

Trabajo Fin de Grado

Papel de la sindesmosis en las fracturas de tobillo

The role of syndesmosis in ankle fractures

Autora

Nieves Prieto Esparza

Directora

Belén Seral García

Codirector

Antonio Torres Campos

INDICE

1. RESUMEN.....	Página 2
2. ANATOMÍA.....	Página 3
2.1 Ligamento tibioperoneo anterior.....	Página 4
2.2 Ligamento tibioperoneo posterior.....	Página 5
2.3 Ligamento interóseo.....	Página 5
3. BIOMECÁNICA.....	Página 7
4. FISIOPATOLOGÍA.....	Página 8
5. CLASIFICACIONES.....	Página 10
6. DIAGNÓSTICO.....	Página 13
6.1 Exploración clínica.....	Página 14
6.2 Pruebas de imagen.....	Página 17
6.2.1 Radiografía.....	Página 18
6.2.2 Tomografía Computarizada.....	Página 19
6.2.3 Resonancia Magnética.....	Página 20
6.2.4 Ecografía.....	Página 20
7. TRATAMIENTO.....	Página 24
8. CASOS CLÍNICOS.....	Página 29
8.1 Caso número 1.....	Página 29
8.2 Caso número 2.....	Página 31
8.3 Caso número 3.....	Página 32
9. PROYECTO.....	Página 34
10. CONCLUSIONES.....	Página 36
11. BIBLIOGRAFÍA.....	Página 37

1. RESUMEN

El objetivo de este trabajo es realizar una revisión sistemática de la literatura de los últimos años acerca de la importancia que tiene la lesión de la sindesmosis en las fracturas de tobillo, y cómo se debe actuar cuando ésta se produce.

Para ello, se ha realizado una búsqueda de artículos en diferentes bases de datos utilizando palabras clave, y se han elegido los artículos más recientes y representativos sobre el tema. Se establecen las características principales de esta estructura y la información que se conoce sobre la misma hasta el momento, y se intenta dar respuesta a puntos aún en discusión entre los autores.

La principal ventaja del trabajo ha sido poder revisar bibliografía muy reciente dado que es un tema que en este momento está siendo muy estudiado. Este interés reciente conlleva la desventaja de no disponer de pautas establecidas en el diagnóstico y tratamiento de la lesión, puesto que aún no hay consenso entre expertos en la manera de proceder. A pesar de ello, en el presente trabajo se refleja una recogida de esos datos en estudio para dar una visión global del tema y aprender a hacer un buen manejo de la lesión.

Se trata de una articulación que permite flexibilidad ante los movimientos del tobillo, conformada por tres ligamentos. Su principal mecanismo de lesión es una rotación externa y dorsiflexión máxima del pie. Se necesita una buena anamnesis, una completa y rigurosa exploración física de toda la pierna y la realización de pruebas de imagen para llegar al diagnóstico y aplicar el mejor tratamiento en cada caso, ya que esta fractura sigue pasando desapercibida en ocasiones. Para clasificar esta lesión, lo más extendido es emplear la clasificación de Danis-Weber.

En el tratamiento se puede recurrir a métodos tanto conservadores, si se mantiene estabilidad del tobillo, como quirúrgicos, en situación de inestabilidad, en los cuales se utilizan tornillos de osteosíntesis o un método novedoso conocido como Tight Rope. El objetivo de ambos debe ser recuperar la estabilidad y reparar los ligamentos lesionados.

Palabras clave: Tibiofibular syndesmosis, syndesmosis injury, diagnosis, treatment, ankle fixation, syndesmotic ligaments, Maisonneuve.

ABSTRACT

The aim of this essay is to perform a systematic review based on the literature of recent years about the importance of syndesmotic injuries on ankle fractures and how to proceed when this kind of injury occurs.

Different data bases have been used to make a search and selection of articles, through using keywords, the latest and most representative ones on the matter. Main features of this structure and updated information is established to give an answer to the diverse views being still under discussion among authors.

The main benefit of this paper is being able to revise recent bibliography, as it is a hot topic. Related to this recent interest comes some obvious disadvantage that guidelines still have not been found out in the diagnosis and treatment of this syndesmotic injury

because there is no consensus among the experts on the course of action. In spite of this, the present paper shows the ongoing data on the subject, collected to give a whole vision and learn how to handle the injury.

This articulation allows flexibility of ankle movements, made up by three ligaments. Its main mechanism of injury is an external rotation and maximum dorsiflexion of the foot. An accurate anamnesis is needed, together with a whole and thorough exam of the whole leg and also performing imaging tests to achieve a good diagnosis and be able to implement the most suitable treatment for each and every case, as this fracture might occasionally go unnoticed. For ranking them, the most widely used method is to use the Danis- Weber classification.

During treatment, one can resort to either conservative, traditional interventions, if the ankle is stable or surgical ones if in instability, by using osteosynthetic metal screws or applying a brand new technique called Tight Rope. The aim of both being the recovery of stability and reparation of the affected ligaments.

Key words: Tibiofibular syndesmosis, syndesmosis injury, diagnosis, treatment, ankle fixation, syndesmotic ligaments, Maisonneuve.

2. ANATOMÍA

Para poder comprender cuál es el papel que realiza la sindesmosis del tobillo, y ver la importancia que ha adquirido en los últimos tiempos, debemos comenzar contestando a la siguiente pregunta *¿Qué es la sindesmosis tibioperonea?* Se denomina sindesmosis a la articulación de tipo fibroso que mantiene la unión entre tibia y peroné a nivel distal. Ambos huesos se mantienen unidos a partir de una lámina de tejido fibroso. Dicha articulación no presenta cartílago articular exceptuando su parte más distal.

La cara articular que ofrece el peroné a la sindesmosis tiene forma convexa triangular con un tubérculo anterior llamado Wagstaffe-Le Fort y uno posterior de menor relevancia. Por su parte, la tibia ofrece una superficie articular rugosa y de morfología cóncava. Ésta presenta un tubérculo anterior conocido como Tillaux-Chaput y otro posterolateral o de Volkmann.

Ambas superficies articulares presentan morfología triangular de base proximal. La superficie del peroné se conoce como escotadura tibial y es rugosa en su parte más proximal. Proporciona el lugar de la inserción de uno de los ligamentos de la sindesmosis, el ligamento tibioperoneo interóseo que es la continuación de la membrana interósea a este nivel.

La articulación que forma la sindesmosis no es rígida sino que presenta cierto grado de movimiento adaptándose a los movimientos que realiza el tobillo. Cuando se produce una flexión plantar del pie, el peroné desciende y rota externamente mientras que en la flexión dorsal asciende y realiza rotación interna. Estos movimientos conllevan que la sindesmosis sea también una articulación con movilidad para mantener la congruencia articular del tobillo y no dañar las estructuras debido a los

continuos cambios de posición del peroné según los movimientos ejecutados con el tobillo¹.

Gracias a la sindesmosis se mantiene la adaptación del conjunto tibia-peroné a la distinta amplitud de la superficie superior del astrágalo durante los movimientos del tobillo².

La sindesmosis está formada por un complejo ligamentoso conformado por 3 ligamentos: tibioperoneo anterior, tibioperoneo posterior y tibioperoneo interóseo. Para una correcta evaluación sindesmal es de gran importancia conocer la anatomía de estos ligamentos. Además de éstos, se encuentra interrelacionada con los ligamentos que dan a su vez estabilidad al tobillo. A estos ligamentos se une el apoyo del segmento inferior de la membrana interósea, que también proporciona estabilidad a la estructura.

La mayoría de los autores señalan al ligamento tibioperoneo posterior como el de mayor influencia en la estabilidad sindesmótica teniendo un peso en relación a ésta con unas cifras aproximadas en torno al 40% frente al 35% y 20%^{1,3} que presentan el ligamento tibioperoneo anterior y el interóseo, respectivamente. Aunque la resistencia y el grosor de estos ligamentos tienen importancia, son la orientación y la localización de los mismos las que tienen mayor influencia. Las características principales de cada ligamento se exponen a continuación:

2.1 Ligamento tibioperoneo anterior^{1,2}

Se trata del ligamento más débil dentro de los que conforman la sindesmosis y el primero en sufrir daños si se somete al tobillo a fuerzas de rotación externa. Su origen se localiza en el borde anterior del maléolo peroneo y se dirige en sentido proximal y medial, obteniendo una forma trapezoidal hasta insertarse en el tubérculo anterior de la tibia.

La arteria peronea perforante, rama de la arteria peronea, provoca en él una morfología que a la observación da una imagen de ligamento fasciculado debido a los pequeños vasos que penetran y se hacen interfasciculares. La parte más distal de este ligamento constituye un fragmento que parece ser independiente de la estructura, como si se tratara de un fascículo independiente. Esto es debido a que se encuentra separado por un septo de tejido adiposo. Se trata de un fascículo intracapsular pero extrasinovial, lo que permite su visualización artroscópica, que recibe el nombre de ligamento de Basset. Éste, en su recorrido contacta con el borde dorso lateral del astrágalo siendo esto de gran importancia, pudiendo originar un fenómeno de pellizcamiento o atrapamiento anterior donde el roce del fragmento distal del ligamento choca con parte del astrágalo produciendo un roce que es causante de dolor.

Dentro del grupo de personas que sufren un esguince de tobillo y posteriormente mantienen un dolor crónico, este fragmento cobra gran importancia pues puede ser el causante y esto puede requerir llevar a cabo su resección.

2.2 Ligamento tibioperoneo posterior^{1,2}

Es más grueso y fuerte que el anterior, por lo que su lesión suele ser en forma de avulsión. Presenta dos fascículos, denominados superficial y profundo.

El fascículo superficial se origina a nivel del borde posterior del maléolo peroneo y se dirige medial y proximalmente hasta el tubérculo posterior de la tibia. Presenta una morfología triangular.

El componente profundo, también denominado transverso, tiene un aspecto más conoideo debido a la rotación que realizan las fibras en su recorrido. Tiene su origen en la zona proximal de la fosa maleolar y se dirige hacia la tibia para insertarse en su borde posterior. En su zona más inferior sobrepasa la superficie articular evitando con ello la traslación posterior del astrágalo, gracias a que aumenta el tamaño y la concavidad de la superficie articular. Además, esto aporta mayor estabilidad.

Este ligamento se ha relacionado con casos de dolor crónico posterior participando en el síndrome de atrapamiento, en este caso a nivel posterior.

2.3 Ligamento interóseo^{1,2}

Este ligamento consiste en una densa masa de fibras de corta longitud que se encuentran situadas entre tibia y peroné y que se entremezclan en su recorrido con tejido adiposo y vasos procedentes de la arteria peronea. Se considera como una continuación distal de la membrana interósea, a nivel de la sindesmosis.

En la siguiente imagen (Fig.1) se muestran los ligamentos que componen la sindesmosis tibioperonea:

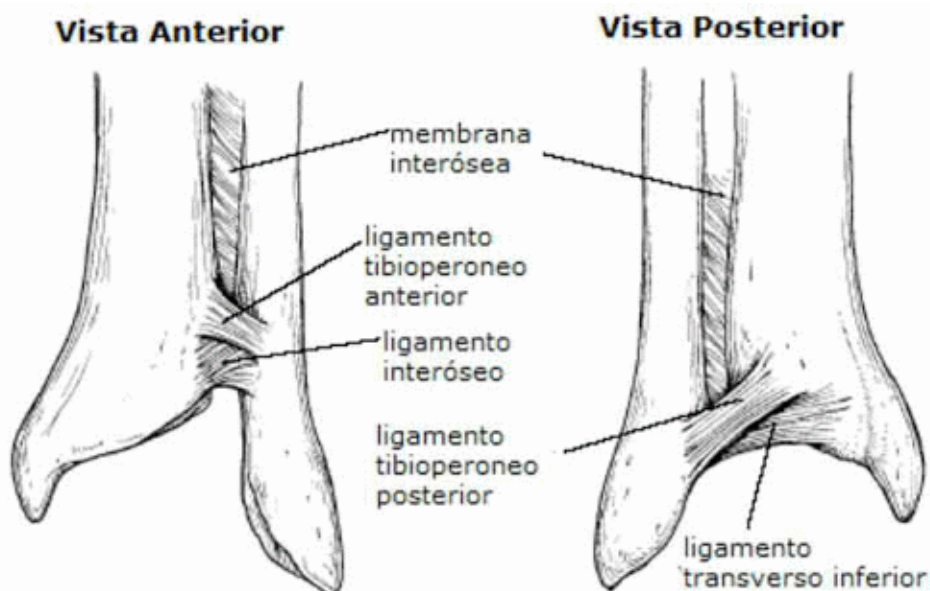


Figura 14.

Además de los ligamentos que forman la sindesmosis propiamente dicha, existen dos complejos ligamentosos que contribuyen a una mayor estabilidad sindesmal y del tobillo. Se trata del ligamento colateral lateral y el ligamento colateral medial, también conocido este último como ligamento deltoideo.

El ligamento colateral lateral está formado a su vez por tres ligamentos: ligamento astragaloperoneo anterior, ligamento calcaneoperoneo y ligamento astragaloperoneo posterior. Las lesiones de este complejo ligamentoso pueden provocar inestabilidad sindesmal, y por tanto del tobillo. El ligamento más frecuentemente lesionado es el astragaloperoneo anterior, con gran diferencia respecto a los otros dos, siendo el responsable del 80% de las lesiones de este complejo.

El ligamento colateral medial se ve afectado con frecuencia en las lesiones de sindesmosis. Se origina en el maléolo medial y sigue una dirección distal hasta insertarse en zonas del astrágalo, navicular y calcáneo. Se ha relacionado con la vulnerabilidad medial, ocasionando dolor crónico a ese nivel.

Debido a que los orígenes e inserciones de los distintos componentes son contiguos y poco definidos resulta difícil la diferenciación de sus componentes, lo que ha motivado numerosas descripciones anatómicas. Parece haber consenso en cuanto a la presencia de un plano superficial y otro profundo. Los fascículos que aparecen de manera constante son aquellos que forman el ligamento tibionavicular, ligamento tibioastragalino posterior y tibiocalcáneo. Los demás son fragmentos inconstantes que no se han encontrado en todos los sujetos estudiados¹.

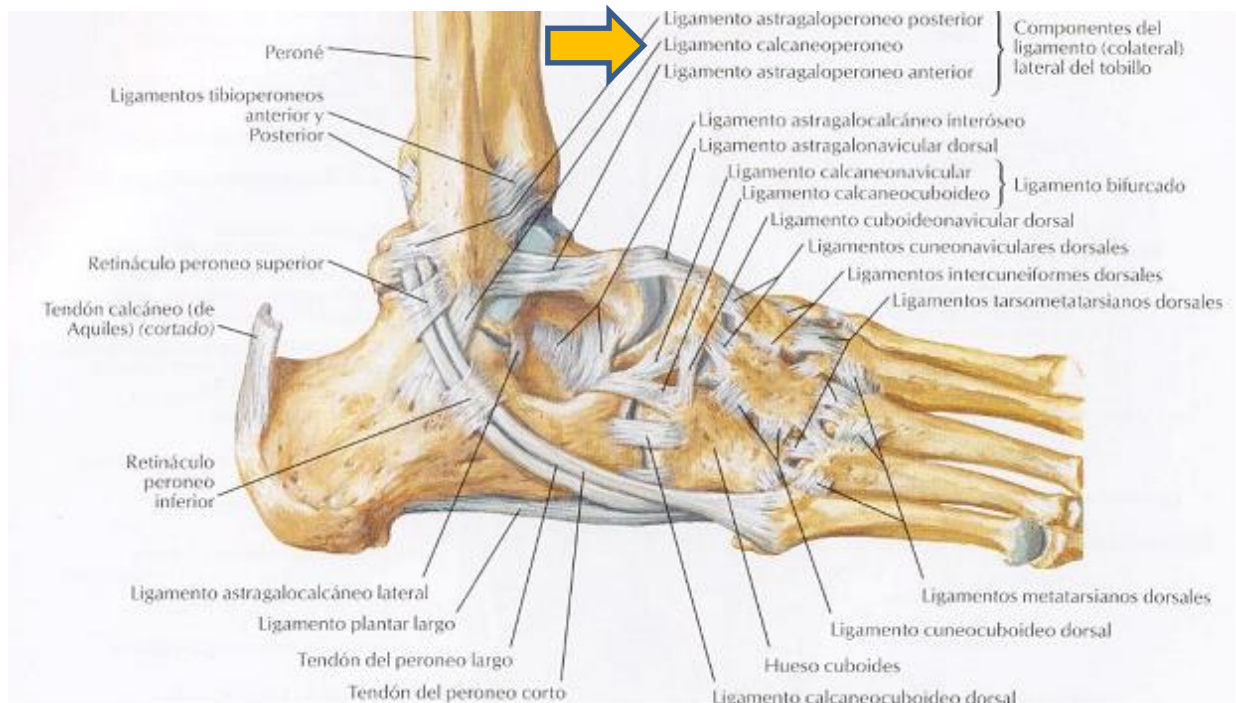


Figura 2. Complejo lateral⁵.

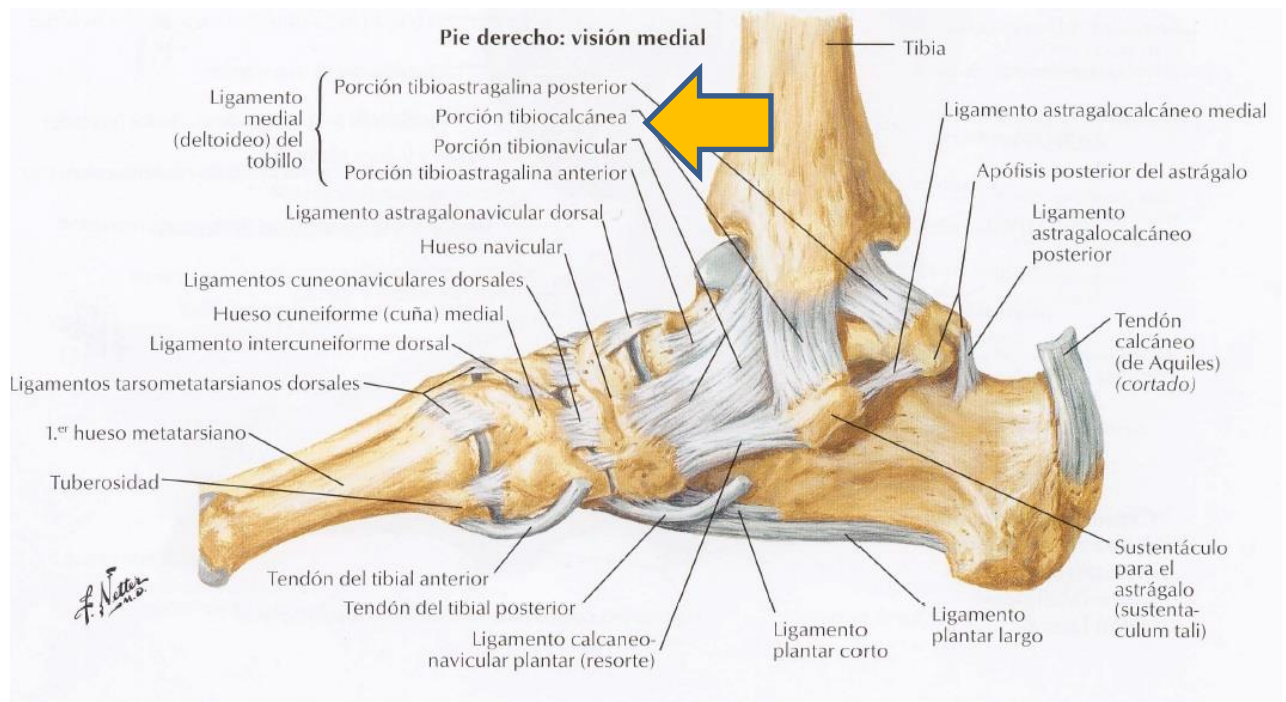


Figura 3. Complejo medial⁵.

3. BIOMECÁNICA

La articulación de la sindesmosis contribuye a una mayor estabilidad y flexibilidad del tobillo. Se trata de un estabilizador dinámico del conjunto tibio peroneo astragalino.

Para conseguir esta estabilidad se requiere por un lado, una anatomía distal íntegra de tibia y peroné con el mantenimiento de una correcta distancia entre ellos, dando lugar a una estructura conocida como incisura fibularis. Por otro lado, es necesario la integridad de los tres principales ligamentos de la sindesmosis: tibioperoneo anterior, interóseo y tibioperoneo posterior. Con esto se consigue soportar la carga del tobillo en los principales planos de su movimiento coronal y axial.

La mecánica de los ligamentos de la sindesmosis continúa hoy en día en estudio. Se conoce que el mecanismo más típico de producción de una lesión sindesmótica es aquel que sucede cuando sometemos al tobillo a un movimiento de rotación externa y dorsiflexión máxima. La lesión de la sindesmosis puede encontrarse asociada a cualquier tipo de fractura de tobillo, requiriendo una buena exploración para comprobar su integridad o por el contrario, su lesión. Con mayor frecuencia, se produce en fracturas que han sucedido en pronación-rotación externa, supinación-rotación externa y en las fracturas proximales del peroné, como la fractura de Maisonneuve que se explica más adelante.

La sindesmosis permite cierto grado de movilidad del peroné con respecto a la tibia. Cuando los ligamentos que la forman se lesionan, la distancia normal entre tibia y peroné aumenta, aumentando con ello este grado de movilidad que resulta patológico. Se puede producir además una disminución de área de contacto entre tibia y astrágalo lo que provoca inestabilidad y la generación de artrosis precoz.

Las tensiones que soportan los componentes de la sindesmosis son diferentes según se ejerza uno u otro movimiento del pie. La rotación externa aumenta la tensión del ligamento tibioperoneo anterior y reduce la tensión que soporta el ligamento tibioperoneo posterior. En rotación interna esta relación se invierte y el ligamento tibioperoneo posterior soporta más carga que el anterior. Como he mencionado con anterioridad el ligamento anterior tiene una mayor vulnerabilidad a la rotura mientras que para lesionar el ligamento posterior se requiere de una fuerza compuesta de gran magnitud, que provoca una avulsión del mismo.

El ligamento interóseo permite cierta separación entre los maléolos medial y lateral cuando se realiza la dorsiflexión de la articulación talocrural, permitiendo un mejor encaje del astrágalo en la mortaja del tobillo, actuando el citado ligamento como amortiguador, ya que neutraliza las fuerzas que se producen en la articulación talocrural durante la carga.

La membrana interósea, que mantiene unidos tibia y peroné a un nivel más proximal, soporta tensiones oblicuas acorde con la dirección de sus fibras.

Es en la posición de flexión plantar cuando tibia y peroné mantienen el contacto más estrecho. Aunque esta articulación puede parecer de escasa importancia, ya que la zona de superficie del cartílago articular es limitada, tiene un papel muy importante en cuanto a la detección de mala alineación de la mortaja en fracturas de tobillo. Es por ello una articulación que en los últimos años ha suscitado interés entre los autores y se ha intentado dar respuesta a las incógnitas que aún no se conocen sobre ella.

El objetivo del tratamiento de estas lesiones es por tanto reducir el aumento de presión producido a nivel tibiotalar y conseguir una movilidad fisiológica del peroné. Para ello resulta fundamental recuperar la alineación de las estructuras para conseguir la estabilidad previa a la lesión¹.

4. FISIOPATOLOGÍA^{1,6}

Las lesiones de la sindesmosis se encuentran muy relacionadas con las fracturas de tobillo, apareciendo éstas hasta en un 23% de las mismas. No obstante, lesiones sindesmales también pueden ocurrir aisladas, sin que exista necesariamente una fractura de tobillo. Es por tanto indispensable, la exploración y valoración de lesión sindesmal no sólo en pacientes que presentan fractura de tobillo sino en todos aquellos que presenten una lesión dolorosa de tobillo sugestiva de lesión sindesmal, aunque no se asocie a fractura. Este hecho supone que en ocasiones ante lesiones que no se acompañan de fractura, no se valore de forma adecuada la anatomía de la sindesmosis y pasen desapercibidas lesiones de la misma, originando inestabilidad del tobillo.

Aunque se pueden encontrar variaciones interindividuales de la anatomía sindesmal, en un mismo paciente la sindesmosis de ambos tobillos mantiene la misma estructura, por lo que nos sirve como método comparativo entre la extremidad lesionada y la contralateral.

Generalmente las lesiones que se producen son roturas parciales. Tienden a ser infravaloradas en la práctica clínica salvo cuando se presenta una fractura suprasindesmal del peroné, la cual se acompaña siempre de lesión sindesmal.

A la hora de valorar una lesión tanto aguda como crónica del tobillo, hay que valorar también la lesión de la sindesmosis, tanto sus componentes principales como estructuras relacionadas como el ligamento deltoideo, ya que la lesión de cualquiera de estas estructuras puede llevar a una alteración de la estabilidad articular.

El mecanismo que da lugar a la aparición de estas lesiones, forma parte del mecanismo que da lugar a los esguinces de tobillo. Una amplia variedad de movimientos, tanto aislados como en combinación de unos con otros, puede ocasionar una lesión de la sindesmosis. La cantidad de estructuras que la forman hace difícil en ocasiones conocer el mecanismo exacto por el que se ha producido la lesión. A esto se añade la mala descripción del paciente del mecanismo que ha podido producirlo, por lo que se requiere una buena historia clínica (sobre lo sucedido y las características del movimiento), así como una detallada exploración, para conocer el mecanismo lesional en cada caso.

El tipo de movimiento realizado y la fuerza con que éste se produce determinan la lesión de los ligamentos. La mayoría de autores coincide en que los mecanismos que con mayor frecuencia pueden producir lesión sindesmal son la rotación externa y la dorsiflexión del tobillo, ambas con una fuerza mayor al rango de amplitud normal del movimiento, sobrepasando la capacidad de aguante de las estructuras que la conforman. El estrés en distensión al que son sometidas las estructuras, acaba por producir una lesión.

Durante la deambulación, dado que la sindesmosis no es rígida sino que permite cierto grado de movilidad, mantiene la acomodación del peroné con respecto a los movimientos que realiza el astrágalo, consiguiendo mantener la congruencia articular.

El astrágalo debe adaptarse y encajar en la mortaja tibioperonea, adaptándose con cada movimiento al lugar que le corresponde para mantener la estabilidad articular. Sin embargo los movimientos mencionados anteriormente de rotación externa y dorsiflexión pueden alterar este mecanismo. Un paciente en bipedestación cuyo pie apoyado rota externamente manteniendo la pierna homolateral y el resto de cuerpo en rotación interna, produce una inadaptación del astrágalo a la mortaja dando lugar a un desplazamiento de éste hacia la parte externa. Conforme el astrágalo se desplaza, la mortaja se va ensanchando hasta producir una inestabilidad rotatoria. Es decir, el astrágalo tiene la capacidad para rotar dentro de la mortaja, ensancharla y con ello producir lesión de sus componentes. En este caso el peroné juega un papel clave, ya que debe resistir las fuerzas de empuje lateral a las que se ve sometido.

También puede producirse un ensanchamiento de la mortaja cuando se produce una eversión forzada, aunque este mecanismo es menos habitual.

Con el mecanismo de dorsiflexión, la mortaja debe albergar la cara más anterior del astrágalo, la cual debida a su anchura también puede producir una distensión de la mortaja, aumentando su rango de apertura.

Cuando los mecanismos anteriores se producen, la tibia y el peroné se van distanciando, lo que origina tensión en las estructuras de la sindesmosis que pueden acabar por lesionarse.

Los primeros en sufrir las consecuencias son el ligamento tibioperoneo anterior y el fascículo superficial del ligamento deltoideo. Son las estructuras más lábiles y las primeras en lesionarse. El ligamento interóseo también es frecuentemente lesionado y con ello por extensión puede provocar mayor o menor rotura de fibras de la membrana interósea. El ligamento tibioperoneo posterior y el fascículo profundo del ligamento deltoideo son capaces de resistir mayores fuerzas y son los últimos en lesionarse.

Según la duración y la fuerza ejercida variará la extensión de la lesión y con ello el número de estructuras dañadas pudiendo llegar incluso a lesionar el peroné en su parte proximal.

Se pueden encontrar lesiones aisladas de estructuras como el fascículo superficial o profundo del ligamento deltoideo, sin embargo es menos habitual encontrar lesiones del ligamento interóseo, que suele acompañarse de lesiones en otras estructuras.

Atendiendo a las lesiones producidas y a los mecanismos de lesión ejercidos, se han desarrollado diferentes clasificaciones que nos orientan al diagnóstico de lesión sindesmal.

5. CLASIFICACIONES

Una de las clasificaciones más simples y extendida que se conoce es la desarrollada por Weber, actualizando la clasificación descrita por Danis años antes. Esta clasificación se conoce como clasificación de Danis-Weber y es hoy en día una de las más utilizadas. Desarrollada en 1965, está basada en las características que presenta la fractura del maléolo peroneo. Tiene en cuenta el nivel al que se produce la fractura, la orientación de la superficie y el grado de desplazamiento de la misma. Esto permite poner de manifiesto la gravedad de la lesión articular, el compromiso de partes blandas y la indemnidad de la articulación tibioperonea inferior. Las fracturas-luxaciones del tobillo son clasificadas en tres tipos, en relación al lugar donde se ha producido la fractura respecto a la sindesmosis.

Tipo A o Infrasindesmal: El peroné se encuentra fracturado a un nivel inferior a la sindesmosis. En ocasiones se puede acompañar de fractura del maléolo interno, aunque no es condición necesaria. Dado que la fractura queda por debajo de la sindesmosis, no hay lesión de ligamentos importantes y tanto los ligamentos tibioperoneos anterior y posterior como el interóseo están íntegros. El ligamento deltoideo tampoco es lesionado.

Tipo B o Transindesmal: Se corresponde con una fractura espiroidea a nivel sindesmal. Como en el caso anterior puede acompañarse de fractura por arrancamiento del maléolo tibial. El ligamento deltoideo, a su vez, puede estar lesionado. Debe considerarse la rotura de los ligamentos tibioperoneos y la subluxación astragalina.

Tipo C o Suprasindesmal: El peroné es fracturado por encima del nivel de la sindesmosis. La ruptura puede encontrarse en el tercio inferior del peroné (siempre por encima de la sindesmosis), en el tercio medio o a nivel del tercio superior del peroné. Las fracturas de tercio superior que afectan al cuello del peroné son conocidas bajo el nombre de fractura de Maisonneuve. Estas fracturas deben tenerse en cuenta sobre todo cuando aparecen acompañadas de fractura del maléolo interno. Es muy importante que el estudio radiográfico abarque todo el esqueleto de la pierna puesto que si no, este tipo de fracturas podrían pasar desapercibidas.

Atendiendo a esta clasificación, la lesión de la sindesmosis aparece hasta en la mitad de fracturas tipo B y en todas las de tipo C, incluidas las fracturas de Maisonneuve. Las fracturas del maléolo medial, bimaléolares o trimaleolares también pueden llevar consigo lesión de la sindesmosis. Cuando se produce rotura del maléolo posterior tibial, ésta produce una lesión del ligamento tibioperoneo posterior^{1,2,6,7}.

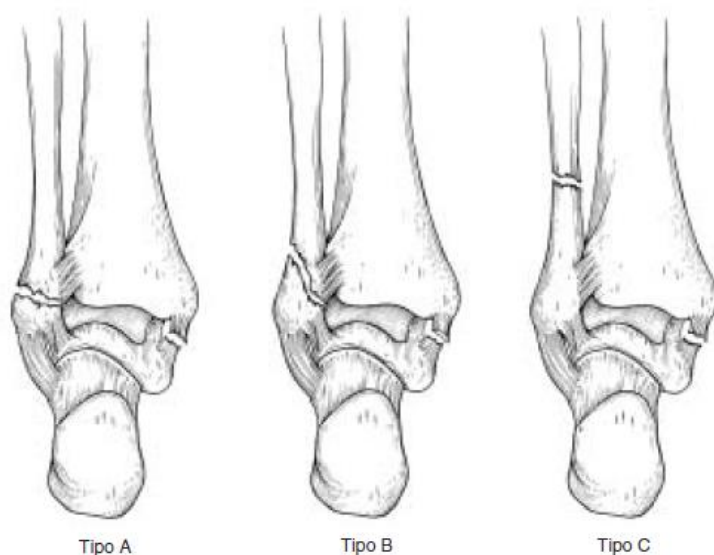


Figura 4. Clasificación Danis-Weber⁸.

Aunque la clasificación más usada es la de Danis-Weber gracias a su simplicidad, también existen otras clasificaciones que pueden usarse. La clasificación de Lauge-Hansen se basa en la posición en la que se encuentra el pie y la dirección que presenta la fuerza que origina la lesión. Establece cuatro tipos diferentes que a su vez se dividen en subtipos. Los cuatro tipos son: supinación-rotación externa, pronación-rotación externa, supinación-abducción y pronación-abducción. En los subtipos de cada uno de ellos se describen las lesiones, añadiéndose las lesiones anteriores conforme se avanza en la clasificación⁸.

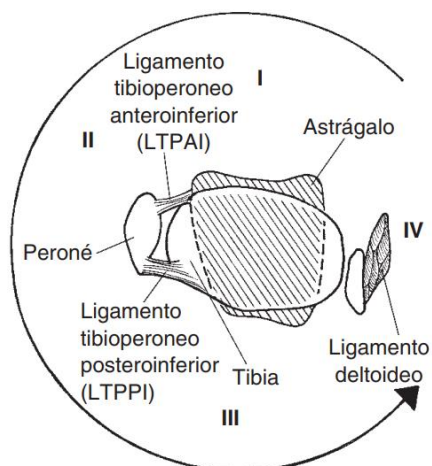


Figura 5. Clasificación Lauge-Hansen⁸.

En la figura 5 se muestra un ejemplo del tipo más frecuente que corresponde a la supinación-rotación externa. Se observa un corte transversal donde se pueden ver la tibia y el peroné y las principales estructuras dañadas de la sindesmosis en cada subtipo. Conforme aumenta la fuerza que produce la rotación externa, siguiendo el orden de la flecha mostrada en la imagen, aumenta el estadio de la lesión. En el grado I existe un daño a nivel del ligamento tibioperoneo anterior, en el II fractura estable del maléolo externo, en el III lesión del ligamento tibioperoneo posterior y por último en el IV fractura del maléolo medial o lesión del ligamento deltoideo. Las lesiones de un grado mayor engloban a las de los grados anteriores⁸.

Como he mencionado anteriormente, existen numerosas clasificaciones pero son menos complejas y debido a ello, menos utilizadas.

Es conveniente conocer dos tipos de fractura con nombre propio que son habituales en las fracturas de tobillo, en las cuales aparece representada la lesión de la sindesmosis. Se trata de las fracturas de Maisonneuve y de Tillaux-Chaput⁹.

La fractura de Maisonneuve sucede por un mecanismo en el que la fuerza de la lesión se realiza sobre el complejo medial del tobillo a través de la articulación tibioperonea distal, y ésta avanza recorriendo la articulación hasta llegar a la membrana interósea por la cual asciende hasta llegar a producir una fractura espiroidea a nivel del peroné proximal. Ocurre en un tobillo generalmente en pronación al que se aplica una fuerza de rotación externa. Esta fractura produce en todos los casos una rotura de la sindesmosis.

La fractura de Tillaux-Chaput es frecuente en la adolescencia. La lesión se produce a nivel de la apófisis anterolateral de la tibia, ya que ésta es aún inmadura debido a que es la última porción tibial en osificarse. Se produce cuando existe una rotación externa forzada o una rotación interna de la pierna cuando el pie está fijo. Esto genera la avulsión de un fragmento tibial anterolateral que lesiona la sindesmosis, rompiendo el ligamento tibioperoneo anterior¹.

6. DIAGNÓSTICO

La afectación de la sindesmosis tiene lugar en un 18% de los esguinces que se producen en el tobillo. Cuando el esguince se acompaña además de fractura, este porcentaje se incrementa pudiendo llegar a más del 23%¹.

Numerosos autores coinciden y se han publicado artículos que establecen la dificultad que conlleva diagnosticar una lesión sindesmal. Con frecuencia estas lesiones no son bien evaluadas y pasan desapercibidas, pudiendo dar lugar a una recuperación más larga e incluso a lesiones a largo plazo como la artrosis. El infradiagnóstico de estas lesiones puede deberse a una falta de evaluación de la misma, es decir por omisión de técnicas que valoren su lesión o bien por la dificultad en su diagnóstico aunque se haya valorado la lesión. En ocasiones el diagnóstico se retrasa y eso puede conllevar que en el momento del diagnóstico tardío los síntomas se hayan acentuado y la recuperación se alargue. Es frecuente la clínica de dolor y artritis, que toma más protagonismo si el diagnóstico se retrasa.

Estas lesiones necesitan un tiempo de recuperación más largo que un esguince simple o una fractura aislada de tobillo, es por eso que deben valorarse siempre que se sospeche que alguna estructura sindesmal puede estar implicada en el mecanismo que ha producido la lesión del paciente.

Para su valoración hay que tener en cuenta la exploración física, las pruebas de imagen y la inestabilidad del tobillo.

La ausencia de consenso en criterios diagnósticos precisos y de la fiabilidad y exactitud de las pruebas pertinentes para su diagnóstico, provocan un retraso en el diagnóstico de lesión. Esto ocurre especialmente cuando la lesión no va acompañada de fractura. Si no se diagnostica el daño en la sindesmosis, el tratamiento de la lesión del tobillo puede ser insuficiente provocando inestabilidad a largo plazo y molestias en el paciente¹.

Para realizar el examen inicial, es de gran ayuda una descripción del mecanismo que produjo la lesión, ya sea por parte del paciente o por un acompañante que pueda describir cómo se produjo. Sin embargo, a menudo los pacientes no lo recuerdan¹⁰.

Después de una anamnesis detallada, se realiza la exploración física. Ésta debe comenzar con una inspección del tobillo lesionado en busca de inflamación, equimosis o deformidad. Estos signos se visualizan mejor cuando existe fractura de tobillo. La inflamación puede no ser muy evidente ya que el daño se produce a nivel extracapsular. No se debe olvidar explorar el resto de la pierna, palpando desde distal a proximal todo el recorrido del peroné para valorar una posible fractura de Maissonneuve.

El síntoma guía que debe orientar hacia lesión de la sindesmosis es la presencia de dolor sobre la zona de recorrido de los ligamento tibioperoneo anterior y tibioperoneo posterior así como un dolor en la zona de unión de tibia y peroné. El dolor aislado del ligamento anterior en un tobillo lesionado no es específico de lesión de la sindesmosis pues puede presentarse en otras lesiones del tobillo¹.

Es importante recordar que aunque se puede producir lesión por diferentes mecanismos suelen ser rotación externa y dorsiflexión los mecanismos más representativos de lesión. Con la rotación externa tanto activa como pasiva se generará un dolor sobre el ligamento tibioperoneo anterior que con la dorsiflexión se puede extender hacia el ligamento interóseo y el ligamento posterior. Esto da lugar en ocasiones a que los pacientes, como medida para evitar el dolor, desarrollen una marcha en postura antiálgica, incluso evitando el movimiento de dorsiflexión con la elevación de la posición del talón al caminar.

En el diagnóstico diferencial se debe incluir la probabilidad de que el ligamento deltoideo se encuentre lesionado, para establecer un diagnóstico más preciso y un mejor tratamiento incluyendo un programa de rehabilitación más eficaz. El mecanismo lesional es similar al de los ligamentos de la sindesmosis y puede provocar inflamación en el tobillo medial. Cuando se asocia lesión deltoidea con lesión sindesmal la inestabilidad de la mortaja del tobillo puede ser muy significativa¹⁰.

Las lesiones del ligamento deltoideo son más frecuentes cuando la lesión sucede por un mecanismo de rotación externa con el pie en pronación, comenzando la lesión en la zona medial del tobillo, pudiendo romper el maléolo medial y continuar hasta fracturar el peroné proximal. En este caso el dolor y la inflamación pueden extenderse hasta la rodilla. Sin embargo, si el pie se encuentra en supinación es más frecuente la avulsión del tubérculo de Chaput. Tanto en las lesiones subagudas (que abarcan un periodo de 6 semanas a 6 meses) como en las lesiones crónicas (periodo superior a 6 meses), el paciente presenta dolor al caminar sobre terreno irregular y al realizar carga sobre el tobillo, así como inestabilidad y rigidez con los movimientos¹¹.

Estas lesiones se han asociado a la práctica de algunos deportes como el esquí, hockey y rugby debido a la posición de los pies y las fuerzas de los movimientos del tobillo. La falta o el retraso de un correcto diagnóstico y un tratamiento adecuado pueden dilatar el periodo de recuperación de los pacientes y la vuelta a su actividad física¹².

6.1 Exploración clínica

Para llegar al diagnóstico se han desarrollado diferentes pruebas que pueden aplicarse cuando se sospecha una lesión sindesmal. Aunque orientan sobre una posible lesión, el hecho de que haya diferencias interobservador y una validez y fiabilidad dudosa, hace que hayan sido cuestionadas¹.

Las pruebas más utilizadas son las expuestas a continuación^{10,13}:

- Prueba de compresión (denominada "Squeeze test"): Consiste en aplicar fuerza entre tibia y peroné sobre la pierna lesionada del paciente. La fuerza se aplica desde la zona más proximal avanzando hacia zona distal. La prueba se considera positiva cuando dicha compresión genera dolor.
- Prueba de dorsiflexión-compresión: El paciente se coloca de pie con ambos tobillos apoyados sobre el suelo. Realiza una dorsiflexión y a continuación el

explorador realiza fuerza sobre ambos maléolos volviendo a llevar el tobillo a la dorsiflexión. La prueba es positiva cuando hay un aumento del rango de movimiento normal, o si al provocar fuerza sobre los maléolos, el rango de movimiento que produce dolor disminuye.

- Prueba de rotación externa forzada: El paciente es explorado en posición sentada, con la rodilla flexionada 90° y el tobillo en posición neutra. Se lleva a cabo un movimiento de rotación externa. Es positiva cuando provoca dolor en los trayectos del recorrido del ligamento tibioperoneo anterior, tibioperoneo posterior o interóseo.
- Prueba de pierna cruzada: Con el paciente sentado y la rodilla del lado lesionado cruzada por encima de la del lado sano, se ejerce presión sobre la rodilla cruzada (la rodilla lesionada). La prueba es positiva cuando al ejercer dicha presión, el área de la sindesmosis presenta dolor.
- Prueba de Cotton: Manteniéndose el tobillo en posición neutra, se aplica fuerza medial y lateral sobre el astrágalo. Será positiva cuando hay mayor traslación con respecto al tobillo contralateral. Una prueba parecida a esta es la prueba de traslación del peroné, que consiste en realizar maniobras para llevar el peroné hacia anterior y posterior observando si el desplazamiento es mayor con respecto al tobillo contralateral.



Figura 6. "Squeeze test"¹⁰.



Figura 7. Dorsiflexión-compresión¹⁰.



Figura 8. Rotación externa forzada¹⁰.



Figura 9. Pierna cruzada¹⁰.

En situaciones que no presentan fractura, a menudo las lesiones pasan desapercibidas. Esto es debido a que la lesión del tobillo puede reducirse espontáneamente, pasando desapercibida la lesión de la sindesmosis y originar problemas en un futuro como dolor crónico, predisposición a desarrollar esguinces o sensación subjetiva de inestabilidad. Además cuando la sindesmosis se ve afectada, las limitaciones funcionales son mayores y requieren una recuperación más larga. Por todo ello, debe insistirse en la importancia de explorar la sindesmosis para que disminuyan las tasas de lesiones sin diagnosticar y los problemas a largo plazo.

Los lapsos de tiempo de cada lesión (agudas, subagudas y crónicas) son importantes de cara a elegir el tratamiento a llevar a cabo. Las lesiones agudas se pueden clasificar a su vez en estables e inestables según mantengan indemne el ligamento deltoideo o no, respectivamente¹.

Como ya he mencionado, existen diferentes clasificaciones en relación a la lesión sindesmal, ya que no hay unos criterios o clasificaciones estandarizadas para el diagnóstico. Para valorar la gravedad de la lesión, se usa más frecuentemente la escala "The West Point Ankle Sprain System" que establece tres grados de inestabilidad tibioperonea basándose en los hallazgos clínicos y radiológicos de la radiografía simple¹⁴.

En la siguiente tabla (Fig.10) se muestra el esquema para la determinación del grado de lesión, que se detalla más abajo.

THE WEST POINT ANKLE SPRAIN GRADE SYSTEM				
	Lesión	Clínica	Inestabilidad	Radiografía (AP y mortaja)
Grado I	LTFAI	· Edema y equimosis local · Tolera carga	· No inestabilidad	No diástasis
Grado II	LTFAI + LIO (parcial)	· Edema y equimosis moderada · Cojera	· Inestabilidad en RE · <i>Squeeze test</i> positivo	No diástasis
Grado III	LTFAI + LIO + LTFPI	· Tumefacción importante · No tolera carga	· Inestabilidad franca del tobillo	Diástasis

Figura 10¹.

En la tabla se indican los tres grados en función de la gravedad de la lesión. En el grado I la articulación del tobillo se mantiene estable, y no se aprecia aumento de la distancia entre tibia y peroné ni pérdida de relación con el astrágalo. El paciente tiene lesionado el ligamento tibioperoneo anterior y a la exploración encontramos inflamación en la zona de lesión. En el grado II se asocia además lesión del ligamento interóseo, con inflamación como en el caso anterior, produciendo esto inestabilidad que se confirma con las pruebas diagnósticas. En la radiografía no se aprecia diástasis de la mortaja por lo que si solamente nos basamos en los métodos de imagen podemos no sospechar inestabilidad. En el grado III también existe lesión del ligamento tibioperoneo posterior además de las lesiones de los grados anteriores, se observa diástasis en la radiografía y la inestabilidad es muy acusada.

Los diferentes sistemas de clasificación de lesiones de la sindesmosis tienen en cuenta la duración de los síntomas, número de ligamentos involucrados, grado de lesión, tipo de ligamentos (solamente los pertenecientes a la sindesmosis o su asociación con ligamentos laterales y mediales), nivel de diástasis y otros síntomas, signos y hallazgos radiológicos. Sin embargo, cada clasificación otorga un peso diferente a cada uno de estos parámetros por lo que se necesita una clasificación que aúne estos conceptos para mejorar el proceso de diagnóstico en las lesiones de la sindesmosis¹⁴.

6.2 Pruebas de imagen

El diagnóstico de lesión de la sindesmosis a partir solamente de la clínica, es cuestionado y no suele ser preciso, por eso la exploración clínica debe acompañarse de la realización de pruebas de imagen¹⁵.

6.2.1 Radiografía

Ante un paciente que llega a urgencias en el que se sospecha una fractura de tobillo o lesión sindesmal, la primera prueba a realizar suele ser de entrada una radiografía. Las proyecciones que se utilizan son anteroposterior, lateral y de mortaja. Cuando la situación lo permite, se deben realizar en carga y en estrés para apreciar las lesiones más tenues y valorar una posible lesión de Maisonneuve mediante la evaluación de toda la pierna. Este hecho es importante ya que si la radiografía no muestra la parte proximal de tibia y peroné y se limita únicamente al tobillo, este tipo de fracturas podrían pasar desapercibidas¹. Clásicamente se ha utilizado la medición de los valores de tres espacios de la estructura del tobillo¹⁶, para determinar la posible presencia de una lesión sindesmal:

- A) Espacio libre tibioperoneo: Se mide en la proyección anteroposterior y de mortaja. Consiste en la medición de la distancia que existe entre el borde lateral del maléolo posterior tibial y el borde medial del peroné. El valor normal de esta medida está situado en <6 mm.
- B) Solapamiento tibioperoneo: Es la distancia obtenida desde el borde medial del peroné hasta el borde lateral del tubérculo tibial anterior superior a 6 mm, correspondiente a un 42% de la anchura del peroné. Es obtenida en la proyección anteroposterior. Cuando se valora en proyección de mortaja los valores se sitúan por encima de 1 mm. Se debe medir el valor 1 cm proximal al espacio articular del tobillo.
- C) Espacio libre medial: En la radiografía de mortaja, la distancia entre el borde lateral del maléolo medial de la tibia y el borde medial del astrágalo, no debe superar los 4 mm. Esta distancia debería corresponderse con la distancia existente entre el borde superior del astrágalo y el inferior de la tibia distal¹.

En la siguiente figura (Fig.11) se pueden apreciar los espacios que se han descrito:



Figura 11¹⁶.

Además de ser útil para diagnosticar daño en la sindesmosis, la radiografía permite discernir entre la ausencia o presencia de fractura de tobillo. La especificidad en cuanto a la detección de lesión de la sindesmosis aumenta cuando el paciente presenta fractura de tobillo, mientras que es moderada cuando el paciente no la presenta¹⁵.

Se pueden realizar exploraciones dinámicas en quirófano, en el preoperatorio, guiadas por radiografías de estrés. El ensanchamiento del espacio tibioperoneo y medial superior a 2 mm cuando se realiza rotación externa, indica lesión de la sindesmosis¹⁶.

Aunque los valores del espacio claro medial parecen estar en relación con una posible lesión del ligamento deltoideo, no hay consenso sobre ello por lo que sólo debe hacernos pensar en lesión del ligamento si se presenta clínica acompañante.

6.2.2 Tomografía Computarizada (TC)

Las evidencias coinciden en que la TC supera a la radiografía simple en lo que respecta al diagnóstico de las lesiones de la sindesmosis. Esto se debe fundamentalmente a tres razones: en primer lugar, al no haber superposiciones óseas, la valoración es más sencilla puesto que se visualizan mejor las estructuras. Esto permite a su vez, una evaluación más exacta. En segundo lugar, la articulación tibioperonea se puede ver directamente, lo que influye también de manera positiva en la precisión. Por último, se puede apreciar la forma de la incisura tibioperonea y se puede evaluar la mala rotación del peroné en su zona distal¹⁶.

De igual manera que ocurría con la radiografía simple, existen variaciones morfológicas entre pacientes y también entre hombres y mujeres. Esto hace que las mediciones con esta técnica disminuyan su validez y existan dentro de la literatura diferentes valores estándar. El punto de corte entre la comparación de ambos tobillos no debe variar más de 2,3 mm en la medición del espacio tibioperoneo ni superar los 6,5° de rotación peronea, ya que superar estas cifras supone lesión sindesmal^{1, 16}

Por ello se insiste en la importancia de que las mediciones se realicen en ambos tobillos y al mismo nivel.

También se ha considerado un buen método para analizar roturas del maléolo posterior y como prueba para valorar las malas reducciones. Presenta una mayor sensibilidad y especificidad frente a la radiografía, aunque es necesario seguir estudiando sobre ella y sus ventajas.

Existen estudios realizados donde se expone que ciertos parámetros como la distancia tibioperonea anterior o la distancia tibioperonea máxima son predictores firmes de lesión de la sindesmosis en aquellos pacientes que presentan fractura de tobillo asociada.

6.2.3 Resonancia Magnética (RM)

La resonancia magnética tiene una sensibilidad y especificidad superior a la TC o la radiografía, y permite visualizar lesiones ligamentosas y condrales, como por ejemplo la lesión del ligamento deltoideo. No requiere radiación como las dos anteriores y se trata de una técnica no invasiva. La RM con contraste y la RM de 3 teslas son aún superiores. Es especialmente útil cuando la lesión sindesmótica es crónica. Sus desventajas son el coste económico que supone, la falta de acceso a ella ya que puede no estar disponible, la imposibilidad de realizarla en carga y además la difícil interpretación. Esto último puede dar lugar tanto a falsos positivos como a falsos negativos. Suele reservarse, para casos dudosos a pesar de las pruebas anteriores^{1,16}.

6.2.4 Ecografía

Es una prueba menos utilizada para diagnosticar lesión de la sindesmosis puesto que requiere un radiólogo que la realice y tenga experiencia en la interpretación de sus resultados. Es una prueba de bajo coste y rápido acceso por lo que se valora que pueda ser empleada como una de las técnicas principales en un futuro¹.

Si a pesar de la realización de las pruebas anteriormente descritas, no se consigue llegar a un diagnóstico o existen dudas, se recurre a la artroscopia. Es una prueba invasiva que nos permite la visualización de la articulación a partir de cámaras que se introducen en la articulación.

A continuación, he elaborado una tabla resumen apoyada en uno de los artículos consultados donde se resumen las ventajas e inconvenientes de cada una de las técnicas¹⁷:

	Radiografía	TC	RM	Ecografía
V E N T A J A S	<ul style="list-style-type: none">▪ Disponibilidad▪ Posible uso en la urgencia▪ Rentable	<ul style="list-style-type: none">▪ No interfiere la posición o rotación del tobillo▪ Permite evaluación tridimensional▪ Casos agudos donde la carga o la radiografía no es posible▪ Identificación de estructuras no observadas en la radiografía	<ul style="list-style-type: none">▪ Mejor visualización de ligamentos y cartílagos que TC y Radiografía	<ul style="list-style-type: none">▪ Fácil aprendizaje▪ Posibilidad de estudio simultáneo de ambas extremidades▪ Portátil y económica▪ No invasivo y ausencia de radiación▪ Bien tolerada en pacientes con dolor

I N C O V E N I E N T E S	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No permite identificar rotura y lesiones en tejidos blandos adyacentes ▪ Pueden pasar desapercibidas algunas fracturas ▪ No permite evaluación tridimensional ▪ Influenciada por la rotación del tobillo (fiabilidad cuestionable) ▪ Radiación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No permite la discriminación de diástasis mínimas ▪ Radiación ▪ Falta de evaluación de tejidos blandos ▪ Coste elevado 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elevado coste ▪ Necesidad de periodo grande de tiempo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Requiere radiólogo especializado
--	--	---	--	--

Figura 12. Elaboración propia adaptada¹⁷

Los estudios comparan población lesionada (con lesión de sindesmosis) y población no lesionada (necesidad de estudio del tobillo por otra circunstancia)¹⁸.

No sólo la anatomía influye en la posibilidad de que se produzca una lesión, sino también en la mala reducción posterior, siendo mayores las tasas de mala reducción en personas con anatomía característica¹⁹.

En relación a la predisposición de rotura se estudian tres puntos anatómicos: la profundidad de la incisura fibularis, el compromiso del peroné dentro de la misma y la angulación del peroné con respecto a ella.

La incisura fibularis es una estructura muy importante reforzada por un sistema de ligamentos. Se trata de un factor pronóstico de cara a la mala reducción sindesmal. Hasta el momento se habían estudiado sus características en la población sana, midiendo profundidad, ancho, distancias entre los tubérculos tibiales. Sin embargo, no se habían estudiado en pacientes que presentaban lesiones de la sindesmosis.

La presencia de las características que podían predisponer a sufrir daño sindesmal se las denominó bajo el nombre de “displasia sindesmótica”. Los pacientes con esta displasia, y por tanto presencia de morfología predispuesta, eran más abundantes en cuanto a lesiones de sindesmosis. Los estudios analizan tanto a hombres como a mujeres de edad media, con lesión sindesmal que comparaban con medidas en un grupo control. Ya que el estudio se realizó en la extremidad sana, primero se comparó que la diferencia intraindividual comparando ambas extremidades no era mucha,

porque si no, podría haberse sesgado el estudio. Puesto que las diferencias intraindividuales son mínimas se pueden aplicar los resultados del estudio a la extremidad lesionada. La mayoría de los pacientes presentaban fracturas Weber C o de Maissonneuve.

Se ha medido la profundidad mediante una línea tangencial que une los bordes anterior y posterior de la incisura dando lugar a una línea intertubercular, que serviría como referencia para la toma de valores. Tomando como referencia la línea, se midió el punto más profundo, dividiendo a los pacientes en morfología superficial o profunda según la comparación con los valores estándar de la población no lesionada.

Para obtener los datos del compromiso tibial, se midió el compromiso del peroné dentro de la incisura, tomando la distancia entre la zona medial del peroné y la línea intertubercular. Si el peroné cruzaba la línea se consideraban positivos y se denominaban comprometidos mientras que si no la cruzaba, eran no comprometidos.

La orientación se obtuvo a partir de la angulación obtenida tomando como referencia el punto medio de la tibia y el punto medio de la línea intertubercular, clasificando a los pacientes como morfología antevertida o retrovertida.

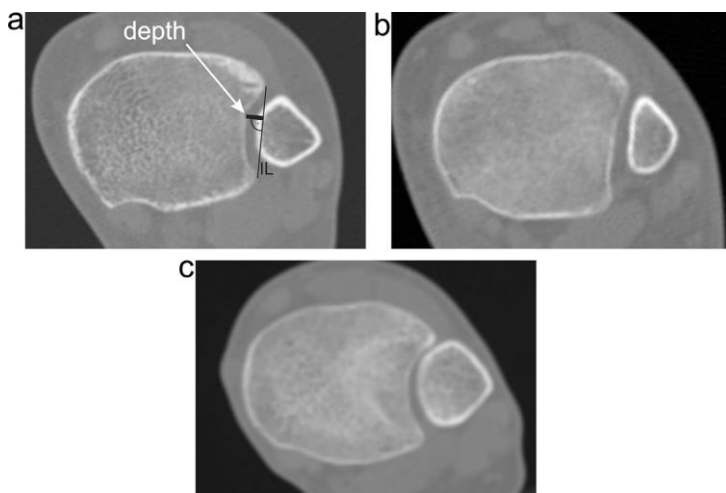


Figura 13. A) Medición profundidad B) Superficial C) Profunda¹⁸.

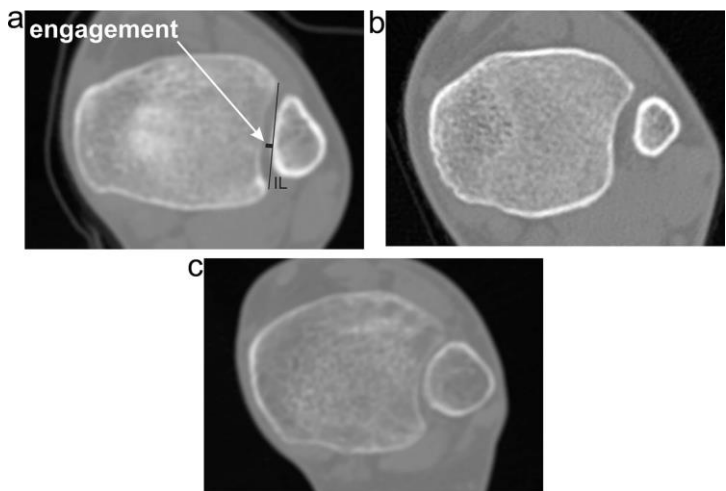


Figura 14. A) Medición compromiso B) No comprometida C) Comprometida¹⁸.

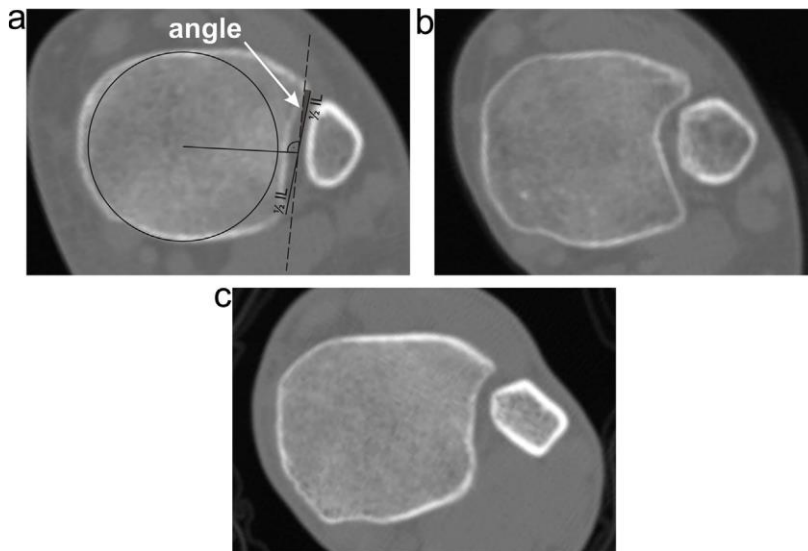


Figura 15. A) Medición angulación B) Antevertida C) Retrovertida¹⁸

El estudio demostró que las características más representadas en pacientes lesionados, y que tienen mayor predisposición a lesión sindesmal, son las configuraciones superficial, no comprometida y retrovertida. Estos valores y comparaciones se obtuvieron gracias a la presencia de grupo control que determinaba cuáles eran los valores normales, y entre los que las morfologías más características fueron profunda, comprometida y antevertida.

Otros estudios parecidos han querido estudiar la posibilidad de que haya una anatomía predispuesta a la mala reducción. También fueron significativos estos datos, observándose tasas mayores de mala reducción en pacientes con configuración superficial frente a los profundos. El hecho de presentar una sindesmosis más superficial predisponía a una mala reducción anterior en el plano sagital. Sin embargo, en este caso los de morfología profunda también presentaban dificultades y mala reducción posterior asociado a mala rotación. Si esto es así, el conocimiento preoperatorio de la anatomía de la sindesmosis del paciente podría ser de mucha utilidad, y ayudar a disminuir el riesgo de mala reducción sindesmal, actuando en cada caso según las características de la sindesmosis, empleando las medidas más adecuadas en cada caso^{18, 19}.

Los hallazgos de la población no lesionada se compararon con otros estudios que habían hecho mediciones similares, para no cometer un sesgo cuando se compararan medidas de pacientes no lesionados con pacientes lesionados, puesto que se requería que las medidas de pacientes no lesionados fueran representativas de la mayoría de la población. Por tanto, se concluyó que pacientes con una anatomía ósea superficial, no comprometida y retrovertida eran los más susceptibles para presentar lesión de la sindesmosis

En la práctica clínica esto puede ser de gran interés, porque es habitual que los pacientes con una lesión de sindesmosis presenten la morfología típica pero conociendo estas diferencias se contribuye a la mejora de las tasas de malas reducciones y a la aplicación de los mejores métodos para cada paciente.

También podría explicar cómo determinados mecanismos lesionales pueden dar lugar a distintos patrones de fractura en diferentes pacientes. Esto lleva a la conclusión de que además del mecanismo lesional y la posición del pie, otros factores son responsables de las fracturas del tobillo, ya que diferentes configuraciones anatómicas pueden proporcionar distinta resistencia al tobillo. La morfología profunda, comprometida y antevertida sería más resistente mientras que superficial, no comprometida y retrovertida, más débil y predispuesta a la lesión^{18, 19}.

7. TRATAMIENTO

Las lesiones de la sindesmosis requieren un correcto tratamiento con el fin de evitar que se produzcan complicaciones como inestabilidad crónica del tobillo, osificaciones heterotópicas, deformidades o pinzamientos del tejido de cicatrización. En la bibliografía se han descrito métodos tanto conservadores como quirúrgicos para tratar este tipo de lesiones. Para aplicar el tratamiento conservador es necesario cumplir ciertos requisitos, por lo que no todas las lesiones sindesmales se pueden tratar de manera conservadora.

El manejo conservador debe aplicarse en las lesiones que mantienen la estabilidad. Cuando se produce una lesión del ligamento tibioperoneo anterior asociada o no al ligamento interóseo, pero manteniendo indemne el ligamento deltoideo, la lesión es estable y podemos valorar la aplicación de un tratamiento conservador, sin embargo si el ligamento deltoideo se ha lesionado, se considera lesión inestable y requerirá cirugía para tratarla¹⁴.

El tratamiento conservador asocia analgesia para el manejo del dolor y descarga de la articulación, seguido de un periodo de rehabilitación con una intensidad individualizada según la lesión y las características de cada paciente. Durante las primeras dos semanas tiene lugar la primera etapa del manejo conservador. Ésta consiste en la aplicación de hielo y analgesia con descarga de la articulación, elevación y compresión. Posteriormente, en la segunda etapa el paciente puede empezar a realizar pequeños episodios de carga con protección en la articulación para volver a ganar fuerza muscular y movilidad de la articulación. En la última fase comienza la rehabilitación enfocada a nivel neuromuscular y propioceptivo. La fisioterapia comienza con la realización de movimientos pasivos hasta llegar a la asistencia activa y ejercicios de fortalecimiento. Suele comenzar tras la tercera semana desde que se produjo el traumatismo extendiéndose hasta la sexta semana aproximadamente. Además de los movimientos activos y pasivos, se pueden emplear ultrasonidos y estimulación eléctrica para disminuir inflamación y facilitar la recuperación. La duración del tratamiento conservador varía según el paciente pero suele extenderse entre cuatro y seis semanas^{1, 14}.

Si tenemos en cuenta la clasificación "The Ankle Sprain System" son las lesiones tipo I las que optan al manejo conservador ya que no tienen lesión del ligamento deltoideo, y por tanto son estables.

La rehabilitación no responde a una pauta fija de aplicación en todos los pacientes. Se suele colocar una órtesis de tobillo que permita cierta movilidad pero limitando la

rotación externa y la excesiva flexión tanto plantar como dorsal. El tiempo de recuperación, aun indicando tratamiento conservador es mayor que en los esguinces clásicos de tobillo y puede generar complicaciones como inflamación, osificación heterotópica, rigidez e incluso derivar en inestabilidad que acabaría siendo sometida a tratamiento quirúrgico¹.

En contraste con el manejo conservador, se encuentra la cirugía. Ésta se recomienda cuando existe inestabilidad, llevando a cabo la fijación de la mortaja, a través de tornillos sindesmales o de una técnica más novedosa denominada botón de sutura o Tight Rope. Ambas técnicas serán comparadas más adelante.

La lesión inestable se puede clasificar como diástasis latente o franca. Latente hace referencia a una ruptura del ligamento tibioperoneo anterior que asocia o no lesión del ligamento interóseo y con un ligamento deltoideo lesionado. La franca refiere una ruptura de todos los ligamentos que conforman la sindesmosis y el deltoideo. Para visualizar la diástasis latente es necesario realizar radiografías de estrés, resonancia magnética e incluso valoración artroscópica, mientras que para visualizar la diástasis franca es suficiente con la radiografía. Si se aprecia ensanchamiento de la mortaja es necesaria una estabilización previa al tratamiento quirúrgico. Ambos tipos de diástasis son candidatas a tratamiento quirúrgico mediante una osteosíntesis con tornillo¹⁴.

Son las lesiones grado III de la clasificación “The Ankle Sprain System” las que se ven sometidas a este tipo de tratamiento, siendo quirúrgicas en todos los casos. Las lesiones tipo II que no encajan ni en tratamiento conservador ni en quirúrgico, requieren una difícil decisión sobre qué tratamiento aplicar. La controversia entre autores propone como opciones ampliar el periodo de tratamiento conservador, o realizar cirugía como en las lesiones de grado III¹.

Cuando se trata de pacientes con lesiones tipo Weber C, la bibliografía aboga por el tornillo o botón de sutura, dado que en estas lesiones la sindesmosis es inestable. Cualquiera de los dos métodos es efectivo y la elección de uno u otro suele basarse en la disponibilidad, experiencia del cirujano e individualización del paciente. Se ha observado que aquellos pacientes en los que se aplica el botón de sutura Tight Rope tienen un tiempo de recuperación menor²⁰.

Aunque parece que la fijación mediante tornillos es una opción segura y definitiva, uno de los motivos por los que más se cuestiona su uso es la relación dinámica que tienen tibia y peroné. Una vez aplicado el tornillo, cuando se inicia la carga de peso, hay riesgo de rotura. En ciertos pacientes la rotura del tornillo, no conlleva mayor riesgo, pero en otros, produce dolor. Para evitar esto, se pueden fijar tornillos de material bioabsorbible aunque lo cierto es que se siguen usando los tornillos convencionales puesto que la rotura produce síntomas en un porcentaje pequeño de pacientes y debido a su precio más económico.

Preguntas como ¿Es necesaria una reintervención para eliminar el material de fijación? ¿Es mejor la fijación dinámica respecto a la fijación rígida? ¿Qué características deben tener los tornillos que se implanten en cuanto a tamaño, material y posición?, y otras muchas son discutidas entre varios autores y están aún en debate.

El número de tornillos así como el número de corticales que debe atravesar cada uno está en discusión y hay diferentes opiniones entre los autores. En general se coloca un único tornillo de 3.5 mm o 4.5 mm, a menos que la lesión requiera la colocación de otro por no ser posible la fijación con uno solo. Más de dos tornillos no están recomendados por la posibilidad de rotura del peroné. Atravesar tres o cuatro corticales con el tornillo, es un tema muy discutido y en general la bibliografía consultada refiere que cada cirujano elige una u otra opción según su experiencia y cómo se presente la lesión. Una vez colocado el tornillo, éste puede dejarse colocado o bien retirarse en un segundo tiempo. La decisión de uno u otro método es individualizada según el paciente y la lesión que presente. Sin embargo, cuando un tornillo ya se ha roto, quitarlo es de elevada dificultad, por lo que en caso de que se vaya a retirar el tornillo conviene hacerlo antes de empezar con la carga de peso en el tobillo lesionado. El botón de sutura Tight Rope presenta una ventaja en relación a esto, ya que no es necesario retirarlo y permite una mayor movilidad articular distal entre tibia y peroné. Además en general las tasas de recuperación son más rápidas que con los tornillos clásicos.

El objetivo del tornillo o el botón de sutura es estabilizar la mortaja que acaba de ser reparada en la cirugía. Tras cuatro semanas se pueden comenzar ejercicios de dorsiflexión y carga de peso, así como de fortalecimiento. Se puede realizar la rehabilitación con bandas de protección para evitar daños y ejercicios demasiado intensos. A veces los tornillos pueden causar limitación del movimiento tibioastragalino, debiendo revisar la posición del tornillo. El tornillo de 4.5 mm ofrece una resistencia mayor, pero ello no supone siempre una ventaja puesto que la resistencia excesiva puede limitar el movimiento. De la misma manera, atravesar cuatro corticales con el tornillo no es siempre una ventaja puesto que aunque se consigue mayor rigidez y estabilidad, el riesgo de rotura también es mayor, mientras que el de tres corticales presenta menos rigidez pero la biomecánica que se consigue es mejor. El tornillo debe colocarse paralelo a la línea articular (dos o tres centímetros por encima de ella) con el tobillo en posición neutra¹⁴.

En lo que respecta a la aplicación de un tratamiento conservador o quirúrgico, cuando la lesión es muy clara, no genera dudas. Sin embargo en casos como el grado tipo II de la clasificación “ The Ankle Sprain System” u otros casos como una fractura aislada de peroné sin certeza de lesión sindesmal, se generan dudas sobre qué tratamiento aplicar. Por ello es importante valorar como se ha comentado anteriormente, la sindesmosis, para que una lesión no pase desapercibida. Dado que las lesiones sindesmales son frecuentes en la realización de ciertas actividades deportivas, la mayoría de los artículos hablan sobre población joven y deportistas, por lo que es difícil extrapolar estos datos a la población general¹.

En el siguiente esquema (Fig.15) se muestra de forma simplificada cuándo se debe aplicar uno u otro tratamiento en relación a lo anteriormente descrito.

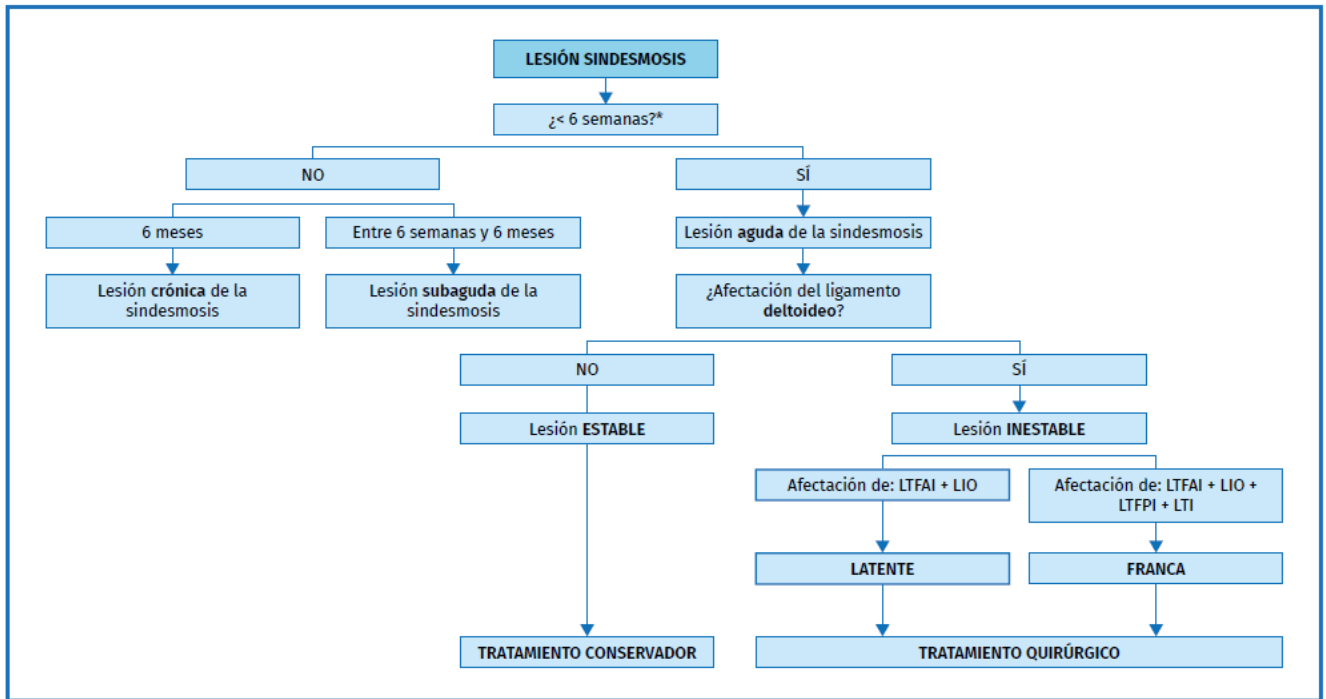


Figura 16¹.

La clasificación de Weber como ya se comentaba, no tiene en cuenta la fractura del maléolo medial, sino del maléolo lateral. Siendo estrictos sólo se debería tratar la syndesmosis en las lesiones tipo Weber C puesto que son las únicas en las que cabe esperar una lesión syndesmal. No obstante, la inestabilidad también puede presentarse en lesiones tipo Weber B tal y como han estudiado algunos autores. Para recuperar la mecánica normal del tobillo y prevenir cambios degenerativos se necesita estudiar también estas lesiones, ya que de cara al pronóstico y a la calidad de vida del paciente es importante identificar las lesiones lo antes posible.

Las lesiones que continúan sintomáticas superados los 6 meses (crónicas), son producidas por falta de diagnóstico inicial, tratamiento incorrecto inicialmente o postoperatorio no acorde a la lesión. Por ello se insiste en la importancia de valorar correctamente las lesiones syndesmales, aplicar criterios de inestabilidad, realizar las pruebas de imagen correspondientes. Estas lesiones pueden someterse a cirugía a pesar del amplio tiempo de evolución, recurriendo al desbridamiento quirúrgico, implantación de tornillos o sistemas dinámicos e incluso plantear la posibilidad de artrodesis. Las fracturas de tobillo necesitan un tratamiento preciso y correcto porque si no, pueden provocar muchos efectos negativos en el paciente, algunos ya mencionados con anterioridad.

En los últimos años ha tomado mucha importancia el uso de la artroscopia para la valoración de estas lesiones. Esto se debe a que es una técnica fácil de realizar y que permite la observación directa de las lesiones. En ocasiones, las pruebas de imagen antes mencionadas no logran dar el diagnóstico definitivo y se debe recurrir a la artroscopia. Para realizarla, el paciente es sometido a anestesia intradural y puesto en posición de decúbito supino con la aplicación de un manguito de isquemia. La

actuación depende de las características de la lesión. Cuando existe fractura asociada a la lesión de la sindesmosis, el primer paso a realizar es la reducción de la fractura. Los portales habitualmente utilizados para la técnica artroscópica son anteromedial y anterolateral. Se valora la amplitud de la incisura fibularis, con riesgo de inestabilidad del tobillo si ésta es superior a 4 mm. Es de gran importancia valorar los defectos de reducción del peroné, que debe estar correctamente posicionado tanto en longitud como en rotación adecuada. Si alguno de estos parámetros está alterado, la reducción del peroné será lo primero a realizar antes de proceder a la estabilización del tobillo, puesto que sin el peroné en su correcta posición no se podrá conseguir la estabilidad. En los casos que se han cronificado debemos explorar todas las estructuras ligamentosas que nos puedan estar generando inestabilidad e imposibilidad de solución de la lesión. Existen estudios que han demostrado que la técnica artroscópica es superior a la realización de pruebas radiológicas convencionales.

Como comentaba, el peroné debe estar reducido y formando un encaje perfecto con la incisura fibularis. Sin embargo, las tasas de mala rotación son de aproximadamente entre un 20% a un 50% según la bibliografía consultada. Cuando se realizan reducciones de forma abierta, estos porcentajes disminuyen pero no desaparecen, por lo que es importante valorar detalladamente cada estructura y asegurar estabilidad, para evitar malas reducciones posteriores y la necesidad de segundas intervenciones. Una vez conseguida una buena reducción del peroné, debe realizarse la estabilización de la sindesmosis. La elección del mejor método para estabilizarla ha sido muy discutida y continúa hoy en día en debate.

Durante mucho tiempo el "Gold standard" para la fijación de la sindesmosis y por tanto el método más usado, ha sido el tornillo de fijación sindesmal denominado fijación rígida. Todavía actualmente sigue siendo el "Gold standard" pero se han desarrollado nuevos métodos que proponen una fijación más anatómica y dinámica. Son sistemas de fijación que aún no se usan como norma, debido a su alto precio fundamentalmente pero que no se descarta que se usen como primera elección en un futuro.

Ambos sistemas tienen ventajas e inconvenientes y son fijaciones para las que se están buscando respuestas a determinadas preguntas que surgen en relación a ellos.

La posición que debe tener el tobillo a la hora de implantarse el tornillo es otro tema en discusión. Mientras que la forma clásica de realizarlo es con el tobillo en flexión dorsal máxima, estudios recientes proponen un mejor método con el tobillo en una posición a 90°¹.

Los puntos donde existen menos dudas son la orientación del tornillo y la función que debe ejercer. El tornillo debe colocarse para dar estabilidad, sin ejercer compresión sobre las estructuras, puesto que esto podría influir en el movimiento normal del tobillo. La orientación adecuada es la colocación con una angulación a 30° desde posterior a anterior, debido a cómo están posicionadas las estructuras del tobillo de forma anatómica. El peroné es posterior a la tibia y este ángulo permite la fijación adecuada del peroné en el espacio tibioperoneo. Estos tornillos deben colocarse aproximadamente a una distancia de 3 cm por encima de la articulación y paralelo a la misma^{1, 21}.

El objetivo común tanto de la fijación estática como la dinámica es restaurar la anatomía normal de la sindesmosis y la reparación de la lesión de los ligamentos sindesmales.

La fijación dinámica fija distalmente la articulación tibioperonea utilizando un cable de fibra que atraviesa la sindesmosis. Se coloca el cable y se ajusta permitiendo el movimiento fisiológico entre tibia y peroné mientras mantiene la reducción requerida. Además, elimina la necesidad de reintervención para la retirada del mismo, lo cual es una de sus principales ventajas²¹.

En un estudio comparativo entre ambas técnicas de fijación, se estudió qué ventajas e inconvenientes presentaban cada una y cómo afectaban a la lesión. A pesar de que se obtuvieron en los pacientes con fijación dinámica unos mejores resultados clínicos, tiempo menor para soportar carga y para volver a la actividad habitual o trabajo y menores tasas de reintervención, los resultados finales no fueron significativos.

La diferencia significativa se observó en el tema económico. Aunque el gasto inicial que supone la fijación dinámica es mayor, dado que tiene menos complicaciones y que no necesita ser retirada ocasionando un coste de reintervención, dicho gasto compensa la inversión inicial²¹.

Las principales ventajas de la fijación estática con tornillos son el menor precio respecto a la fijación dinámica y el conocimiento sobre las características de su posicionamiento, ya que su uso más extendido hace que la técnica se conozca mejor. Como desventajas, en ocasiones puede producirse un aflojamiento del mismo o incluso rotura. Tiene mayores tasas de reintervención y el coste del segundo procedimiento hace que su menor precio inicial se eleve con el gasto de la segunda intervención. Además, la extracción de tornillos se asocia con mayores tasas de infecciones postoperatorias.

En lo que respecta a la fijación dinámica, no requiere segunda intervención puesto que no es necesaria su retirada y los resultados funcionales son mejores gracias a un movimiento más fisiológico del tobillo. Pero no está exenta de inconvenientes como el elevado precio inicial que supera a la fijación estática en caso de no haber necesidad de segunda reintervención y el desconocimiento de la aplicación de la técnica adecuada ya que la mayoría de los especialistas no han realizado nunca la técnica o en contadas ocasiones²².

8. CASOS CLÍNICOS (Imágenes cedidas por Dra. Seral y Dr. Torres)

8.1 Caso número 1

Paciente de 29 años que llega a urgencias presentando dolor e inestabilidad en tobillo derecho. Tras la anamnesis y exploración física, se realizan radiografías en diferentes proyecciones (radiografías preoperatorias) que muestran una fractura de Maisonneuve en dicho tobillo.

Además, se observó un aumento patológico de la distancia entre tibia y peroné (diástasis tibio-peronea) debido a la lesión de la sindesmosis, que provocó la inestabilidad del tobillo de la paciente. No se visualizó luxación astragalina.

Para su tratamiento se llevó a cabo reducción abierta de la fractura con fijación interna. Se implantaron dos tornillos, utilizando tres corticales (ambas corticales del peroné y la cortical más lateral de la tibia). La fractura a nivel del tercio proximal del peroné no requirió en este caso fijación adicional.

Se realizaron durante el seguimiento, radiografías para comprobar el resultado satisfactorio de la intervención (radiografías de controles posteriores).

Radiografías preoperatorias:



Figura 17.



Figura 18.



Figura 19.

Radiografías controles posteriores:



Figura 20.

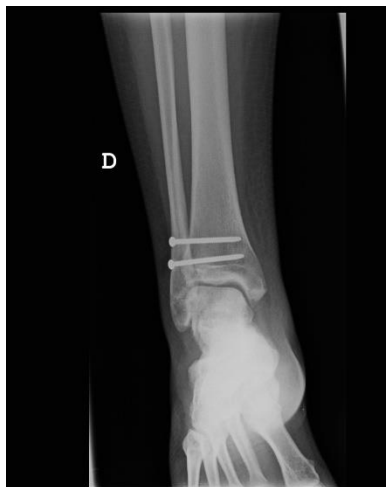


Figura 21.

8.2 Caso número 2

Paciente de 69 años con fractura-luxación trimaleolar en tobillo izquierdo. En las radiografías preoperatorias se puede ver la rotura trimaleolar que afecta al maléolo lateral (peroneo), maléolo medial (tibial) y al maléolo posterior de la tibia. Asocia además una fractura epifisaria tibial lateral de Tillaux-Chaput.

En este caso, a diferencia del caso anterior, sí se produjo luxación astragalina, desplazando el astrágalo a una posición más posterior y lateral respecto a su ubicación anatómica normal. Para comprobar la estabilidad sindesmal se procedió a la comprobación prequirúrgica mediante exploración dinámica. Se trata de una fractura tipo Weber B.

Para la resolución se comenzó con la corrección de la luxación astragalina llevando el astrágalo a la posición correcta. Posteriormente, se procedió a la reducción y estabilización de la parte lateral del tobillo con la colocación de un tornillo a compresión seguido de una placa de neutralización de 7 tornillos, fijando la fractura para favorecer su consolidación. A continuación, se colocaron dos tornillos para corregir la fractura medial y un tornillo canulado que sirvió de fijación de la fractura de Tillaux-Chaput.

En las radiografías postoperatorias se puede apreciar el resultado de la fijación tras la intervención de la fractura.

Radiografías preoperatorias:



Figura 22.



Figura 23.

Radiografías postoperatorias:



Figura 24.



Figura 25.

8.3 Caso número 3

Paciente de 82 años con fractura-luxación bimalleolar de tobillo izquierdo. En las radiografías preoperatorias se aprecia, una fractura distal tanto a nivel medial como lateral. Además se produjo una luxación hacia posterior y lateral del astrágalo, que se puede ver en la radiografía lateral.

A pesar de la gravedad de la lesión, la sindesmosis se mantuvo intacta. No hubo incremento en la distancia tibioperonea ni se apreció rotura de ningún componente sindesmal. Tras la comprobación de la indemnidad de la misma, se procedió al tratamiento quirúrgico.

En primer lugar, se resolvió la luxación astragalina. Tras ello, se corrigió la parte lateral del tobillo gracias a la colocación de un tornillo a compresión y una placa de neutralización de 6 tornillos para realinear los fragmentos de la fractura. Una vez obtenida la estabilidad lateral, se usaron dos tornillos a nivel tibial, para su normalización estructural.

Al no haber lesión sindesmal no fue necesaria la colocación de tornillos para la estabilización de la misma. Se realizaron radiografías postoperatorias en las cuales se observan los elementos quirúrgicos colocados, y radiografías posteriores para seguimiento del paciente.

Radiografías preoperatorias:



Figura 26.



Figura 27.

Radiografías postoperatorias:



Figura 28.



Figura 29.

Radiografías controles posteriores (6 meses tras cirugía):

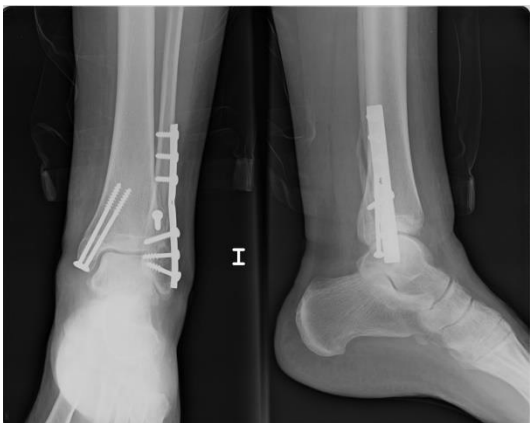


Figura 30.

9. PROYECTO

PROYECTO A REALIZAR LESIONES DE SINDESMOSIS EN FRACTURAS DE TOBILLO.

OBJETIVOS

1. Evaluar aspectos clínicos y radiológicos del paciente.
2. Mejorar el conocimiento de los mecanismos que controlan la sindesmosis de tobillo según edad, localización y traumatismo.
3. Analizar los resultados de los traumatismos o esguinces de tobillo a largo plazo.
4. Establecer un consenso en el estudio y tratamiento de las lesiones de tobillo.

HIPÓTESIS DEL TRABAJO

1. El mecanismo de producción influye en el tipo de traumatismo.
2. En las fracturas de Maisonneuve, la sindesmosis está lesionada.
3. La osteosíntesis de la sindesmosis no depende solo de la altura de la fractura del peroné.

MATERIAL Y MÉTODOS

- Se plantea un estudio observacional retrospectivo, con 30 pacientes tratados de fracturas de tobillo, con una evolución a 10 años de seguimiento medio.
- Factores de inclusión:
 - Fractura alrededor del tobillo.
 - Pacientes esqueléticamente maduros.
 - Tratamiento ortopédico o quirúrgico.
- Factores de exclusión
 - No ha tenido seguimiento en consultas.
- Datos epidemiológicos
 - Edad
 - Sexo
 - Actividad deportiva
 - Madurez esquelética
 - Menarquia sí/no
 - Peso
 - Episodios previos de fracturas o lesiones de tobillo
 - Remitido por: médico de atención primaria, colegio, fisioterapeuta, podólogo, traumatólogo.

- Clínica
 - Dolor
 - cojera
 - derrame
 - Inestabilidad
 - Atrofia
- Exploración
 - Derrame articular
 - Pies planos
 - Anteversión femoral
 - Desaxación EEII: rodilla, tobillo.
- Pruebas de imagen
 - Telemetría en carga bilateral
 - Rx simple de tobillo en: Proyección anteroposterior y lateral en carga
- Tiempo de tratamiento y de seguimiento
- Estadística
 - SPSS versión 20.0, 2016.
 - Análisis descriptivo:
 - variables cuantitativas: media, mediana, desviación estándar (DE). El intervalo de confianza al 95% (IC 95%) y los valores máximos y mínimos (Min-Máx).
 - variables cualitativas: se expresan en frecuencias absolutas.
 - Análisis univariante:
 - T de Student para muestras independientes relacionando escalas cualitativas con cuantitativas.
 - Chi-cuadrado cuando las variables son cualitativas.
 - Análisis multivariante:
 - Test de correlación múltiple para evaluar de forma independiente cada una de las medidas.
 - Variables cualitativas: se expresan en frecuencias absolutas.

10. CONCLUSIONES

1- La sindesmosis es una estructura de especial relevancia dentro del tobillo ya que además de servir de estabilizador, permite flexibilidad en los movimientos y adaptación a los cambios de posición del mismo. El ámbito de lesión de la sindesmosis es un tema de reciente interés, muy presente en la actualidad y en continua investigación, ya que conocer más detalles sobre esta estructura permitiría un gran avance en el tratamiento de las lesiones del tobillo, y por tanto en la calidad de vida de los pacientes.

2- Aunque el mecanismo fundamental de lesión es la rotación externa con dorsiflexión máxima, continúan los estudios para conocer más acerca de la biomecánica sindesmal y los mecanismos de producción de daño en ella.

3- Es tan importante valorar la sindesmosis en las fracturas de tobillo, como en aquellas lesiones que sin fractura, presenten dolor en el recorrido de la misma, para rebajar el número de lesiones que pasan desapercibidas. Asimismo, la valoración debe ser extendida a toda la pierna, hasta la zona de la rodilla.

4- El proceso para llegar al diagnóstico lo forman anamnesis, exploración física y pruebas de imagen, generalmente mediante radiografía. El retraso diagnóstico puede llevar a complicaciones en un futuro.

5- Se deben realizar más estudios sobre la posible configuración individual de la sindesmosis, para detectar predisposición a padecer lesiones en dichos pacientes y adecuar el tratamiento a cada caso.

6- Algunos puntos dentro del tratamiento quirúrgico como número de tornillos, tamaño ideal del tornillo y número de corticales a atravesar continúan en estudio para llegar a un consenso que permita establecer un diagnóstico unificado. El avance del tratamiento con nuevos métodos quirúrgicos dinámicos como Tight Rope está a la orden del día y podría ser de elección en el futuro si se continúa avanzando en el conocimiento y ventajas de la técnica.

11. BIBLIOGRAFÍA

- 1) Sánchez E, Mellado MA, de Prado M, Elorriaga G. Actualización en el tratamiento de lesiones de la sindesmosis. Vol 11. Barcelona: Fondoscience; 2019.
- 2) Pérez-Caballer AJ, Pfeffer GB. Inestabilidad de tobillo. Vol 2. Madrid: Panamericana; 2004.
- 3) 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.* 2014;43(1):88-97.
- 4) Álvarez A, Rodríguez E, García Y, Muñoz A. Injuries of the distal tibiofibular syndesmosis: Review article. *Rev Cuba Ortop Traumatol.* 2008;22(1).
- 5) Netter FH. Atlas de anatomía humana. 5ª ed. Barcelona: Elsevier Masson; 2011. p.533.
- 6) Briet JP, Hietbrink F, Smeeing DP, Dijkgraaf MGW, Verleisdonk EJ, Houwert RM. Ankle fracture classification: An innovative system for describing ankle fractures. *J Foot Ankle Surg.* 2019;58(3):492-6.
- 7) Sous JO, Navarro R, Navarro-García R, Brito E, Ruiz JA. Clasificación de las fracturas de tobillo. *Canar Med Quir.* 2011;24:49-53.
- 8) Michelson JD. Fracturas del tobillo por rotación. *J Am Acad Orthop Surg.* 2003;3:31-40.
- 9) Mansur H, Lima T, Goncalves C, Castro I. Adult Tillaux fracture in association with Volkmann and Maisonneuve fractures. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2019;109(6):477-81.
- 10) Lin CF, Gross MT, Weinhold P. Ankle syndesmosis injuries: anatomy, biomechanics, mechanism of injury, and clinical guidelines for diagnosis and intervention. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2006;36(6):372-84.
- 11) Tourné Y, Molinier F, Andrieu M, Porta J, Barbier G. Diagnosis and treatment of tibiofibular syndesmosis lesions. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2019;105(8):275-86.
- 12) Sman AD, Hiller CE, Refshauge KM. Diagnostic accuracy of clinical tests for diagnosis of ankle syndesmosis injury: a systematic review. *Br J Sports Med.* 2013;47(10):620-8.
- 13) Yu G-S, Lin Y-B, Xiong G-S, Xu H-B, Liu Y-Y. Diagnosis and treatment of ankle syndesmosis injuries with associated interosseous membrane injury: a current concept review. *Int J Orthop.* 2019;43:2539-47.
- 14) 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.* 2016;24(4):1200-16.
- 15) Chun DI, Cho JH, Min TH, Park SY, Kim KH, Kim JH, et al. Diagnostic accuracy of radiologic methods for ankle syndesmosis injury: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Med.* 2019;8(7):968.
- 16) Krähenbühl N, Weinberg MW, Davidson NP, Mills MK, Hintermann B, Saltzman CL, et al. Imaging in syndesmotic injury: a systematic literature review. *Skeletal Radiol.* 2018;47(5):631-48.

- 17) Anand Prakash A. Syndesmotic stability: Is there a radiological normal?-A systematic review. *Foot Ankle Surg.* 2018;24(3):174-84.
- 18) Boszczyk A, Kwapisz S, Krümmel M, Grass R, Rammelt S. Anatomy of the tibial incisura as a risk factor for syndesmotic injury. *Foot Ankle Surg.* 2019;25(1):51-8.
- 19) Cherney SM, Spraggs-Hughes AG, McAndrew CM, Ricci WM, Gardner MJ. Incisura morphology as a risk factor for syndesmotic malreduction. *Foot Ankle Int.* 2016;37(7):748-54.
- 20) Yap RY, Babel A, Phoon KM, Ward AE. Functional outcomes following operative and nonoperative management of Weber C ankle fractures: a systematic review. *J Foot Ankle Surg.* 2020;59(1):105-11.
- 21) Stiene A, Renner CE, Chen T, Liu J, Ebraheim NA. Distal tibiofibular syndesmosis dysfunction: A systematic literature review of dynamic versus static fixation over the last 10 years. *J Foot Ankle Surg.* 2019;58(2):320-27.
- 22) Liu G, Chen L, Gong M, Xing F, Xiang Z. Clinical evidence for treatment of distal tibiofibular syndesmosis injury: A systematic review of clinical studies. *J Foot Ankle Surg.* 2019;58(6):1245-50.