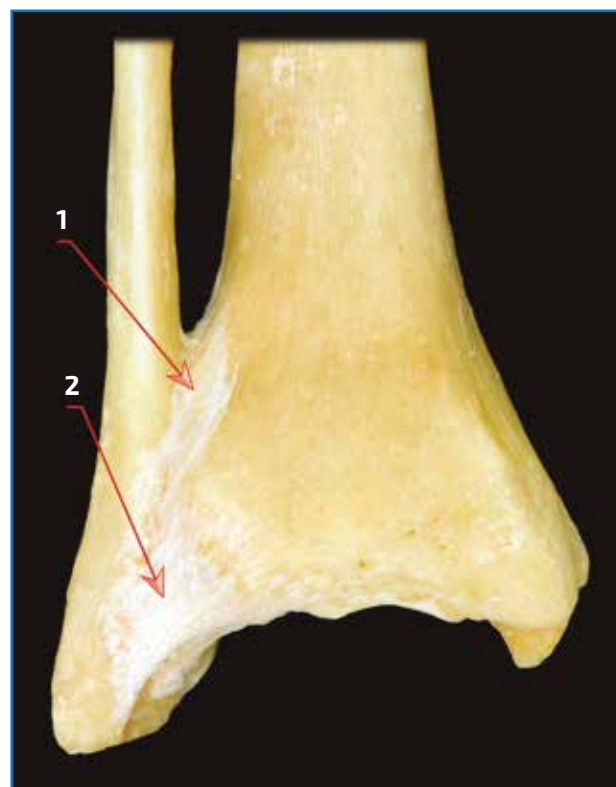


Figura 3. Visión posterior de la sindesmosis. 1: ligamento tibiofibular interóseo; 2: ligamento tibiofibular posterior.

ma triangular, se originan a 26,3 mm desde la punta del maléolo peroneal, en su margen posterior, para posteriormente dirigirse en dirección proximal y medial, e insertarse de manera amplia en la tuberosidad posterior de la tibia, a 8,0 mm del margen posterolateral de la superficie articular tibial^(10,17). El fascículo profundo, también denominado ligamento transverso^(18,19), tiene una forma triangular que ocupa el ángulo formado entre la tibia y el peroné a nivel posterior, alcanzando la superficie cartilaginosa articular. Gracias a esta disposición característica, evita la traslación posterior del astrágalo al actuar como un auténtico *labrum*, ya que aumenta la superficie articular tibiofibular, al aumentar el tamaño y la concavidad de la misma⁽²⁰⁾. A su vez, el ligamento transverso puede observarse durante la artroscopia anterior de tobillo al realizar distracción articular y dirigir el artroscopio hacia el compartimento posterior. Dicho ligamento ha sido relacionado como uno de los causantes de dolor posterior de tobillo por su participación en el síndrome de atrapamiento posterior de partes blandas (*posterior impingement*).

Ligamento tibiofibular interóseo

El LTiFIO se origina a nivel proximal en la escotadura tibial del peroné y se dirige distalmente hasta el receso sinovial^(11,18). Sus fibras presentan

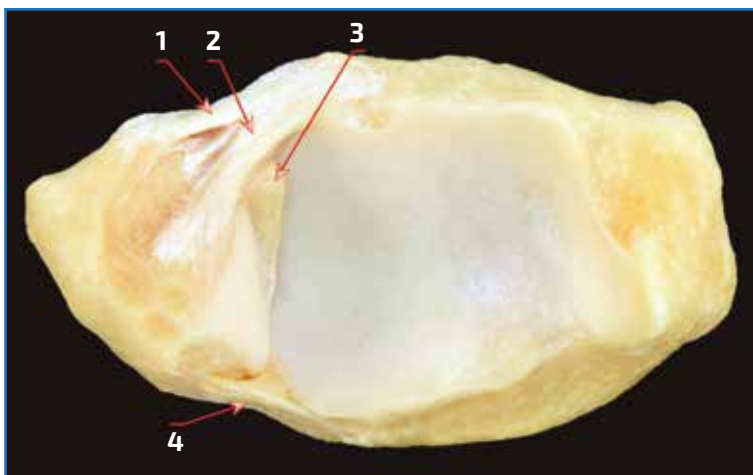


Figura 4. Visión inferior de la sindesmosis. 1: fascículo superficial del ligamento tibiofibular posterior; 2: fascículo profundo del ligamento tibiofibular posterior; 3: franja sinovial; 4: ligamento tibiofibular anterior.

una morfología triangular, entremezcladas con tejido adiposo y ramas de la arteria peronea. En su región distal y posterior, dicho tejido graso se observa intraarticular. Este tejido graso, llamado “franja sinovial”, tiene cierta movilidad durante la flexoextensión del tobillo. La hipertrofia de la franja sinovial como consecuencia de un traumatismo puede provocar dolor en la región lateral del tobillo, siendo denominado por algunos autores como atrapamiento o *impingement* sindesmal⁽²¹⁾ (Figura 4).

Ligamento colateral medial

El ligamento colateral medial es otro de los componentes que participa activamente en la estabilidad del tobillo y que con frecuencia se ve afectado en lesiones de la sindesmosis. Se trata de un potente ligamento compuesto por varios fascículos. El ligamento se origina en el maléolo medial y, siguiendo una dirección distal, se inserta en partes del astrágalo, navicular y calcáneo^(22,23).

Debido a que la división anatómica de los diferentes fascículos del LCM es confusa y en ocasiones artificial, han surgido diversos sistemas de clasificación. Todos los autores están de acuerdo en que el ligamento tiene un componente superficial que cruza la articulación tibiotalar y subtalar, y otro profundo que únicamente cruza la articulación tibiotalar^(18,22,23).

Al igual que ocurre con otros componentes responsables de la estabilidad del tobillo, la lesión del LCM ha sido relacionado con el *impingement* medial, responsable en ocasiones de dolor crónico a ese nivel⁽²⁴⁾.

Milner y Soames⁽²²⁾, y posteriormente Boss y Hintermann⁽²³⁾ dividieron los fascículos del ligamento entre aquellos que están presentes de forma constante y aquellos cuya presencia es inconstante. Tres fascículos aparecen de forma constante, el ligamento tibiospring, el tibionavicular y el tibiotalar posterior profundo, y 3 fascículos de forma inconstante, el ligamento tibiotalar posterior superficial, el tibioalcáneo y el tibiotalar anterior profundo.

Fascículos constantes

- **Ligamento tibionavicular.** Forma parte de la capa superficial del LCM. Tiene origen en la región anterior del maléolo medial, siendo el fascículo ligamentoso más anterior del LCM. Se inserta en el navicular, en su región dorsal y medial, entremezclándose algunas de sus fibras con el ligamento calcaneonavicular superomedial⁽²⁵⁾.

- **Ligamento tibiotalar posterior profundo.** Forma parte de la capa profunda del LCM. Es un ligamento que a su vez se subdivide en varios fascículos. Tiene un amplio origen en el maléolo medial, para insertarse en la región medial del astrágalo, en su tuberosidad posterior⁽¹⁸⁾.

- **Ligamento tibiospring.** En la literatura puede denominarse también como ligamento tibio-calcáneo, fascículo tibioligamentoso o ligamento calcaneonavicular superomedial^(18,26). Es el ligamento más superficial del LCM. Se origina en el maléolo medial y se inserta en el ligamento calcaneonavicular superomedial, componente del *spring ligament*.

Fascículos inconstantes

- **Ligamento tibiotalar posterior superficial.** Forma parte de la capa superficial del LCM. Se origina en el maléolo medial para insertarse en la cara medial del astrágalo y *sustentaculum tali*.

- **Ligamento tibio-calcáneo.** Forma parte de los fascículos que componen la capa superficial del LCM. Tiene origen en la cara anterior del maléolo medial y se inserta en el *sustentaculum tali* y, en menor medida, en el ligamento tibiospring⁽²²⁾.

- **Ligamento tibiotalar anterior profundo.** Forma parte del componente profundo del LCM. Se inserta en la cara medial del astrágalo, inmediatamente distal a la superficie articular anterior maleolar.

Ligamento colateral lateral

El complejo ligamentoso lateral está formado por el LTFA, el ligamento calcaneofibular (LCF) y el ligamento talofibular posterior (LTFP). La lesión de este complejo ligamentoso provoca frecuentemente una inestabilidad tibiotalar en un grado menor –microinestabilidad– o en un grado ma-

yor –inestabilidad crónica–. En el caso de la inestabilidad crónica, la lesión aislada del LTFA es la causante en el 80% de los casos, mientras que una lesión combinada LTFA + LCF se observa en el 20% restante. En cambio, la microinestabilidad de tobillo se produce como resultado a una lesión parcial del LTFA, en la que se afecta únicamente su fascículo superior⁽²⁷⁾. El LTFP raramente está relacionado en las inestabilidades de tobillo, salvo en los casos de luxación tibiotalar, por lo que no va a ser objeto de mención en este trabajo.

Ligamento talofibular anterior

El LTFA es el ligamento más débil del complejo lateral del tobillo. Es el más frecuentemente lesionado en caso de inversión de tobillo, siendo en la mayoría de las ocasiones el primero y el único en verse afectado. Se trata de un ligamento plano y de forma cuadrilátera. Está constituido por 2 fascículos, uno superior y otro inferior. Entre ambos fascículos, se encuentran ramas de la arteria peronea perforante y ramas de la anastomosis con la arteria maleolar externa, y tejido graso. Aunque se ha descrito la presencia de 1 o 3 fascículos⁽²⁸⁾, este dato debe considerarse en la mayoría de los casos como un error de disección en el que se construye un tercer fascículo o directamente en el que se elimina un fascículo, o bien, en casos de monofascículo, como la ausencia patológica del fascículo superior secundaria a una lesión crónica del mismo y que acaba con su resorción.

El fascículo superior es intraarticular, motivo por el cual no suele ser posible su cicatrización debido a la inhibición por parte del líquido sinovial. Suele ser el primero en afectarse en caso de inversión del tobillo y es el responsable de la microinestabilidad de tobillo, provocando su lesión la historia de entorsis de repetición por parte del paciente⁽²⁷⁾. Se origina en el margen anterior del maléolo externo, distal a la inserción del LTIFA. Se dirige en dirección anteromedial para insertarse en el cuerpo-cuello del astrágalo, próximo a la superficie articular del astrágalo con el maléolo externo. En posición de flexión dorsal se relaja, mientras que en flexión plantar se tensa. Como consecuencia de ello, durante la flexión plantar, la distancia media entre ambas inserciones del fascículo superior del ligamento es de 19,2 mm, mientras que en flexión dorsal disminuye hasta 12,6 mm⁽²⁷⁾.

El fascículo inferior es extraarticular. Al nivel del peroné, tiene un origen común con el LCF y se localiza justo distal al fascículo superior del LTFA. Desde su origen, se dirige anteriormente para insertarse a nivel del cuerpo del astrágalo, pero más distal que su fascículo superior. A diferencia del fascículo superior, el fascículo inferior se encuentra siempre en tensión, independientemente de la posición del tobillo, y mantiene siempre la misma longitud (10,6 mm de media), siendo por tanto un fascículo isométrico⁽²⁷⁾.

Ligamento calcaneofibular

Es un ligamento extraarticular, grueso y más o menos cordonal. Tiene un origen compartido junto con el fascículo inferior del LTFA. Tiene una dirección oblicua, hacia distal y posterior, para insertarse en un tubérculo de la cara lateral y posterior del calcáneo. En flexión plantar, el LCF se encuentra horizontal, mientras que en flexión dorsal se encuentra vertical. Al igual que el fascículo inferior del LTFA, se trata de un ligamento isométrico, en el que independientemente de la flexión del tobillo, la distancia media entre el origen y la inserción del LCF es la misma (20 mm de media)⁽²⁷⁾.

Mediante fibras arciformes, se conecta el LCF con el fascículo inferior del LTFA. Este hecho supone que esta unidad anatómica formada por el fascículo inferior del LTFA, el LCF y sus fibras de conexión arciformes se comporte como una sola estructura funcional, hecho por el que algunos autores lo denominan como complejo ligamentoso fibulotalocalcaneo lateral⁽²⁷⁾. La lesión de este complejo ligamentoso sería responsable de una inestabilidad tibiotalar mayor o inestabilidad crónica del tobillo⁽²⁷⁾.

Conclusiones

La sindesmosis juega un papel fundamental en la estabilidad del tobillo, por lo que el diagnóstico de su lesión tras una entorsis o una fractura de tobillo es esencial para un tratamiento adecuado.

El conocimiento profundo de la anatomía de la sindesmosis, en especial de sus ligamentos, junto con el conocimiento del mecanismo lesional, son de ayuda para realizar un diagnóstico de sospecha.

Bibliografía

1. Gardner MJ, Demetrakopoulos D, Briggs SM, Helfet DL, Lorch DG. Malreduction of the tibiofibular syndesmosis in ankle fractures. *Foot Ankle Int.* 2006;27:788-92.
2. Vosseller JT, Karl JW, Greisberg JK. Incidence of syndesmotomic injury. *Orthopedics.* 2014;37:e226.
3. Hunt KJ, George E, Harris AH, Dragoo JL. Epidemiology of syndesmosis injuries in intercollegiate football: incidence and risk factors from National Collegiate Athletic Association injury surveillance system data 2004-2005 to 2008-2009. *Clin J Sport Med.* 2013;23(4):278-82.
4. Clanton TO, Paul P. Syndesmosis injuries in athletes. *Foot Ankle Clin N Am.* 2002;7:529-49.
5. Waterman BR, Belmont PJ Jr, Cameron KL, Svoboda SJ, Alitz CJ, Owens BD. Risk factors for syndesmotomic and medial ankle sprain: role of sex, sport, and level of competition. *Am J Sports Med.* 2011;39(5):992-8.
6. Beumer A, van Hemert WL, Swierstra BA, Jasper LE, Belkoff SM. A biomechanical evaluation of the tibiofibular and tibiotalar ligaments of the ankle. *Foot Ankle Int.* 2003;24(5):426-9.
7. Hermans JJ, Beumer A, de Jong TAW, Kleinrensink GJ. Anatomy of the distal tibiofibular syndesmosis in adults: a pictorial essay with multimodality approach. *J Anat.* 2010;217(6):633-45.
8. Xenos JS, Hopkinson WJ, Mulligan ME, Olson EJ, Popovic NA. The tibiofibular syndesmosis. Evaluation of the ligamentous structures, methods of fixation, and radiographic assessment. *J Bone Joint Surg Am.* 1995;77(6):847-56.
9. Riegels-Nielsen P, Christensen J, Greiff J. The stability of the tibio-fibular syndesmosis following rigid internal fixation for type C malleolar fractures: an experimental and clinical study. *Injury.* 1983;14(4):357-60.
10. Brady TW, Ahrberg AB, Goldsmith MT, Campbell KJ, Shirley L, Wijdicks CA, et al. Ankle syndesmosis: a qualitative and quantitative anatomic analysis. *J Sports Med.* 2015;43:88.
11. Golanó P, Vega J, de Leeuw PAJ, Malagelada F, Manzanares MC, Götzens V, van Dijk CN. Anatomy of the ankle ligaments: a pictorial essay. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010;18(5):557-69.
12. Bassett III FH, Gates HS, Billys JB, Morris HB, Nikolaou PK. Talar impingement by the anteroinferior tibiofibular ligament. A cause of chronic pain in the ankle after inversion sprain. *J Bone Joint Surg Am.* 1990;72A:55-9.
13. Dalmau-Pastor M, Malagelada F, Kerkhoffs GMMJ, Karlsson J, Manzanares MC, Vega J. The anterior tibiofibular ligament has a constant distal fascicle that contacts

- the anterolateral part of the talus. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2018 Aug 29. [Epub ahead of print].
14. Akseki D, Pinar H, Yaldiz K, Akseki NG, Arman C. The anterior inferior tibiofibular ligament and talar impingement: a cadaveric study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2002;10:321-6.
 15. Vega J, Peña F, Golanó P. Minor or occult ankle instability as a cause of anterolateral pain after ankle sprain. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016;24(4):1116-23.
 16. Miller AN, Carroll EA, Parker RJ, Helfet DL, Lorch DG. Posterior malleolar stabilization of syndesmotic injuries is equivalent to screw fixation. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468(4):1129-35.
 17. Ebraheim NA, Taser F, Shafiq Q, Yeasting RA. Anatomical evaluation and clinical importance of the tibiofibular syndesmosis ligaments. *Surg Radiol Anat.* 2006;28(2):142-9.
 18. Sarrafian SK. Anatomy of the foot and ankle. Descriptive, topographic, functional. 2nd edition. Philadelphia: J.B. Lippincott Company; 1993. pp. 159-217.
 19. Golanó P, Mariani PP, Rodríguez-Niedenfuhr M, Mariani PF, Ruano-Gil D. Arthroscopic anatomy of the posterior ankle ligaments. *Arthroscopy.* 2002;18:353-8.
 20. Yuen CP, Lui TH. Distal tibiofibular syndesmosis: anatomy, biomechanics, injury and management. *Open Orthop J.* 2017;11:670-7.
 21. Morgan CD. Gross and arthroscopic anatomy of the ankle. En: McGuinty J (ed.). *Operative arthroscopy.* Philadelphia: Lippincott-Raven; 1996. pp. 1001-117.
 22. Milner CE, Soames RW. The medial collateral ligaments of the human ankle joint: anatomical variations. *Foot Ankle Int.* 1998;19:289-92.
 23. Boss AP, Hintermann B. Anatomical study of the medial ankle ligament complex. *Foot Ankle Int.* 2002;23:547-53.
 24. Mosier-LaClair S, Monroe MT, Manoli A. Medial impingement syndrome of the anterior tibiotalar fascicle of deltoid ligament of the talus. *Foot Ankle Int.* 2000;21:385-91.
 25. Davis WH, Sobel M, DiCarlo EF, Torzilli PA, Deng X, Gelpert MJ, et al. Gross, histological, and microvascular anatomy and biomechanical testing of the spring ligament complex. *Foot Ankle Int.* 1996;17:95-102.
 26. Leardini A, O'Connor JJ, Catani F, Giannini S. The role of the passive structures in the mobility and stability of the human ankle joint: a literature review. *Foot Ankle Int.* 2000;21:602-15.
 27. Vega J, Malagelada F, Manzanares M, Dalmau-Pastor M. The lateral fibulotalocalcaneal ligament complex: An ankle stabilizing isometric structure. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2018 Oct 29. [Epub ahead of print].
 28. Sarrafian SK. Anatomy of the foot and ankle. Descriptive, topographic, functional. 2nd edition. Philadelphia: J.B. Lippincott Company; 1993. pp. 159-217.