

Lesiones aisladas de la sindesmosis

Xavier Martín Oliva,* Juan Manuel Ríos Ru,** Alejandro Santamaría Fumas,**
Elsa Viridiana Sánchez Hernández***

RESUMEN

Las lesiones de la sindesmosis del tobillo frecuentemente pasan desapercibidas en el contexto de un esguince del complejo lateral del tobillo. Se conoce como «lesión aislada de la sindesmosis» aquella que no va acompañada de una fractura o lesión ligamentosa grave de otra zona del tobillo. Su incidencia relativa está entre 1-11% de todas las lesiones de partes blandas del tobillo. El objetivo de esta revisión es conocer la forma idónea de llegar al diagnóstico clínico y de imagen de este tipo de lesiones y saber qué ofrece la literatura actual como tratamiento a estos pacientes.

Palabras clave: Lesión aislada, sindesmosis, anatomía, diagnóstico, tratamiento.

SUMMARY

Ankle syndesmosis injuries tend to be overlooked in the context of a sprained lateral ligament complex of the ankle. «Isolated syndesmosis injuries» are those that are not accompanied by a fracture or other serious ligament injury of the ankle. Their relative incidence is between 1-11% of all soft-tissue injuries of the ankle. The objective of this review is to report the ideal way to reach the clinical and imaging diagnosis of these injuries and what the current literature offers as a treatment to these patients.

Key words: Isolated injury, syndesmosis, anatomy, diagnosis, treatment.

ANATOMÍA

Las características anatómicas propias de la sindesmosis —como su longitud, orientación y áreas de inserción de los ligamentos— han sido descritas recientemente gracias a estudios en cadáver en el Departamento de Anatomía de la Universidad de Barcelona, dirigidos por el Dr. Xavier Martín Oliva. Está clara su localización en la zona anterior de la tibia distal y en la zona posterior del peroné

* Traumatólogo y Ortopedista, Profesor del Departamento de Anatomía, Universidad de Barcelona. Responsable del Servicio de Traumatología de Urgencias de la «Clínica Nostra Senyora del Remei», Barcelona, España.

** Unidad de Pie y Tobillo, Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Consorci Sanitari Integral, (HSJDMB-HGH), Barcelona.

*** Cirujana Ortopedista, Coordinadora médica, «Clínica Esportiva», Guadalajara, Jalisco.

Dirección para correspondencia:

Dr. Xavier Martín Oliva

Clínica Nostra Senyora del Remei. Calle Escorial No. 148, C.P. 08024, Barcelona, España.

Correo electrónico: xmoliva@inbox.com

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/orthotips>

distal. Existe un área de cartílago articular de unos 3.6 mm que asciende desde la zona lateral del pilón tibial, también se describen facetas articulares en la zona anterior de la intersección tibioperonea distal.

Con respecto a los ligamentos que dan estabilidad a esta articulación, podemos dividirlos en anteriores y posteriores:

Ligamentos anteriores

Ligamento tibioperoneo anterior

En los artículos basados en modelos cadavéricos se describe este ligamento dividido en un promedio de tres fascículos (entre tres y cinco) que tienen su origen en el tubérculo tibial anterolateral de Tillaux-Chaput y describen un trayecto distal y lateral para fijarse en el borde anterior del peroné.

Este ligamento tiene forma trapezoidal. Se le describen fascículos accesorios cortos y más proximales y otros principales largos, denso y distales; el más distal es conocido como el «ligamento de Basset», que cursa sobre la cara anterolateral de la articulación tibiotalar. La huella de inserción principal en el peroné es de unos nueve mm, mientras que en el tibia es de unos 30 mm.

Ligamento interóseo

Este ligamento representa la parte distal de la membrana interósea, lo podemos identificar como una densa masa de fibras mezcladas con tejido adiposo. Está irrigado por finas ramas arteriales que proceden de la arteria peronea, situado a unos cinco cm proximales al centro del pilón tibial y aproximadamente siete cm proximales a la punta del maléolo peroneo. Esta estructura se encuentra superior al receso sinovial. La mayoría de las fibras tienen una dirección lateral y distal desde la tibia al peroné; sin embargo, algunas de sus fibras más superficiales cursan en dirección opuesta, este ligamento se puede considerar la continuación distal de la membrana interósea a nivel de la sindesmosis.^{2,4}

Algunos trabajos mencionan que el ligamento interóseo no tiene una gran importancia en la biomecánica de la sindesmosis; no obstante, otros autores creen que es fundamental en la estabilidad del tobillo.²

Ligamentos posteriores

Ligamento tibioperoneo posterior

Formado por dos componentes: el componente superficial, que va desde el borde posterior del maléolo peroneal hasta el tubérculo posterior de la tibia (tubérculo de Volkman), y el componente profundo, que es el ligamento inferior transversal, que es la parte más distal del ligamento tibiofibular posterior. Este componente profundo, de forma cónica, se origina en la zona proximal de la fosa maleolar y se inserta en el borde posterior de la tibia. Su inserción está inmediatamente

posterior a la superficie cartilaginosa de la zona articular tibial inferior; sus fibras pueden alcanzar el maléolo medial. Este ligamento aumenta la superficie articular de la tibia formando un verdadero labrum³ —recordando un poco al labrum del hombro—, además de proveer estabilidad talocrural, previniendo sobre todo la traslación posterior del astrágalo.⁵

Ligamento intermaleolar posterior

Este ligamento es sólo un refuerzo de la cápsula y es la causa de los síndromes de *impingement* posterior de partes blandas. Este síndrome causa dolor en la flexión plantar.

Además de los propios ligamentos, es destacable hacer referencia al receso sinovial, este receso tiene sus límites anterior y posterior definidos por las crestas óseas de la incisura *fibularis tibiae*, que es cóncava. Es un espacio recubierto de tejido sinovial. Con su origen en la línea de la articulación tibiotalar, llega proximalmente a la frontera distal del ligamento interóseo.

Brady, en valoraciones en cadáver, prueba la contribución de cada uno de los ligamentos y afirma que el ligamento tibioperoneo anterior es el que más contribuye en la estabilidad de la sindesmosis.⁶

Mecanismo de lesión

Aunque se han descrito varios mecanismos causantes, incluyendo la pronación-abducción, pronación-eversión, supinación-eversión, la rotación externa pura, la supinación-abducción y la flexión dorsal,⁷ el mecanismo de lesión actualmente aceptado es el de un tobillo sometido a un momento de rotación externa con el pie en posición de dorsiflexión y pronación. Esta posición del astrágalo ensancha la mortaja, poniendo a la sindesmosis en una posición de estrés que sería maximizada por la rotación externa del pie, los atletas con alineación plano valgo son más propensos a tenerlo. La propuesta de este mecanismo lesional se basa en modelos biomecánicos analizados en laboratorio.

Hopkinson y colaboradores hicieron una revisión retrospectiva de 15 casos, de la cual sugieren que un esguince de inversión severo, que provoque una rotación importante del astrágalo dentro de la mortaja, puede dañar los ligamentos sindesmóticos.

Por otro lado, estudios biomecánicos muestran que con una hiperflexión plantar, se produciría una lesión del ligamento deltoideo. El daño a esta estructura medial agravaría cualquier lesión de la sindesmosis.⁸

Clínica y examen físico de la sindesmosis

Los pacientes que presentan lesiones aisladas de la sindesmosis pueden acudir a consulta con dolor persistente en esta estructura, acompañado de una sensación de inestabilidad y referir pérdida de movilidad de la articulación del tobillo.¹

Entre las pruebas físicas disponibles para el examen clínico de la sindesmosis están:

- **La prueba de la rotación externa:** con la pierna estabilizada, se coloca el tobillo en posición neutra y se somete el pie a rotación externa; se considera positiva cuando esta última maniobra produce dolor en la zona anterolateral del tobillo.
- **La prueba de compresión:** consiste en realizar una compresión mediolateral entre los tercios medio y distal de la pierna; se considera positiva cuando hay dolor en la sindesmosis al hacer la compresión.
- **La prueba del cajón:** se hace una traslación manual del peroné mientras con la otra mano se fija la tibia; es positiva cuando produce dolor y cuando la traslación del peroné es mayor que en el contralateral.
- **El test de Cotton:** no es más que una traslación exagerada del astrágalo dentro de la mortaja, de medial a lateral; patológica cuando es mayor que en el contralateral y su traducción clínica es una lesión combinada de la sindesmosis y el ligamento deltoideo.
- **La prueba de la pierna cruzada:** es una especie de autoexamen, variación del test de compresión, donde el paciente coloca el tercio medio de la pierna del tobillo afectado sobre la rodilla contralateral y hace presión sobre la zona tibial; positiva cuando produce dolor en la sindesmosis.⁹

En un artículo publicado por Alonso y colaboradores se evaluaron las pruebas de la rotación externa, de compresión, de la palpación y de flexión dorsal en 53 tobillos con lesión de la sindesmosis. Entre sus resultados encontramos una alta coincidencia interobservadora, siendo la prueba de la rotación externa la más fiable entre los examinadores (valor k 0,75), el resto de las pruebas tenían una menor fiabilidad que el test de la rotación externa.¹⁰

Clasificación de las lesiones aisladas de la sindesmosis

Según Van den Bekerom podrían clasificarse como lesiones agudas, subagudas o crónicas.

- **Lesiones agudas:** son las lesiones de la sindesmosis tratadas hasta seis semanas después de producirse lesión.
- **Lesiones subagudas:** son tratadas entre seis semanas y seis meses posteriores a la lesión.
- **Lesiones crónicas:** son lesiones que permanecen sintomáticas seis meses después del episodio traumático desencadenante.¹¹

Gerber y su grupo nos presentaron el sistema de clasificación de West Point, que nos permite dividir estas lesiones en tres grados dependiendo de la inestabilidad que producen.

- **Grado I:** no asocia inestabilidad. Presenta afectación exclusiva del AITFL (ligamento tibiofibular anteroinferior).
- **Grado II:** asocia inestabilidad leve; se aplica un test de compresión positivo, pero sin cambios en la radiografía simple. Tanto el AITFL como parte del ligamento interóseo están afectados.
- **Grado III:** inestabilidad franca al examen físico. Se asocia a lesión completa de los ligamentos sindesmóticos.

Con el franco desarrollo de las técnicas artroscópicas han surgido propuestas de clasificación utilizándolas. Uno de los métodos plantea insertar una herramienta artroscópica entre la tibia y el peroné, valorando si nos permite un movimiento de dos mm o más para determinar si existe lesión de la sindesmosis, esto se corresponde estrechamente con los trabajos de Close y colegas, que definen 1.5 mm como el valor umbral.

Colcuc y su equipo desarrollaron un sistema de clasificación artroscópica que plantea, a su vez, soluciones terapéuticas.

- Grado I: 1-1.5 mm.
- Grado II: > 1.5-2.5 mm.
- Grado III: > 2.5-3.5 mm.¹

Estudios de imagen

Como un primer paso en técnicas de imagen, podemos solicitar radiografías simples del tobillo, que nos permitirán descartar fracturas y buscar signos como

la diástasis de la sindesmosis. Se utilizan tres proyecciones: anteroposterior, perfil y mortaja (Figura 1).

Entre los parámetros radiográficos que usamos para valorar la sindesmosis están el espacio libre tibioperoneo, la superposición del espacio medial, ancho tibial y peroneal. El espacio libre tibioperoneo se plantea como el más confiable, esto es debido a que no está influenciado por la rotación tibial. Dicho espacio debe ser mayor de seis mm cuando lo medimos un cm por encima de la superficie articular tibial para sospechar una lesión. Esto se cumple tanto para las proyecciones AP como para la mortaja.



Figura 1. Lesión aguda de la sindesmosis.



Figura 2. Imagen tomográfica de una lesión crónica de la sindesmosis.



Figura 3. Pseudoarticulación a nivel de la sindesmosis.

Los estudios radiográficos han reportado una baja sensibilidad (43%) y una alta especificidad (100%), cuentan con una precisión de 72% para el diagnóstico de la ruptura de la sindesmosis tibio-peronea. Por lo tanto, es difícil diagnosticar correctamente una lesión de la sindesmosis tibio-peronea mediante el uso de la radiografía estándar.

A través de la tomografía computarizada podemos descartar la presencia de fracturas, arrancamiento y valorar mejor la diástasis tibio-peronea (*Figuras 2 y 3*).⁷

Además, existen estudios que plantean el análisis de cortes tomográficos específicos para el diagnóstico de lesiones de la sindesmosis, como Blair, que propone valorar cortes axiales del tobillo para identificar una línea tibio-peronea que contactaría con el tubérculo tibial anterior en condiciones normales y se desplazaría en la subluxación de la sindesmosis.¹¹

Otro de los estudios de imagen que puede brindarnos una gran cantidad de información es la resonancia magnética nuclear. En los diferentes cortes y densidades de esta técnica se valoran cambios de señal en el área de cualquier ligamento de la sindesmosis, además de la presencia de una escasa definición de los límites de alguno de los ligamentos, o una discontinuidad franca de los mismos.⁹

En los últimos tiempos, la ecsonografía ha surgido como una opción muy valiosa entre la comunidad de especialistas en cirugía de pie y tobillo para el diagnóstico

de la lesión de la sindesmosis. Se presenta como una opción significativamente menos costosa y muy efectiva para el diagnóstico precoz de la lesión. Realizando una valoración estática del tobillo en posición neutra y otra dinámica en rotación interna y rotación externa con 5-10° de dorsiflexión del tobillo, a través de la valoración ecográfica del LTPAI (ligamento tibioperoneo anteroinferior) se puede detectar la presencia de hematomas o la pérdida de continuidad de ligamentos de la sindesmosis. Existen estudios en la literatura que defienden una especificidad de 100% y sensibilidad de 100% para esta técnica ($p < 0.001$).¹²

Tratamiento no quirúrgico

En principio, gran parte de las lesiones de la sindesmosis se enfocan desde un punto de vista ortopédico. La mayoría de las recomendaciones de tratamiento en estos casos está basada en recomendaciones grado IV u opiniones de expertos. Muchos de los tratamientos planteados para las lesiones de la sindesmosis son adaptaciones de otros diseñados para esguinces del complejo lateral del tobillo.

Podemos dividir el tratamiento ortopédico de las lesiones en fases:

Fase aguda: Mediante la restricción de movimiento en direcciones que pueden retrasar la curación de los ligamentos y moderando la carga, podemos cumplir el objetivo de controlar el dolor y proteger la articulación. Además, deben ser tomadas en cuenta la inflamación, la atrofia muscular y la pérdida del rango articular. Una ortesis que proporcione estabilidad a la sindesmosis puede ayudar a lograr este objetivo, la mayoría de estas ortesis limitan fundamentalmente la rotación externa, principal mecanismo de lesión. Podemos escoger entre escayola, *walkers* y ortesis rígidas si queremos una gran estabilidad; o vendajes, tapping o tobilleras si optamos por una mayor movilidad de la articulación.

Aunque suene «lógico» limitar la dorsiflexión durante esta fase, no parece obligatorio ni deseable, ya que si no acostumbramos a la mortaja a recibir a la parte anterior del talo ahora, luego tendremos problemas para lograrlo. La carga de peso va a depender de la clínica del paciente y los estudios de imagen. Algunos individuos serán capaces de hacer una carga completa desde el inicio, pero la mayoría necesitarán muletas e inicio progresivo de la carga.

Durante la fase aguda se recomienda el uso de la crioterapia, la elevación del miembro, el manejo del edema y el empleo de antiinflamatorios no esteroideos (AINE); estimulación eléctrica transcutánea (TENS), movilización pasiva y la potenciación muscular a través de ejercicios isométricos o contra resistencia (dependiendo de la gravedad de la lesión). Los ejercicios que incluyen rotación externa y dorsiflexión deberán ser dejados para el final.

Fase subaguda: Lo que queremos en esta fase es «normalizar» el rango de movimiento, la fuerza, la marcha y el funcionamiento del sujeto en las actividades de la vida diaria. Los ejercicios de resistencia con bandas elásticas o toallas y el uso controlado del peso del cuerpo junto a los ejercicios en piscina son claves en esta fase. Por último, el fortalecimiento muscular se logra con

elevación de talones, ejercicios de *step* delantero y lateral, y contracción de gemelos. Dentro de los ejercicios también deben incluirse aquellos para desarrollar la propioceptividad.

Fase avanzada: En esta fase, el paciente desea su regreso a la actividad deportiva o actividades de exigencia de elección. Con este objetivo en mente, se pueden trabajar simulacros de entrenamiento, desarrollo de agilidades neuromusculares avanzadas y tareas específicas de cada deporte. Otros de los métodos utilizados son perturbación de las superficies de apoyo, salto de cuerda, saltos (hacia delante, atrás y laterales) y correr en patrón de ocho.¹³

Tratamiento quirúrgico de las lesiones agudas

Tornillo transindesmal

El método de tratamiento convencional suele ser la fijación de la sindesmosis con un tornillo de cortical a través del peroné, situado dos cm proximal a la articulación, paralelo a ella. A veces, un segundo tornillo, proximal al primero, puede ser necesario. De acuerdo con lo publicado hasta ahora, no hay diferencia significativa entre el paso de tres o cuatro corticales; por el contrario, sí que se han comprobado ventajas biomecánicas con el uso de tornillos de 4.5 mm.

Solemos plantear como límite de tiempo para retirar el tornillo los tres meses después de la colocación. En caso de no retirarse y de no romperse por sí mismo, puede producir síntomas dolorosos de manera ininterrumpida.

Métodos de fijación elásticos

Recientemente integrados en el tratamiento de las lesiones de la sindesmosis, migrando de materiales utilizados en la cirugía de rodilla, se han utilizado materiales de fijación elásticos que se presentan como alternativa al uso de tornillos. Sus promotores defienden que estas técnicas son más fisiológicas y se adaptan mejor a la dinámica de la sindesmosis. Una de las ventajas planteadas con respecto a los métodos de fijación rígidos es la menor necesidad de una segunda cirugía para retirar el implante.¹⁴

Cotton y colaboradores presentaron una de las series más grandes para evaluar estos métodos elásticos. Valoraron veinticinco pacientes sometidos a tratamiento con un TightRope de Arthrex que sometieron a carga total a las cinco semanas, con un seguimiento promedio de 10.8 meses. Según los autores, los individuos presentaron una mejoría significativa en la escala modificada de retropié de la AOFAS (*American Orthopaedic Foot and Ankle Society*) y el SF-12. Defienden que es un método de colocación rápido, mínimamente invasivo, que evita la necesidad de eliminar el *hardware*.¹⁵

En una publicación reciente de Seyhan y su grupo, se comparó la fijación de la sindesmosis con tornillos de 4.5 mm (17 sujetos) versus métodos elásticos (15 personas). En sus resultados no se reportó infección, pérdida de fijación,

rotura del tornillo, retardo de consolidación o pseudoartrosis en ninguno de los grupos. Por otra parte, sí que reportaron molestias con el implante en cuatro pacientes tratados con tornillos hasta la retirada del implante. Mientras tanto, en el grupo de fijación elástica, dos individuos presentaron molestias en el nudo debajo de la piel. Vale mencionar que otros cuatro sujetos del grupo del material elástico fueron sometidos a la extracción del mismo por irritación de partes blandas.

No se observó ninguna diferencia estadísticamente significativa entre las escalas de dolor de los grupos en el tercer, sexto y décimo segundo mes de seguimiento ($p > 0.05$). En las escalas funcionales de tobillo, incluyendo la escala AOFAS, tampoco se observaron diferencias estadísticamente significativas durante el seguimiento entre los dos grupos ($p > 0.05$).

Otro de los datos que reveló este estudio fue que en el grupo de fijación elástica se consiguió un mayor ángulo de flexión dorsal (DF) del lado operado al compararlo con el lado sano que en el grupo de fijación con tornillos al tercer, sexto y doceavo mes de seguimiento ($p < 0.01$).¹⁴

Lin y colegas compararon la fijación biónica (mezcla de *endobutton* con tornillo) con el uso de tornillos y la fijación elástica con *endobutton*. Mediante un modelo biomecánico utilizando cadáveres, aplicaron carga axial, así como rotaciones forzadas en cinco posiciones diferentes del tobillo (posición neutral, dorsiflexión, flexión plantar, varo y valgo). Se midió el desplazamiento de la sindesmosis y la tensión aplicada a la tibia. Sometidos a cargas y rotaciones, los grupos de fijación biónica y *endobutton* tenían desplazamientos comparables, mientras que los desplazamientos del grupo tornillo eran más pequeños que cualquiera de los otros dos sistemas. Por ello, concluyen que su sistema ofrece una estabilidad parecida al *endobutton*, siendo a la vez más fisiológico que los tornillos, por lo que puede ser una opción terapéutica en las lesiones de la sindesmosis.¹⁶

Según algunos autores, el sumar una placa de tercio de caña a modo de arandela al o los tornillos transindesmales puede aumentar la estabilidad del montaje; incluso, puede mantenerse retirado el implante. Con respecto a esto, existen estudios que comparan la estabilidad torsional de la sindesmosis en muestras de cadáveres congelados frescos divididos en dos grupos: el primero, fijado sólo con un tornillo tricortical de 4.5 mm; el segundo, con una placa de tercio de caña junto al tornillo. Previo retiro del material de osteosíntesis, se procedió a someter a los modelos a una precarga axial y una carga de torsión hasta el fallo de la estructura. Los resultados arrojan un aumento en la rigidez torsional en el grupo de la placa, aunque no fue una diferencia estadísticamente significativa. Plantean que la tendencia hacia una mayor rigidez podría justificar el uso continuado de esta técnica.¹

Tratamiento quirúrgico de las lesiones crónicas de la sindesmosis

Una vez pasado el tiempo de la lesión inicial y habiéndose intentado las diferentes técnicas de rehabilitación sin éxito, debemos ofrecer una opción quirúrgica a

estos pacientes. Mosier-LaClair y su equipo han reportado la reducción abierta y fijación de la sindesmosis con la reparación del LTPAI, un promedio de 35 meses después de la lesión en ocho individuos. Refieren haber conseguido excelentes resultados y un retorno completo a las actividades. No especifican si estos sujetos realizaban alguna actividad deportiva previa ni si recuperaron dicha actividad posteriormente al tratamiento.

Con respecto a la opción de tratamiento artroscópico, Tasto informó del tratamiento de 10 personas con fracaso del tratamiento conservador en quienes se realizó artroscopia de la sindesmosis para establecer el diagnóstico y realizar tratamiento con un tornillo percutáneo después de un desbridamiento y legrado artroscópico. Ocho de los 10 pacientes tuvieron buenos resultados, con retorno a todas sus actividades. Wolf y Amendola realizaron un tratamiento similar un promedio de nueve meses después de la lesión, asociando también en alguno de los casos la reconstrucción del complejo ligamentoso lateral, si lo consideraban necesario.

Otro de los reportes del tratamiento tardío de la sindesmosis nos lo proporcionan Beumer y colaboradores, quienes 27 meses después de la lesión realizaron en nueve individuos la reconstrucción de la sindesmosis. Mediante un abordaje anterolateral, desplazaron un bloque de hueso con la inserción tibial del LTPAI hacia medial y proximal, y lo fijaron en un canal óseo con un tornillo. Además, colocaron un tornillo transindesmótico de cuatro corticales. Hicieron un seguimiento de 45 meses (entre 38 y 62); todos los sujetos notaron mejoría y ninguno se quejó de inestabilidad posteriormente a la cirugía.¹³

CONCLUSIÓN

Las lesiones aisladas de la sindesmosis pueden ser en apariencia poco frecuentes, pero quizás son lesiones infradiagnosticadas cuya incidencia real desconocemos del todo. Siendo una estructura que soporta la mayor tensión cuando la porción anterior del astrágalo se aloja en la mortaja y se somete a rotación externa, podemos sospechar su afectación en mecanismos relacionados a dicha mecánica del tobillo.

A través de un examen físico exhaustivo y con maniobras específicas como la prueba de la rotación externa, podemos desarrollar un claro índice de sospecha. Mediante la realización de pruebas de imagen clásicas como la radiografía podremos valorar si existen signos obvios de su afectación o si, por el contrario, necesitamos indagar más profundamente con la realización de TAC o RMN para valorar la presencia de arrancamientos óseos o lesiones ligamentosas. Una técnica que, además de económica, parece bastante confiable para la valoración de la sindesmosis es la ecosonografía estática y dinámica, con el inconveniente de ser operador dependiente.

Fundamental, es el diagnóstico de la lesión sindesmal, aislada o asociada a fractura. Una vez diagnosticada, el tornillo transindesmal es el tratamiento estándar de oro. Si son tres o cuatro corticales, no parece presentar diferencias en el resultado clínico.

BIBLIOGRAFÍA

1. Colcuc C, Fischer S, Colcuc S, Busse D, Bliemel C, Neun O, et al. Treatment strategies for partial chronic instability of the distal syndesmosis: an arthroscopic grading scale and operative staging concept. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2016; 136 (2): 157-163.
2. Hoefnagels EM, Waites MD, Wing ID, Belkoff SM, Swierstra BA. Biomechanical comparison of the interosseous tibiofibular ligament and the anterior tibiofibular ligament. *Foot Ankle Int.* 2007; 28 (5): 602-604.
3. Sarrafian SK. *Anatomy of the foot and ankle. Descriptive, topographic, functional.* 2nd ed. Philadelphia: JB Lippincott Company; 1993. pp. 159-217.
4. Testut L, Latarjet A. *Tratado de anatomía humana. Tomo I.* Barcelona: Salvat; 1978.
5. Taylor DC, Englehardt DL, Bassett FH 3rd. Syndesmosis sprains of the ankle. The influence of heterotopic ossification. *Am J Sports Med.* 1992; 20 (2): 146-150.
6. Williams BT, Ahrberg AB, Goldsmith MT, Campbell KJ, Shirley L, Wijdicks CA, et al. Ankle syndesmosis: a qualitative and quantitative anatomic analysis. *Am J Sports Med.* 2015; 43 (1): 88-97.
7. Van Dijk CN, Longo UG, Loppini M, Florio P, Maltese L, Ciuffreda M, et al. Classification and diagnosis of acute isolated syndesmotic injuries: ESSKA AFAS consensus and guidelines. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015; [Epub ahead of print].
8. Williams GN, Jones MH, Amendola A. Syndesmotic ankle sprains in athletes. *Am J Sports Med.* 2007; 35 (7): 1197-1207.
9. De César PC, Avila EM, de Abreu MR. Comparison of magnetic resonance imaging to physical examination for syndesmotic injury after lateral ankle sprain. *Foot Ankle Int.* 2011; 32 (12): 1110-1114.
10. Alonso A, Khoury L, Adams R. Clinical tests for ankle syndesmosis injury: reliability and prediction of return to function. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1998; 27 (4): 276-284.
11. Gifford PB, Lutz M. The tibiofibular line: an anatomical feature to diagnose syndesmosis malposition. *Foot Ankle Int.* 2014; 35 (11): 1181-1186.
12. Mei-Dan O, Kots E, Barchilon V, Massarwe S, Nyska M, Mann G. A dynamic ultrasound examination for the diagnosis of ankle syndesmotic injury in professional athletes: a preliminary study. *Am J Sports Med.* 2009; 37 (5): 1009-1016.
13. Williams GN, Allen EJ. Rehabilitation of syndesmotic (high) ankle sprains. *Sport Health.* 2010; 2 (6): 460-470.
14. Seyhan M, Donmez F, Mahirogullari M, Cakmak S, Mutlu S, Guler O. Comparison of screw fixation with elastic fixation methods in the treatment of syndesmosis injuries in ankle fractures. *Injury.* 2015; 46 Suppl 2: S19-S23.
15. Cottom JM, Hyer CF, Philbin TM, Berlet GC. Treatment of syndesmotic disruptions with the arthrex tigtrope: a report of 25 cases. *Foot Ankle Int.* 2008; 29 (8): 773-780.
16. Wang L, Wang B, Xu G, Song Z, Cui H, Zhang Y. Biomechanical comparison of bionic, screw and Endobutton fixation in the treatment of tibiofibular syndesmosis injuries. *Int Orthop.* 2016; 40 (2): 307-314.