

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIRECCIÓN REGIONAL CENTRO  
DELEGACIÓN SUR DEL DISTRITO FEDERAL  
HOSPITAL GENERAL REGIONAL No. 2  
DIRECCIÓN COORDINACIÓN CLÍNICA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD

**TITULO**

“CORRELACION RADIOLOGICA/ TRANSQUIRURGICA PARA EL DIAGNÓSTICO DE LESION SINDESMAL EN PACIENTES CON FRACTURA DE TOBILLO TRANSINDESMAL”

**TÍTULO A OBTENER: ESPECIALIDAD EN TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA.**

**No. Registro Sirelcis: R-2021-3703-101**

**PRESENTA:**

**Alumno**

Héctor Javier Martín del Campo Martínez

Médico Residente de cuarto año en la especialidad de Ortopedia y Traumatología

Matricula. 97382283

Adscripción: Servicio de Traumatología y Ortopedia en Hospital General Regional No. 2 “Dr. Guillermo Fajardo Ortiz”

Lugar de trabajo: Ortopedia

Teléfono: 6865249423 / Fax: Sin fax

Correo electrónico: hectorjavier78@gmail.com

**ASESOR**

José Martín Flores Díaz

Médico no familiar, Especialidad en traumatología y ortopedia

Matricula: 98351910

Adscripción: Servicio de Traumatología y Ortopedia en Hospital General Regional No. 2 “Dr. Guillermo Fajardo Ortiz”.

Lugar de trabajo: Ortopedia

Teléfono: 55 39 00 33 39 / Fax: Sin fax

Correo electrónico: jmartinflores@hotmail.com

**CO-ASESOR:** Julio Alberto Rosas Medina

Médico no familiar, Especialidad en traumatología y ortopedia

Matricula: 11364637

Adscripción: Servicio de Traumatología y Ortopedia en Hospital General Regional No. 2 “Dr. Guillermo Fajardo Ortiz”.

Lugar de trabajo: Ortopedia

Teléfono: 55 39 00 33 39 / Fax: Sin fax

Correo electrónico: ja\_rosas@yahoo.com.mx

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIRECCIÓN REGIONAL CENTRO DELEGACIÓN SURESTE DE LA CIUDAD DE MÉXICO

**LUGAR Y FECHA: CDMX A 20 DE OCTUBRE DE 2021**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

COMITÉ TUTOR Y EVALUADOR DE TESIS PARA GRADO EN ESPECIALIZACIÓN ORTOPEDIA

HOSPITAL GENERAL REGIONAL 2 DEL IMSS "Dr. GUILLERMO FAJARDO ORTIZ"

TESIS: CORRELACION RADIOLOGICA/ TRANSQUIRURGICA PARA EL DIAGNÓSTICO DE LESION SINDESMAL EN PACIENTES CON FRACTURA DE TOBILLO TRANSINDESMAL

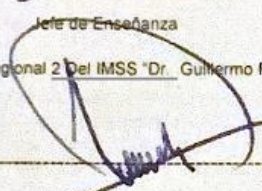


---

Dr. José Vicente Garrido Soto

Jefe de Enseñanza

Hospital General Regional 2 Del IMSS "Dr. Guillermo Fajardo Ortiz"



---

Dr. Julio Alberto Rosas Medina

Jefe Del Servicio de Pie y Tobillo

Hospital General Regional 2 Del IMSS "Dr. Guillermo Fajardo Ortiz"




---

Dr. Amaury Cañate Pasquel

Profesor Titular de Ortopedia

Adscrito del Servicio de Artroscopia

Hospital General Regional 2 Del IMSS "Dr. Guillermo Fajardo Ortiz"



---

Dr. José Martín Flores Díaz

Asesor de tesis -adscrito del servicio de Artroscopia

Hospital General Regional 2 Del IMSS "Dr. Guillermo Fajardo Ortiz"



---

Dr. Héctor Javier Martín del Campo Martínez

Médico Residente de ortopedia

Hospital General Regional 2 Del IMSS "Dr. Guillermo Fajardo Ortiz"

# DICTAMEN SIRELCIS DE ETICA (03/08/2021):

SIRELCIS

Page 1 of 1



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



## Dictamen de Aprobado

Comité de Ética en Investigación 37038.  
U MED FAMILIAR NUM 21

Registro COFEPRIS 17 CI 09 017 017  
Registro CONBIOÉTICA CONBIOETICA 09 CEI 003 20190403

FECHA Martes, 03 de agosto de 2021

Dr. José Martín Flores Díaz

**PRESENTE**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título "CORRELACION RADIOLOGICA/ TRANSQUIRURGICA PARA EL DIAGNÓSTICO DE LESIÓN SINDESMAL EN PACIENTES CON FRACTURA DE TOBILLO TRANSINDESMAL" que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

Sin número de registro

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

**Dra. ALYNE MENDO REYGADAS**  
Presidente del Comité de Ética en Investigación No. 37038

Imprimir

**IMSS**

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

## DICTAMEN SIRELCIS DE INVESTIGACION (22/08/2021):



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



### Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 3703.  
U MED FAMILIAR NUM 21

Registro COFEPRIS 17 CI 09 017 017  
Registro CONBIOÉTICA CONBIOÉTICA 09 CEI 003 20190403

FECHA Domingo, 22 de agosto de 2021

Dr. José Martín Flores Díaz

**P R E S E N T E**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título “CORRELACION RADIOLOGICA/ TRANSQUIRURGICA PARA EL DIAGNÓSTICO DE LESION SINDESMAL EN PACIENTES CON FRACTURA DE TOBILLO TRANSINDESMAL” que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

R-2021-3703-101

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Dr. PAULA AVALOS MAZA  
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3703

Imprimir

## Agradecimientos especiales:

Empiezo primero agradeciendo a mi familia en particular a mis padres, abuelos y tíos (as) que a pesar de todas las circunstancias siempre han estado apoyándome en mis sueños y me han permitido desarrollarme como una persona plena que disfruta hacer sus actividades laborales. Me han enseñado a no rendirme, a siempre esforzarme en cualquier situación, a ser humilde y tomar cada consejo que recibo de mis adscritos o profesores con gratitud y humildad. Es por ellos principalmente que por fin culmino este trabajo donde se ve reflejado el esfuerzo de vivir solo por primera vez y adaptarse a cualquier situación, cosa que es totalmente gracias a mis papas.

A mis profesores y adscritos, que, aunque a veces requería un jalón de orejas o llamadas de atención, ayudaron a que yo desarrollara un criterio y lograra desarrollar una faceta de medico nueva en mi sobre todo aplicándola para mi vida personal y profesional

Finalmente, a mis amigos y/o colegas que, sin ellos, no hubiera soportado los 4 años de carga laboral y que con sus reuniones o fiestas lograban relajarme y recargar pilas para iniciar la semana de la mejor manera.

Así mismo agradezco al personal no médico del hospital que sin ellos no hubiera podido trabajar y desenvolverme en lo que soy ahora

A todos ellos muchas gracias.

## INDICE

RESUMEN	8
MARCO TEÓRICO	9
JUSTIFICACION	37
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	38
PREGUNTA DE INVESTIGACION	38
OBJETIVOS	39
OBJETIVO GENERAL	39
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	39
HIPÓTESIS	39
HIPÓTESIS NULA	39
HIPÓTESIS ALTERNA	39
METODOLOGÍA	39
CRITERIOS DE INCLUSIÓN:	40
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:	41
CRITERIOS DE ELIMINACIÓN:	41
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	44
ASPECTOS ÉTICOS	45
RECURSOS Y FINANCIAMIENTO	48
FACTIBILIDAD	49
DIFUSIÓN	49
TRASCENDENCIA	49
ANALISIS ESTADISTICO	50
RESULTADOS	50
DISCUSION	54
CONCLUSIONES	54
PROPUESTA DE TRABAJO	55

ANEXOS	56
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	60



## RESUMEN

**TITULO:** “Correlación radiológica/ transquirurgica para el diagnóstico de lesión sindesmal en pacientes con fractura de tobillo transindesmal”

**INVESTIGADORES:** José Martin Flores Díaz, Julio Alberto Rosas Medina, Héctor Javier Martin del Campo Martínez

**ANTECEDENTES:** La revisión de estudios costo-beneficio en relación a fracturas de tobillo no se ha llegado a un consenso acerca de los predictores radiográficos para la presencia de lesión sindesmal en pacientes fracturados debido a la gran cantidad de mediciones radiográficas que se reportan en la literatura <sup>(1)</sup>, las alteraciones en la anatomía normal de estas estructuras condicionan alteraciones biomecánicas funcionales que ocasionan inestabilidad tardía tanto estática como dinámica así como dolor con la consecuente pérdida en calidad de vida del paciente.

**OBJETIVO:** Determinar la utilidad de las mediciones radiográficas en pacientes con fracturas de tobillo transindesmal

**MATERIAL Y METODOS:** Estudio observacional, descriptivo, transversal y retrospectivo, en el servicio de pie y tobillo del hospital regional no.2 mediante revisión a expedientes de pacientes que presentaron fractura de tobillo transindesmal, con lesión de sindesmosis diagnosticada mediante mediciones radiográficas prequirúrgicas, y se comparará contra la evidencia en la evaluación transquirurgica de lesión de sindesmosis.

**RECURSOS E INFRAESTRUCTURA:** Como recursos humanos tenemos a los investigadores del protocolo y los recursos monetarios fueron invertidos por los investigadores. No se contó con elementos institucionales o privados. Áreas de cómputo y archivo clínico

**TIEMPO PARA DESARROLLARSE:** Marzo a diciembre 2021.

**EXPERIENCIA DEL GRUPO:** Área docente de 2014 a la fecha, diplomado en investigación clínica.

**PALABRAS CLAVES:** fractura de tobillo, lesión sindesmal, mediciones radiográficas.

## MARCO TEÓRICO

El tobillo es una articulación compleja en la cual los huesos y ligamentos que la componen desempeñan un papel importante y resultan elementos inseparables. Al tratarse de una articulación de carga, está expuesto a fuerzas, que en determinadas situaciones exceden 1.25 veces el peso corporal durante la marcha normal e incluso lo podrían exceder 5.5 veces durante actividades intensas. También se denominan fracturas maleolares o fracturas-luxaciones, debido a que por lo general se acompañan de una alteración de la congruencia articular del tobillo, secundaria a una lesión de la cápsula articular y de los ligamentos que coaptan sus estructuras.

Las fracturas del tobillo son el tipo más frecuente de fractura tratado por los cirujanos ortopédicos. En las últimas dos décadas se ha producido un aumento en la prevalencia e incidencia de estas fracturas, tanto en pacientes jóvenes y activos como en ancianos (Wolinsky y Tejwani, 2002). También parece haber aumentado la frecuencia de lesiones complejas del pie y tobillo como resultado del uso de dispositivos de seguridad en los automóviles, como los cinturones de seguridad y demás dispositivos, que disminuyen la mortalidad y protegen el tronco, pero no necesariamente las extremidades inferiores (1).

Las lesiones del tobillo representan en países como Gran Bretaña o Estados Unidos, hasta un 10% de las visitas que se efectúan a los Servicios de Urgencias pudiendo llegar hasta el 2% de todas las solicitudes de radiografías de un servicio de Rayos x (1).

La articulación del tobillo constituye una unidad funcional integrada por la suma de varias articulaciones morfológicamente independientes. Una articulación supraastragalina o cámara proximal o tibioperoneoastragalina, dados los huesos que la forman, y otra subastragalina o cámara distal, subdividida en dos: la subastragalina posterior o astragalocalcánea y la subastragalina anterior o astragalocalcaneoescafoidea (2).

Esta articulación talocrural es una articulación sinovial de tipo bisagra (tróclea). Tiene forma de mortaja y espiga, estando formada la caja de la mortaja por los extremos terminales de los huesos de la pierna. Las áreas articulares cubiertas de cartílago del extremo terminal de la tibia, la superficie lateral del maléolo medial y la carilla triangular de la superficie medial del maléolo lateral forman la mortaja para la tróclea del cuerpo del astrágalo que actúa de espiga. La mortaja se hace más profunda posteriormente por el ligamento tibioperoneo transversos.

La tróclea del astrágalo es convexa de delante a atrás y ligeramente cóncava de lado a lado. Medialmente es recta pero su margen lateral es oblicuo; así, la tróclea es más ancha por delante que por detrás. Una pequeña superficie articular en la cara anteromedial de la tróclea se articula con el maléolo medial. La cara lateral de la tróclea es totalmente articular; tiene forma triangular y se articula con el maléolo lateral.

Estas estructuras basan su estabilidad en la propia configuración ósea de “pinza” tibioperonea que sujeta al astrágalo; en los ligamentos que unen la tibia y el peroné de la potente membrana interósea y los extremos distales de estos huesos que están conectados por cuatro ligamentos sindesmales. Dos complejos ligamentarios laterales conectan las epífisis distales de la tibia y el peroné con el astrágalo, calcáneo y escafoides tarsal. Además, la articulación está flanqueada por trece tendones, que proporcionan la estabilidad activa, ayudados por cuatro retináculos (3).

La articulación del tobillo solamente tiene un grado de libertad de movimiento que es la flexo-extensión. Por medio de la articulación subastragalina el pie puede realizar prono-supinación. La articulación del tobillo solamente tiene un grado de libertad de movimiento que es la flexo-extensión. Por medio de la articulación subastragalina el pie puede realizar prono- supinación. Las articulaciones de Chopart y Lisfranc completan la movilidad del pie, permitiéndole movimientos de lateralidad sobre su eje mayor (abducción y aducción) y rotación del pie sobre sí mismo (inversión y eversión).

- **Articulación tibioperoneoastragalina:**

La articulación tibioperoneoastragalina de la garganta del pie o del tobillo comprende una sindesmosis (tibioperonea) y una trocleartrosis (tibioastragalina).

La sindesmosis tibioperonea es una formación cápsuloligamentosa que une la superficie convexa del peroné a la cóncava tibial. Tiene cinco porciones: membrana tibioperonea interósea, ligamento interóseo, ligamento tibioperoneo anteroinferior, ligamento tibioperoneo posteroinferior y ligamento tibioperoneo transversal inferior (4).

Esta sindesmosis o articulación tibioperoneal distal está reforzada por dos potentes ligamentos (anterior y posterior), que parecen continuar la membrana interósea. Es una articulación de gran relevancia funcional a causa de la diferencia de anchura anteroposterior de la polea astragalina; permite cierta separación entre la tibia y el peroné durante los movimientos de flexoextensión, unido al movimiento de rotación del peroné (5).

Por su parte, la articulación tibioastragalina pertenece al género de las articulaciones en polea. La forman las extremidades distales de los huesos de la pierna, constituyendo la mortaja articular tibioperonea para el cuerpo del astrágalo. Las superficies articulares correspondientes a la tibia que intervienen son dos:

- a) La cara inferior de su extremidad distal, con su superficie articular en negativo de polea, más amplia por delante que por detrás y que se articula con la cara superior del cuerpo del astrágalo.
- b) La segunda superficie articular de la tibia está labrada en la cara externa del maléolo tibial para la correspondiente superficie articular de la cara interna del cuerpo astragalino.

Asimismo, el peroné forma parte de la articulación por medio de su maléolo, que presenta, en su cara interna, una superficie articular que se articula con la faceta que ofrece la cara externa del cuerpo del astrágalo.

La cápsula articular, conformada a los requerimientos de libertad de movimientos en

flexión y extensión del tobillo, es más débil anterior y posteriormente. Sin embargo, la articulación tiene unos ligamentos colaterales considerablemente fuertes que la refuerzan lateral y medialmente. Las partes más delgadas anterior y posterior de la cápsula están fijas por arriba a los márgenes de la tibia y el peroné y por debajo al astrágalo por delante y por detrás de la superficie superior de su tróclea. Por los lados, la cápsula articular se entremezcla con el ligamento deltoideo en el lado medial del tobillo y con los ligamentos peroneoastragalinos anterior y posterior en la cara lateral. (5)

El ligamento medial o deltoideo es un fuerte ligamento triangular fijo a sus bordes anterior y posterior y a la punta del maléolo medial. Tiene dos porciones: una superficial y otra profunda. La porción superficial se inserta en la parte más anterior del maléolo tibial y, desde ese punto, forma una banda que sigue el plano sagital hasta insertarse distalmente en el escafoides, el calcáneo (a nivel del sustentáculo) y el astrágalo; su función estabilizadora es pequeña. La porción profunda es el elemento estabilizador primario más importante; tiene un trayecto horizontal discurriendo desde la parte posterior del maléolo tibial

Se caracteriza por que se ensancha inferiormente para formar una inserción continua con los huesos del pie. Sus cuatro partes se designan según sus inserciones distales separadas: Las fibras más anteriores componen el ligamento tibioastragalino anterior. Son adyacentes, y están parcialmente cubiertas por el ligamento tibioescafoideo superficial a la parte superior y medial del navicular (escafoides). Por debajo, este ligamento se entremezcla con el borde medial del ligamento calcaneonavicular plantar. A partir de aquí, las fibras del ligamento tibiocalcáneo descienden casi en vertical a todo lo largo del sustentáculo del calcáneo. La parte posterior y más gruesa del ligamento deltoideo es el ligamento tibioastragalino posterior; sus fibras se dirigen lateralmente y hacia atrás por el lado medial del astrágalo y hasta el tubérculo medial de su apófisis posterior. Se sitúa profundamente con respecto a los tendones de los músculos tibial posterior y flexor común de los dedos, los cuales le cruzan en su porción distal.

Funcionalmente, el ligamento medial o deltoideo, así como los músculos supinadores del tobillo, está sometido durante la fase de apoyo de la marcha, en el momento de contacto

de la planta del pie con el suelo, a una fuerza de empuje que hace que el astrágalo tienda a orientarse en valgo; si este estrés de tracción al que se ve sometido el ligamento deltoideo no pudiese ser resistido por existir una sección del mismo o una fractura del maléolo tibial, se produciría una alteración en la porción medial de la pinza maleolar que llevaría consigo una inclinación en valgo del astrágalo hasta subluxarse lateralmente durante la marcha. Esta hipermovilidad anormal e incongruencia articular mantenida tiene como consecuencia la artrosis traumática del tobillo (6).

El ligamento colateral lateral está constituido por tres bandas separadas que forman un ligamento no tan fuerte como es el ligamento deltoideo en la parte medial. El ligamento peroneoastragalino anterior pasa desde el borde anterior y la punta del maléolo lateral hasta el cuello del astrágalo. El ligamento peroneocalcáneo es un cordón delgado redondo que desciende desde la punta del maléolo lateral hasta un tubérculo en el medio de la cara lateral del calcáneo; queda recubierto por los tendones de los músculos peroneos y en íntima cohesión con la porción profunda de su vaina sinovial y retináculo. El casi horizontal ligamento peroneoastragalino posterior es fuerte y grueso. Sale de la fosa maleolar del maléolo lateral y pasa medialmente y hacia atrás hasta la cara superior de la apófisis posterior del astrágalo.

En la fase de contacto del pie con el suelo durante la marcha, a pesar de que las fuerzas de presión e impulsión alcanzan sus valores máximos, el apoyo se realiza de una forma armónica debido al control que ejercen la musculatura del pie, que amortigua el empuje del astrágalo sobre el ángulo tibioperoneo, y los ligamentos de la sindesmosis, que resisten la fuerza destructora a la que se ven sometidas. De esta forma, no se llega a producir ningún estrés de torsión sobre el ligamento lateral externo. No obstante, si la toma de contacto con el suelo se realiza de forma incontrolada, el estrés producido puede conllevar la ruptura de este ligamento (7). Generalmente, se lesiona primero el haz peroneoastragalino anterior; cuando el pie se encuentra en leve flexión dorsal se puede lesionar el peroneocalcáneo; y en mayor flexión dorsal se puede llegar a lesionar el peroneoastragalino posterior, aunque en muy raras ocasiones (8).

Tanto el ligamento lateral externo como el interno o deltoideo contribuyen, además, a sostener firmemente el talón en la articulación tibioperoneoastragalina. Es importante

señalar que los maléolos actúan también como ligamentos laterales, descendiendo más el peroneo que el tibial <sup>(9)</sup>.

La membrana sinovial de la articulación es laxa y espaciosa y tapiza la cara interna de la cápsula articular, constituyendo por delante y por detrás los fondos de saco anterior y posterior. La cavidad sinovial se extiende hacia arriba entre las superficies opuestas de los extremos de la tibia y el peroné, hasta el ligamento interóseo de la sindesmosis tibioperonea.

- Articulación Subastragalina:

Como su nombre indica, la articulación subastragalina (subtalar) o astragalocalcánea (talocalcánea) se establece entre el astrágalo y el calcáneo subyacente. Se articulan en tres puntos mediante las carillas articulares anteriores, medias y posteriores. Las carillas articulares anteriores y medias están muy próximas quedando separadas de la posterior por el seno del tarso, espacio formado por los surcos de estos dos huesos. Esta articulación permite los movimientos de pronación y supinación del pie, formando parte del grupo de los trocus <sup>(10)</sup>.

Clásicamente se describen dos cámaras articulares: una cámara posterior o astragalocalcánea, y otra anterior o astragalocalcaneoscafoidea, que morfológicamente son articulaciones de tipo trocoide y enartrosis, respectivamente <sup>(10)</sup>.

Específicos de la articulación subastragalina encontramos dos ligamentos colaterales, uno posterior y uno interóseo. El ligamento astragalocalcáneo lateral (talocalcáneo lateral) se extiende desde la tróclea astragalina hasta la cara lateral del calcáneo. El ligamento astragalocalcáneo medial (talocalcáneo medial) se localiza por debajo del ligamento colateral medial, entre el tubérculo medial de la apófisis posterior del astrágalo y el sustentaculum tali. El ligamento astragalocalcáneo posterior (talocalcáneo posterior) está formado por fibras que van desde la apófisis posterior del astrágalo al calcáneo. Finalmente, el ligamento astragalocalcáneo interóseo (talocalcáneo interóseo) se localiza entre los surcos del astrágalo y calcáneo, a modo de tabique fibroso que ocupa buena parte del seno del tarso <sup>(10)</sup>.

La articulación subastragalina, al igual que el resto de articulaciones del antepié, es de

gran importancia para la función armónica del tobillo y no debemos olvidar su relación funcional con éste <sup>(10)</sup>.

- Articulación Astrgalocalcanea:

La articulación astragalocalcánea posterior o posterodistal del tobillo se establece entre la superficie articular calcánea posterior de la cara inferior del cuerpo del astrágalo, de morfología ovalada y con su eje mayor dirigido hacia fuera y adelante, y la superficie articular astragalina posterior del calcáneo, que es un segmento de cilindro macizo que se adapta la superficie astragalina.

La cápsula articular se inserta en la vecindad de las superficies articulares, con su correspondiente sinovial. Está reforzada por los ligamentos astragalocalcáneos anterior, posterior externo e interno, ya descritos.

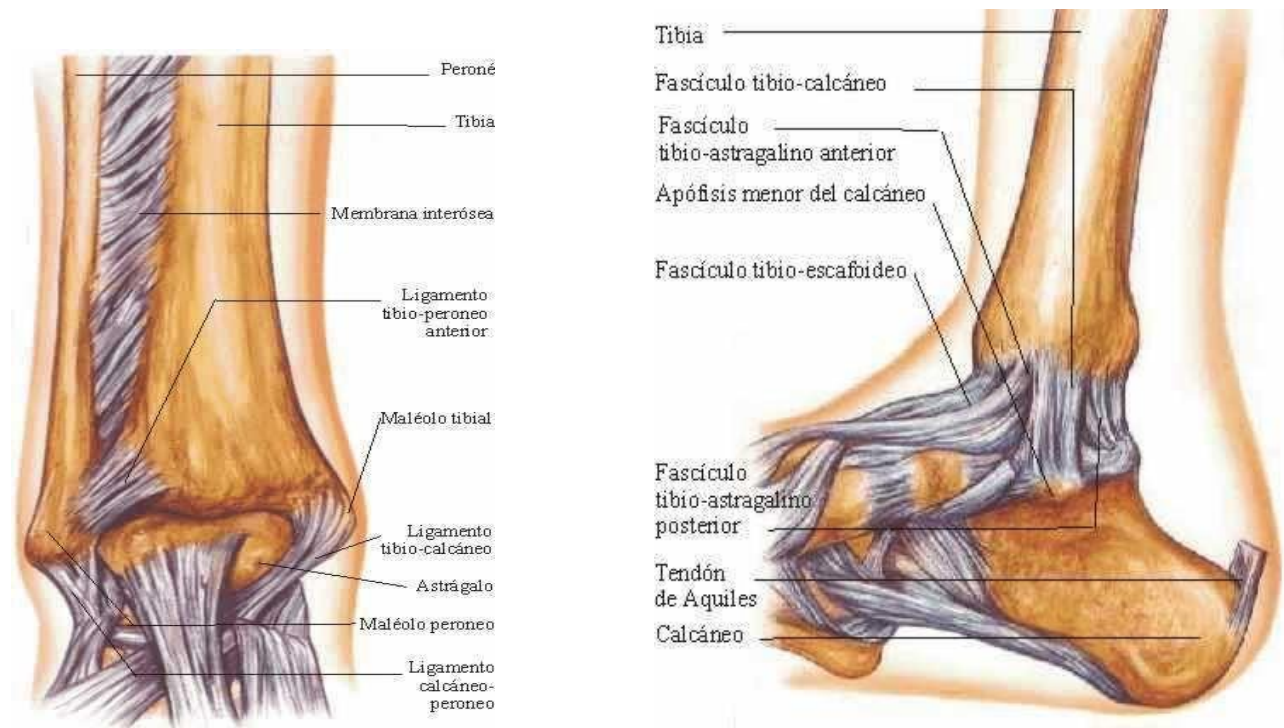
- Articulación astrágalo-calcáneo-escafoidea:

También llamada subastragalina anterior es, desde un punto de vista funcional, articulación distal del tobillo. La cabeza del astrágalo se aloja en una cavidad denominada, por algunos autores, acetabulum pedis, contribuyendo a formar una enartrosis. El techo de dicho acetábulo lo forma el ligamento astragaloescafoideo dorsal y el repliegue capsular, mientras que el fondo corresponde a la superficie articular dorsal del escafoides. El suelo está constituido por las superficies articulares anterior y media del calcáneo, y por el ligamento calcaneoescafoideo plantar, cuya cara superior se encuentra revestida de cartílago hialino, hecho que da robustez a la articulación. La pared medial está constituida por el ligamento calcaneoescafoideo superior y medial, y la pared lateral por el ligamento calcaneoescafoideo lateral, rama del ligamento bifurcado, y por el repliegue capsular.

La cápsula articular se inserta en los límites de las superficies articulares, con excepción de la cara dorsal del escafoides y del cuello del astrágalo, donde se inserta a cierta distancia del revestimiento cartilaginoso de éstos <sup>(11)</sup>.



Esta articulación se sitúa en la zona de cruce de las dos columnas óseas del pie, contribuyendo de manera importante a su forma. Está reforzada por un auténtico nudo o dispositivo ligamentoso formado por los tendones de los músculos tibial posterior, flexor largo de los dedos y flexor largo del dedo gordo.



La inervación de tobillo y pie proviene de ramas del nervio ciático, a excepción de un pequeño territorio cutáneo aportado por el nervio safeno, rama del nervio femoral. El nervio ciático es el nervio más largo y voluminoso del cuerpo humano. Es un nervio mixto, resultado de la unión de las ramas ventrales de los nervios lumbares L4-L5 y de los sacros S1-S3. Desde su emergencia en la región glútea, este nervio discurre en sentido distal por la cara posterior del muslo hasta alcanzar la región poplítea, donde se divide en sus dos ramas terminales: el nervio peroneo común y el nervio tibial. El peroneo común se dividirá posteriormente en sus dos ramas terminales: nervio peroneo profundo y superficial, mientras que el nervio tibial lo hará en sus dos ramas terminales, nervio plantar medial y lateral, a nivel del canal o túnel tarsiano (11).

El nervio peroneo común, a través de sus dos ramas terminales, es el responsable de la inervación motora de los compartimientos musculares anterior y lateral de la pierna, y del único músculo situado en el dorso del pie, el músculo extensor corto de los dedos. La rama lateral del nervio peroneo común, el nervio peroneo superficial, proporciona la inervación motora de los músculos del compartimiento lateral (músculo peroneo largo y corto) y de la mayor parte de la inervación sensitiva del dorso del pie. Por lo tanto, desde el punto de vista motor podemos asociar a este nervio con el movimiento de eversión del pie y en parte con la flexión plantar del tobillo debido a la situación retromaleolar de los tendones peroneos (12).

La rama medial del nervio peroneo común, el nervio peroneo profundo, es la responsable de la inervación motora de los músculos del compartimiento anterior de la pierna y del músculo extensor corto de los dedos. Los músculos del compartimiento de la pierna son, de medial a lateral a nivel del tercio distal del tobillo, el músculo tibial anterior, extensor largo del dedo gordo, extensor largo de los dedos y el músculo peroneus tertius. Todos estos músculos, debido a su situación anterior al eje bimalleolar, actuarán como flexores dorsales del tobillo. Los más mediales contribuirán a los movimientos de inversión del pie, de forma especial el músculo tibial anterior, mientras que los más laterales ayudan en la eversión. Aquellos músculos cuyo nombre indique una función, ésta se realizará a nivel de las articulaciones metatarsofalángicas e interfalángicas (extensor largo del dedo gordo, extensor largo y extensor corto de los dedos). En conclusión, el nervio peroneo profundo es el responsable de la flexión dorsal del tobillo y de la extensión de los dedos del pie. Desde el punto de vista de su territorio de inervación cutánea, el nervio peroneo profundo cubre de forma característica el dorso del primer espacio intermetatarsiano y del primer espacio interdigital.

El nervio tibial proporciona la inervación motora de todos los músculos posteriores de la pierna, y a través de sus ramas terminales, nervio plantar lateral y medial, de la musculatura intrínseca plantar. La musculatura posterior de la pierna está formada, en el compartimiento superficial, por el tríceps sural y en el profundo, de medial a lateral, por los músculos tibial posterior, flexor largo de los dedos y flexor largo del dedo gordo, a nivel del tercio distal de la pierna.

El nervio plantar lateral inerva los músculos intrínsecos para el 5º dedo, ubicados en el compartimiento plantar lateral. Mientras que el nervio plantar medial inerva a los músculos intrínsecos del dedo gordo, ubicados en el compartimiento plantar medial. Los músculos del compartimiento plantar central están inervados por uno u otro nervio. Por este motivo, se puede considerar al nervio tibial como responsable de la flexión plantar del tobillo, la inversión del pie y la flexión digital. Su territorio sensitivo cubre prácticamente toda la región posterior de la pierna y plantar del pie.

### **VASCULARIZACIÓN DE TOBILLO Y PIE**

La vascularización arterial de tobillo y pie proviene de tres arterias: tibial anterior, tibial posterior y peronea.

La arteria tibial anterior, al llegar al tobillo y después de pasar por debajo de los retináculos de los músculos extensores, pasa a denominarse arteria pedia o dorsal del pie. Se dirige al extremo posterior del primer espacio interóseo, a través del cual alcanza la región plantar y se anastomosa directamente con la terminación de la arteria plantar externa. Emite varias ramas <sup>(12)</sup>:

Una plantar y se anastomosa directamente con la terminación de la arteria plantar externa. Emite varias ramas <sup>(12)</sup>:

- a) Arterias maleolares anteriores interna y externa.
- b) Arteria tarsiana externa, que se sitúa bajo el pedio y se dirige al borde externo del pie, donde se anastomosa con ramas de la plantar externa.
- c) Arteria arcuata o dorsal del metatarso, que se dirige transversalmente hacia fuera formando un arco cóncavo hacia arriba.
- d) Arteria interósea del primer espacio, que dará la colateral dorsal externa del primer dedo y la colateral dorsal interna del segundo.

La arteria tibial posterior se distribuye en el compartimiento posterior, entre el grupo superficial y el profundo. Antes de penetrar entre las dos hojas del ligamento anular interno del tarso y dividirse en sus dos ramas terminales (las arterias plantares interna y externa), la arteria tibial posterior da <sup>(12)</sup>:

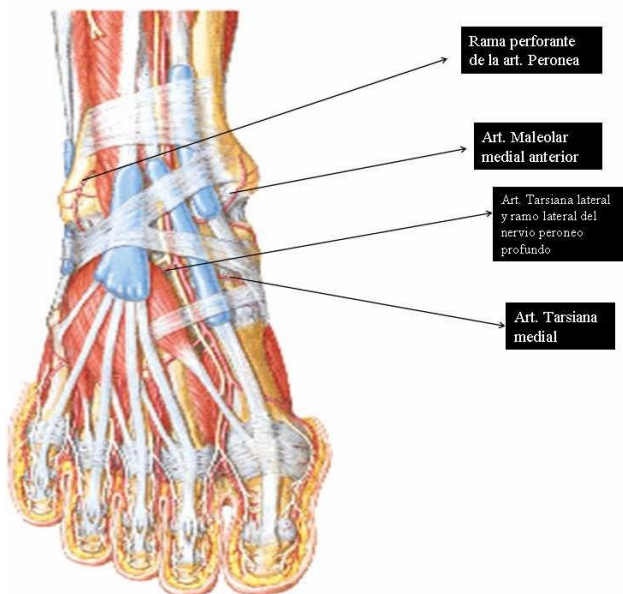
- a) Algunas ramas que ascienden por el borde interno del tarso para anastomosarse con la arteria maleolar interna anterior. Sería la arteria maleolar interna posterior.
- b) Ramos articulares para las articulaciones tibiotarsiana y astragalocalcánea.
- c) Ramos calcáneos internos, que nacen dentro del canal del calcáneo y vascularizan el periostio subyacente, el músculo flexor corto plantar y el músculo aductor del dedo gordo. Se anastomosan con ramos del mismo nombre procedentes de la arteria peronea.
- d) Arteria plantar interna, que se dirige a la cabeza del primer metatarsiano donde termina suministrando la colateral interna del primer dedo, dando ramas para el abductor y flexor corto del dedo gordo, flexor corto plantar, huesos del tarso y metatarso y articulaciones vecinas.
- e) Arteria plantar externa, que es más gruesa y se dirige oblicuamente hacia delante y hacia fuera, para luego curvarse hasta alcanzar el primer espacio interóseo, donde termina anastomosándose con la pedia. De su parte oblicua salen ramas para el flexor corto plantar, abductor del quinto dedo, huesos y articulaciones del tarso, tendones del flexor largo común y lumbrical. La parte transversal forma una curva de concavidad hacia atrás y hacia adentro sobre la extremidad posterior de los últimos metatarsianos, el arco plantar.

La arteria peronea se localiza detrás del peroné y se dirige distalmente en dirección al calcáneo. Irriga los músculos de la cara lateral de la pierna y es un importante vaso colateral longitudinal a través de su rama comunicante con la arteria tibial posterior y su rama perforante hasta la arteria tibial anterior. En su trayecto emite la arteria nutricia del peroné a nivel de la diáfisis de este hueso. La rama perforante atraviesa la membrana interósea, penetra en el compartimento anterior de la pierna y se distribuye por el maléolo lateral y dorso del pie. Irriga las articulaciones del tobillo y cerca del maléolo lateral emite las ramas maleolares laterales, que se anastomosan con las que emite la arteria tibial anterior, y da ramas también para el calcáneo.

Con respecto a la anatomía venosa, cabe señalar que las venas de los miembros inferiores se clasifican en tres redes: profunda, superficial y anastomótica (sistemas perforante y superficial).

Las venas profundas tienen una localización subaponeurótica y suelen ser venas concomitantes en número par que siguen a las arterias que han sido desarrolladas en este apartado y que, por ello, reciben el mismo nombre.

Las venas superficiales son supra-aponeuróticas y no tienen arterias homólogas. En relación a la región anatómica del tobillo, dos venas mayores cruzan la articulación: safena mayor y safena menor. La vena safena mayor o magna se origina en la región medial del pie, recoge sangre de la red venosa dorsal del pie y arco venoso dorsal, y asciende por delante del maléolo medial y el lado medial de la pierna y muslo hasta desembocar en la vena femoral. La vena safena menor nace en la región lateral del pie, recoge la sangre de la red venosa dorsal del pie y arco venoso dorsal, y asciende por detrás del maléolo lateral y en sentido latero-medial hacia la fosa poplítea, donde desemboca en la vena poplíteica.



### **Fisiopatología fracturas de tobillo**

Las fracturas de tobillo, considerando como tales aquéllas que afectan a la pinza bimaléolar o tibioperoneoastragalina, tienen una alta incidencia de presentación, ocupando el segundo lugar por orden de frecuencia entre todas las fracturas <sup>(18)</sup>. Además, son las fracturas intra-articulares más frecuentes de las articulaciones de carga y, por tanto, con grandes implicaciones biomecánicas al soportar el tobillo fuerzas equivalentes a cuatro veces el peso corporal total <sup>(13)</sup>.

La articulación tibioperoneoastragalina, al estar dotada tan sólo de movilidad flexo-extensora, no puede seguir al pie en su amplia adaptabilidad a cualquier disposición del plano de apoyo, debiendo permanecer indemne y resistir las fuerzas de torsión, inflexión y cizallamiento que ello supone. Merced a su propia resistencia intenta disiparlos transfiriéndolos a la rodilla y la cadera, la cual con su amplia movilidad rotatoria posee una gran capacidad de absorberlos pasivamente sin que lleguen a transmitirse a la pelvis y el tronco. No obstante, cuando el pie es sometido a un estrés de torsión, inflexión o cizallamiento que por su magnitud sorprende a la articulación tibioperoneoastragalina, ésta queda en situación de riesgo y, como consecuencia, surgen las lesiones de los elementos de contención y protección articulares, dando origen a los esguinces, las fracturas maleolares con subluxación astragalina o, más raramente, las luxaciones puras del astrágalo <sup>(14)</sup>.

Una de cada cuatro lesiones producidas en el deporte afecta al pie y el tobillo. Las lesiones traumáticas del tobillo pueden dividirse en:

- a) Lesiones osteoligamentarias del sistema de contención. Son las que provocan una lesión anatomofuncional de la pinza maleolar, denominadas fracturas de los maléolos
- b) Fracturas que comprometen el sistema de apoyo o techo de sostén supra-astragalina. Se les ha denominado clásicamente fracturas del pilón tibial.
- c) Fracturas mixtas, en las que están asociados ambos tipos de lesión.
- d) Lesiones ligamentarias puras (esguinces y luxaciones).

La articulación tibioperoneoastragalina (ATPA) se encuentra reforzada por un sistema de contención ósea y de retención capsulo-ligamentosa, con objeto de impedir los movimientos de varo y valgo del astrágalo dentro de la mortaja tibio-peronea. La conjunción de estos elementos óseos, cartilagosos, ligamentarias y capsulares constituyen en su conjunto lo que Neér (1953) denominó “mecanismo de aprehensión elástica del astrágalo”. Según este concepto, el astrágalo queda encerrado en un círculo o aro elástico, cuyos topes óseos los forman la pinza maleolar, el pilón tibial y la articulación subastragalina, en tanto que la sindesmosis tibioperonea, los ligamentos de la ATPA y la cápsula articular constituyen el cierre elástico de tal mecanismo. A su vez, el astrágalo, libre de inserciones musculares, en caso de ser sometido a fuerzas excéntricas importantes puede contribuir a la pérdida de continuidad de este sistema de contención, convirtiéndose en su auténtico “verdugo”. Así sucede en lesiones por mecanismo de alta energía, en las que el astrágalo fuerza las estructuras circundantes, resultando desde un esguince grave hasta una fractura–luxación abierta de la ATPA <sup>(15)</sup>.

El esguince de tobillo es una lesión común en el deporte y la patología que presenta la frecuencia de asistencia más alta a los servicios de urgencias. No obstante, otras lesiones del pie medio y posterior se presentan con síntomas similares al esguince de tobillo, por lo que deben ser tomadas en consideración. Entre estas patologías se incluyen: las fracturas del espolón calcáneo, las fracturas del navicular, el desgarró del retináculo superior, las fracturas del triángulo, las fracturas de la base del quinto hueso metatarsiano y la subluxación del cuboides <sup>(16)</sup>.

Los mismos traumatismos que provocan los esguinces, pero con mayor intensidad, provocan las fracturas maleolares. Los traumatismos que provocan lesiones maleolares producen fuerzas de tracción en una vertiente y fuerzas de rotación o compresión en otra vertiente, existiendo, en la gran mayoría de casos, dos puntos de lesión. Las fuerzas de tracción dan lugar a lesiones ligamentosas o trazos de fractura trasversos, las fuerzas de compresión trazos oblicuos y las fuerzas de rotación trazos espiroideos.

Durante la primera mitad de la fase de apoyo del paso, el astrágalo tiende a proyectarse contra el ángulo tibioperoneo; con ello se pone en tensión la sindesmosis tibioperonea y el pie tiende a valguizarse. Esta fuerza de valguización y proyección superoexterna es compensada normalmente por la tensión del ligamento deltoideo y los supinadores. Durante la flexión plantar que después se efectúa, el eje transversal del astrágalo cambia de posición, descendiendo a causa de la forma del hueso, de manera que el eje de rotación incide en ángulo recto sobre la cara articular externa del astrágalo. Todo ello nos permite saber que, durante la fase de apoyo, el maléolo peroneo actúa como pilar de sostén. Por eso precisamente, en el tratamiento de las fracturas del tobillo es primordial una exacta y sólida reparación del maléolo peroneo, sin la cual no es posible asegurar un buen cierre de la mortaja. Si se alteran las relaciones de presión normales aparece una alteración biomecánica que, en una fase más avanzada, conduce a la artrosis (16).

En las fracturas de peroné se altera la articulación tibioperonea, aun en los casos en que los ligamentos permanecen intactos. Esto se debe a que el fragmento distal tiende a ascender, rotar y desplazarse hacia fuera y bascular hacia atrás. Al ascender el peroné, como se ensancha en su parte inferior, deja de adaptarse a la cavidad articular correspondiente a la tibia, para cabalgar sobre sus bordes, con lo cual la mortaja tibial se ensancha. Por otra parte, en el plano frontal, la superficie articular del maléolo externo no está en el mismo plano del eje longitudinal del peroné, sino en un plano que es valgo con respecto al anterior. Por tanto, si el peroné asciende, la superficie articular se separa hacia fuera, lo cual constituye también otra causa de ensanchamiento de la pinza maleolar (17).

Si después de una fractura el peroné consolida con acortamiento, debido al ensanchamiento descrito anteriormente, el desplazamiento del astrágalo hacia el ángulo superoexterno rebasa los límites de la normalidad, sobre todo si el ligamento deltoideo está alargado, si el maléolo tibial es insuficiente o si presenta una consolidación viciosa tras una fractura. Incluso en caso de normalidad, estas dos últimas estructuras quedan sometidas a una tracción anormal, causa de molestias, insuficiencias, edemas, etc. Estos hechos son los que en otro aspecto influyen, además de las conocidas interposiciones de partes blandas, en la producción de pseudoartrosis del maléolo interno (18).

Las fuerzas de energía relativamente baja, debidas a acciones como tropezarse o torcerse un tobillo, son la causa más común de las fracturas de tobillo. Las fuerzas de alta



energía, directas o indirectas, como aquellas que se producen en accidentes de tráfico, pueden también provocar fracturas de tobillo. Dichas fracturas están a menudo asociadas con importantes lesiones de tejidos blandos, así como con luxación de la articulación del tobillo.

En los mecanismos de producción de las fracturas del tobillo influyen muchos factores: edad, calidad ósea, posición del pie en el momento de la lesión, magnitud y dirección de la fuerza, etc. (19).

- **Mecanismos de lesión de las fracturas de tobillo:**

El examen de las características y orientación del trazo de fractura maleolar en las lesiones del tobillo permite intuir su mecanismo de producción. Así, cuando el trazo de fractura es de dirección transversa con respecto al eje longitudinal del maléolo, puede deducirse que la fractura es producida por una acción de tracción transmitida por el ligamento que en él se inserta, ya que el tejido ligamentoso es capaz de resistir mejor a la tracción que el tejido óseo corticoesponjoso del maléolo. En cambio, si el trazo de fractura maleolar es de dirección oblicua, habrá que deducir que el mecanismo de producción se debe a un movimiento de inflexión consecutivo al empuje del astrágalo; la cortical maleolar yuxtaastragalina es sometida a una fuerza de tensión con inflexión de la misma, a la par que en la cortical maleolar externa se produce una acción de compresión con posible conminución. Como consecuencia, el trazo de fractura será oblicuo de abajo hacia arriba, iniciándose en la cortical yuxtaastragalina y alcanzando la cortical opuesta del maléolo. Esto es lo que sucede cuando la fractura maleolar es producida por el volteo en valgo o en varo del astrágalo (20).

En el mecanismo tan frecuente de rotación externa, el trazo de la fractura maleolar es igualmente oblicuo, pero de delante hacia atrás y de abajo hacia arriba, producido por el empuje que supone el estrés rotacional del astrágalo. Se inicia por un mecanismo de tracción en la cortical maleolar anterior y se prolonga oblicuamente hacia atrás, hasta completarse la fractura en la cortical opuesta por una fuerza de compresión y, por tanto, con posible conminución de la misma.

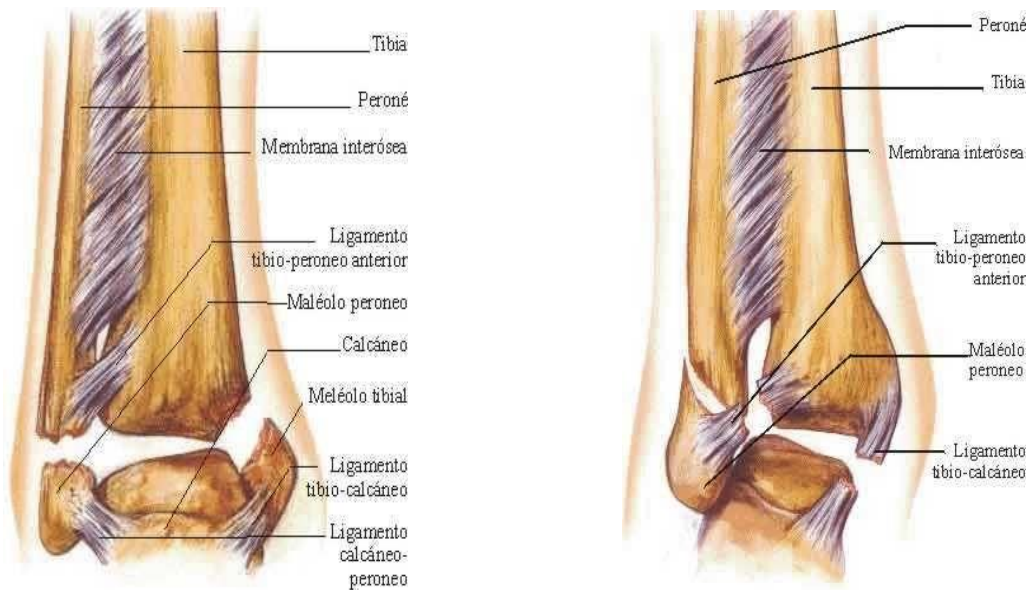
El patrón de la lesión del tobillo depende de la posición del pie en el momento de la

lesión, que puede ser tanto en supinación como pronación. La combinación de la posición del pie y la fuerza deformante proporciona un patrón característico de fractura de tobillo.

Lauge-Hansen (1950) divide los mecanismos lesionales de la articulación del tobillo en cuatro categorías principales: supinación–aducción, supinación-eversión (supinación–rotación externa), pronación-eversión (pronación–rotación externa) y pronación-abducción

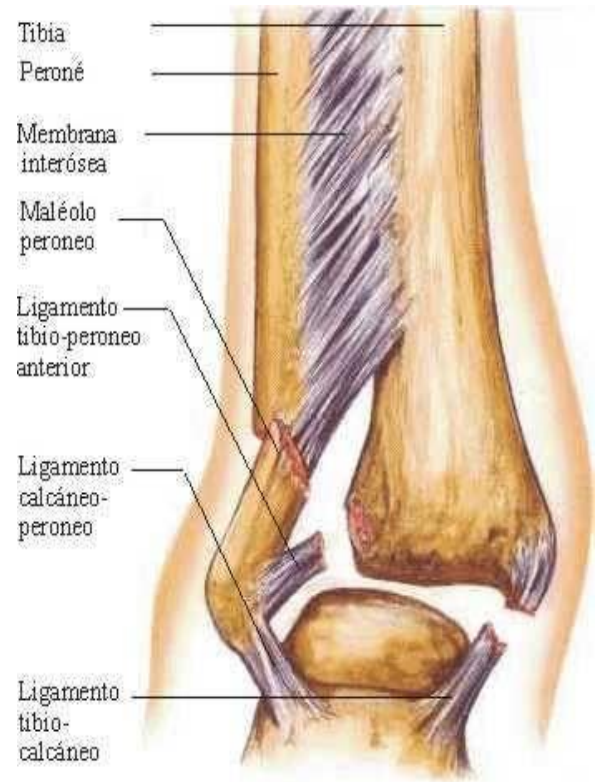
a) Lesiones por supinación-aducción (SA): Por este mecanismo se produce la fractura de la porción distal del peroné o la rotura de su ligamento externo, acompañando o no la fractura vertical u oblicua del maléolo tibial. La membrana interósea se encuentra conservada en toda su extensión.

b) Lesiones por supinación-eversión (supinación–rotación externa) (SE): Este mecanismo predispone a la fractura espiral u oblicua del maléolo peroneo con arrancamiento del ligamento tibio-peroneo anterior, fractura del maléolo tibial o del ligamento lateral, fractura marginal posterior de la tibia y ruptura del ligamento tibio-peroneo posterior.



c) Lesiones por pronación-eversión (pronación-rotación externa) (PE): Este tipo de mecanismo involucra varias estructuras: fractura del maléolo tibial o ruptura del ligamento lateral interno, ruptura del ligamento tibio-peroneo anterior y de la membrana interósea, fractura espiral u oblicua del peroné a nivel diafisario, y fractura marginal posterior de la tibia o ruptura del ligamento tibio peroneo posterior.

d) Lesiones por pronación-abducción (PA): Debido a este mecanismo se produce la fractura diafisaria del peroné, del maléolo interno o de su equivalente ligamento lateral interno, como así también la rotura del ligamento tibio-peroneo anterior. Puede presentar lesión de la membrana interósea.



Muchas lesiones suceden al caminar o al correr. En estas circunstancias se producen fuerzas adicionales transmitidas a la región posterior de la superficie articular inferior de la tibia (maléolo posterior). Asimismo, pueden producirse lesiones por compresión causadas por: (1) caídas desde altura, fuerzas transmitidas en dirección vertical por impacto sobre el talón, o (2) tras una desaceleración rápida en accidentes de coche, que empeoran en ocasiones por los pedales que se empotran hacia el interior y provocan una flexión dorsal forzada del tobillo. En este tipo de lesiones es frecuente la conminución.

La función de la mortaja del tobillo se ve amenazada cuando los maléolos se fracturan o los ligamentos tibioperoneos se rompen. La estabilidad del astrágalo también puede disminuir por la rotura del ligamento medial o lateral. La lesión más frecuente se produce al rotar el astrágalo en la mortaja con fractura de uno o ambos maléolos.

La rotación externa del astrágalo puede producirse por dos mecanismos:

1) El pie actúa como una palanca larga y cualquier fuerza rotatoria aplicada en la región medial del pie se transmite al astrágalo amplificada como en cualquier sistema mecánico de palanca. Puede producirse una fuerza de mayor magnitud si, por ejemplo, el pie está unido a un esquí.

2) El eje de movimiento de la articulación subastragalina es oblicuo en dirección del pliegue. La inversión del talón produce una rotación externa del astrágalo. Un antecedente habitual es una “torcedura del tobillo” en terreno irregular.

El astrágalo puede verse forzado en una aducción relativamente pura, como, por ejemplo, cuando el lateral del pie en inversión choca con fuerza contra el suelo. La rotación externa del astrágalo, producida por la inversión del calcáneo, está contrarrestada por la rotación interna del golpe, lo que provoca una aducción neta. De manera análoga, si se aplica una fuerza sobre la región medial del talón y el pie, el astrágalo tiende a la abducción en la mortaja del tobillo.

Una sistematización de las lesiones fracturarias ligamentosas del tobillo, fundada en su mecanismo de producción (sistematización genética), ofrecería la sugestiva conclusión de que, conociendo el mecanismo de producción de la fractura, se conseguiría fácilmente su reducción imprimiéndole al pie el mismo mecanismo, pero en sentido contrario, y su contención sería segura si el enyesado inmovilizador lo mantuviera en la posición contraria a su mecanismo de producción, previniendo así su desplazamiento dentro del mismo. Una radiografía tomada en posición forzada en el mecanismo productor (radiografía sostenida), permitiría confirmar el mecanismo productor, la maniobra de reducción y la posición de inmovilización <sup>(20)</sup>.

- CLASIFICACIÓN DE LAUGE-HANSEN:

La clasificación de Lauge-Hansen (1950) procura asociar patrones específicos de la fractura al mecanismo de lesión. Este es un sistema en dos partes en la que la primera palabra denota la posición del pie en el momento de la lesión y la segunda indica la dirección de la fuerza deformante. La posición inicial del pie es importante porque determina que estructuras están tensas y por tanto más predispuestas a lesionarse inicialmente.

Esta clasificación divide los mecanismos lesionales de la articulación del tobillo en cuatro categorías principales: supinación–aducción, supinación-eversión (supinación-rotación externa), pronación-eversión (pronación-rotación externa) y pronación-abducción. Además, la severidad de la lesión se clasifica como estadio 1, 2, 3 o 4 dependiendo de su configuración particular <sup>(21)</sup>.

	<b>EVERSIÓN (R.EXT)</b>	<b>ADUCCIÓN</b>
<b>SUPINACIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rotura de ligamento peroneoastragalino anterioro.</li> <li>2. Fractura espiroidea de perone distal.</li> <li>3. Rotura de ligamento peroneoastragalino posterior.</li> <li>4. Lesión medial, fractura maleolar o rotura del ligamento deltoideo.  (Weber B).</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fractura transversa del maléolo peroneo por debajo del nivel de la articulación.</li> <li>2. Fractura vertical del maléolo medial.  (Weber A).</li> </ol>
	<b>EVERSIÓN (R.EXT)</b>	<b>ABDUCCIÓN</b>
<b>PRONACIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fractura transversa del maléolo medial o rotura del ligamento deltoideo.</li> <li>2. Rotura del ligamento peroneo tibial anterior.</li> <li>3. Fractura oblicua corta del peroné por encima de la articulación.</li> <li>4. Rotura del ligamento tibial posterior o fractura por avulsión al mismo nivel.  (Weber C).</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fractura transversa del maléolo medial o rotura del ligamento deltoideo</li> <li>2. Rotura de ligamentos de la sindesmosis o fractura por avulsión de sus inserciones.</li> <li>3. Fractura transversa del peroné por encima de la articulación.  (Weber C).</li> </ol>

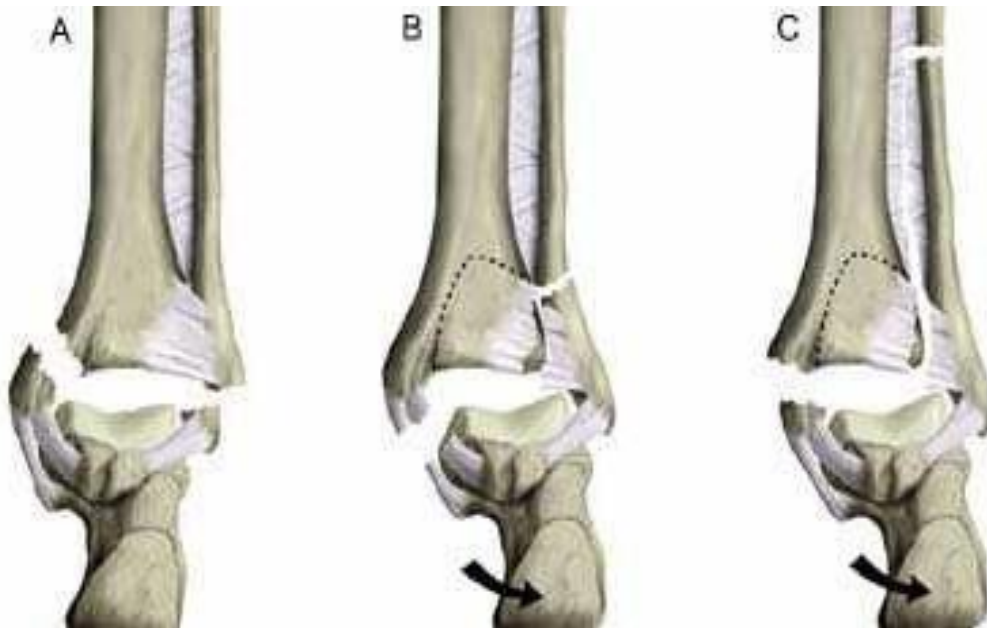
- **CLASIFICACIÓN DE DANIS-WEBER:**

Weber, en 1965, rescata la clasificación de Danis (1949) y la actualiza con un criterio anatómico-radiológico, dependiendo de la altura de la fractura de peroné.

Es, de todas las clasificaciones, la más simple. Se basa fundamentalmente en las características de la fractura del maléolo peroneo: nivel, grado de desplazamiento, orientación de la superficie de la fractura. De estos aspectos se deduce la gravedad de la lesión articular, del compromiso de partes blandas, integridad de la articulación tibioperonea inferior, considerada como esencial en la función del tobillo.

Así, se clasifican las fracturas-luxaciones del tobillo en tres tipos <sup>(22)</sup>:

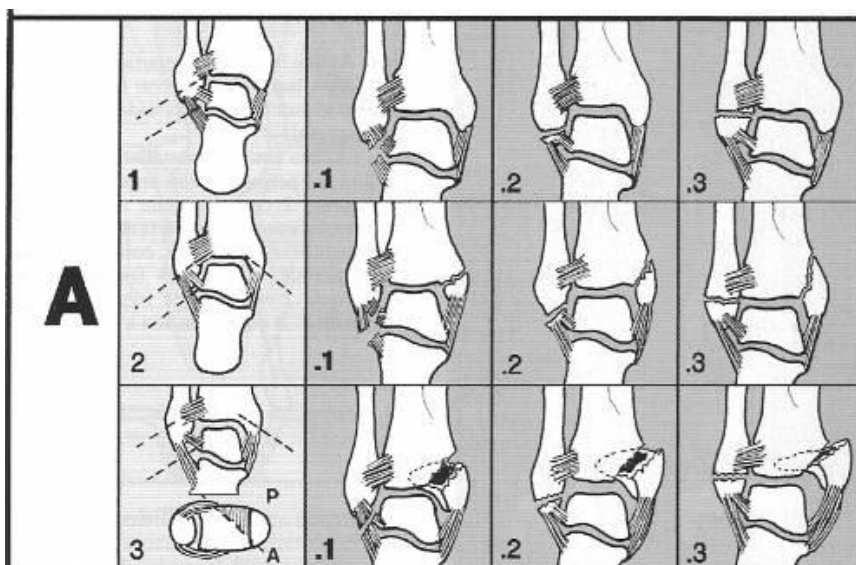
- a) Tipo A (infrasindeemales): la fractura del peroné se encuentra a nivel o por debajo de la sindeesmosis; puede ir acompañada de fractura del maléolo interno. No hay lesión ligamentosa importante. Hay indemnidad de los ligamentos tibio-peroneos inferiores y de la membrana interósea, así como del ligamento deltoideo.
- b) Tipo B (transindeemales): corresponde a una fractura espiroidea del peroné, a nivel de la sindeesmosis; puede ir acompañada de fractura por arrancamiento del maléolo tibial o ruptura del ligamento deltoideo. Debe considerarse la posible ruptura del ligamento tibio-peroneo inferior, con la correspondiente subluxación del astrágalo e inestabilidad de la articulación.
- c) Tipo C (suprasindeemales): fractura del peroné por encima de la sindeesmosis; la fractura puede encontrarse en el 1/3 inferior, en el 1/3 medio de la diáfisis o aun a nivel del cuello del peroné (fractura de Maisonneuve). Debe contemplarse esta posibilidad, sobre todo cuando se acompaña de fractura del maléolo interno; el estudio radiográfico debe abarcar todo el esqueleto de la pierna.



#### CLASIFICACIÓN DE AO

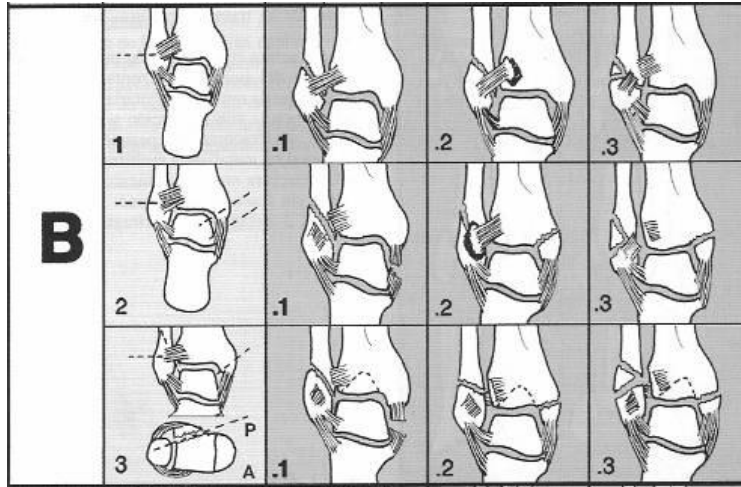
En 1987, Müller, Nazarian y Kock publicaron una nueva clasificación general de las fracturas (grupo AO) de tipo alfanumérico. Es una modificación de la clasificación de Weber en la cual los tipos A, B y C se subdividen en base a la presencia de lesión medial o posterior:

- a) Tipo A. El mecanismo de lesión es por inversión forzada del tobillo, lo que condiciona una fractura transversal del peroné por avulsión localizada a nivel de la articulación del tobillo o por debajo de ella o ruptura del complejo ligamentoso lateral.

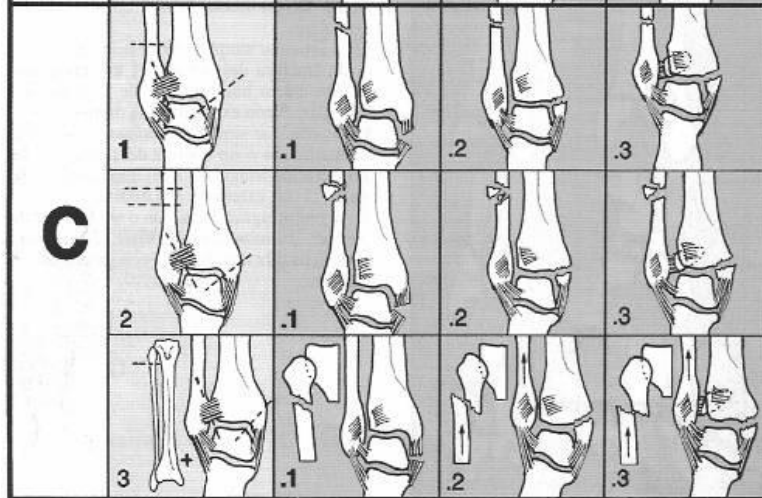




b) Tipo B. El mecanismo de lesión es por rotación externa y eversión, cuando se acompaña de canto posterior se agrega posición equina.



c) Tipo C. Existe una fractura diafisaria del peroné entre la sindesmosis y la cabeza del mismo.



## DIAGNÓSTICO DE LAS FRACTURAS DE TOBILLO

Para el diagnóstico de las fracturas de tobillo es suficiente la exploración clínica y el estudio radiográfico (23).

**a) DIAGNÓSTICO CLÍNICO:**

En general, los síntomas y signos clínicos que se presentan cuando existe una fractura de tobillo son (23):

- Dolor espontáneo, generalmente intenso; se exagera con los movimientos o tentativas de caminar. Es preciso e intenso a la presión del sitio de la lesión.
- Aumento de volumen, rápido en aparecer y progresivo.
- Equimosis tardías, submaleolares y que a veces descienden a lo largo de los bordes externo o interno del pie.
- Impotencia funcional.
- Deformación, notoria en varo o valgo y tamaño del talón o antepié, junto a la posición en supino o prono, talo o equino.
- "Choque o peloteo" astragalino, que supone amplitud de la mortaja bimalleolar.

Es importante tener en cuenta que un simple esguince, un arrancamiento del vértice de un maléolo, la fractura uni o bimalleolar e incluso la subluxación del tobillo, pueden presentar una sintomatología enteramente similar. Por ello la radiografía es indispensable y obligatoria para llegar a un diagnóstico acertado.

**b) DIAGNÓSTICO RADIOLÓGICO:**

La inseguridad del examen clínico para establecer un diagnóstico correcto obliga, en forma absoluta, a realizar un estudio radiográfico completo, aun en lesiones aparentemente simples (24).

Deben realizarse radiografías por lo menos en tres planos:

- Antero-posterior, con el eje del pie perpendicular al plano de la placa.
- Lateral, con el eje del pie paralelo al plano de la placa.
- Oblicuo, con el eje del pie en rotación interna, en un ángulo de 25° con respecto al plano de la placa. En esta incidencia, el plano de la sindesmosis queda orientado en el mismo sentido que el haz de los rayos.



Ante la sospecha de diástasis de la sindesmosis, puede ser necesario obtener una radiografía antero-posterior y otra oblicua, con una maniobra de inversión forzada del retropié. La maniobra debe ser realizada personalmente por el traumatólogo y bajo anestesia general o local.

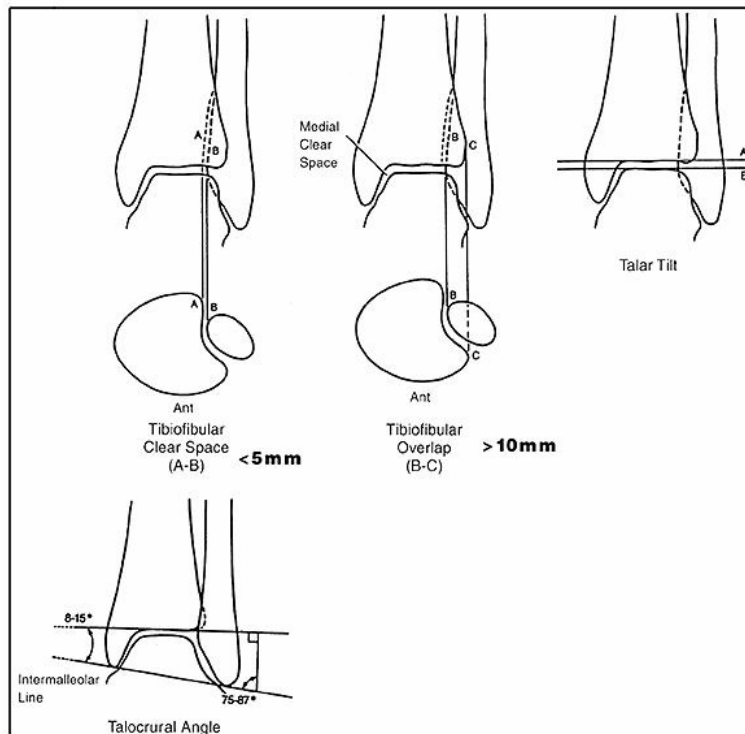
Si existe daño en la integridad del aparato cápsulo-ligamentoso de la mortaja, se consigue el desplazamiento en aducción del astrágalo. El no detectar el daño articular induce a un grave error diagnóstico.

Las fracturas del tobillo se evalúan primariamente con radiografías simples. La inestabilidad se valora por medio del análisis de los desplazamientos de varias partes del tobillo y la asociación de estos desplazamientos con sus consecuencias biomecánicas. Las medidas que típicamente se obtienen son el espacio claro medial, el espacio claro tibioperoneo, la superposición peroneotibial, la inclinación del astrágalo y el ángulo talocrural <sup>(25)</sup>.

La serie de mediciones radiográficas reportadas como de utilidad para su diagnóstico varía desde la medición del Angulo de inclinación talar, el ángulo talocrural, la medición del espacio claro medial en la mortaja tibial, la medición descrita por Merle D'aubigne, etc.

La medición del Angulo talocrural se realiza en la proyección anteroposterior de tobillo, se debe de realizar el trazado de una línea que siga el eje diafisario de la tibia y otra línea que una el vértice de ambos maléolos, la intersección de estas dos líneas es el Angulo medido el cual deberá ser de  $82 \pm 4$  o y con una variación respecto al tobillo contralateral de  $2\sigma$ .

La medición más utilizada en la actualidad para realizar el diagnostico de ruptura de la sindesmosis es la medición de la sombra tibio-peronea descrita por Merle D'Aubigne, esta se realiza en una proyección anteroposterior del tobillo lesionado con rotación medial de  $5$  a  $10^\circ$  con la finalidad de que el eje bimaleolar sea paralelo al plano horizontal, se trazan tres líneas en la radiografía siendo la línea A la sombra del maléolo posterior de la tibia, la línea B el borde medial del maléolo peroneo y C el borde mas lateral de la tibia, posteriormente se realiza la medición del espacio entre las líneas; en condiciones normales la superposición del peroné sobre la tibia debe ser de  $8$  a  $10$  mm (espacio entre líneas B-C) y el espacio claro (espacio entre líneas A-B) de  $1$  a  $3$  mm, dando una relación de  $2/3$ ,  $1/3$ ; se diagnostica lesión sindesmal si el espacio A-B es igual o mayor al espacio B-C (26).



## TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS DE TOBILLO

El objetivo primario en el tratamiento de las fracturas del tobillo es conseguir la consolidación de la fractura y la recuperación de la función normal. Las fracturas del tobillo comprenden un espectro amplio de lesiones que va desde las fracturas no desplazadas o mínimamente desplazadas y estables que pueden tratarse de forma conservadora hasta fracturas desplazadas que precisan de intervención quirúrgica. Aunque persisten algunas controversias, los principios generales y técnicas para el tratamiento quirúrgico de las fracturas de tobillo están bien establecidos.



## **JUSTIFICACION**

En la actualidad se estima que las fracturas de tobillo corresponden aproximadamente entre un 9 y 10% del total de pacientes fracturados atendidos en centros hospitalarios; es evidente que el diagnóstico y tratamiento de esta patología representa entonces un problema de salud pública, así como un reto para el cirujano ortopédico, siendo a menudo controversial.

Una de las complicaciones que se presenta con cierta frecuencia a nivel mundial del tratamiento de las fracturas de tobillo, es el riesgo de dejar “abierta” o mal reducida la sindesmosis, provocando que se tengan que realizar cirugías de revisión para poder llegar al objetivo de una reducción anatómica y funcional; lo que conlleva a un aumento en los gastos por la atención al paciente. Por otro lado, se cae en el exceso del uso del tornillo transindesmal (siendo su utilización más común tipo tricortical), a pesar de que a veces no se realicen mediciones para corroborar el diagnóstico de lesión de sindesmosis.

En presente proyecto busca determinar de manera concluyente la importancia de las mediciones radiográficas prequirúrgicas para diagnosticar una lesión de sindesmosis y, comprobar dicha lesión ya en el tiempo quirúrgico.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Los estudios epidemiológicos han demostrado que ha habido un incremento progresivo en los últimos años en la prevalencia e incidencia de las fracturas de tobillo. De igual manera la valoración de las lesiones sindesmales en los pacientes con fractura de tobillo asociada es de vital importancia para el adecuado resultado final en su tratamiento, aunque suele ser difícil determinarlas con certeza.

Se han implementado diversas mediciones radiográficas para determinar de manera prequirúrgica el diagnóstico de lesión de sindesmosis, sin embargo, no logran en conjunto alcanzar más de un 60% de especificidad, siendo necesario a veces el uso de otros estudios para lograr un diagnóstico más preciso. Debiéndose principalmente a que es una forma operador dependiente y no se realiza la medición con precisión. Así mismo se opta por revisar ya en quirófano y comprobar el diagnóstico en cuestión, lo cual puede dar fallos en la planificación.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACION**

¿Qué tan útiles es la medición radiográfica de la sombra tibioperonea en el diagnóstico de lesión de sindesmosis en fracturas de tobillo transindesmal?

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

- Determinar la utilidad de la medición radiográfica de la sombra tibioperonea o solapamiento en pacientes con fracturas de tobillo transindesmal,

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Comparar las mediciones radiográficas prequirúrgicas de la sindesmosis contra la estabilidad encontrada en quirófano.
- Analizar de forma crítica la medición radiográfica de la sombra tibioperonea o solapamiento y su relevancia en la actualidad como método diagnóstico de lesión de sindesmosis

## **HIPÓTESIS**

### **HIPÓTESIS NULA**

Sí existe correlación entre la medición radiográfica de la sombra tibioperonea y la comprobación transquirúrgica en el diagnóstico de lesión de sindesmosis en fracturas de tobillo transindesmal

### **HIPÓTESIS ALTERNA**

No existe correlación entre la medición radiográfica de la sombra tibioperonea y la comprobación transquirúrgica en el diagnóstico de lesión de sindesmosis en fracturas de tobillo transindesmal

## **METODOLOGÍA**

La serie de mediciones radiográficas reportadas como de utilidad para su diagnóstico varía desde la medición del Angulo de inclinación talar, el Angulo talocrural, la medición del espacio claro medial en la mortaja tibial, la medición de la sombra tibioperonea o solapamiento descrita por Merle D'aubigne, siendo esta ultima la que se utilizara en este estudio.



Se realizará un estudio observacional, descriptivo, transversal y retrospectivo, en el servicio de Pie y tobillo del Hospital Regional No. 2 “Dr. Guillermo Fajardo Ortiz” del Instituto Mexicano del Seguro Social; mediante revisión a expedientes de pacientes que presentaron fractura de tobillo transindesmal en el periodo de enero a septiembre del 2019, las cuales se consideraron meritorias de tratamiento quirúrgico, con o sin lesión de sindesmosis diagnosticada mediante mediciones radiográficas prequirúrgicas (sombra tibioperonea), y se comparará contra la evidencia obtenida en la evaluación transquirurgica de lesión de sindesmosis; los datos obtenidos, se recolectarán en una hoja diseñada para este fin, y se concentrarán en una base de datos para su análisis.

La presencia de lesión sindesmal radiográfica se basó de acuerdo a la medición en una radiografía anteroposterior del tobillo lesionado, del solapamiento o espacio claro tibioperoneo distal descrito por Merle D'aubigne, diagnosticándose al haber una separación mayor a 4 mm. La presencia de lesión sindesmal transquirúrgica se basó de acuerdo al hallazgo de lesión ligamentaria sindesmótica mediante la maniobra de Cotton, la cual consiste en la tracción gentil del maléolo peroneo ya reducido con una pinza tipo campo y al momento de realizar la tracción, el mismo peroné se desplaza, corroborando una rotura tanto de la sindesmosis anterior y esta será reportada en la hoja de record o técnica quirúrgica. Finalmente, se consideró una buena radiografía anteroposterior de tobillo para realizar las mediciones radiográficas aquella en la que se visualizara claramente la articulación, si rotación, con el tobillo en neutro y con el foco del rayo pasando a través del 2do metatarsiano del pie.

#### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN:**

- Ser derechohabientes del IMSS
- Ser mayor de 18 años de edad
- Haber presentado fractura de tobillo transindesmal, tratada quirúrgicamente en la unidad médica mencionada durante el periodo de tiempo de enero a septiembre del 2019.

### CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Pacientes en los que no se especifique en el expediente si presentaban lesión sindesmal
- Pacientes sin estudios radiográficos
- Pacientes con dos o más lesiones en la extremidad ipsilateral.
- Lesiones expuestas

### CRITERIOS DE ELIMINACIÓN:

- Pacientes con expediente incompleto.

El universo de trabajo son los pacientes del servicio de Pie y tobillo que fueron tratados quirúrgicamente por médicos ortopedistas adscritos a dicho servicio.

Por utilizar una muestra representativa de una población y delinear las características de la misma, el diseño de estudio observacional aquí aplicado es una hoja de datos donde se llenarán con base a la información obtenida de los expedientes.

- VARIABLES:

VARIABLE	TIPO	ESCALA	OBTENCION	RESULTADOS A OBTENER
RESULTADO RADIOLOGICO	CUALITATIVA	NOMINAL	RADIOMETRIA	<ul style="list-style-type: none"><li>• SATISFACTORIO</li><li>• NO SATISFACTORIO</li></ul>
GENERO	CUALITATIVA	DICOTOMICA	PACIENTE	<ul style="list-style-type: none"><li>• MASCULINO</li><li>• FEMENINO</li></ul>
EXTREMIDAD AFECTADA	CUALITATIVA	DICOTOMICA	EXPEDIENTE	<ul style="list-style-type: none"><li>• DERECHO</li><li>• IZQUIERDO</li></ul>

## DEFINICIONES OPERACIONALES:

**-Resultado Radiológico:** Es aquel que saldrá de la medición radiográfica que se realizara en una radiografía anteroposterior de tobillo 42requirúrgica, la cual consistirá en la sombra o solapamiento tibio peroné de n Merle D’aubigne el cual determina que para que sea un resultado satisfactorio tiene que tener una medición de 8 a 10 mm (espacio entre líneas B-C) y el espacio claro (espacio entre líneas A-B) de 1 a 3 mm; siendo no satisfactorio si es mayor la medición del espacio AB que el BC.

**-Genero:** Conjunto de personas o cosas que tienen características generales comunes y se definen como masculino y femenino.

**-Extremidad afectada:** Se define como la extremidad en donde está localizado la fractura de tobillo y la valoramos si es de lado derecho o izquierdo.

### Proceso de captación de información:

Los datos se recolectarán y se vaciarán en fichas diseñadas para el presente, donde se detallan: ficha de identificación, personalidad de la fractura, medición radiográfica prequirúrgica, revisión transquirúrgica.

Dado que se trabaja con una población con un número ~~con~~ finito, es válido utilizar la fórmula:

$$n = \frac{NZ^2S^2}{d^2(N-1) + Z^2S^2}$$
$$n = \frac{(150)(1.96)^2(0.5)^2}{(0.05)^2(150-1) + (1.96)^2(0.5)^2}$$
$$n = \frac{(150)(3.84)(0.25)}{}$$

$$(0.0025)(149)+(3.84)(0.25)$$

$$n = \frac{(150)(0.96)}{(0.3725) + (0.96)}$$

$$n = \frac{(144)}{(1.3325)}$$

$$n = 109$$

Donde:

n: Tamaño de muestra

N: Tamaño de la población total

S: Varianza de la población en estudio

Z: Nivel de confianza

d: Nivel de precisión absoluta

Considerando una población total de 150 pacientes con diagnóstico de fractura de tobillo transindesmal en el Hospital General Regional No. 2 de Villa Coapa, de enero a septiembre de 2019, buscando un nivel de confianza del 95% (1.96), un nivel de precisión absoluta de 95% (0.05) con una desviación estándar de 50% (0.5). Dando un total de 114 pacientes. El análisis de datos se llevará a cabo con medidas de tendencia central, media, moda, mediana.

### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

MES	DIC- MAR 2020- 2021	MAYO 2021	JULIO 2021	SEPTIEMBRE 2021	OCTUBRE 2021	OCTUBRE 2021
Elaboración de protocolo	X					
Envío a plataforma SIRELCIS			X			
Búsqueda de pacientes		X				
Evaluación de pacientes				P		
Captura de datos					x	
Calculo estadístico						x
Análisis estadístico						x
Divulgación						P
<p>REALIZADO: X PENDIENTE: P</p>						

## ASPECTOS ÉTICOS

La presente investigación se realizará manteniendo la confidencialidad de los pacientes, pues únicamente se utilizan imágenes del archivo del Hospital General Regional No. 2. No es requerido solicitar su consentimiento informado.

Toma sus bases de la Declaración de Helsinki, pronunciada en 1964 y clarificada por la 64 Asamblea General de Fortaleza, Brasil en 2013. Busca comprender las causas, evolución y efectos de las enfermedades y mejorar las intervenciones preventivas, diagnósticas y terapéuticas, por lo que se adhiere a sus preceptos, pues es nuestro objetivo mejorar el seguimiento de los pacientes en consolidación ósea, sea cual sea su tratamiento.

Siguiendo las Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos, elaboradas por el Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas y la Organización Mundial de la Salud de 2016, este estudio es ético al buscar mejorar la calidad de la atención de los pacientes fracturados, teniendo su valor social y científico. Se presentó una idea de la carga económica y humana que representan las fracturas y sus consecuencias, por lo que atiende una necesidad de salubridad universal. Todos los pacientes tienen pleno uso de sus facultades para dar su consentimiento y participar de la investigación, y al acudir a la comunidad de ortopedistas, se fomentará la investigación y actualización de la misma. Con el advenimiento de nuevas tecnologías asociadas a los medios digitales, es imperativo proteger la privacidad; se mitiga el riesgo para la privacidad al no solicitar datos que puedan comprometer a los participantes del estudio. Se busca evitar la reidentificación de los participantes. Se ha informado al comité de ética del Hospital el propósito de la investigación, para evitar el conflicto de intereses ante la gran cantidad de escuelas que se han reunido en esta sede hospitalaria.

Conforme a su apartado 22, incluye información del financiamiento, patrocinadores, instituciones. De acuerdo al apartado 27, los consentimientos informados no ponen

Bajo precio a los participantes del estudio. No se utilizan datos que deriven a algún biobanco o depósito similar.

Los procedimientos del presente estudio van acorde a la normativa ética nacional e internacional, se apegan al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación. Los investigadores se apegan a la NORMA Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012. Que establece los criterios de ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos. Los investigadores presentan apego estricto a las normas y reglamentos institucionales de la Coordinación Local de Investigación en el Instituto Mexicano del Seguro Social.

Con apego a la Guía Nacional para la Integración y el Funcionamiento de los Comités de Ética e Investigación, edición 2016, se tiene cuidado en darle a los participantes autonomía a través del previo consentimiento informado antes de tomar el instrumento de esta investigación. Se brinda justicia al tomar en cuenta a todos los compañeros ortopedistas del Hospital, no importando su hospital de formación, antigüedad en el Hospital u otras condiciones que se presten al sesgo o discriminación. Todos los participantes ayudarán al conocimiento científico y la mejora en la atención de los derechohabientes y pacientes en general de ortopedia y traumatología. La beneficencia se garantiza en todo momento a los participantes.

En el Artículo 251, apartado XXIV del Manual de Organización del Instituto Mexicano del Seguro Social, se busca promover la investigación en salud y seguridad social, por lo que aprovechamos y agradecemos los recursos facilitados por el Hospital General Regional No. 2.

De acuerdo al Artículo 14 de la Ley General de Salud en Materia de Investigación, apartado VII, se contará con el dictamen favorable de la Comisión de Investigación, Ética y Bioseguridad.

Esta investigación no conlleva ningún riesgo para los pacientes, por lo cual, de acuerdo con lo estipulado en el artículo 17 sección I, de conformidad con el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud, se considera sin riesgo, ya que no interfiere con las variables fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos sometidos al cuestionario. No trata aspectos sensitivos de su conducta.

Se realizó una búsqueda de material científico, veraz y no mayor a cinco años de su publicación.

El Informe Belmont (en inglés, «Belmont Report») es un informe creado por el Departamento de Salud, Educación y Bienestar de los Estados Unidos, titulado “Principios éticos y pautas para la protección de los seres humanos en la investigación”, y es un importante documento histórico en el campo de la ética médica. El reporte fue publicado el 30 de septiembre de 1978, y toma el nombre del Centro de Conferencias Belmont, donde el documento fue elaborado.

El Informe Belmont explica y unifica los principios éticos básicos de diferentes informes de la Comisión Nacional y las regulaciones que incorporan sus recomendaciones.

Los tres principios éticos fundamentales para usar sujetos humanos en la investigación son:

- Respeto a las personas: protegiendo la autonomía de todas las personas y tratándolas con cortesía, respeto y teniendo en cuenta el consentimiento informado.
- Beneficencia: maximizar los beneficios para el proyecto de investigación mientras se minimizan los riesgos para los sujetos de la investigación
- Justicia: usar procedimientos razonables, no explotadores y bien considerados para asegurarse que se administran correctamente (en términos de costo-beneficio).

Hoy, el informe Belmont continúa siendo una referencia esencial para que los investigadores y grupos que trabajan con sujetos humanos en investigación, se aseguren que los proyectos cumplen con las regulaciones éticas.



El documento fue elaborado por la Comisión de Derecho internacional de Naciones Unidas posteriormente a los juicios de Núremberg para establecer los principios legales que debían regir contra delitos de guerra, contra la humanidad y contra la paz.

En la resolución número 177 (II), párrafo (a) de la Asamblea General de las Naciones Unidas se le solicitó a la Comisión de Derecho internacional que “formulase los principios del derecho internacional reconocidos en la Carta de los Juicios de Núremberg y en las determinaciones del tribunal”. Durante el curso de sus deliberaciones sobre este tema, surgió la pregunta si la comisión debía determinar o no, y hasta qué punto los principios contenidos en la carta y el juicio constituyen derecho internacional. Se concluyó que dado que los principios de Núremberg habían sido confirmados por la Asamblea General, la tarea confiada a la comisión no era dar su apreciación sobre si los principios eran o no Derecho internacional sino solo formularlos. El texto dado a continuación fue aprobado por la comisión en su segunda sesión. El informe de la comisión también contiene comentarios sobre los principios.

## **RECURSOS Y FINANCIAMIENTO**

Recursos humanos:

✓ Investigadores:

Héctor Javier Martin del Campo Martínez

Médico residente de 4º año de la especialidad de Ortopedia y Traumatología como entrevistador principal

José Martín Flores Díaz

Médico especialista de Ortopedia y Traumatología

Asesor de protocolo

Julio Alberto Rosas Medina

Médico no familiar, Especialidad en traumatología  
y ortopedia

Co-asesor de protocolo

Los recursos monetarios fueron invertidos por los propios investigadores. No se contó con elementos institucionales o privados.

### **FACTIBILIDAD**

El Hospital General Regional No. 2 es el centro de concentración de pacientes traumatológicos y ortopédicos en la región sur de la Ciudad de México. En sus once años de existencia, ha atendido a una enorme y variada muestra de pacientes que cumplen con los criterios de inclusión a este estudio.

### **DIFUSIÓN**

Una vez concluido el presente protocolo, se presentará en forma de tesis impresa, y en formato digital para compartirse en los anales del Instituto Mexicano del Seguro Social, en la Biblioteca del Hospital General Regional No. 2 “Dr Guillermo Fajardo Ortiz” y una copia electrónica para la Biblioteca Digital de la Universidad Nacional Autónoma de México.

### **TRASCENDENCIA**

El presente estudio busca dar un análisis científico y objetivo acerca del diagnóstico de lesión de sindesmosis en fracturas de tobillo y así como comentan Jenkinson y cois, en sus publicaciones sobre la necesidad de realizar la maniobra para corroborar integridad de la sindesmosis de manera ínteroperatoria en todo paciente sometido a un acto quirúrgico, prestando especial atención a los pacientes que habían sufrido una lesión cuyo mecanismo involucrara rotación extema, sin importar que contara con estudios de gabinete en apariencia normales para la región sindesmal. Además será importante darle seguimiento a esta línea de estudio para que se utilicen nuevos recursos diagnósticos para un adecuado diagnóstico y tratamiento de las fracturas de tobillo con lesión de sindesmosis.

## **ANALISIS ESTADISTICO**

El análisis estadístico de la información se realizó a través del programa Microsoft Excel, donde se desglosó la cedula de información donde se recolectaron los datos que representan las variables estudiadas en este estudio. El análisis estadístico se representó con medias y desviación estándar para las variables cuantitativas y frecuencias y porcentajes para variables cualitativas. Se utilizó el método de concordancia Kappa y el cálculo de CHI cuadrada con cálculo de P para la correlación diagnóstica.

## **RESULTADOS**

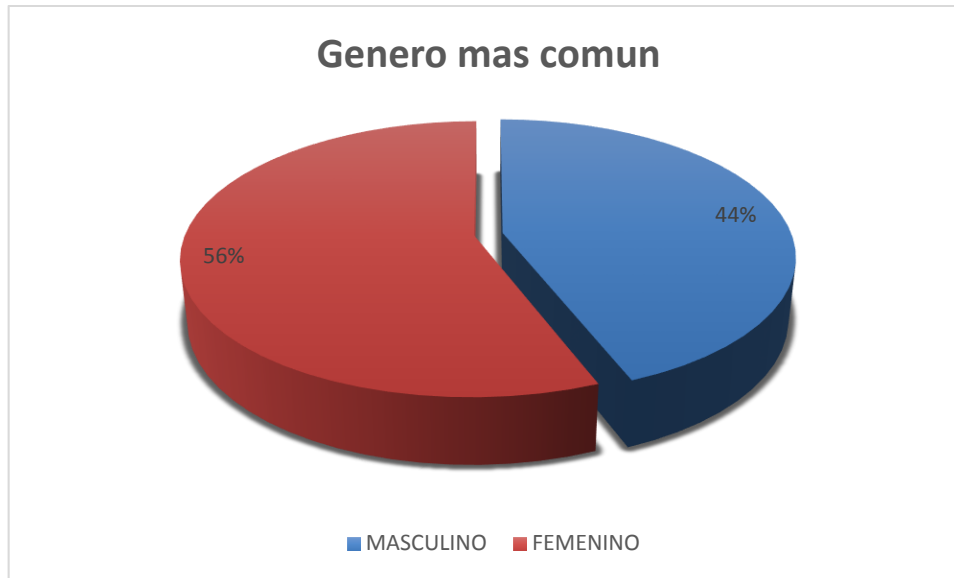
La muestra estuvo integrada por 150 pacientes, de los cuales se encontraron 64 hombres (44%) y 84 mujeres (56%), la edad máxima fue de 80 años, con un pico en la incidencia a los 45 años (5%) y un promedio de edad de la muestra de 43 años.

Del total de pacientes estudiados se diagnosticó con lesión sindesmal radiográfica 98 pacientes correspondiendo a un 65% del total de la muestra, mientras que 52 pacientes no presentaron lesión sindesmal en las mediciones radiográficas correspondiendo al 35%.

Durante la corroboración transquirúrgica se detectó a 96 pacientes con lesión sindesmal mediante la maniobra de Cotton correspondiendo al 64% del total, 54 pacientes presentaron una maniobra de Cotton negativa correspondiendo al 36% del total de la muestra.

En cuanto a la variable de género, se encontró predominio del género femenino en un 56% (grafica 1).

GRAFICA 1.



GENERO MAS COMUN

MASCULINO	66
FEMENINO	84
TOTAL	150

En la variable de lado afectado existe una predominancia sobre el tobillo izquierdo con un 59% (grafica 2).

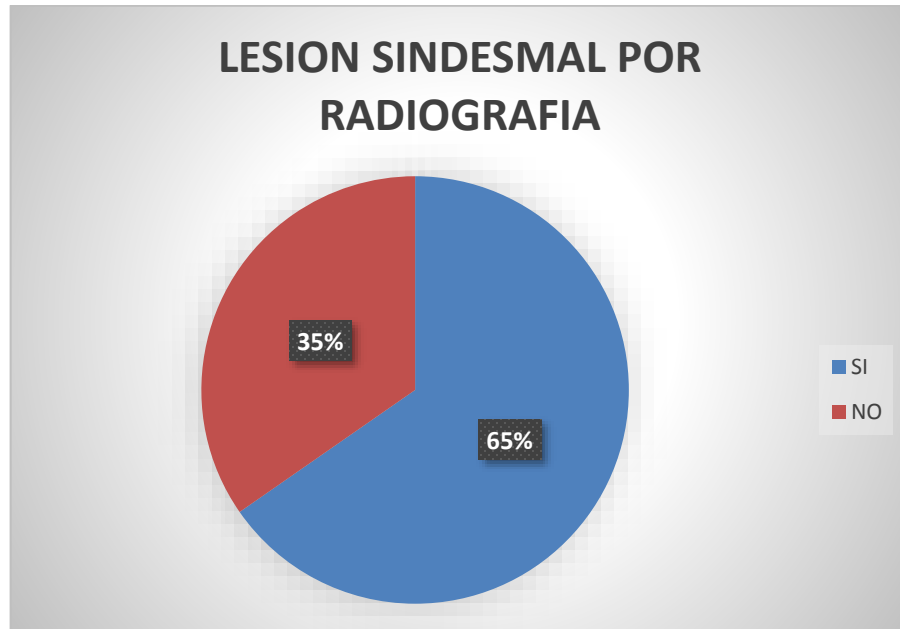
GRAFICA 2.



LADO MAS AFECTADO	
DERECHO	58
IZQUIERDO	82
TOTAL	150

En la variable de lesión sindesmal diagnosticada por mediciones radiográficas fue satisfactorio (positivo) en 98 pacientes.

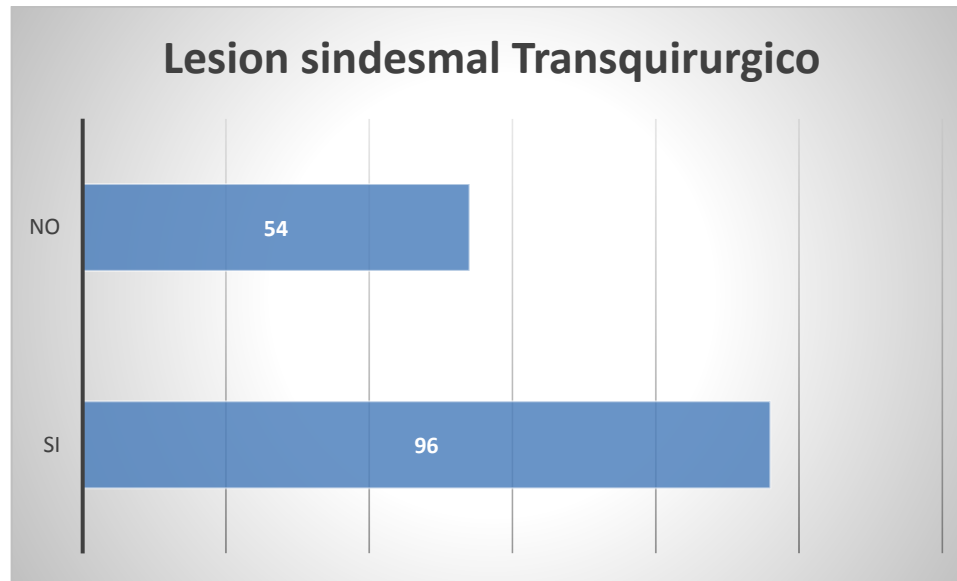
GRAFICA 3.



Lesion sindesmal RX	
SI	98
NO	52

En la variable de lesión sindesmal diagnosticada por maniobra transoperatoria fue satisfactorio (positivo) en 96 pacientes

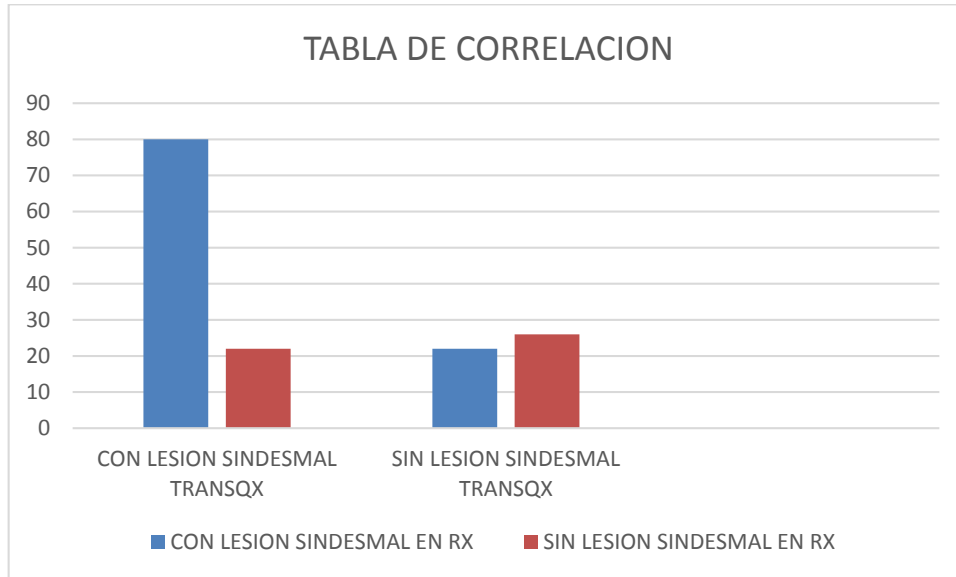
GRAFICA 4.



Se han documentado 22 casos de lesión sindesmal corroborados por maniobra de cotton en los cuales radiográficamente no se detectó dicha lesión (24%) (TABLA 1).

TABLA 1.

Correlación de diagnóstico radiográfico de lesión sindesmal en fractura de tobillo vs diagnóstico transquirúrgico			
DIAGNOSTICO POR RX	DIAGNOSTICO TRANSQUIRURGICO		
	CON LESION SINDESMAL	SIN LESION SINDESMAL	TOTAL
CON LESION SINDESMAL	80	22	102
SIN LESION SINDESMAL	22	26	48
TOTAL			150



Se documento una correlación estadística con un índice de Kappa de 0.40 con una P <0.05.

## DISCUSION

Con respecto a los resultados obtenidos se demostró que existe una correlación significativa entre realizar la medición radiográfica y la confirmación transquirurgica, con un índice de concordancia Kappa de 0.40, siendo de estimación moderado, lo cual otorga validez estadística a dicha correlación. Así mismo encontramos un valor de P <0.05 obtenido mediante la distribución Chi cuadrado (corregido por Yates), dándole significancia estadística a la comprobación de la prueba realizada.

## CONCLUSIONES

Durante la realización de este estudio se comprueba hipótesis nula en la cual se plantea que si existe correlación entre el diagnostico de lesión sindesmal por radiografía y la comprobación transquirurgica mediante la maniobra de cotton. Por lo tanto, el uso de la medición radiografía sombra tibioperonea descrita por Merle D'aubigne es útil como diagnóstico de lesión sindesmal en fracturas de tobillo transindesmal. Así mismo se comprueba que la sombra tibioperonea o solapamiento sirve como método diagnostico en dos terceras partes de los casos de lesión sindesmal en fractura de tobillo, coincidente con lo reportado en la literatura internacional “con un valor de especificidad de un 60% “.

## **PROPUESTA DE TRABAJO**



Con base a los resultados obtenido en el presente estudio del cual se obtiene una correlación estadísticamente significativa entre la medición de la sombra tibioperonea y su confirmación en quirófano, se propone el uso de la mismo como medida de diagnóstico primario en lesiones sindemales de tobillo, siendo de utilidad para la realización de una planificación preoperatoria adecuada y dando un tratamiento a dichas lesiones.


El presente estudio puede servir como precedente para la realización de estudios posteriores en los cuales se compare la medición de la sombra tibioperonea en fractura suprasindemales.



## ANEXOS

### 1. CARTA DE NO INCONVENIENTE FIRMADA POR DIRECTOR UNIDAD:

 **GOBIERNO DE MÉXICO** |  **INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
DIRECCIÓN REGIONAL CENTRO  
DELEGACIÓN SUR DEL DISTRITO FEDERAL  
HOSPITAL GENERAL REGIONAL No. 2  
CALZADA DE LAS BOMBAS 177. COLONIA EX-HACIENDA  
COAPA - COYOACÁN



HOSPITAL GENERAL REGIONAL N° 2 "DR. GUILLERMO FAJARDO ORTÍZ"

Ciudad de México, a 12 de julio de 2021.

Asunto: Carta de no inconveniente  
COMITÉ LOCAL DE INVESTIGACIÓN  
PRESENTE


Por medio de la presente, se informa que por parte de la dirección de esta unidad médica Hospital General Regional 2 "Dr. Guillermo Fajardo Ortíz", no existe inconveniente para la implementación del proyecto de investigación **"CORRELACION RADIOLOGICA/ TRANSQUIRURGICA PARA EL DIAGNÓSTICO DE LESION SINDESMAL EN PACIENTES CON FRACTURA DE TOBILLO TRANSINDESMAL"** donde se valoraran expedientes clínicos y en base a ellos realizaremos tablas de datos con medidas de tendencia central, a cargo del médico traumatólogo ortopedista del Instituto Mexicano del Seguro Social, Dr. José Martín Flores Díaz con matrícula 98351910 y el médico residente Héctor Javier Martín del Campo Martínez Residente de 4to año con matrícula 97382283 con adscripción a esta sede hospitalaria.

Sin más por el momento agradezco su atención.

Atentamente

Atentamente  
**"Seguridad y solidaridad social"**

Dra. María de la Luz Pérez Ponce  
Encargada de la Dirección  
"Dr. Guillermo Fajardo Ortíz"

 C.c.p. Coordinación de Educación e Investigación en Salud  
Instituto Mexicano del Seguro Social, Calzada La Florida, Alcaldía Álvaro Obregón, Ciudad de México, Código Postal 06030, Teléfono 5634 7547 Correo electrónico: 5634.9950 Ext. 2787

2. INSTRUMENTO PARA RECOLECCION DE DATOS:

PACIENTE	EDAD	SEXO	LADO	LESION SINDESMAL RX	LESION SINDESMAL TRANSQX

INSTRUCCIONES DE LLENADO:

EN ESTA GRAFICA CONSISTIRA EN LLENAR EL NOMBRE O NUMERO SE SEGURIDAD SOCIAL DE LA PERSONA, SU EDAD, SU GENERO, EL LADO AFECTADO, DCUMENTAR EN EL APARTADO “LESION SINDESMAL RX”LA MEDICION DE LA SOMBRA O SOLPAPAMIENTO TIBIOPERONEA MERLE D'AUBIGNE MEDIDA EN UNA RADIOGRAFIA ANTEROPOSTERIOR DE TOBILLO PREQUIRURGICA CON MEDICION EN MM (MILIMETROS). POR ULTIMO EN EL APARTADO DE LESION SINDEMAL TRANSQX SE DOCUMENTARA SI EL EXPEDIENTE CUENTA O NO CON LA MANIOBRA DE COTTON, DESCRITA EN LA HOJA DE TECNICA QUIRURGICA.

3. CONSENTIMIENTO INFORMADO:



**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO  
(ADULTOS)**

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN

Nombre del estudio:	<b>CORRELACION RADIOLOGICA/ TRANSQUIRURGICA PARA EL DIAGNÓSTICO DE LESION SINDESMAL EN PACIENTES CON FRACTURA DE TOBILLO TRANSINDESMAL</b> Investigador: Héctor Javier Martín del Campo Martínez Investigador: José Martín Flores Díaz; investigador: Julio Alberto Rosas Medina
Patrocinador externo (si aplica):	No aplica
Lugar y fecha:	Hospital General Regional N° 2 IMSS "Dr Guillermo Fajardo Ortiz", Calzada de las Bombas 117, Coapa, Girasoles I, Tlalpan, 14310 Ciudad de México, CDMX. Fecha: miércoles, 20 de octubre de 2021
Número de registro:	Pendiente
Justificación y objetivo del io:	El investigador me ha informado que el presente estudio es necesario para poder determinar con certeza el diagnostico de lesión de sindesmosis en fracturas de tobillo de tipo transindesmal.
Procedimientos:	Se me ha informado que el investigador realizara la determinación la correlación entre las mediciones radiográficas en tobillos y su exploración al momento de la cirugía.
Posibles riesgos y molestias:	Me han explicado que no se realizara ninguna intervención en mi persona o modificaciones en el tratamiento recibido y que con las evaluaciones a realizar no sufriré molestias diferentes a las de mi padecimiento de fondo o el tratamiento recibido.
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	De acuerdo a las características del estudio se me ha informado que, de encontrar alguna alteración en la función del diagnóstico de lesión de sindesmosis, se realizan estudios o acciones a futuro con el propósito de mejoría funcional.
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	Se me ha informado que recibiré indicaciones y ajustes en el tratamiento únicamente de mi médico tratante y en caso de requerir algún cambio será realizado de acuerdo a la decisión del mismo. Así como también únicamente se utilizara la información obtenida en los cuestionarios sin comprometer información personal como mi nombre o datos relacionados al instituto y de mi caso.
Participación o retiro:	Se me ha explicado que mi participación en el estudio a realizar únicamente es de forma voluntaria y en caso de así desearlo podre negarme a la participación o retirarme del estudio en cualquier momento.
Privacidad y confidencialidad:	Se me ha informado que se respetara mi privacidad y que en ningún momento se utilizará mi nombre o cualquier otro dato para mi identificación personal o que pueda dañar mi integridad de algún modo.

En caso de colección de material biológico (si aplica):

Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.

Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes (si aplica):	No aplica
Beneficios al término del estudio:	Ninguno

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:

“CORRELACION RADIOLOGICA/ TRANSQUIRURGICA PARA EL DIAGNÓSTICO DE LESION SINDESMAL EN  
PACIENTES CON FRACTURA DE TOBILLO TRANSINDESMAL” INVESTIGADOR: JOSE MARTIN FLORES DIAZ

Investigador Responsable: José Martin Flores Díaz mat 98351910 cedula profesional: 8226612, HGRNo. 2, tel: (55) 39 00 33 39, correo: jmartinflores@hotmail.com

Colaboradores: Hector Javier Martin del Campo Martinez 97382283, HGRNo. 2, tel: (686) 5249423, correo: hectorjavier78@gmail.com  
Julio Alberto Rosas Medina mat. 11364637 cedula profesional 97370243, HGRNo. 2, tel: (55) 85 85 13 09, correo: ja\_rosas@yahoo.com.mx

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque “B” de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: [comision.etica@imss.gob.mx](mailto:comision.etica@imss.gob.mx)

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del sujeto

**Héctor Javier Martin del Campo Martínez**  
\_\_\_\_\_  
Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

\_\_\_\_\_  
Nombre, dirección, relación y firma

\_\_\_\_\_  
Nombre, dirección, relación y firma

**Clave: 2810-009-013**



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Ahl T, Sjoeborg HE, Dalén N. Bone mineral content in the calcaneua after ankle fracture. *Acta Orthop Scand* 1988; 59 (2): 173-175.
2. Close JR. Some applications of the functional anatomy of the ankle joint. *J Bone and Joint Surg* 1956; 38 (A): 761-781.
3. Crenshaw AH. Fracture of the lower extremity. *Campbell's Operative Orthopaedics*, 8th edition. St Louis Missouri: Mosby Year Book Inc; 1995.
4. Escobedo VM. En las fracturas de tobillo, asociadas a lesión del ligamento deltoideo: ¿es necesaria la reparación quirúrgica del ligamento? Estudio comparativo. *Rev Mex Ortop Traum* 1999; 13 (3): 191-195.
5. Haraguchi N, Haru Bucholz RW, Heckman JD. *Fracturas de Tobillo Fracturas en el Adulto*
6. Rockwood & Green's. In: Adam J-. Starr y Robert W Bucholz. 5° ed. España, Marban 2003; 3(47):2001-2051 yama H, Toga H, Kato F. Pathoanatomy of posterior malleolar fractures of the ankle. *J Bone and Joint Surg* 2006; 88: 1085-1092.
7. Hoppenfeld S, Murthy VL. Fracturas de tobillo. *Fracturas Tratamiento y Rehabilitación*, Iera Edición, España, Marban 2004; 30:401-424
8. Kapandji IA. *Fisiología articular: esquemas comentados de mecánica humana (tomo 2)*, 5ª ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 1998.
9. Petrisor BA, Poolman R, Koval K, Tornetta P, Bandhari M. Management of displaced ankle fractures. *J Orthop Trauma*. 2006; 20(7): 515-518
10. Llanos Alcázar LF, López Nombela J, Sanz Hospital FJ. *Miología, vascularización e inervación del pie*. En: Núñez-Samper M, Llanos Alcázar LF (coords.). *Biomecánica, medicina y cirugía del pie*. Barcelona: Masson; 1997. p. 33-41.
11. Kimizuka M, Kurosawa H, Fukubayashi T. Load bearing pattern of the ankle joint: contact area and pressure distribution. *Arch Ortho Trauma Surg* 1980; 96: 45-49.

12. García Suárez G, Landaluce Ugarte C. Fracturas de tobillo: estudio comparativo de 530 casos con y sin lesión de ligamentos. Rev O y T Ibérica 1989; 33 (3); 261-269.
13. Inman V. The joints of the ankle. Nueva York: Williams and Wilkins; 1976.
14. Gardner MJ, Demetrakopoulos D, Briggs SM, Helfet DL, Lorich DG. The ability of the Lauge-Hansen classification to predict ligament injury and mechanism in ankle fractures: an MRI study. J Orthop Trauma 2006; 20(4):267-272
15. Muñoz GJ. Atlas de mediciones radiográficas en ortopedia y traumatología, 1era Edición, México, McGraw Hill-Interamericana 1999;16:261-270
16. Michelson JD, Magid D, McHale K. Clinical Utility of a Stability-Based Ankle Fracture Classification System. J Orthop Trauma. 2007; 21(5):307-315
17. Wiker0y AKB, Hoiness PR, Andreassen GS, Hellund JC, Madsen JE. No Difference in Functional and Radiographic Results 8.4 Years After Quadricortical Compared With fricortical Syndesmosis Fixation in Anklo Fractures. J Orthop Trauma. 2010; 24(1):17-23
18. Manjoo A, Sanders DW, Tieszer C. MacLeod MD. Functional and Radiographic Results of Patients with Syndesmotic Screw Fixation: Implications for Screw Removal. J Orthop Trauma. 2010; 24(1):2-6
19. Miller AN. Paul O, Boraiah S, Parker RJ, Helfet DL, Lorich DG. Functional Outcomes After Syndesmotic Screw Fixation and Removal. J Orthop Trauma. 2010; 24(1):12-16
20. Wiker0y AKB, Hoiness PR, Andreassen GS, Hellund JC, Madsen JE. No Difference in Functional and Radiographic Results 8.4 Years After Quadricortical Compared With fricortical Syndesmosis Fixation in Anklo Fractures. J Orthop Trauma. 2010; 24(1):17-23
21. Ebraheim NA, Elgafy H, Padanilam T. Syndesmotic Disruption in Low Fibular Fractures Associated With Deltoid Ligament Injury. Clin Orthop Relat Res. 2003; 409(4):260-267.
22. Hoppenfeld S, Murthy VL. Fracturas de tobillo. Fracturas Tratamiento y Rehabilitación, 1era Edición, España, Marban 2004; 30:401-424
23. Petrisor BA, Poolman R, Koval K, Tornetta P, Bandhari M. Management of

- displaced ankle fractures. J Orthop Trauma. 2006; 20(7): 515-518
24. Krenk DE, Molinero KG, Mascarenhas L, Muffly MT, Altman GT. Results of Minimally Invasive Distal Fibular Plate Osteosynthesis. J Trauma. 2009; 66(2):570-575.
25. Angulo MT, Llanos LF. Cinemática y cinética. En: Núñez-Samper M, Llanos Alcázar LF (coords.). Biomecánica, medicina y cirugía del pie. Barcelona: Masson; 1997. p. 59-71.
26. Auleta AG, Conway WF, Hayes CW, Guisto DF, Gervin AS. Indications for radiography in patients with acute ankle injuries: Role of the physical examination. AJR 1991; 157: 189- 191.