

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
HOSPITAL GENERAL “DR. MIGUEL SILVA”  
SERVICIOS DE SALUD DEL ESTADO DE MICHOACÁN.**



**LESIÓN DEL LIGAMENTO DELTOIDEO EN FRACTURAS INESTABLES DE  
TOBILLO: RADIOGRAFÍAS CON ESTRÉS, HALLAZGOS CLÍNICOS Y  
QUIRÚRGICOS MÁS FRECUENTES.**

**TESIS.**

**QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA EN ESPECIALIDAD EN ORTOPEDIA.**

**PRESENTA:**

**DRA. DOLORES SOSA MARTÍNEZ.**

**ASESORES DE TESIS:**

**DR. JUAN ANTONIO SILVA MÉNDEZ.  
DRA. MARÍA SANDRA HUAPE ARREOLA.**

**MORELIA MICHOACAN, AGOSTO 2008.**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

## **DEDICATORIA:**

*Así, pues, ¡sigue con paso firme por el camino de la sabiduría! ¡Cualquiera que sea la condición en que te encuentres, sítete a ti mismo de fuente de experiencia!.....será un ¡hurra! de reconocimiento tu último grito.*

F. Nietzsche.

Agradezco y dedico no solo este trabajo, también todo mi esfuerzo durante estos años, a mi familia que me motivaron para seguir siempre adelante, aún cuando los días fueron nublados.

Agradezco a mis maestros por guiar mis pasos a lo largo de este camino.

Agradezco a mis amigos por estar siempre a mi lado y por tener la magia de hacerme sonreír cuando más lo necesite.

Dios los bendiga.

## INDICE

	Página
➤ INTRODUCCION.....	1
➤ PROBLEMA Y ANTECEDENTES.....	2
➤ ANATOMIA DEL TOBILLO.....	3
➤ BIOMECANICA DEL TOBILLO.....	7
➤ CLASIFICACION DE LAS FRACTURAS DE TOBILLO...	9
➤ ESTUDIOS RADIOGRAFICOS.....	11
➤ TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS DE TOBILLO...	14
➤ PREGUNTA DE INVESTIGACION.....	18
➤ JUSTIFICACION.....	18
➤ OBJETIVO GENERAL.....	19
➤ OBJETIVO ESPECIFICO.....	19
➤ HIPOTESIS.....	19
➤ HIPOTESIS NULA.....	19
➤ MATERIAL Y METODOS.....	20
➤ DISEÑO DEL ESTUDIO.....	20
➤ UNIVERSO O POBLACION.....	20
➤ RECURSOS MATERIALES.....	20
➤ CRITERIOS DE INCLUSION.....	21
➤ CRITERIOS DE EXCLUSION.....	21
➤ CRITERIOS DE ELIMINACION.....	21
➤ PROCEDIMIENTO.....	22

➤	VARIABLES DE ESTUDIO.....	22
➤	ANALISIS ESTADISTICO.....	23
➤	RESULTADOS.....	24
➤	DISCUSION.....	30
➤	CONCLUSIONES.....	33
➤	BIBLIOGRAFIA.....	34
➤	ANEXOS.....	37

# 1. INTRODUCCION

Los traumatismos de tobillo son un motivo de consulta frecuente. Comprendiendo una amplia gama de lesiones, desde esguinces a fracturas<sup>(1)</sup>. El sistema ligamentario medial se encuentra formado por el ligamento deltoideo, quien con sus diferentes componentes es responsable de evitar la eversión del calcáneo, así como es el principal estabilizador medial de esta articulación. El ligamento deltoideo es importante porque evita el desplazamiento lateral del astrágalo de puede reducir el área de carga efectiva de la articulación, 1mm disminuye un 20%-40%<sup>(2,3)</sup>. La ruptura del ligamento deltoideo es posible presentarse aislada o bien asociada a fractura, dependiendo del mecanismo de lesión. Así mismo la lesión del ligamento deltoideo puede o no ser evidente en los estudios de rayos X de rutina, por lo que se dispone de estudios dinámicos (radiografías con estrés) para evidenciarla<sup>(4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15)</sup>.

En diferentes estudios se han relacionados datos clínicos con la lesión del ligamento deltoideo: equimosis, edema, hipersensibilidad mediales<sup>(8, 10,16)</sup>. De igual modo diferentes estudios han demostrado la existencia de un porcentaje elevado de lesiones condrales detectadas durante el tratamiento quirúrgico de las fracturas de tobillo que no fueron evidentes en los estudios de rayos X convencionales; teniendo estas un valor importante para la evolución a mediano o largo plazo en la función de esta articulación ya que puede desarrollar artritis postraumática<sup>(19, 10, 21, 22,43)</sup>.

La tendencia es a no reparar el ligamento deltoideo, debido a que hay estudios donde reportan buena evolución en los pacientes en los que no se realizó la reparación<sup>(17,18)</sup>. Razón por la que no es realizada la exploración quirúrgica en muchas ocasiones. La única indicación referida para exploración y reparación es que la interposición de las fibras impida o dificulte la reducción de la fractura. Existe bibliografía en la que sugieren la exploración quirúrgica del ligamento deltoideo debido a que aunque se logra buena reducción sin exploración medial, es posible la pérdida de la misma posteriormente debido a fibras interpuestas y además que esto permite documentar la existencia o no de lesiones condrales<sup>(19)</sup>.

## 2.- PROBLEMA Y ANTECEDENTES.

Se tiene documentación de lesiones de tobillo desde tiempos remotos, ya que en algunas Momias egipcias se han encontrado datos de fracturas de tobillo consolidadas. Hipócrates narra que las fracturas cerradas eran reducidas por tracción del pie y que las no reductibles se debían abrir o los pacientes podrían morir por gangrena dentro de los primeros siete días, lo que dio lugar al desarrollo del tratamiento quirúrgico para este tipo de lesiones. De esa forma, se probaron muchos tipos de tratamientos que no parecían ser muy convincentes, hasta que Weber en 1965 reportó un sistema de clasificación que posteriormente fue modificado por Danis, que correlaciona el nivel de fractura del peroné con la severidad de la lesión ósea y ligamentaria. Esto fue tomado por el grupo AO quienes realizaron un estudio sistemático de las fracturas y expandieron los principios de Lana, Lambotte y Danis, desarrollando nuevos implantes y técnicas de osteosíntesis que forman la base del manejo actual de las fracturas de tobillo. Un aspecto que debe ser considerado en las fracturas de tobillo es que cualquiera que sea su tipo puede afectar la superficie articular y los ligamentos, y con cierta frecuencia se acompañan de luxaciones <sup>(1)</sup>.

### 2.1. LESIONES DE TOBILLO

La lesión de tobillo es una de las causas por las que más frecuentemente se demanda atención en los servicios de urgencias <sup>(1)</sup>. Se ha observado que la epidemiología de estas lesiones se ha modificado a través del tiempo, en diversos estudios de población se ha sugerido que la incidencia de las fracturas de tobillo ha aumentado claramente <sup>(2)</sup>.

La articulación del tobillo o tibiotarsiana se compone de dos sistemas ligamentarios principales (lateral y medial) y por dos accesorios (anterior y posterior). El medial se encuentra formado por el ligamento deltoideo, quien con sus diferentes componentes es responsable de evitar la eversión del calcáneo (tendón tibiocalcáneo), así como es el principal estabilizador medial de esta articulación (componente profundo). El ligamento deltoideo es importante porque evita el desplazamiento lateral y evita la rotación del astrágalo <sup>(2)</sup>. El desplazamiento lateral del astrágalo de 1mm puede reducir el área de carga efectiva de la articulación un 20%-40% y un desplazamiento de 5mm un 80% <sup>(3)</sup>. La ruptura del ligamento deltoideo es posible presentarse aislada o bien asociada a fractura, dependiendo del mecanismo de lesión.

Cuando una radiografía de rutina no muestre datos de desplazamiento lateral del astrágalo o aumento del espacio claro medial (>4mm), es posible evidenciar lesiones del ligamento a través de radiografías con estrés, para lograr un aumento del espacio claro medial, con la finalidad de detectar lesiones del componente profundo. Aunque cuando las mediciones se encuentran dentro de rangos normales se deduce lesión de los componentes superficiales del ligamento. Considerando un tobillo inestable a aquellos que presentan pruebas de estrés positivas y estable a aquellos con reporte negativo <sup>(4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15)</sup>.

Se han relacionado datos clínicos como son equimosis, edema e hipersensibilidad en la región medial del tobillo, para relacionarlo con lesión del ligamento deltoideo. Ferras Zeni y cols <sup>(8)</sup> refieren en su estudio un 75% de dolor especialmente posteromedial, por lo que determinan con valor predictivo para lesión deltoidea. McConnell y cols. <sup>(10)</sup> comentan que

no cuenta con valor predictivo y que ausencia no descarta una lesión ligamentaria. De Angelis y cols. <sup>(16)</sup> refieren sin valor predictivo la hipersensibilidad medial.

La tendencia general en la literatura es no reparar las rupturas del ligamento deltoideo. Kenneth y cols. <sup>(17)</sup>; reportan en su estudio buenos resultados funcionales en pacientes con tratamiento conservador; Stromsoe y cols. <sup>(18)</sup> reportan en su estudio que satisfactorios en pacientes que no se reparo el ligamento deltoideo, aunque enfatizan en que deben ser cuando impidan la reducción; por ende también no se explora durante la síntesis de las fracturas de tobillo, únicamente se repara en caso que impida la reducción. Existe bibliografía donde se refiere que se han encontrado fibras interpuestas lo que puede producir desplazamiento, posteriormente. Bauer <sup>(19)</sup> comenta que ha encontrado lesiones condrales en la revisión quirúrgica, por lo que es conveniente la exploración del ligamento; ya que dependiendo del grado de lesión condral podría influir en la evolución del paciente a mediano o largo plazo. Maynou y cols. <sup>(20)</sup> en su estudio refieren que las lesiones condrales asociadas a fracturas de tobillo tuvieron pobres resultados y en su seguimiento presentaron artritis degenerativa. Van Dijk y cols., <sup>(21)</sup> en su estudio reportan que 20 pacientes de 30 incluidos, presentaron lesión condral, al la exploración artroscopica. Masato y cols. <sup>(22)</sup> encontró en su estudio que el 73.2% de los pacientes a los que realizó artroscopía presentaron lesiones condrales.

### **3. ANATOMIA DEL TOBILLO**

#### **3.1 ARTICULACION DEL TOBILLO:**

La articulación del tobillo es una compleja unión de tres huesos. Constituye la superficie articular del extremo distal de la tibia, incluyendo el maléolo posterior que articula con el cuerpo del talón, el maléolo interno y el maléolo externo. La articulación es considerada como una forma de silla de montar, con una circunferencia mayor de la cúpula del astrágalo externa que interna. La cúpula es más ancha por la parte anterior que por la parte posterior, y con la dorsiflexión del tobillo, el peroné rota externamente a través de la sindesmosis tibioperonea, para acomodarse a la superficie anterior más ancha de la cúpula astragalina. <sup>(2,23)</sup>.



ARTICULACION DEL TOBILLO

### 3.1.1 TIBIA

La parte más baja de la tibia está formada por cinco superficies: inferior, anterior, posterior, externa e interna. La superficie inferior es articular, cóncava en sentido anteroposterior, y ligeramente convexa en sentido transversal, dividiendo la superficie en un segmento más ancho y otro más estrecho interno. El borde posterior de la articulación del tobillo es más bajo que el borde anterior. El borde posterior es una combinación de la superficie posterior del maléolo interno. Este segmento tiene un surco oblicuo interno, que está dirigido hacia abajo y hacia dentro lo que corresponde músculo tibial posterior. El borde externo distal de la tibia es cóncavo, con tuberosidad anterior y posterior. La tuberosidad anterior está en el lugar del inicio del ligamento tibioperoneo anterior, y la tuberosidad posterior en el lugar de unión del componente profundo del ligamento tibioperoneo posterior. La tuberosidad anterior se solapa con sobre el peroné. Esta relación es la base para la interpretación radiográfica de la alineación de la sindesmosis tibioperonea. El aspecto más superficial de la tuberosidad posterior es el lugar de unión del ligamento tibioperoneo posterior, que se extiende hacia la superficie posterior de la tibia distal. La superficie interna de la articulación distal de la tibia se dirige oblicuamente hacia abajo y hacia adentro. La superficie interna se prolonga distalmente hacia el maléolo interno. La superficie articular del maléolo interno alberga el surco para el tendón tibial posterior. El maléolo interno se compone de dos pequeños tubérculos separados por un surco intermedio. El tubérculo anterior es mayor, extendiéndose aproximadamente 0.5cm distalmente al tubérculo posterior, más pequeño. El componente tibioastragalino profundo del ligamento deltoideo se inserta en el surco intermedio y en las superficies contiguas y adyacentes a los tubérculos. El ligamento deltoideo superficial se inserta en la superficie interna y en el borde anterior del tubérculo anterior.

### 3.1.2 PERONE

La porción final del peroné es una estructura ósea compleja, de la que parten múltiples ligamentos y que forma la superficie articular lateral del tobillo. El peroné distal tiene dos grandes superficies: lateral y medial, que se convierten en tres al llegar al maléolo lateral, al nivel de la plataforma tibial. El ligamento interóseo se inserta en la superficie lateral, que gira y se convierte en el borde posterior del maléolo lateral. El maléolo lateral se encuentra unido por inserciones ligamentosas fuertes, de forma anterior, posterior, inferior y superior. Anteriormente, estas inserciones ligamentosas incluyen al ligamento tibioperoneo anterior y las fibras principal y secundaria del ligamento astragaloperoneo anterior. En la superficie inferior, la principal inserción es a través del ligamento calcaneoperoneo. De forma posterior el peroné está firmemente unido al astrágalo y la tibia a través del ligamento astragaloperoneo posterior y de los componentes superficial y profundo del ligamento tibioperoneo posterior. En la parte superior, el peroné se mantiene en continuidad con la tibia a través del ligamento tibioperoneo interóseo.

### 3.1.3 ASTRAGALO

El astrágalo está casi completamente cubierto por cartílago articular, sin inserciones musculotendinosas. La superficie superior es convexa desde delante hacia atrás, y es ligeramente cóncava de lado a lado. La cúpula del astrágalo es trapezoidal, con una superficie anterior más ancha que la posterior. Esta forma le da un aumento de la estabilidad al tobillo con la dorsiflexión. Las caras articulares interna y externa del astrágalo se continúan con la superficie articular superior. El hueso de la cúpula del

astrágalo es más denso que la superficie de la plataforma tibial, y generalmente no se ve afectada en las superficies de tobillo. Debido a la mayor longitud del borde externo con respecto al interno, y el borde anterior más largo que el posterior. Esto es particularmente importante para la variación del eje de rotación de la articulación del tobillo.

### 3.2 LIGAMENTOS

La estabilidad del tobillo está dada por la arquitectura ósea y por estructuras ligamentosas. Hay tres grupos distintos de apoyos ligamentosos:

- a) Ligamentos sindesmóticos
- b) Ligamentos colaterales externos
- c) **Ligamento colateral interno (Ligamento Deltoideo)**

Los ligamentos sindesmóticos están compuestos por tres porciones distintas. En la parte anterior, el parte del tubérculo anterior y de la superficie anteroexterna de la tibia, y discurre oblicuamente por el peroné anterior. El ligamento tibioperoneo posterior está compuesto de elementos superficiales y profundos, que se originan del tubérculo posterior del maléolo externo y se extienden hacia arriba, hacia adentro y hacia atrás para insertarse en el tubérculo posteroexterno de la tibia. El componente superficial se extiende insertándose en la superficie tibial posterior. El componente profundo, fuerte y grueso se inserta en la parte más baja del borde posterior de la superficie articular tibial y constituye un verdadero pilar posterior para la articulación del tobillo. El ligamento tibioperoneo posterior es más fuerte que el anterior, y por eso, fuerzas de traslación y de torsión causan fractura con ruptura del tubérculo tibial posterior, frecuentemente dejando el ligamento posterior intacto cuando se rompe el ligamento tibioperoneo anterior. El tercer componente el ligamento interóseo, que se extiende hacia arriba y se mezcla en continuidad con la membrana interósea. Estas estructuras son en su mayoría, las responsables de la integridad de la mortaja del tobillo. Si estas estructuras fallan, la mortaja puede ampliarse, especialmente con el ligamento deltoideo dañado, y puede dar como resultado una carga articular anormal.

Los ligamentos colaterales externos mayores, son el ligamento astragaloperoneo anterior, ligamento calcaneoperoneo y los ligamentos astagaloperoneos posteriores. El ligamento astragaloperoneo anterior es el más débil de los tres. Está formado dentro de la capsula anteroexterna del tobillo y se forma del segmento oblicuo inferior del borde anterior del maléolo externo; se inserta en el cuerpo astragalino, justo por delante de la superficie articular del maléolo externo. Este ligamento resiste en subluxaciones anteriores del astrágalo, cuando el tobillo esta en flexión plantar, y es susceptible de lesión en una torsión con el tobillo invertido. Los ligamentos calcaneoperoneos tienen un origen firme, ovalado y de superficie plana, desde el segmento más bajo del borde anterior del maléolo externo, discurriendo por dentro de los tendones peroneos e insertándose en la zona posterior del calcáneo externo. Este ligamento resiste a inversiones con el tobillo en flexión dorsal y estabiliza la articulación subastragalina y del tobillo. El ligamento astragaloperoneo posterior, es un fuerte ligamento casi horizontal. Se origina en la superficie medial del maléolo lateral, se inserta en la superficie posterior del astrágalo y se continúa con fibras que parten del ligamento astragalotibial superficial, para formar el soporte del ligamento posterior.

El apoyo **ligamentoso colateral medial** lo aporta **el ligamento deltoideo**. El ligamento deltoideo está caracterizado por tener un componente superficial y otro profundo. **Las fibras superficiales** aparecen desde la tuberosidad anterior y la parte anterior de la tuberosidad posterior, se insertan en el escafoides y en el cuello del astrágalo, en el borde medial del sustentaculum tali astragalino y en tubérculo astragalino posteromedial. El ligamento tibiocalcaneo es el elemento más fuerte del apoyo superficial del ligamento deltoideo, y es el responsable de resistir la eversión del calcáneo. **El componente profundo** del ligamento deltoideo es el principal estabilizador medial del tobillo, es corto, grueso, surge de un área ancha entre los tubérculos posterior y anterior. Las fibras más fuertes se insertan en la superficie medial del astrágalo, bajo la cola de la superficie articular en forma de coma<sup>(2)</sup>.

### 3.3 TENDONES Y ESTRUCTURAS VASCULONERVIOSAS

Cinco nervios, dos arterias y dos venas mayores y trece tendones cruzan la articulación del tobillo. Los tendones están divididos en 4 grupos: el grupo posterior incluye el tendón plantar y el tendón de Aquiles. El tendón de Aquiles es el tendón flexor más potente del tobillo, y el tendón plantar es inconstante, pequeño y como vestigio, puede ser utilizado como tendón suplementario o para reparar el tobillo u otra región. Inmediatamente externo al tendón de Aquiles discurre el nervio sural, que inerva la piel del talón externo y el borde lateral del pie. En la cara interna los tendones flexores discurren por debajo del ligamento lancinado. Este ligamento discurre desde el calcáneo hasta el maléolo interno y tiene distintos tabiques separando sus contenidos. Posterior al maléolo interno discurre el tendón tibial posterior, que no es infrecuente que aparezca lacerado, encarcelado o roto, por fracturas maleolares internas o por osteotomías realizadas para visualizar y reducir fracturas de astrágalo. Posterior y externo al tibial posterior discurre, en orden, el tendón flexor largo de los dedos, la arteria tibial posterior y sus venas asociadas, el nervio tibial y el tendón flexor largo del primer dedo. Por delante del maléolo interno transcurre la vena safena y sus nervios acompañantes. Discurre inmediatamente interna al tendón anterior tibial. La vena safena es un excelente acceso para restablecer el flujo intravenoso en casos de traumatismo. Sin embargo, los nervios acompañantes pueden dañarse inadvertidamente con incisiones localizadas en la zona anterior del maléolo interno. En la cara lateral del tobillo, los tendones peroneos se transmiten bajo el retináculo peroneo superior, por detrás del bode del peroné. Al nivel del tobillo, el tendón largo peroneo es más externo, y el peroneo corto está contra el maléolo externo. En casos de torsiones graves, y en algunas fracturas del tobillo y el calcáneo, los tendones peroneos largos y corto pueden luxarse por delante del peroné. Un evento lateral puede lesionar al nervio peroneo y al nervio sural. En la región anterior del tobillo, el retináculo extensor se convierte en el tendón extensor, en vasos tibiales anteriores y en el nervio peroneo profundo. El retináculo extensor cercano al tobillo discurre desde la superficie subcutánea interna anterior de la tibia hacia la superficie anteroexterna del peroné. Distal al tobillo, el retináculo extensor tiene forma de Y, con su base externa sobre el calcáneo. Bajo el retináculo extensor se transmite desde la región medial hacia lateral, el tendón tibial anterior tendón extensor largo del primer dedo y el nervio peroneo profundo y los vasos tibiales anteriores, el tendón extensor largo de los dedos y el tendón del músculo peroneo. Superficialmente al retináculo discurren las ramificaciones terminales del nervio peroneo superficial. El nervio peroneo superficial se divide en dos ramas o tres ramas grandes terminales, que cruzan el tobillo para inervar el dorso del pie.

## **4. BIOMECANICA DEL TOBILLO**

La articulación del tobillo es la articulación distal del miembro inferior. Es una tróclea, lo que significa que tiene un único grado de libertad. Condiciona movimientos de la pierna en relación al pie en el plano sagital. No solo es necesaria si es indispensable para la marcha.

Se trata de una articulación muy cerrada que sufre limitaciones importantes, ya que en apoyo monopodal soporta la totalidad del peso del cuerpo, incluso aumentado por la energía cinética cuando el pie contacta con el suelo a cierta velocidad durante la marcha, la carrera o la recepción de un salto.

La articulación tibiotarsiana es la más importante de todo el complejo del retropié. Este conjunto de articulaciones, con la ayuda de la rotación axial de la rodilla, tiene las mismas funciones que una sola articulación de tres grados de libertad, permite orientar la bóveda plantar en todas las direcciones para que se adapte a todos los accidentes del terreno. Los tres ejes de principales de este complejo articular se interrumpen aproximadamente en el retropié. Cuando el pie está en una posición de referencia, estos tres ejes son perpendiculares entre sí<sup>(24,25)</sup>.

El eje transversal pasa por los dos maléolos y corresponde al eje de las articulaciones tibiotarsianas. Está incluido en el plano frontal y condiciona movimientos de flexoextensión del pie que se realizan en el plano sagital.

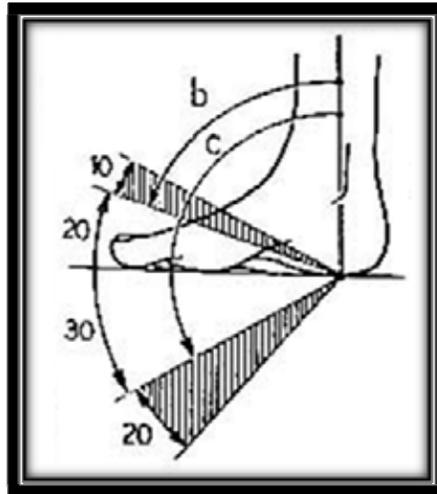
El eje longitudinal de la pierna, es vertical y condiciona los movimientos de aducción-abducción del pie, que se efectúan en el plano transversal. Estos movimientos son factibles con la rotación axial de la rodilla flexionada. En menor medida, estos movimientos de aducción-abducción se localizan en las articulaciones posteriores del tarso, aunque siempre estarán combinadas con movimientos en torno al tercer eje.

El eje longitudinal del pie, es horizontal y pertenece al plano sagital. Condiciona la orientación de la planta del pie de forma que le permite girar ya sea directamente hacia abajo, hacia afuera o hacia adentro.

La flexoextensión es aquella en que el pie es perpendicular al eje de la pierna. A partir de esta posición la flexión del tobillo se define como movimiento que aproxima el dorso del pie a la cara anterior de la pierna; también se denomina flexión dorsal o dorsiflexión.

La extensión aleja el dorso del pie de la cara anterior de la pierna, mientras que el pie tiende a situarse en la prolongación de la pierna. Este movimiento se denomina también flexión plantar, aunque no es lo más adecuado, porque la flexión es un movimiento que aproxima a los segmentos de los miembros al tronco.

Cuando el ángulo es agudo se trata de una flexión, su amplitud es de 20-30 grados, con margen de variación individual de amplitud de 10 grados. Cuando el ángulo es obtuso se trata de una extensión, su amplitud es de 30-50 grados, con margen de de variación individual de 20 grados.



ARCOS DE MOVILIDAD DEL TOBILLO

La amplitud de los movimientos de flexión está, ante todo, por el desarrollo de las superficies articulares. Sabiendo que la superficie tibial tiene un desarrollo de  $70^\circ$  de arco y que la polea astragalina se extiende  $140^\circ$  a  $150^\circ$ , se puede deducir, por una simple resta que la amplitud global es de  $70$  a  $80^\circ$ . La limitación de los movimientos de flexión y extensión dependen de factores óseos, capsuloligamentosos y musculares. Cuando los movimientos sobrepasan la amplitud permitida, uno de los elementos debe ceder causando por ejemplo luxación.

La articulación tibiotarsiana está dotada de un solo grado de libertad, ya que su propia estructura le impide cualquier movimiento alrededor de alguno de sus otros dos ejes. Esta estabilidad se debe a un estrecho acoplamiento. Cada rama de la pinza bimaleolar sujeta al astrágalo, siempre que la separación entre maléolo interno y externo se encuentre inalterada. Esto supone, la integridad de los maléolos y de los ligamentos.

La tibia y el peroné se articulan en sus extremos proximal y distal. La proximal es una artrodia que pone en contacto dos superficies. La distal demuestra ausencia de superficies cartilaginosa se trata de una sindesmosis. Además de los ligamentos peroneotibiales, los dos huesos están unidos por el ligamento interóseo. La articulación tibioperonea inferior no une directamente a los dos huesos, permanecen separados por un tejido celuloadiposo y este espacio se puede visualizar en las radiografías.

El movimiento normal del tobillo se realiza fundamentalmente en el plano sagital, aunque abarca grados variables de rotación. El eje teórico de la articulación del tobillo pasando por encima del maléolo medial  $5\text{mm}$  y aproximadamente  $3\text{mm}$  distal y  $8\text{mm}$  anterior al maléolo lateral. Aunque en realidad tiene un eje de rotación continuamente cambiante. A la flexión dorsal el eje se inclina hacia abajo y hacia afuera, mientras que en flexión plantar el eje se inclina hacia abajo y hacia adentro. En flexión dorsal la distancia intermaleolar aumenta aproximadamente  $1.5\text{mm}$  ya que el peroné rota hacia afuera y se desplaza externamente. Este movimiento se complementa con la rotación externa del astrágalo y es controlada por el contorno en cuña del astrágalo que bascula la mortaja. La sindesmosis une fuertemente la tibia con el peroné. Con el deltoideo se contribuye a la estabilidad de rotación del astrágalo, y le permite asumir una configuración compacta en la

flexión dorsal durante la ambulación<sup>(24)</sup>. La estabilidad del tobillo durante la ambulación la confiere, en su mayor parte la congruencia articular.

## **5. CLASIFICACION DE LAS FRACTURAS DE TOBILLO**

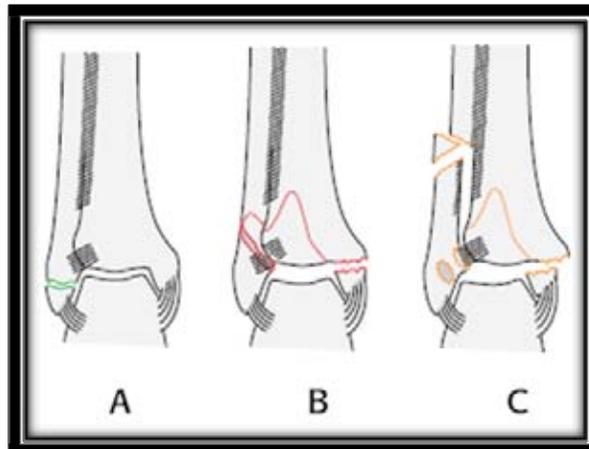
Igual que otras formas de fracturas, las del tobillo se clasifican comúnmente por su apariencia radiográfica. Una clasificación que se usa frecuentemente es la de **Lauge-Hansen**<sup>(2)</sup>, que utiliza imágenes radiográficas para determinar el mecanismo de lesión. En estudios experimentales demostró que la mayoría de los patrones de fractura de tobillo podían reproducirse en cadáveres, colocando el pie en diversas posiciones y aplicando fuerza en tres diferentes direcciones. El tipo de fractura depende de dos factores: del la posición del pie en el momento de la lesión, bien en supinación o en pronación, y de la fuerza de deformación, rotación externa, abducción o aducción. Se han descrito 4 tipos mayores de fractura:

- a) Supinación-aducción
- b) Supinación-rotación externa
- c) Pronación-abducción
- d) Pronación-rotación externa

Para estos tipos de lesiones, la lesión puede ser aislada o estar acompañada de una secuencia de lesiones mayores en otras estructuras cercanas al tobillo. **El mecanismo de lesión más frecuente es por supinación-rotación externa**<sup>(2)</sup>.

En **clasificación de Denis y modificada por Weber**<sup>(2,26)</sup>, y popularizada por la AO las fracturas fueron clasificadas en A, B y C basándose en el nivel de fractura peronea.

- A** : fracturas por debajo del nivel de la sindesmosis distal.
- B** : fracturas en el nivel de sindesmosis distal.
- C** : fracturas por arriba de la sindesmosis.



CLASIFICACION DE WEBER

Esta clasificación simple aporta una guía inicial para el tratamiento quirúrgico, por que las fracturas tipo A, no requieren tratamiento quirúrgico, la tipo B son tratadas mediante estabilización del maléolo externo y las tipo C requieren fijación de la sindesmosis además de la estabilización del maléolo externo.

Otra clasificación es la de la **AO/Asociación de Traumatología Ortopédica (AO/OTA)** <sup>(2)</sup>, es una extensión de la clasificación introducida por Denis y modificada por Weber y fue popularizada por la AO. Es una clasificación basada en la presencia y localización de las líneas de fractura en la radiografía. La localización de la fractura maleolar lateral se relaciona con el nivel del complejo ligamentario sindesmótico distal, y es la clave para este sistema de clasificación.

Se usa un código alfanumérico para aportar una descripción morfológica detallada de las fracturas por rotación. Tiene tres grupos, nueve grupos y 27 subgrupos.

En el grupo A el mecanismo de lesión es por inversión forzada, lo que provoca fractura transversal del peroné, por debajo de la sindesmosis. En el tipo B el mecanismo de lesión es por rotación externa y eversión, a nivel de la sindesmosis. En la tipo C existe una fractura diafisaria del peroné entre la sindesmosis y la cabeza del mismo hueso.

### CLASIFICACION DE LA AO

- 44-A1 Lesión Infrasindestal Aislada.
- 44-A2 Lesión Infrasindestal Con Fractura Del Maléolo Tibial.
- 44-A3 Lesión Infrasindestal Con Fractura Posteromedial.
  
- 44-B1 Fractura Transindestal Del Peroné Anterior.
- 44-B2 Fractura Transindestal Del Peroné Con Lesión Medial.
- 44-B3 Fractura Transindestal Del Peroné, Con Lesión Medial Y Fractura De Volkmann.
  
- 44-C1 Lesión Suprasindestal, Fractura Simple De La Diáfisis Del Peroné.
- 44-C2 Lesión Suprasindestal, Con Fractura Multifragmentada De La Diáfisis Del Peroné.
- 44-C3 Lesión Suprasindestal, Lesión Proximal Del Peroné.

Las fracturas de tobillo pueden estar divididas en estables e inestables, esta clasificación simple tiene gran importancia. Tile <sup>(2)</sup> recomendó una clasificación de cuatro grupos con fracturas estables e inestables cada una subdivida a su vez en dos tipos, basados en el nivel de fractura del peroné. Comprobó que la estabilidad comprende de varios factores. **La estabilidad puede definirse como: “la combinación de desplazamiento de fractura insuficiente para comprometer una función a largo plazo y la capacidad del tobillo lesionado para mantener la normalidad funcional sin desplazamiento posterior”.**

En **fracturas estables** el astrágalo se encuentra centrado y no se desplaza con movimientos ligeros, en las **fracturas inestables** el astrágalo no se encuentra centrado o se desplaza con movimientos ligeros <sup>(2,27)</sup>.

Las fracturas inestables del tobillo tienen una fractura del maléolo externo combinada con una lesión de la cara interna, ya sea una fractura o una disrupción del ligamento

deltoideo. Si el astrágalo está desplazado ligeramente en las radiografías iniciales o en las proyecciones de sobrecarga, es una fractura inestable.

**INESTABILIDAD MEDIAL:** El ligamento deltoideo es una estructura robusta que resiste bien las fuerzas de tracción. Sin embargo si se añade una rotación externa, las fibras quedarán sometidas a una fuerza de cizallamiento, que dada su orientación las harán más vulnerables, especialmente las anteriores. De hecho suelen quedar afectadas únicamente esas fibras mientras que para que se produzca la ruptura de la totalidad del ligamento deltoideo en sus dos porciones, es necesario aplicar una fuerza de rotación y supinación externa muy violenta. Si se prosiguiera el efecto de esta, a la lesión del ligamento deltoideo se puede agregar lesión de la sindesmosis y fractura del peroné. En caso de no tratar esta lesión o de hacerlo en forma insuficiente esto evolucionara a una inestabilidad crónica, confirmada no solo por sintomatología, también por los estudios radiológicos con radiografías funcionales o en estrés 8-10° de aumento de inclinación del astrágalo en la proyección de la mortaja <sup>(28,34)</sup>.

## **6. ESTUDIOS RADIOGRAFICOS**

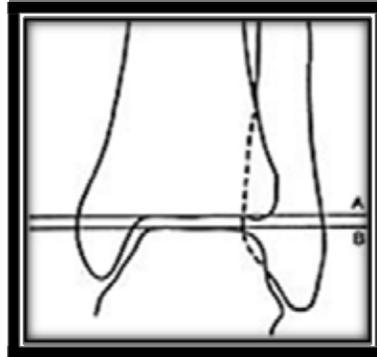
Las proyecciones estándares incluyen anteroposterior, lateral y de la mortaja, sin soportar peso. Más tarde cuando el paciente pueda tolerar peso, se prefieren estas proyecciones, para comparar estabilidad y alineación.

Las proyecciones de la **mortaja** se realizan con la pierna del paciente en rotación interna de 15 grados, así la incidencia del rayo es perpendicular al eje transmoleolar. La superficie articular del talón debería ser congruente en la tibia distal, y el espacio evidente entre el talón y el maléolo interno, tibia distal y maléolo externo debería ser igual. Salvatore y cols. <sup>(27)</sup> en su estudio refiere que la pérdida de la alineación de la mortaja indica alteración de la relación entre el astrágalo, la tibia y el peroné; resultado de la disrupción de los componentes óseos y ligamentarios de la articulación del tobillo y que la pérdida de alineación de la mortaja se puede manifestar por subluxación del astrágalo, inclinación del astrágalo, diastasis tibiofibular o diastasis tibiotalar; definiendo la diastasis tibiofibular es un espacio tibiofibular mayor de 5mm visto ya sea en proyección anteroposterior u oblicua; la diastasis tibiotalar espacio tibiotalar medial mayor de 5mm o asimetría entre la tibia y astrágalo, en la proyección lateral.

La proyección **anteroposterior** se toma alineada al segundo rayo del pie. La proyección **lateral** se toma con el pie perpendicular al eje longitudinal de la tibia, y el soporte se centra en el talón. Si el paciente refiere dolor en peroné proximal se deben extender las proyecciones a estas áreas anatómicas. Esto es particularmente importante cuando se valora un paciente con dolor en tobillo y daño a la extensión potencial del ligamento interóseo del peroné proximal.

Los estudios radiográficos se utilizan para determinar adecuada alineación y para valorar el grado de estabilidad. En personas jóvenes una desviación pequeña de la alineación anatómica puede contribuir a la pérdida de la funcionalidad, dolor y desarrollo de artritis. Aunque la cantidad de desplazamiento tolerada es aún tema de debate. De modo que la cirugía ortopédica debe tratar de conseguir la reducción anatómica posible.

El **espacio articular tibioastragalino**, debe ser paralelo en toda su extensión y por lo tanto simétrico, debe medir menos de 4 mm <sup>(29)</sup>.



ESPACIO ARTICULAR NORMAL DE 4mm

El estudio de la sindesmosis se realiza midiendo la anchura de la sindesmosis, es quizás, la tarea más difícil en la interpretación de las radiografías de tobillo para la alineación y la estabilidad. La técnica más sencilla es medir la distancia el borde lateral del maléolo tibial posterior al borde medial del peroné, normalmente debe medir 1-3mm, en ambas proyecciones AP y de la mortaja.

La sombra tibioperonea de Merle D'Aubigné, es una medición útil para el diagnóstico de la diastasis tibioperonea distal por rotura del ligamento anterior de la sindesmosis <sup>(27,29)</sup>. Se mide en radiografía AP. En condiciones normales el peroné se superpone a la tibia en un área de 8-10 mm, por lo que queda un espacio claro entre la cortical medial del peroné y el tubérculo posterior de la tibia, en una distancia de 1-3 mm. Merle D'Aubigné establece una ecuación donde llama T a la distancia que hay entre los dos tubérculos de la tibia; E es la superposición del peroné a la tibia; C es el espacio claro entre el peroné y el tubérculo posteromedial de la tibia.

Los estudios radiológicos con **radiografías funcionales o en estrés** 8-10° de aumento de inclinación del astrágalo en la proyección de la mortaja, evidencian lesión deltoidea y requiere manejo quirúrgico <sup>(28)</sup>.

McConnell y cols. <sup>(10)</sup> refieren que las **proyecciones radiográficas con estrés** son útiles para diagnosticar lesiones ligamentarias, en el caso de las lesiones del ligamento deltoideo, se realizan estabilizando a 10° de rotación interna con el tobillo en dorsiflexión neutral aplicando una fuerza de rotación externa de aproximadamente 8-10 libras (3.6-4.5Kg), obteniendo la proyección anteroposterior. Kenneth y cols. <sup>(12)</sup> Refieren que debe ser realizada a 15 grados de rotación interna manteniendo el tobillo en dorsiflexión máxima aplicando una fuerza de rotación externa al tobillo.



PRUEBA DE VALGO FORZADO



PRUEBA DE VALGO FORZADO



AUMENTO DEL ESPACIO CLARO MEDIAL Y  
SUBLUXACION TIBIO TALAR

Se pueden considerar otros estudios para propósitos especiales. La tomografía computarizada ayuda a delinear la anatomía, especialmente en pacientes con lesión del extremo distal de superficie articular de la tibia. La resonancia magnética puede utilizarse para valorar daño tendinoso, ligamentoso o cartilaginoso. Se ha realizado estudios con uso de artroscopia, donde es posible evidenciar lesiones condrales y ligamentaria.

## **7. TRATAMIENTO DE LA FRACTURAS DE TOBILLO**

En la evaluación inicial se debe realizar una historia clínica completa, detallando en forma el mecanismo de lesión referido por el paciente, aunque rara vez nos precisa exactamente el mecanismo de lesión.

En la exploración física, el pie y tobillo se deben explorar en forma circunferencial para descartar heridas que expongan la fractura. En caso de fractura luxación hay gran deformidad. Se debe evaluar la coloración del pie, palpar los pulsos tibiales posteriores y observar la perfusión capilar distal como parte de la exploración vascular, comparándola con el pie contralateral. Es importante determinar la sensibilidad del pie. La exploración motora limita la flexión, aunque debería ser precisa y descrita por grados. La exploración vascular y nerviosa debe repetirse en casos de reducción o manipulación de la fractura.

La condición de la piel es importante, aunque las fracturas usualmente suelen producir edema importante. Si las luxaciones no se reducen suelen producir isquemia local y deterioro de los tejidos locales por presión directa de la tibia sobre la piel.

En caso de luxación se debe palpar áreas de máximo dolor para determinar tipo de proyección a solicitar. La tibia y peroné se deben palpar en forma proximal, la compresión proximal del peroné que causa dolor distal (signo de la compresión<sup>(4)</sup>) es un signo de daño de la sindesmosis, de igual forma con la realización de la prueba de rotación externa, causa dolor distal también indicativo de lesión de la sindesmosis.

### **7.1 TRATAMIENTO INICIAL**

El primer paso en el manejo de las fracturas de tobillo es la reducción del astrágalo por debajo de la tibia. Esto es importante por varias razones. Dejar la fractura y el astrágalo

desplazado puede comprometer la vascularización del pie y puede derivar a una isquemia en áreas locales de la piel. Comparado con dejar el tobillo moderadamente desplazado, una reducción provisional permite que la inflamación de los tejidos blandos se resuelva más rápidamente. El astrágalo es fácil de reducir, aplicando una suave tracción sobre la línea de deformidad, seguido de la corrección de la misma, mediante una fuerza que lleve al astrágalo a su posición reducida. En los casos en los que se logre reducción inestable se debe vigilar que no se luxen nuevamente por la posibilidad de daño articular. Si la reducción es difícil se realiza bajo anestesia. Si el astrágalo no se puede reducir se debe realizar reducción quirúrgica urgente, por la posibilidad de lesión isquémica en áreas locales de la piel, compromiso de estructuras vasculares o nerviosas. Entonces las fracturas deben ser definitivamente fijadas.

Una vez reducido el astrágalo si no se planea la intervención quirúrgica inmediata, se debe mantener elevada la extremidad hasta el momento del tratamiento definitivo y control del dolor. Cuando el edema es severo, debe ser resuelto, al menos parcialmente. Esto limita las complicaciones postoperatorias de los tejidos blandos.

## 7.2 TRATAMIENTO CERRADO

En las fracturas estables, el tratamiento cerrado de las fracturas de tobillo permite alcanzar una excelente funcionalidad en un alto porcentaje de casos. Las fracturas estables normalmente tienen una fractura del maléolo externo únicamente. Fracturas en maléolo posterior o medial, evidencian lesión potencialmente inestable. El ensanchamiento del espacio claro interno con una mortaja asimétrica, es una indicación definitiva de una fractura inestable.

Las fracturas estables, son protegidas con un yeso corto o con una férula durante 4-6 semanas. Se comienza a soportar peso en cuanto los síntomas lo permitan.

En casos de fracturas inestables a las que se trata conservadoramente, cuando el astrágalo está centrado, se debe prevenir el desplazamiento del mismo, mediante yeso cruropédico durante 4 semanas, para controlar las fuerzas de rotación. En casos de desplazamiento astragalino se debe reducir en forma cerrada, y un yeso cruropédico por 6 semanas y otras 4 semanas con bota corta de yeso.

El tratamiento cerrado está contraindicado cuando no se logra mantener la reducción del astrágalo o cuando no reduce otros desplazamientos graves. Esta forma de tratamiento es difícil en pacientes con un acortamiento peroneo considerable, y en pacientes con una lesión de la sindesmosis y diastasis tibioperonea distal.

## 7.3 TRATAMIENTO QUIRURGICO

La mayoría de los autores no están de acuerdo con el tratamiento abierto de fracturas estables. **Solo se indica tratamiento quirúrgico cuando se asocia a fracturas osteocondrales de la cúpulas o cuello del astrágalo** <sup>(2)</sup>.

En las fracturas inestables se indica cuando se fracasa en mantener la reducción de las superficies. Las diastasis tibioperoneas (lesiones de la sindesmosis) deben ser corregidas quirúrgicamente.

Como ventaja adicional las fracturas tratadas en forma quirúrgica permiten rehabilitación rápida y fácil sin la presencia de un yeso, favoreciendo una movilización precoz y apoyo más temprano del tobillo. El mayor inconveniente es una pequeña pero definitiva incidencia propia del evento quirúrgico. Otros aspectos son el costo mayor y la posibilidad de recambio de material en algunos pacientes.

Las lesiones del ligamento deltoideo en la literatura generalmente no se encuentra indicada la reparación del mismo, salvo, la interposición del mismo e impida la reducción (30, 31, 32, 33,34). Kenneth y cols.,<sup>(17)</sup> reportan en su estudio buenos resultados funcionales en pacientes con tratamiento conservador; Stromsoe y cols.<sup>(18)</sup> reportan en su estudio que satisfactorios en pacientes que no se reparo el ligamento deltoideo, aunque enfatizan en que deben ser cuando impidan la reducción; Beuer<sup>(19)</sup> refiere en la literatura que ha encontrado lesiones condrales al explorar quirúrgicamente al ligamento deltoideo. De igual forma se refiere que la interposición de algunas fibras podría llevar a desplazamientos, posteriormente. Maynou y cols.<sup>(20)</sup> en su estudio refieren que las lesiones condrales asociadas a fracturas de tobillo tuvieron pobres resultados y en su seguimiento presentaron artritis degenerativa. Van Dijk y cols.,<sup>(21)</sup> en su estudio reportan que 20 pacientes de 30 incluidos, presentaron lesión condral, al la exploración artroscopica. Masato y cols.<sup>(22)</sup> encontró en su estudio que el 73.2% de los pacientes a los que realizó artroscopia presentaron lesiones condrales.

Se han relacionado de igual manera datos clínicos como son equimosis, edema e hipersensibilidad con la presencia de lesión del ligamento deltoideo. Ferras Zeni y cols.<sup>(8)</sup> refieren en su estudio un 75% de dolor especialmente posteromedial, por lo que determinan con valor predictivo para lesión deltoidea. McConnell y cols.<sup>(10)</sup> comentan que no cuenta con valor predictivo y que ausencia no descarta una lesión ligamentaria. De Angelis y cols.<sup>(16)</sup> reportan de igual forma la hipersensibilidad sin valor predictivo.

Entre las contraindicaciones del tratamiento quirúrgico se encuentran la insuficiencia vascular, problemas médicos que ponen al paciente en riesgo alto de problemas de curación, o problemas anestésicos, infecciones o por una deficiente cobertura de parte blandas.

El momento ideal de la fractura depende de varios factores: tipo de fractura, la condición de los tejidos blandos, otras lesiones asociadas, la disponibilidad de quirófano, el costo y las circunstancias sociales del paciente. Por tanto la decisión debe ser individualizada con cada paciente.

El uso de antibióticos para prevenir las infecciones postoperatorias, es frecuente, a pesar de una posibilidad relativamente baja de infección y una falta de evidencia clara de que los antibióticos sean efectivos a la hora de disminuir esta posibilidad.

El uso de un torniquete (isquemia) se ha utilizado en forma rutinaria, lo que permite visualización adecuada y por ende disminuir el tiempo de reducir la fractura. Aunque la utilización del torniquete favorece a presencia de dolor postoperatorio de mayor intensidad y a una incidencia más alta de complicaciones postoperatorias.

*Implantes:* el pilar fundamental de la fijación interna, es la utilización de placas y tornillo, en la mayor parte placas tubulares de un tercio, y tornillos parcia y totalmente roscados de 3.5 o 4.0 mm. Los clavos kirschner se usan temporalmente para mantener reducciones, particularmente en maléolo interno, y en ocasiones se usa alambre para formar una banda de tensión para fijado definitivo del maléolo externo o del maléolo interno. Los implantes biodegradables se han usado para peroné, la sindesmosis y maléolo interno, teniendo la ventaja potencial de eliminar la necesidad de retiro del material.

*Abordajes quirúrgicos:* el abordaje cutáneo externo directo, evita estructuras nerviosas y consecuentemente su lesión. La incisión puede desplazarse ligeramente, en forma anterior cuando se requiera fijar la sindesmosis o el tubérculo tibial. El abordaje interno, para acceder al maléolo interno, se hace mediante una incisión longitudinal sobre este maléolo. En la parte anterior se debe tener precaución con la vena safena y sus nervios

acompañantes y por detrás con el tendón del tibial posterior ya que pasa por detrás del maléolo. El abordaje anterior raramente se necesita en el tratamiento de fracturas de tobillo por rotación.

Los cuidados postquirúrgicos incluyen: elevación de la extremidad, para evitar complicaciones, inmovilización (en posición neutra, para que no desarrolle contractura en equino), una movilización temprana teóricamente podría llevar a una recuperación temprana de los movimientos. Por otro lado los movimientos y la sobre carga aumentan las fuerzas a través del tobillo y pueden causar un aumento en el riesgo de desplazamiento de la fractura. Algunos autores establecen que los paciente inmovilizados por más tiempo, recuperan la movilidad y alcanzan los mismos resultados que los pacientes con movilización precoz. Se debe iniciar rehabilitación posterior al retiro de la inmovilización.

El retiro del material de osteosíntesis, es variable, depende del tipo de fractura, del paciente y de las preferencias del traumatólogo. Los pacientes a menudo de quejan de dolor en el sitio del implante, rigidez y dolor en relación con la actividad. Se espera un alivio de la sintomatología tras el retiro del implante en un 75% de los pacientes.

#### 7.4 COMPLICACIONES

*Perdida de la reducción:* es más frecuente en tratamiento de tipo conservador, hasta en un 26%; por lo que es necesario controles radiográficos frecuentes para corroborar que no se pierda de reducción. La pérdida de la reducción en fracturas tratadas en forma quirúrgica es poco frecuente, aunque el cirujano debe asegurarse que la estabilidad debe ser suficiente hasta que se logre la consolidación de la fractura.

*Consolidación defectuosa (viciosa):* en fracturas por rotación, ha sido descrita en pacientes tratados en forma quirúrgica. Ocurre típicamente cuando el peroné consolida en una posición corta o extremadamente rotada, lo que permite un desplazamiento lateral del astrágalo y altera el contacto de carga de la articulación del tobillo y ocasionalmente provoca degeneración articular. Puede haber asociada una consolidación defectuosa del peroné.

*Pseudoartrosis:* es poco frecuente tanto en tratamiento conservador como quirúrgico. El peroné rara vez, falla en la consolidación. Las fallas en la consolidación se asocian frecuentemente con fracturas por estallido e infecciones. Las fracturas del maléolo interno, más frecuentemente se asocian con alteraciones de la consolidación. Cuando estas fracturas se tratan conservadoramente el ligamento deltoideo produce tracción y movilización del lugar de fractura, lo que puede afectar directamente la consolidación.

*Infección y dehiscencia de la herida:* se encuentran relacionadas, la incidencia exacta es difícil de determinar. La necrosis de los bordes de la herida puede llevar a una infección de tejidos superficiales o profundos; la necrosis de los márgenes es más frecuente cuando están presentes abrasiones de la piel o los fragmentos óseos estén presentes preoperatoriamente. Cuando la necrosis de los bordes se observa postoperatoriamente, el objetivo es conseguir una consolidación sin desarrollar dehiscencia de la herida o una infección profunda. La celulitis marginal puede tratarse con antibióticos. En caso de dehiscencia completa de la herida e infección profunda, está indicado un manejo con desbridación de la herida.

*Artrosis de tobillo:* normalmente se hace evidente a los 2-3 años posteriores. Es más frecuente en pacientes en los que la fractura está muy desplazada inicialmente. El tratamiento quirúrgico de las fracturas inestables probablemente produce menos artrosis. Los ancianos y las mujeres tienen más riesgo de desarrollar artrosis.

## 8. PREGUNTA DE INVESTIGACION

¿Son útiles las radiografías con estrés para diagnosticar inestabilidad en fracturas de tobillo y cuáles son los hallazgos clínicos y quirúrgicos mediales más frecuentemente encontrados en esta lesión?

## 9. JUSTIFICACION

Las fracturas de tobillo son una lesión muy frecuentemente tratada por el cirujano ortopeda en el servicio de Urgencias <sup>(1)</sup>. Estas fracturas pueden presentar ruptura del ligamento deltoideo en sus diferentes haces no evidente en estudios de radiográficos. Los diferentes componentes superficiales y profundos proporcionan estabilidad a la mortaja del tobillo, por ende una lesión en alguno de estos traduce inestabilidad de la misma. Ligamento tibiocalcaneo, que es elemento más fuerte del apoyo superficial del ligamento deltoideo, y es el responsable de resistir la eversión del calcáneo. El segmento profundo del ligamento deltoideo es el principal estabilizador medial de la articulación del tobillo. Existen diferentes grados de lesión del ligamento deltoideo de acuerdo al mecanismo de lesión y con ello determina existencia o no de inestabilidad; misma que es posible evidenciar por medio de estudios de imagen con estrés <sup>(4,5,6,7,8,9,10,11,12,14,15)</sup>. Además cuando coexiste fractura de maléolo lateral es posible la interposición de este ligamento con la consecuente dificultad para lograr reducción, la posibilidad de quedar laxo tras la cicatrización, o bien el desplazamiento posterior a un reducción aceptable por la interposición de algunas fibras <sup>(19)</sup>. La tendencia en la literatura es a no reparar el ligamento deltoideo <sup>(17,18, 30, 31,32)</sup>, aunque algunos autores refieren que es prudente la exploración quirúrgica, para prevenir las posibles complicaciones, incluso por que permite visualización de lesiones no evidentes en estudios de imagen como lo son las lesiones condrales <sup>(19, 20, 21, 22)</sup>, ya que éstas de acuerdo con el grado al que correspondan influyen directamente sobre la evolución a mediano y largo plazo de estos pacientes.

En el Hospital General “Dr. Miguel Silva” no hay antecedentes de haberse realizado algún estudio donde se exploren los hallazgos clínicos, quirúrgico y utilicen las radiografías por estrés para evaluar la inestabilidad en fractura de tobillo.

## 10. OBJETIVO GENERAL

Determinar el grado de lesión del ligamento deltoideo en pacientes con fracturas inestables de tobillo, así como los hallazgos clínicos y quirúrgicos mediales más frecuentemente encontrados.

### 10.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- a) Conocer la epidemiología de las fracturas de tobillo en nuestro medio.
- b) Determinar la utilidad de las radiografías por estrés para el diagnóstico de inestabilidad en fracturas de tobillo.
- c) Determinar el grado de lesión del ligamento deltoideo.
- d) Determinar los hallazgos de la exploración clínica de la región medial del tobillo.
- e) Determinar los hallazgos clínicos de la exploración quirúrgica del ligamento deltoideo.

## 11. HIPOTESIS

La exploración física, quirúrgica y las radiografías con estrés permiten diagnosticar inestabilidad de tobillo y las lesiones mediales existentes.

### 11.1 HIPOTESIS NULA

La exploración física, quirúrgica y las radiografías con estrés no permiten diagnosticar inestabilidad de tobillo y las lesiones mediales existentes.

# **MATERIAL Y METODOS**

## **12. DISEÑO DEL ESTUDIO**

Se realizo un estudio prospectivo, transversal, experimental y exploratorio.

### 13. UNIVERSO O POBLACIÓN

Se incluyeron en el estudio pacientes que presentaron fracturas inestables de tobillo captados en los servicios de Urgencias Generales y Traumatología y Ortopedia en el Hospital General “Dr. Miguel Silva”, en el periodo comprendido de Febrero a Abril del 2008.

#### 14. RECURSOS MATERIALES:

- Aparato de rayos x
- Un goniómetro
- 2 lápices
- Bultos de ropa quirúrgica
- Equipo de osteosíntesis de ortopedia
- Equipo de cirugía general
- Venda de smarch
- Tornillo de cortical 3.5
- Hojas blancas tamaño carta
- Computadora Hp

## 15. CRITERIOS DE INCLUSIÓN.

- 1.-Pacientes que presentaron fracturas inestables de tobillo, captados en los servicios de Urgencias Generales y Traumatología y Ortopedia en el Hospital General “Dr. Miguel Silva” en el periodo comprendido de Febrero a Abril del 2008.
- 2.-Pacientes de ambos sexos.
- 3.-Pacientes mayores de 15 años de edad.
- 4.-Pacientes con proyecciones radiográficas del tobillo AP, lateral y de la mortaja (con el tobillo a 15° de rotación interna preoperatorias), radiografías con estrés.
- 5.-Pacientes que no tenían antecedente de fractura del tobillo previa en el tobillo fracturado.
- 6.-Pacientes con expediente clínico completo.
- 7.-Pacientes que tenían hoja de consentimiento informado de inclusión al estudio firmada.

### 15.1 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- 1.-Pacientes menores de 15 años de edad.
- 2.-Pacientes embarazadas.
- 3.-Pacientes con fracturas expuestas de tobillo.
- 4.-Pacientes con cirugía previa en el tobillo fracturado.
- 5.-Pacientes con fractura luxación del tobillo.
- 6.-Pacientes en los que se contraindico el procedimiento quirúrgico o anestésico (riesgo quirúrgico elevado, enfermedades terminales).
- 7.-Pacientes sin con proyecciones radiográficas en AP, de la mortaja (con el tobillo a 15° de rotación interna preoperatorias) radiografías con estrés.
- 8.-Pacientes con expediente clínico incompleto.
- 9.-Pacientes sin firma de la hoja de consentimiento informado.

### 15.2 CRITERIOS DE ELIMINACIÓN.

- 1.-Pacientes con fractura inestables de tobillo que no aceptaron tratamiento quirúrgico.
- 2.-Pacientes con fractura inestables de tobillo, que egresaron en forma voluntaria o fueron trasladados a otra unidad hospitalaria.

## 16. PROCEDIMIENTO.

- Se captaron los pacientes con fracturas inestables de tobillo de los servicios de Urgencias Generales y Traumatología y Ortopedia que cumplieron los criterios de inclusión.
- Se integro el expediente clínico (hoja frontal con diagnostico, historia clínica, notas medicas, hojas de consentimiento informado y hojas de autorización quirúrgica firmadas).
- Se verificaron las proyecciones radiográficas en AP, lateral, de la mortaja (a 15° de rotación medial del tobillo), radiografías con estrés.
- Se clasifico de acuerdo a la clasificación de Weber.
- Se realizo exploración clínica de la región medial del tobillo.
- Se realizo medición radiográfica del espacio claro medial.
- Se realizo la programación quirúrgica para osteosíntesis del tobillo.
- Se realizo la exploración quirúrgica del ligamento deltoideo (la reparación del ligamento deltoideo dependió de los criterios quirúrgicos del cirujano).
- Se egreso al paciente al recuperarse al recuperarse del evento quirúrgico.

## 17. VARIABLES DE ESTUDIO.

### 17.1 DEMOGRAFICAS

- Edad
- Sexo

### 17.2 VARIABLES

- Espacio claro medial.
- Edema
- Dolor
- Equimosis
- Lesiones condrales

## 18. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Se utilizo estadística descriptiva con medidas de tendencia central y de dispersión. Porcentajes y para comparación entre grupos, para las variables cuantitativas prueba T de Student y para la comparación de proporciones se utilizara la Chi cuadrada. Para establecer correlación entre variables se utilizo la prueba de Pearson. Se considero como significativo el valor de  $p < 0.05$ .

## 19. RESULTADOS

Se captaron un total del 50 pacientes (50 fracturas) con fracturas de tobillo provenientes en su totalidad del servicio de urgencias del Hospital General “Dr. Miguel Silva”, del periodo comprendido de Febrero a Abril del 2008; de los cuales 7 pacientes no se incluyeron en el estudio por no cumplir con los criterios debido a que 5 pacientes presentaron fracturas expuestas, 1 paciente embarazada, 1 paciente tratado conservadoramente por presentar insuficiencia renal terminal. Solamente 43 pacientes cumplieron los criterios de inclusión de estos 1 paciente solicitó egreso voluntario para continuar su tratamiento en otra unidad hospitalaria, por lo que en el estudio finalmente se estudiaron 42 pacientes (42 fracturas).

De los pacientes incluidos en el estudio 23 del sexo femenino (55%) y 19 del sexo masculino (45%). Observándose un promedio de edad de  $41.33 \pm 16.5$  años, con un rango mínimo de 15 años y máximo de 87 años, no se observó diferencia significativa.

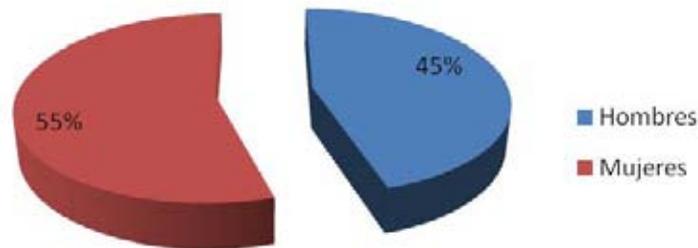


Fig. 1. Porcentaje de Hombres y Mujeres.

22 fracturas se presentaron del lado derecho (51%) y 20 fracturas del lado izquierdo (49%), no se observó diferencia significativa entre los dos grupos.

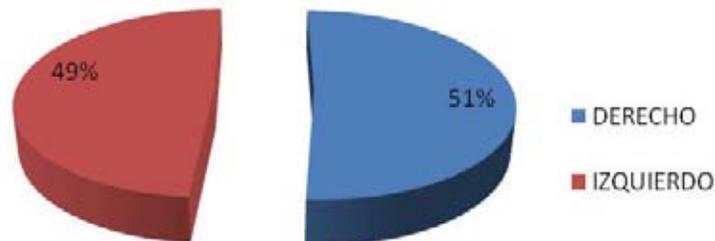


Fig. 2. Distribución de acuerdo al lado afectado.

Se evaluaron los estudios de rayos X convencionales y dinámicas (con estrés medial), de cada paciente y se midió el espacio claro medial en ambas proyecciones. Observando en las radiografías con estrés promedio de  $7.17\text{mm} \pm 3.03$ , con un valor máximo de  $16\text{mm}$  y con un valor mínimo de  $4\text{mm}$  y en las radiografías sin estrés con un promedio de  $5.60\text{mm} \pm 2.63$ , con un valor máximo de  $14\text{mm}$  y un valor mínimo de  $3\text{mm}$ .

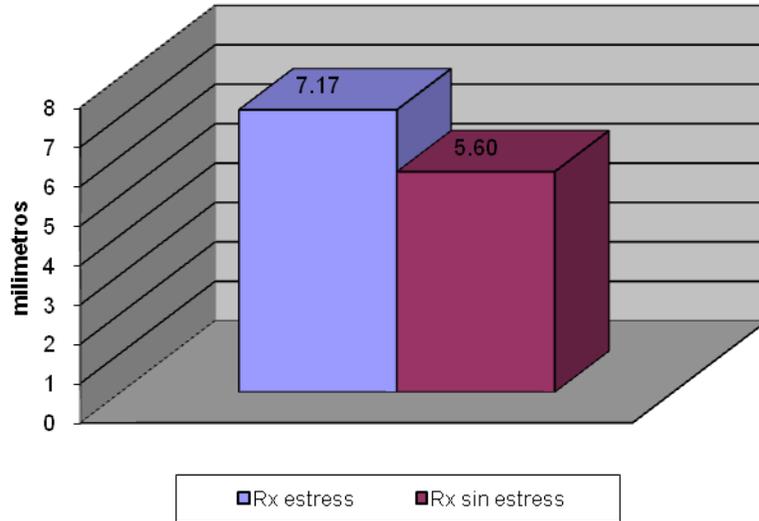


Fig. 3. Valor Promedio de las radiografía con y sin estrés.

Se observo en las radiografías sin estrés de 15 pacientes la presencia de subluxación tibiotalar, observándose una correlación positiva y estadísticamente significativa entre los valores obtenidos en la medición del espacio claro medial y la subluxación tibiotalar en las radiografías sin estrés.

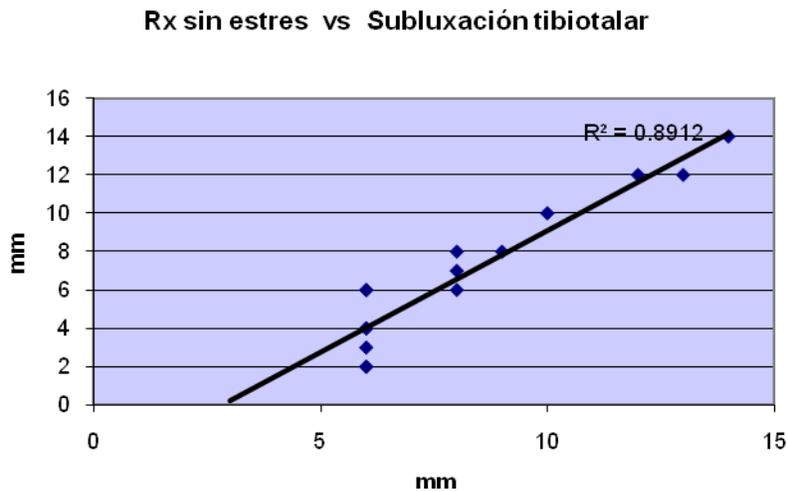


Fig. 4. Correlación de Pearson entre el espacio claro medial y la subluxación tibiotalar.

La distribución de los pacientes de acuerdo al tipo de fractura según la clasificación de Weber fue la siguiente: A: 0 pacientes, B: 32 pacientes y C: 10 pacientes. Observándose diferencia estadísticamente significativa entre ambos tipos de fractura. De forma que correspondieron a bimalleolares a 20 pacientes, trimaleolares a 12 pacientes, aislada de peroné a 8 pacientes y aislada de maléolo medial a 2 pacientes. La distribución de acuerdo al tipo de fractura fue la siguiente: tipo B bimalleolar 16 pacientes, trimaleolar 8 pacientes, aislada de peroné 6 pacientes y aislada de maléolo medial 2 pacientes. Tipo C bimalleolar 5 pacientes, trimaleolar 3 pacientes, aislada de peroné 2 pacientes y aislada de maléolo medial ningún paciente. Encontrándose una diferencia estadísticamente significativa de  $p < 0.0001$ .

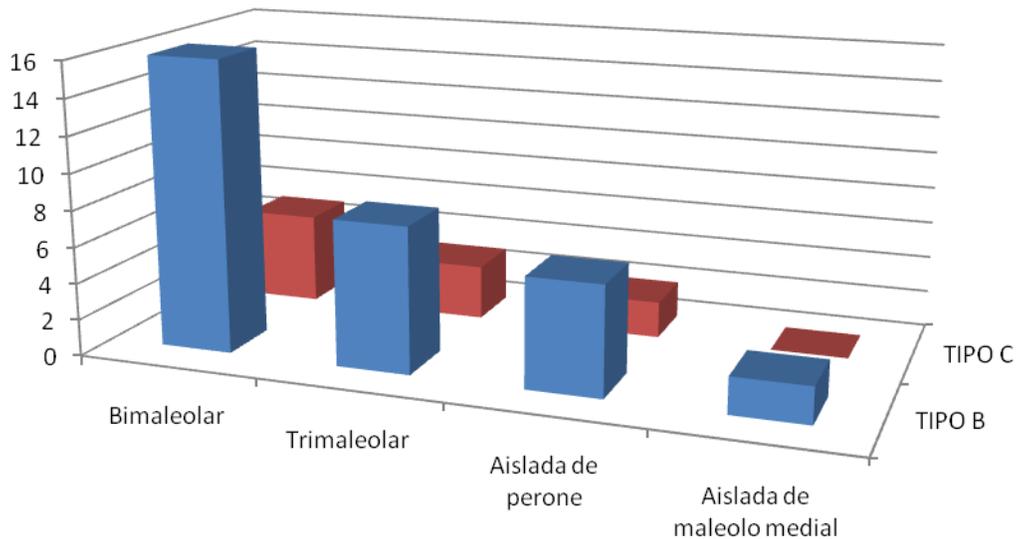


Fig. 5. Distribución de acuerdo al tipo fractura y a la clasificación de Weber.

Clínicamente se exploraron en la región medial del tobillo los 42 pacientes encontrando los siguientes datos:

40 pacientes presentaron equimosis, únicamente 2 paciente no presentaron equimosis. La distribución de las zonas en que se presentaron las equimosis fueron las siguientes: 1 paciente en la región medial y anterior, 30 pacientes en la región medial exclusivamente, 9 pacientes en la región medial y posteromedial.

El edema se midió en forma subjetiva por el observador otorgando 5(+) al edema máximo y 0 (+) al tobillo normal. Todos los pacientes presentaron edema de los que 12 pacientes presentaron 2 (+), 18 pacientes presentaron 3 (+) y 12 pacientes presentaron 4(+).

Se encontró una correlación positiva y estadísticamente significativa entre el edema y la equimosis con valor de  $p < 0.014$ .

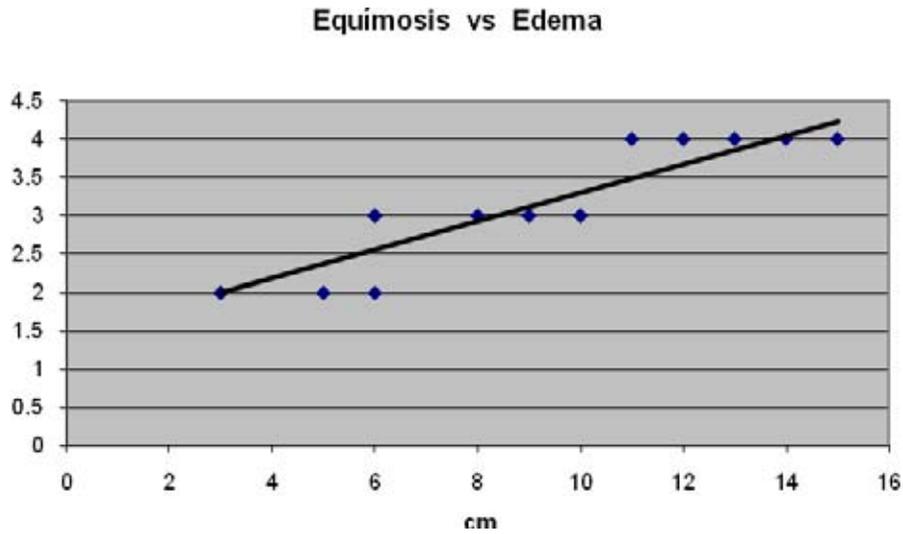


Fig. 6. Correlación de Spearman entre la equimosis y el edema.

Todos los pacientes refirieron dolor, es decir, 42 pacientes; puntos en los que lo referían a la palpación fueron los siguientes: medial 34 pacientes, medial y posteromedial 7 pacientes y anterior 1 paciente. Encontrando una diferencia estadísticamente significativa con valor de  $p < 0.001$ . La intensidad varía con cada paciente refiriendo desde dolor de muy leve intensidad a dolor de gran intensidad.

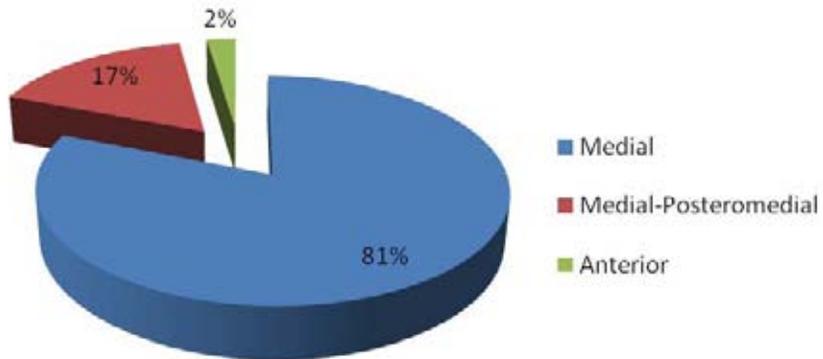


Fig. 7. Porcentajes de acuerdo al sitio de dolor.

11 pacientes presentaron flictenas. La distribución de las flictenas fue la siguiente: mediales en 7 pacientes, mediales y laterales en 1 paciente, mediales y dorsales en 2 pacientes, y dorsales en 1 paciente.

Durante el procedimiento quirúrgico se exploró el lado medial de los 42 pacientes, encontrando los siguientes datos:

Sin lesión del ligamento deltoideo en 4 pacientes y 38 pacientes con presencia de lesión del ligamento deltoideo; de los cuales 17 pacientes presentaron lesión completa y 21 pacientes con lesión parcial.

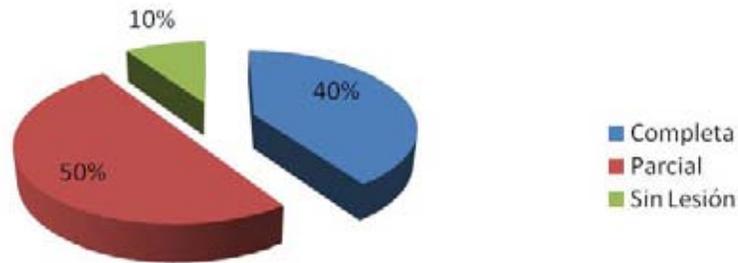


Fig. 8. Porcentajes de acuerdo al grado de lesión del ligamento deltoideo.

Sin presencia de interposición de las fibras del ligamento deltoideo en 22 pacientes, fibras del ligamento deltoideo interpuestas en 20 pacientes y se observó en 5 pacientes la presencia de interposición del periostio acompañando a las fibras rotas del deltoideo.

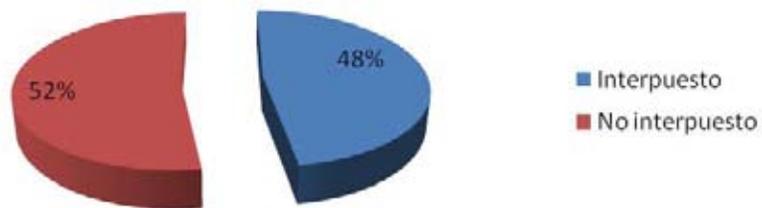
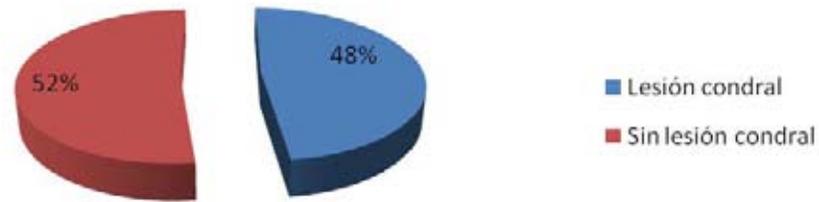


Fig. 9. Porcentajes de ligamentos deltoideos con ruptura e interpuestos.

27 pacientes no presentaron lesión condral y 25 pacientes presentaron lesión condral; de los cuales la lesión condral se observó en tibia en 6 pacientes, en astrágalo en 12 pacientes y en 7 pacientes se observó tanto en tibia como en astrágalo.



**Fig. 10** Porcentaje de pacientes con lesión condral

Se observó interposición del tibial posterior en 5 pacientes, presencia de ruptura de la vaina del tibial posterior sin interposición del mismo en 9 pacientes y en un paciente se observó interposición de tejido adiposo. En los casos en los que el tibial posterior y el tejido adiposo se interpusieron hubo dificultad para la reducción de la fractura.

## 20. DISCUSION

En los reportes de literatura mundial se refiere que las fracturas de tobillo son una de las razones de atención en los servicios de urgencias más frecuente, para los cirujanos ortopedistas; observándose un incremento en la frecuencia de acuerdo a varios estudios realizados en las últimas décadas en diferentes países <sup>(1, 2)</sup>. En un estudio previo en nuestra población Romero y cols. reportaron 50 fracturas de tobillo en un periodo de 7 meses y en nuestro estudio se presentaron 50 fracturas de tobillo en un periodo de 3 meses <sup>(42)</sup>. Observando un aumento en el número de este tipo de pacientes.

Las fracturas expuestas las reportan en la literatura como raras representando únicamente un 2% <sup>(2)</sup>, en nuestro estudio se presentaron en 5 casos (10%), aunque estos pacientes no se incluyeron como sujetos de estudio.

Las edades varían en diferentes estudios epidemiológicos <sup>(8,10,12,16,22,39,40,41,42)</sup>. Nosotros encontramos un promedio de edad de  $41.33 \pm 16.5$  años con un rango mínimo de 15 años y uno máximo de 87 años de edad.

En la literatura denotan un incremento en la presentación sobretodo en mujeres en rangos de edad que varían de 50 a 60 años; por lo que refieren que son más frecuentes en mujeres; Schock y cols. <sup>(9)</sup>, Kenneth y cols. <sup>(12,40)</sup> y Nirmal y cols. <sup>(41)</sup> en sus estudios reporta un número mayor de hombre que mujeres con fractura de tobillo. De igual forma Romero y cols. <sup>(42)</sup> en su estudio en nuestra misma institución reportan más frecuencia en hombres con un 72% y mujeres con un 28%. En nuestro estudio, son las mujeres quienes tienen la frecuencia más alta reportando un 55% y los hombres un 45%. Observando con esto un cambio en la tendencia a aumentar la frecuencia en el sexo femenino de este padecimiento en nuestra población.

Comentan en la literatura que las fracturas de tobillo más frecuentes han sido las maleolares (2/3), seguidas de las bimaleolares (1/4) y finalmente las trimaleolares (7%) <sup>(2)</sup>; por otro lado Nirmal et al. reportan en su estudio mayor frecuencia de las fracturas bimaleolares <sup>(41)</sup>. En nuestro estudio donde se incluyeron 42 pacientes, observamos que las fracturas más frecuentes fueron las bimaleolares seguida de las trimaleolares, las aisladas de peroné y finalmente las aisladas del maléolo medial.

De acuerdo con la clasificación de Weber en nuestro estudio fueron más frecuentes las fracturas tipo B con 32 pacientes. Romero y cols. en su estudio refiere que fueron más frecuentes la fracturas tipo B de weber <sup>(42)</sup>. Las fracturas tipo C se presentaron en 10 pacientes. Se observo una diferencia significativa entre ambos grupos. Siendo el lado predominante lesionado el derecho y no observando diferencia significativa entre los dos grupos.

Datos clínicos como equimosis, dolor y edema han sido motivo de estudio por diferentes investigadores, obteniendo resultados distintos en cuanto a su valor predictivo para diagnosticar lesión del ligamento deltoideo <sup>(8, 10,16)</sup>. Se refiere incluso en la literatura

que la combinación de estos datos clínicos con hallazgos radiográficos como ampliación del espacio claro medial pueden ser predictivos de lesión del ligamento deltoideo. Ferras y cols. reportan un valor predictivo para el dolor posteromedial para lesión deltoidea, refiriendo ser más frecuente en casos de lesión completa y otorga al dolor medial valor predictivo negativo <sup>(8)</sup>; por su parte Mc Connell y cols. no lo refieren como predictivo aunque comenta que su ausencia no descarta lesión deltoidea <sup>(10)</sup>; De Angelis y Cols. la refieren la hipersensibilidad medial como no predictiva, aunque 26 de 55 pacientes de su estudio la presentaron <sup>(16)</sup>.

En nuestro estudio encontramos que 40 de los pacientes presentaron equimosis y durante la exploración quirúrgica del lado medial se observó los mismos porcentajes de ligamentos deltoideos hemorrágicos; aunque en un solo paciente se observó conjuntamente la ausencia de equimosis y hallazgos quirúrgicos de ligamento hemorrágico. Un paciente no presentó equimosis pero sí características hemorrágicas en la exploración y otro paciente sí presentó equimosis pero no ligamento de características hemorrágicas. El 100% de los pacientes presentó edema variando en la intensidad. Observando más frecuencia de 3(+). Se encontró una correlación un valor estadísticamente significativo entre el edema y la equimosis. Al contrario de los resultados de Ferras y cols. en nuestro estudio en la exploración del lado medial del tobillo el dolor se encontró con más frecuencia en la parte medial (sobre maléolo medial); el posteromedial (parte posterior del talón) y anterior (medio pie) también se observaron pero con menos frecuencia. Observándose una diferencia estadísticamente significativa.

Se observaron 11 pacientes en los que se desarrollaron flictenas aunque no hay reporte en otros estudios de este dato clínico y no presenta valor estadísticamente significativo. Su distribución más frecuente medial, también se observaron en cara lateral, dorsal combinadas (mediales y dorsales).

En nuestro estudio en la evaluación de los estudios de rayos X se encontró que en las radiografías convencionales el promedio de la medición del espacio claro medial fue  $5.60 \pm 2.63$  mm con un rango máximo de 14 mm y un rango mínimo de 3 mm; en las radiografías con estrés en valgo se observó como promedio del espacio claro medial de  $7.17 \pm 3.03$  mm, con un rango máximo de 16 mm y un rango mínimo de 4 mm. No encontramos diferencias significativas con los rangos de medición en estudios reportados en la literatura internacional.

Se encontró una correlación positiva entre las radiografías convencionales sin estrés y la medición de la subluxación tibiotalar que se encontró presente en 15 pacientes. No hay datos referidos en la literatura internacional al respecto.

Schuberth y cols. observaron 13 de 26 pacientes con lesión profunda del ligamento deltoideo por medio de artroscopía <sup>(39)</sup>; Ferras y cols. con el uso de ultrasonido que aproximadamente la mitad de los pacientes estudiados en su estudio presentaron lesión del ligamento deltoideo, siendo más frecuente las lesiones parciales y desgarros <sup>(16)</sup>; Kenneth y cols. en un reporte preliminar de su estudio de 21 pacientes comenta que 19 (90%) presentan lesión parcial y únicamente 2 presentan lesión completa del ligamento deltoideo evaluados por medio de Resonancia Magnética Nuclear <sup>(40)</sup>. En nuestro estudio donde realizamos exploración visual directa durante el procedimiento quirúrgico, coincidimos con

los datos presentados por Schuberth y cols. ya que en la exploración directa del lado medial observamos a las lesiones parciales como más frecuentes, las lesiones completas sin embargo se presentaron en un porcentaje importante a diferencia de lo referido por los investigadores previamente citados.

Hacen referencia en la literatura mundial que la ruptura del ligamento deltoideo se repara a menos que impida o dificulte la reducción<sup>(17,18)</sup>. En este estudio se encontró que 25 pacientes presentaron interposición de las fibras rotas del ligamento deltoideo, además de observar que 5 pacientes presentaron interposición de periostio aunado a las fibras del ligamento, pero en ningún caso causaron dificultad para la reducción; no así en los casos de interposición del tendón del tibial posterior en los cuales fue donde hubo dificultad para la reducción al realizar la osteosíntesis del tobillo, también hubo dificultad para la reducción en el caso de una paciente con interposición de tejido adiposo en una paciente obesa.

Diferentes estudios han evaluado la presencia de las lesiones condrales en las fracturas de tobillo, reportando una frecuencia variable; Mayno y cols. en su estudio reporto pocos pacientes con lesión condral<sup>(20)</sup>, a diferencia de que Van Dijk y cols. en su estudio por medio de artroscopía, casi la totalidad de sus pacientes la presentaron, con localización más frecuente en el maléolo medial y con menos frecuencia en el astrágalo<sup>(21)</sup>; por otro lado Masato y cols. en su estudio reportan un 73.2% de pacientes con lesión condral detectados por artroscopía, con predominio en el domo del astrágalo<sup>(22)</sup>. En nuestro estudio encontramos durante la exploración del lado medial bajo visión directa a 25(48%) pacientes con lesión condral; con más frecuencia en el astrágalo, aunque también existieron en la tibia y combinadas. Corroborando un número importante de pacientes con daño condral de importancia pronostica para la función de la articulación.

## 21. CONCLUSIONES

1. Se observó una tendencia a incrementarse la frecuencia de fracturas de tobillo sobretodo en mujeres.
2. Se observó más frecuencia de fracturas de tobillo tipo B de la clasificación de Weber.
3. Se encontró correlación entre el valor de la medición del espacio claro medial y la subluxación tibiotalar, en las radiografías sin estrés.
4. Se observó que las lesiones del ligamento deltoideo más frecuentes son las parciales.
5. Se observó que los pacientes en los que hubo dificultad para la reducción se debió a la interposición del tendón tibial posterior.
6. Podemos concluir que la presencia de equimosis medial, edema y dolor medial, aunado a una prueba de estrés en valgo con valor del espacio claro medial  $\geq 5\text{mm}$ , tiene un alto porcentaje de posibilidades de presentar ruptura del ligamento deltoideo (aunque su ausencia o prueba de estrés negativa no la descarta), con interposición del mismo; así mismo de presentar lesiones condrales sobretodo en el astrágalo, no evidentes en estudios convencionales de Rayos X.

## 22. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- 1.-Sergio Rodríguez Rodríguez. Aplicaciones prácticas de osteosíntesis en fracturas de tobillo. Medigraphic. Ene-Mar 2006, Vol.2 No1, pp. 53-59.
- 2.-Robert W. Bucholz, M.D., James D. Heckman, M.D; Rockwood & Green's, Fracturas en el adulto; Quinta edición, Marban, 2003, Vol. 3, pp 2001-2051.
- 3.- S. Terry Canale, M.D.; Campbell, Cirugía Ortopédica; Decima edición. Elsevier, 2004, Vol. 3. pp. 2725-2739.
- 4.-S. Terry Canale, M.D.; Campbell, Cirugía Ortopédica; Decima edición. Elsevier 2004, Vol. 3. pp 2131-2148.
- 5.- Samuel S. Park, MD, Erik N. Kubiak, MD, Kenneth A. Egol, MD, Fred Kummer, PhD, Kenneth J. Koval, MD. Tress Radiographs after Ankle Fracture. The Effect Of Ankle Position And Deltoid Ligament Status on Medial Clear Space Measurements. J.Orthop Trauma 2006; 20:11-18.
- 6.- James D. Michelsen, MD, Uri M. Ahn, MD, Stephen L. Helgemo, MD. Motion Of The Ankle in a Simulated Supination-External Rotation Fracture Model. J Bone Joint Surg Am.1996;78-A:1024-1031.
- 7.- J. Brian Gill, MD, MBA, Timothy Risko, MD, Viorel Raducan, MD, J. Speight Grimes, MD, and Robert C. Schutt Jr., MD. Comparison of Manual and Gravity Stress Radiographs for the Evaluation of Supination-External Rotation Fibular Fractures. J Bone Joint Surg Am. 2007;89:994-9.
- 8.- Ferras Zeni, MD, A. Bouffard, MD; M. van Holsbeeck, MD; C. Les, DVM, PhD; R. Vaidya, MD, FRCSc. Indications and Interpretation of Stress Radiographs in Weber B Ankle Fractures. <http://www.hwbf.org/ota/am/ota06/otapa/OTA060423.htm>.
- 9.- H. J. Schock, M. Pinzur, L. Manion, M. Stover. The use of gravity or manual-stress radiographs in the assessment of supination external rotation fractures of the ankle. J Bone Joint Surg [Br] 2007;89-B:1055-9.
- 10.- Timothy Mcconnell, Md, William Creevy, Md, And Paul Tornetta Iii, Md. Stress Examination of Supination External Rotation-Type Fibular Fractures. J Bone Joint Surg Am. 2004;86-A:2171-2178.
- 11.- James D. Michelson, Md, Andrew J. Hamel, Phd, Frank L. Buczek, Phd, And Neil A. Sharkey, Phd. Kinematic Behavior of the Ankle Following Malleolar Fracture Repair in a High-Fidelity Cadaver Model. J Bone Joint Surg Am. 2002; 84-A:2029-2038.
- 12.- Kenneth A. Egol, MD, Mohana Amirtharage ,MD, Nirmal C. Tejwani, MD, Eduard L. Capla, MD, Kenneth J. Koval, MD. Ankle Stress Test For Predicting The Need For Surgical Fixation Of Isolated Fibular Fractures. J Bone Joint Surg Am. 2004; 86:2393-2398.
- 13.- Leonardo Zamudio V., Alfredo Ortiz Flores; Breviario de Zamudio, Ortopedia y Traumatología. Cuarta edición. Mendez Editores. 2005. pp 116-117.
- 14.-E.Caceres, A. Fernandez. Manual SECOT de Cirugía Ortopédica y Traumatología. España: Editorial Medica Panamericana, 2004; pp: 957 – 1028.
- 15.- Armes S. Kelikian. Tratamiento quirúrgico del pie y del tobillo. Primera edición. México: McGraw Hill Interamericana 2001; pp: 33-40.

- 16.-DeAngelis, Nicola A MD ; Eskander, Mark S MD ; French, Bruce G MD. Does Medial Tenderness Predict Deep Deltoid Ligament Incompetence in Supination-External Rotation Type Ankle Fractures?. *Journal of Orthopaedic Trauma*. 21(4):244-247, April 2007.
- 17.- Kenneth A. Egol, MD, Nirmal C Tejwani, MD, Michael G. Walsh, PhD, Edward L. Capla, MD, Kenneth J. Koval, MD. Predictor Of Short-Term Functional Outcome Following Ankle Fracture Surgery. *J Bone Joint Surg Am* 2006; 88-A:974-979.
- 18.-Stromsoe, Knut; Hoquevold, Hans E.; Skjeldal, Sigmund; Alho, Antti. The Repair of a Ruptured Deltoid Ligament is not Necessary in Ankle Fractures. *J Bone Joint Surg [Br]* 1995; 77-B(6): 920-921.
- 19.-Thomas J. Chang, D.P.M.; Técnicas en Cirugía Ortopédica. Pie y Tobillo. Primera edición. 2006. pp 529-544.
- 20.-Maynou, C.; Lesage, Ph.; Mestdagh, H.; Butruille, Y. Indication For Surgical Treatment Of Deltoid Ligament Rupture In Ankle Fractures. *J Bone Joint Surg [Br]*1999;81B supplement III: 357.
- 21.- Van Dijk, C. N.; Bossuyt, P. M. M.; Marti, R. K. Medical Ankle Pain After Lateral Ligament Rupture. *J Bone Joint Surg [Br]* 1996;78-B (4): 562-567.
- 22.-Masato Takao, MD, Yuji Uchio, MD, Kohei Naito, MD, Ikuo Fukazawa, MD, Tomoyuki Kakimaru, MD, and Mitsuo Ochi, MD. Diagnosis and Treatment of Combined Intra-articular Disorders in Acute Distal Fibular Fractures. *J Trauma*. 2004;57:1303–1307.
- 23.- Fernando Quiroz Gutierrez; Anatomía Humana; Editorial Porrúa, Mexico, 1996. Pp 292-293.
- 24.- A.I.Kapadji; Fisiología Articular; Quinta edición. Panamericana, 2001, Vol. 2. pp 160-175.
- 25.- Armes S. Kelikian. Tratamiento quirúrgico del pie y del tobillo. Primera edición. México: McGraw Hill Interamericana 2001; pp: 253-282.
- 26.- Diaz Quesada, Juan Y Monreal Gonzalez, Ricardo. Lesiones traumáticas del tobillo: una estrategia para su tratamiento. *Rev Cubana Ortop Traumatol*, ene.-dic. 1995, vol.9, no.1, p.0-0. ISSN 0864-215X.
- 27.- Salvatore J.A.Sclafani, M.D. Ligamentous Injury Of The lower Tibiofibular Syndesmosis: Radiographic Evidence. *Radiology* 1985; 156:21-27.
- 28.-Mariano Nuñez-Samper Pizarro; Técnicas Quirúrgicas en cirugía del pie. Madrid, 2003, pp 183-191.
- 29.- Jorge Muñoz Gutierrez; Atlas de Mediciones Radiográficas en Traumatología y Ortopedia. Primera edición. Mc Graw-Hill Interamerica, 1999, pp 261-270.
- 30.- James D. Michelson, MD, Kevin E. Varner, MD, Mark Checcone, BS. Diagnosing Deltoid Injury in Ankle fracture. *Clin Orthop* 2001; 387:178-182.
- 31.- Harper, Marion C. M.D. The Deltoid Ligament: An Evaluation of Need for Surgical Repair. *Clinical Orthopaedics & Related Research*. 226:156-168, January 1988.
- 32.- Makwana, N. K.; Bhowal, B.; Harper, W. M.; Hui, A. W. Conservative *Versus* Operative Treatment For Displaced Ankle Fractures In Patients Over 55 Years Of Age: A Prospective, Randomised Study. *J Bone Joint Surg [Br]* 2001;83-B(4):525-529.

33. - Thomas P. Rüedi, William M. Murphy; AO Principles of Fracture Management; Thieme Stuttgart, New York, 2000, pp 559-581.
- 34.- Michelson, James D. Current Concepts Review. Fractures about the Ankle. J Bone joint Surg Am.1995; 77-A(1):142-152.
- 35.- Arthur C. Guyton, MD.; John E. Hall, Ph.D.; Tratado de Fisiología Médica. McGraw-Hill. Interamericana. Novena Edición. 1996. Pp 336-337.
- 36.- Anthony S. Fauci, MD.; Eugene Braunwald, AB,MD.; Kurt J. Isselbacher, AB, MD.; Jean D. Wilson, MD.; Josep B.Martin, MD, PhD.; Dennis L. Kasper, MD, MA.; Stephen L. Hauser, MD.; Dan L. Longo, AB, MED. Principios de Medicina Interna. Volumen I. 14a Edición. Mc Graw-Hill. Interamericana. 1998. pp 61.
- 37.- - Anthony S. Fauci, MD.; Eugene Braunwald, AB,MD.; Kurt J. Isselbacher, AB, MD.; Jean D. Wilson, MD.; Josep B.Martin, MD, PhD.; Dennis L. Kasper, MD, MA.; Stephen L. Hauser, MD.; Dan L. Longo, AB, MED. Principios de Medicina Interna. Volumen I. 14a Edición. Mc Graw-Hill. Interamericana. 1998. pp 103.
- 38.- John N. Insall, MD.; W. Norman Scott, MD. Insall & Scott RODILLA. Volumen I. 3a Edición. Marban. 2004. pp 327.
39. - Schubert, John M. DPM, FACFAS 1; Collman, David R. DPM 2; Rush, Shannon M. DPM 3; Ford, Lawrence A. DPM 4 Deltoid Ligament Integrity in Lateral Malleolar Fractures: A Comparative Analysis of Arthroscopic and Radiographic Assessments. Journal of Foot & Ankle Surgery. 43(1):20-29, January/February 2004.
40. - Koval, Kenneth J MD ; Egol, Kenneth A MD +; Cheung, Yvonne MD ++; Goodwin, Douglass W MD ++; Spratt, Kevin F PhD. Does a Positive Ankle Stress Test Indicate the Need for Operative Treatment After Lateral Malleolus Fracture? A Preliminary Report. Journal of Orthopaedic Trauma. 21(7):449-455, August 2007.
- 41.- Nirmal C. Tejwani, MD, Toni M. McLaurin, MD, Michael Walsh, PhD, Siraj Bhadsavle, MD, Kenneth J. Koval, MD, and Kenneth A. Egol, MD. Are Outcomes of Bimalleolar Fractures Poorer Than Those of Lateral Malleolar Fractures with Medial Ligamentous Injury? J Bone Joint Surg Am. 2007; 89:1438-41.
- 42.- Ernesto Enrique Romero Zepeda, Martín Cadenas Tovar, Juan Manuel Vargas Espinosa, María Sandra Huape Arreola, Saúl Orlando García Tizoc. Estudio comparativo de la utilidad del vendaje tipo Robert Jones y la férula en «U» en las fracturas de tobillo. Acta Ortopédica Mexicana 2008; 22(1): Ene.-Feb: 40-44.
43. - Thomas Rhys H. BSC; Daniels Timothy R. MD. Ankle Arthritis. The Journal Of Bone And Joint Surgery. Vol. 85-A (5), May 2003,p 923-936.

# ANEXOS

Hospital General “Dr. Miguel Silva”  
Departamento de Ortopedia y Traumatología  
Hoja de recolección de datos

No paciente: \_\_\_\_\_

No Expediente: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_

Espacio claro: Rx C/ estrés: \_\_\_\_\_ Rx S/ estrés: \_\_\_\_\_

Hallazgos clínicos:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Hallazgos Quirúrgicos:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Notas: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Recolecto Datos: \_\_\_\_\_

HOSPITAL GENERAL "DR. MIGUEL SILVA"  
DEPARTAMENTO DE TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA  
HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Morelia, Mich. \_\_\_\_\_ No. Exp. \_\_\_\_\_  
*Día/Mes/Año*

Yo C. \_\_\_\_\_  
*Apellido Paterno                      Apellido Materno                      Nombres*

Como paciente del Hospital General "Dr. Miguel Silva" en Morelia, Mich.

De \_\_\_\_\_ años de edad y sexo \_\_\_\_\_ con domicilio en:

---

<i>Calle</i>	<i>No. Interior</i>	<i>No. Exterior</i>	
<i>Colonia</i>	<i>Código Postal</i>	<i>Población</i>	<i>Municipio</i>
<i>Estado</i>	<i>No. Telefónico</i>		

---

Doy mi autorización en forma voluntaria para ser incluido en el estudio llamado: **Lesión del ligamento deltoideo en fracturas inestables de tobillo: radiografías con estrés, hallazgos clínicos y quirúrgicos más frecuentes.** Que se lleva a cabo en el Hospital General "Dr. Miguel Silva". Realizado por la Dra. Dolores Sosa Martínez, residente de tercer año del servicio del servicio de Traumatología y Ortopedia. Conservo el derecho de retirarme del estudio si así lo decido.

Se me informo que este estudio será útil para valoración de la lesión que presento actualmente, la evaluación se hará durante el procedimiento quirúrgico.

Declaro que se me ha informado ampliamente acerca de los riesgos, complicaciones y beneficios, derivados de mi participación en el estudio. Liberando de toda responsabilidad al personal e instituciones participantes en el estudio.

La persona responsable del estudio se ha comprometido a mantener en completa confidencialidad mi identidad y los datos obtenidos de mi persona, e informarme acerca de los resultados en caso de solicitarlo.

\_\_\_\_\_  
Paciente

\_\_\_\_\_  
Testigo