

Universidad Inca Garcilaso De La Vega

Facultad de Tecnología Médica

Carrera de Terapia Física y Rehabilitación



**TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO
EN FRACTURAS DE EXTREMIDAD
DISTAL DE LA TIBIA**

Trabajo de suficiencia Profesional

Para optar por el Título Profesional

GONZALES CCACCYA, Estrella

Asesor:

LIC. BUENDIA GALARZA, Javier

Lima – Perú

Diciembre - 2017



The logo of the Universidad Inca Garcilaso de la Vega is centered in the background. It features a shield with a blue border and a yellow interior. The text 'INCA GARCILASO' is at the top, 'UNIVERSIDAD' is on the left, and 'DE LA VEGA' is on the right. The year '1964' is at the bottom. The central image shows a hand holding a quill pen over an open book.

**TRATAMIENTO FISIOTERAPÈUTICO EN
FRACTURA DE LA EXTREMIDAD DISTAL
DE LA TIBIA**



DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a mi familia, por su constante apoyo a lo largo de mi carrera, a mi madre que siempre ha sido mi inspiración y mi modelo a seguir. Sra. Rosita, mi segunda madre, este trabajo también va dedicado a usted.

The logo of the Universidad Inca Garcilaso de la Vega is centered in the background. It features a shield with a blue border. Inside the shield, there is a central emblem depicting a hand holding a torch. The text 'INCA GARCILASO' is at the top, 'UNIVERSIDAD' is on the left, and 'DE LA VEGA' is on the right. The shield is surrounded by a yellow and orange decorative border.

AGREDECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios, por brindarme el regalo de la vida y la salud, sin ello no podría ser posible nada. Agradezco o a todos los docentes que de una u otra forma han marcado el camino, de mi formación profesional dentro de la universidad. Quiero brindar un especial agradecimiento a las grandiosas personas que conocí durante el año de internado, gracias por las enseñanzas académicas y enseñanzas de vida. Gracias a mi familia, gracias a los grandiosos amigos que siempre me muestran su apoyo y fuerzas para seguir avanzando y creciendo día a día. Gracias a todos, ha sido difícil pero no imposible.

RESUMEN

Las fracturas de la extremidad distal de la tibia, representa un traumatismo complejo, difícil de tratar, por la ubicación anatómica muy cercana a la articulación de tobillo. La articulación de tobillo es una pieza fundamental para realizar descargas de peso, mantener la posición en bípedo y realizar la marcha.

Tiene dos mecanismos de lesión, la primera es por traumatismos de alta velocidad e impactación del astrágalo directamente en la superficie articular de la tibia. El segundo y en menor porcentaje se da por accidentes, donde además de la impactación se presenta un componente de rotación.

Este trabajo recopila información importante, que nos permite establecer protocolos de tratamiento fisioterapéutico eficiente, con la finalidad de brindarle al paciente una pronta y óptima recuperación. La información proviene de la revisión de libros y artículos con respaldo científico.

Se realizó una revisión bibliográfica de la anatomía y biomecánica de la parte distal de la extremidad inferior y de la articulación del tobillo y pie.

El tratamiento de fracturas en el extremo distal de la tibia, en la mayoría de casos es quirúrgico y como complemento importante, se realiza tratamiento fisioterapéutico, utilizando agentes físicos, movilizaciones, técnicas de terapia manual, estimulación mecánica, estiramientos y ejercicios.

Palabras claves: Fractura, tibia, distal, rehabilitación, movilización.

ABSTRACT

The fractures of the distal extremity of the tibia represent a complex trauma, difficult to treat, due to the anatomical location very close to the ankle joint. The ankle joint is a fundamental piece to perform weight discharges, maintain the biped position and perform the march.

It has two mechanisms of injury, the first is due to high-speed trauma and impaction of the talus directly on the articular surface of the tibia. The second and in lesser percentage is given by accidents, where in addition to the impaction a rotation component is presented.

This work collects important information, which allows us to establish protocols of efficient physiotherapeutic treatment, in order to provide the patient with an early and optimal recovery. The information comes from the review of books and articles with scientific support.

A literature review of the anatomy and biomechanics of the distal part of the lower limb and of the ankle and foot joint was performed.

The treatment of fractures in the distal end of the tibia, in most cases is surgical and as an important complement, physiotherapeutic treatment is performed, using physical agents, mobilizations, manual therapy techniques, mechanical stimulation, stretching and exercises.

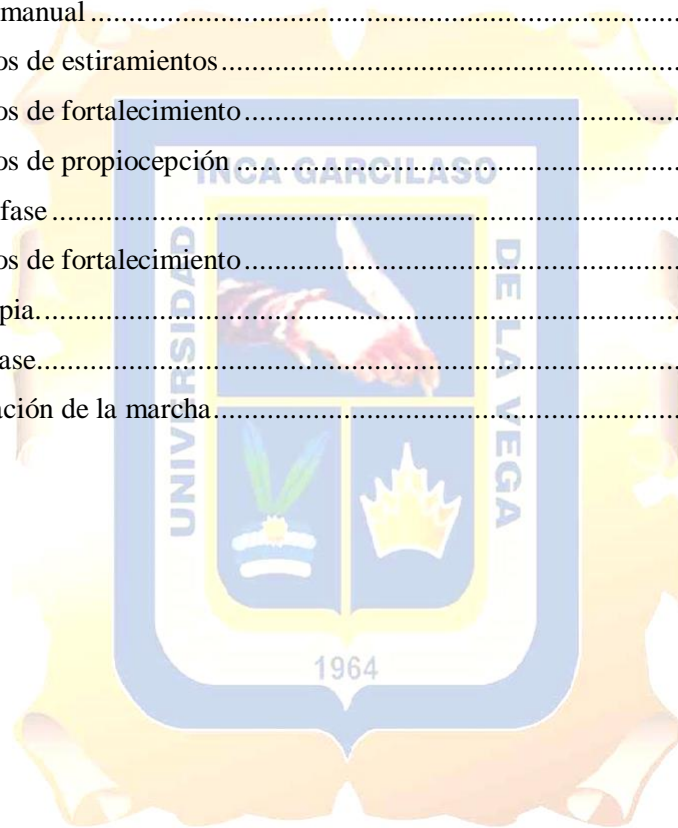
Key words: Fracture, tibia, distal, rehabilitation, mobilization.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA DE TOBILLO Y PIE.....	3
1.1. SISTEMA ÓSEO.....	3
1.2. SISTEMA MUSCULAR.....	5
1.2.1. MÚSCULOS DE LA CARA ANTERIOR.....	5
1.2.2. MÚSCULOS DE LA CARA POSTERIOR.....	6
1.2.3. MÚSCULOS DE LA CARA LATERAL.....	7
1.3 SISTEMA ARTICULAR.....	8
1.4 SISTEMA LIGAMENTOSO.....	9
1.5 BIOMECÁNICA.....	12
1.5.1. OSTEOCINEMÁTICA.....	12
1.5.2. ARTROCINEMÁTICA.....	12
CAPÍTULO II: FISIOPATOLOGÍA.....	14
2.1. FRACTURAS.....	14
2.2. TIEMPOS DE CONSOLIDACIÓN DE LAS FRACTURAS.....	14
2.3. FRACTURAS DE TIBIA DISTAL.....	16
2.3.1. DEFINICIÓN.....	16
2.3.2. ETIOLOGÍA.....	17
2.3.3. MECANISMO DE LESIÓN.....	17
2.3.4. CLASIFICACIÓN DE FRACTURAS DE TIBIA DISTAL.....	18
2.3.4.1. Clasificación de Rüedi y Algöwer.....	18
2.3.4.2. Clasificación según la AO/OTA.....	19
2.3.4.3. Clasificación de fracturas de tobillo.....	19
CAPÍTULO III: EVALUACIÓN.....	20
3.1. COMPONENTES.....	20
3.1.1. ENTREVISTA Y ANAMNESIS.....	20
3.1.2. INSPECCIÓN Y OBSERVACIÓN.....	20
3.1.3. PALPACIÓN.....	21
3.1.4. ARCO DE MOVILIDAD.....	21
3.1.5. FUERZA MUSCULAR.....	21
3.2. ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS.....	22
3.2.1. RADIOGRAFÍA.....	22
3.2.2 TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA.....	22
3.3.3. RESONANCIA MAGNÉTICA.....	23

CAPITULO IV: TRATAMIENTO.....	24
4.1. TRATAMIENTO ORTOPÉDICO Y QUIRÚRGICO	24
4.2. TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO	25
4.2.1. PRIMERA FASE (PRIMERAS CUATRO SEMANAS).....	26
4.3.2. SEGUNDA FASE (CUATRO A SEIS SEMANAS)	27
4.3.3. TERCERA FASE (SEIS A OCHO SEMANAS).....	30
4.3.4. CUARTA FASE (OCHO A DOCE SEMANAS)	30
4.4. COMPLICACIONES.....	31
CONCLUSIONES	33
BIBLIOGRAFIA	34
ANEXOS.....	37
ANEXO 1: Articulaciones del tobillo.....	38
ANEXO 2: Huesos del tobillo y pie.....	39
ANEXO 3: Músculos de la cara anterior, posterior y lateral de la pierna.....	40
ANEXO 4: Articulación tibio peronea distal	41
ANEXO 5: Articulación tibiastragalina	42
ANEXO 6: Ligamentos del tobillo	43
ANEXO 7: Osteocinematica del tobillo.....	44
ANEXO 8: Osteocinematica del tobillo.....	45
ANEXO 9: Artrocinematica del tobillo	46
ANEXO 10: Artrocinematica del tobillo.....	47
ANEXO 11: Fractura	48
ANEXO 12: Fases de consolidación de una fractura.....	49
ANEXO 13: Fractura de tibia distal.....	50
ANEXO 14: Etiología de la fracturas de tibia distal.....	51
ANEXO 15: Mecanismo de lesión de las fracturas de tibia distal.....	52
ANEXO 16: Clasificación de las fracturas de tibia distal	53
ANEXO 17: clasificación de las fracturas de tibia distal	54
ANEXO 18: Evaluación.....	55
ANEXO 19: PERIMETRIA	56
ANEXO 20: Evaluación del arco de movilidad.....	57
ANEXO 21: Evaluación de la fuerza muscular	58
ANEXO 22: Estudio radiográfico.....	59
ANEXO 23: Tomografía computarizada	60
ANEXO 24: Resonancia magnética.....	61
ANEXO 25: Tratamiento quirúrgico	62
ANEXO 26: Tratamiento quirúrgico	63

ANEXO 27: Inmovilización con yeso	64
ANEXO 28: Tratamiento fisioterapéutico.....	65
ANEXO 29: Fuerza muscular.....	66
ANEXO 30: Segunda fase.....	67
ANEXO 31: Termoterapia	68
ANEXO 32: Electroterapia	69
ANEXO 33: Estimulación mecánica del hueso	70
ANEXO 34: Amplitud de movimiento	71
ANEXO 35: Terapia manual	72
ANEXO 36: Ejercicios de estiramientos.....	73
ANEXO 37: Ejercicios de fortalecimiento.....	74
ANEXO 38: Ejercicios de propiocepción	75
ANEXO 39: Tercera fase	76
ANEXO 40: Ejercicios de fortalecimiento.....	77
ANEXO 41: Crioterapia.....	78
ANEXO 42: Cuarta fase.....	79
ANEXO 43: Reeducción de la marcha.....	80



INTRODUCCIÓN

El extremo distal de la tibia comprende la articulación de descarga de peso de la tibia, presenta una cobertura limitada de las partes blandas y sus características anatómicas y biomecánicas son únicas.

El término pilón fue usado por primera vez por Destot en 1911.(1) Quien describió la fractura como lesión producida por compresión axial de la tibia con lesión de las partes blandas circundantes. Se entiende por fractura de pilón tibial la lesión traumática del extremo distal de la tibia que afecta la epífisis y metáfisis y que tiene las características de ser una fractura articular, compleja, con hundimiento de uno o varios fragmentos e importante afectación de las partes blandas. La fractura de pilón tibial es, en su conjunto, muy grave, plantea múltiples problemas en su tratamiento y evolución, y no son infrecuentes las secuelas y malos resultados.(2)

Las fracturas de pilón tibial afortunadamente son poco frecuentes. Representan el 7% al 10% de las fracturas de la tibia y el 1% de las fracturas de la extremidad inferior. Antes de los 50 años estas fracturas predominan en varones, invirtiéndose el género a partir de la quinta década de la vida. En las distintas series publicadas los varones son los más frecuentemente afectados oscilando la edad media de los pacientes de los estudios entre 35 a 45 años. (2)

Con relación a la etiología, estas fracturas se producen por caídas desde alturas, 2 a 3 metros, tras accidentes de tráfico (motocicleta) o como consecuencia de accidentes deportivos (esquí). Pueden asociarse a otras lesiones del aparato locomotor (fractura de pelvis, raquis o extremidad superior) o a lesiones de otros sistemas en el marco del paciente poli traumatizado. Entre el 5% y el 10% son bilaterales y aproximadamente de un 20% a un 25% son fracturas abiertas.(2)

Para plantear un tratamiento quirúrgico se debe realizar un adecuado y cuidadoso manejo de las partes blandas que condicionará posibles complicaciones que inciden en una adecuada evolución.(3)

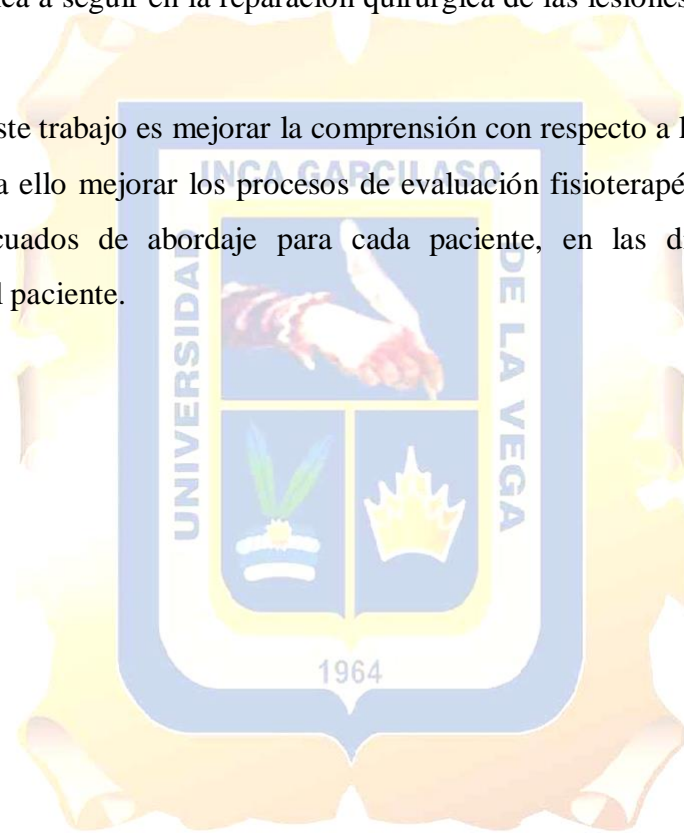
La tarea de obtener y mantener una reducción anatómica de la superficie articular y una alineación axial adecuada del miembro afectado debe llevarse a cabo preservando o (de ser necesario) reconstruyendo los tejidos blandos.

Existen diversas opciones de tratamiento para estas fracturas, pero todas tienen dificultades específicas y son técnicamente demandantes.

Las fracturas distales de tibia por su complejidad, en un gran porcentaje ameritan tratamiento quirúrgico y en menor grado tratamiento conservador. Sin embargo es de vital importancia remarcar que en ambos casos el tratamiento fisioterapéutico es indispensable para lograr la óptima recuperación del paciente.

En la tendencia hacia una reconstrucción anatómica exacta y teniendo en cuenta la relación anatomía funcional alterada, reacción post traumáticas; pueden ser precisadas la táctica y la técnica a seguir en la reparación quirúrgica de las lesiones de la articulación de tobillo.(4)

El objetivo de este trabajo es mejorar la comprensión con respecto a los mecanismos de lesión, en base a ello mejorar los procesos de evaluación fisioterapéutica y desarrollar protocolos adecuados de abordaje para cada paciente, en las distintas etapas de recuperación del paciente.



CAPÍTULO I: ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA DE TOBILLO Y PIE

1.1. SISTEMA ÓSEO.

La articulación del tobillo está formada por tres huesos, que son la tibia, peroné y la superficie del astrágalo. Esta articulación permite principalmente movimientos hacia delante, hacia atrás conocidos como flexión plantar y flexión dorsal. Los movimientos laterales son permitidos pero muy limitados por las terminaciones óseas de la tibia y el peroné. Esta articulación permite que el giro comience.(5) La tibia es un hueso largo de forma prisma triangular más cercana a la parte anterior de la pierna, por lo que puede palpase en toda su longitud siguiendo el lado interno de la pierna desde la rodilla hasta el tobillo. La tibia es el hueso de la pierna que soporta el peso del cuerpo, recibiendo del fémur en la articulación de la rodilla y transfiriéndolo al pie en la articulación del tobillo. (Anexo 1)

En su extremo superior se expande hacia arriba para formar un plano superior ancho y grueso, que se articula con los voluminosos cóndilos femorales. (6)

La diáfisis de la tibia, arqueada ligeramente hacia adelante, presenta un borde agudo anterior, caras interna y externa anchas, y una cara posterior angosta y redondeada.(6)

Porción distal de la tibia: en el extremo distal de la tibia aumenta su tamaño para acomodar las cargas transferidas a través del tobillo. En el lado medial de la porción distal de la diáfisis de la tibia se halla el prominente maléolo medial. En el lado lateral esta la carilla peronea, una concavidad triangular que acoge al extremo distal del peroné en la articulación tibioperonea distal.(6)

Angulo de torsión de la tibia: en los adultos, el extremo distal de la tibia gira sobre su eje mayor unos 20 a 30 grados respecto a su extremo proximal. La torsión natural es evidente por la posición de ligera rotación externa del pie en bipedestación. Esta torsión de la pierna se denomina torsión tibial, basándose en la orientación del extremo distal del hueso respecto a su extremo proximal.(6)

Peroné: El peroné es un hueso frágil, torcido, de forma triangular en el corte transversal, colocado por fuera y algo detrás de la tibia. El peroné tiene poco que hacer en cuanto a

soportar peso, puesto que no se articula por arriba con el fémur. El peroné amplía el área disponible para las inserciones musculares en la pierna, papel que comparte con el ligamento interóseo entre él y la tibia.(6)

En el extremo superior el peroné llega hasta la tuberosidad externa de la tibia, que lo cubre para expandirse en una cabeza pequeña, abultada. La mayor parte de la superficie superior de la cabeza forma una carilla articular que encaja con la carilla correspondiente en la tuberosidad de la tibia. El resto de la cabeza se extiende hacia arriba formando la apófisis estiloides a un lado de la tuberosidad.(6)

La diáfisis empieza inmediatamente por debajo de la cabeza y continúa distalmente como un bastoncito retorcido a un lado de la tibia, y la adelanta un poco, hasta que termina en un extremo inferior expandido en un lado externo del tobillo.(6)

En el extremo inferior encaja en la escotadura peronea de la tibia. El extremo inferior cambia su dirección hacia abajo y afuera formando una prolongación a un lado del astrágalo, el maléolo externo; el peroné sujeta la cara externa del astrágalo. Los ligamentos que unen al peroné con la tibia y el astrágalo se insertan en la fosa maleolar en la cara distal, mientras que otros ligamentos de la articulación del tobillo se fijan en los bordes de las putas del maléolo. (6)

Astrágalo: El astrágalo es el hueso del tarso más proximal. Su superficie troclear o dorsal es una cúpula redonda, convexa en sentido anteroposterior y un poco cóncava en sentido medio. El cartílago reviste la superficie troclear y los lados adyacentes, creando unas superficies articulares lisas para la articulación tibiotarsiana. La prominente cabeza del astrágalo se proyecta hacia adelante y ligeramente medial hacia el navicular. (6)

El pie es una de las articulaciones óseas más complejas, está dividida en tres partes.

- Tarso (7 huesos)
- Metatarso (5 huesos)
- Falanges (14 huesos)

El tarso está conformado por los siguientes huesos: Calcáneo, astrágalo, escafoides o navicular y tres cuñas.

El escafoides está unido en la parte interna del pie, entre el astrágalo y las cuñas. Estas cuñas son tres huesos pequeños llamadas cuneiforme externo, intermedio e interno.

Reciben el nombre de cuñas por su forma de cuña, estos articulan a su vez con los cuboides formando la fila distal del trazo, la cual se articula con los metatarsianos.

El metatarso está conformado por cinco huesos largos llamados metatarsianos que se extienden desde el tarso hasta las falanges de los dedos del pie. Estos se enumeran empezando por el dedo gordo. Las falanges son los huesos que conforman los dedos del pie. Cada falange cuenta con tres huesos excepto el dedo gordo, el cual únicamente cuenta con dos.(5) (Anexo 2)

El tobillo es una articulación compleja que consta de las articulaciones tibioperonea, tibiastragalina, peroneoastragalina.

A nivel distal, la tibia se ensancha a medida que el hueso diafisario cortical cambia a un hueso metafisario esponjoso situado por encima de la superficie articular. Es similar a la meseta tibial en que existe fundamentalmente hueso esponjoso dentro de una cortical fina.(5)

La superficie articular es cóncava en los planos anteroposterior y medio lateral. Es más ancho en sentido anterior que posterior y más largo en sentido lateral que medial. Está diseñado para acomodar el astrágalo en forma de cuña, lo que confiere estabilidad intrínseca a la articulación tibiastragalina, especialmente cuando se apoya en carga. A nivel medial, se continúa con el maléolo medial y se articula con la cara medial del astrágalo. Una cubierta fina de partes blandas, con una microcirculación precaria, rodea la porción distal de la tibia. (5)

1.2. SISTEMA MUSCULAR.

1.2.1. MÚSCULOS DE LA CARA ANTERIOR.

- Tibial anterior: Se origina en el cóndilo lateral y mitad superior de la cara lateral de la tibia, membrana interósea. Se inserta en la cara media inferior de la cuña medial y base del primer metatarsiano, su función es realizar la dorsiflexión e inversión del pie y está inervado por el nervio peroneo profundo. (anexo)

- Extensor largo del dedo: Se origina en la parte media de la cara anterior del peroné y membrana interósea, se inserta en la cara dorsal de la base de la falange distal del dedo gordo, su función es realizar la extensión del dedo gordo y dorsiflexión del pie y esta inervado por el nervio peroneo profundo.(anexo)
- Extensor largo de los dedos: Se origina en el cóndilo lateral de la tibia $\frac{3}{4}$ partes superior de la cara anterior del peroné y membrana interósea, se inserta en las falanges media y distal de los cuatro últimos dedos, tiene como función realizar la extensión de los dedos y dorsiflexión del pie y esta inervado por el nervio peroneo profundo.
- Peroneo anterior, se origina en el tercio inferior de la cara anterior del peroné y membrana interósea, se inserta en el dorso de la base del V metatarsiano, tiene como función realizar la dorsiflexión y colabora en la eversión y esta inervado por el nervio peroneo profundo.(7)

1.2.2. MÚSCULOS DE LA CARA POSTERIOR.

- Soleo: Se origina en la cabeza y porción superior del peroné, línea del soleo y porción superomedial de la tibia, se inserta en la cara posterior del calcáneo a través del tendón calcáneo (tendón de Aquiles), tiene como función la flexión plantar y esta inervado por el nervio tibial.
- Gastrocnemios: La cabeza lateral se origina en la cara lateral del cóndilo lateral del fémur. La cabeza medial se origina en la cara poplíteica del fémur, por encima del cóndilo medial, ambas cabezas se insertan en el tendón de Aquiles, tiene como función la flexión plantar, elevación del talón al caminar y flexión de la rodilla y esta inervado por el nervio tibial.
- Poplíteo: Se origina en la cara lateral del cóndilo lateral del fémur y menisco medial, se inserta en la cara posterior de la tibia, por encima de la línea del soleo, tiene como función la flexión débil y desbloqueo de la rodilla y esta inervado por el nervio tibial.
- Flexor largo del dedo gordo: Se origina en el $\frac{2}{3}$ inferiores de la cara posterior del peroné y parte inferior de la membrana interósea, se inserta en la base de la falange distal del dedo gordo, tiene como función la flexión del dedo gordo y contribuye a la flexión plantar del pie y esta inervado por el nervio tibial.

- Flexor largo de los dedos: Se origina en la parte medial de la cara posterior de la tibia, bajo la línea del soleo, aponeurosis ancha hasta el peroné, se inserta en la base de las falanges distales de los últimos cuatro dedos, tiene como función la flexión de los últimos cuatro dedos del pie, flexión plantar, soporta el arco longitudinal del pie y esta inervado por el nervio tibial.
- Tibial posterior: Se origina en la membrana interósea, cara posterior de la tibia por debajo del musculo soleo y cara posterior del peroné, se inserta en el tubérculo del escafoides, cuñas y cuboides y base del II, III, IV metatarsiano, tiene como función la flexión plantar, inversión del pie y esta inervado por el nervio tibial.(7)

1.2.3. MÚSCULOS DE LA CARA LATERAL.

- Peroneo largo: Se origina en la cabeza y 2/3 superiores de la cara lateral del peroné, se inserta en la base del primer metatarsiano y cuña medial, tiene como función la eversión de tobillo y débil flexión plantar y esta inervado por el nervio peroneo superficial.
- Peroneo corto: Se origina en 2/3 inferiores de la cara lateral del peroné, se inserta en la cara dorso lateral del tubérculo de la base del quinto metatarsiano, su función es la eversión y débil flexión plantar y es inervado por el nervio peroneo superficial.(7) (Anexo 3)

Acción de los músculos del pie:

Los músculos que cubren a la tibia y al peroné, juegan un rol importante para realizar todos los movimientos del pie. La ubicación de los músculos determina qué tipo de movimiento se produce en el pie. Los músculos ubicados detrás del eje del tobillo, provocan flexión plantar y aquellos ubicados delante de este, provocan un movimiento de dorsiflexion. De la misma forma, tomando como referencia el eje de la articulación sub astragalina, los músculos que se encuentran en la parte interna son los inversores y en la parte externa de este eje son los eversores. Los músculos que provocan la dorsiflexion, tiene la mayor parte de su actividad durante el apoyo del pie. Su función principal es mantener el tobillo en dorsiflexion

durante la oscilación y control de flexión plantar después del control inicial con el piso. (5)

Las actividades de los músculos posteriores del eje del tobillo, responsables de la flexión plantar, comienza durante la fase de la postura medial. Su función es controlar el movimiento de avance de la tibia sobre el pie.(5) (Figura 5)

De manera general los músculos encargados en la fase de postura se encuentran detrás del eje del tobillo y aquellos encargados de la oscilación se encuentran delante de este eje. (5)

En cuanto a los músculos ubicados en el pie, tiene actividades durante la etapa de postura media hasta el momento en que se despegan los dedos del piso.(5)

1.3 SISTEMA ARTICULAR

Las articulaciones del tobillo y el pie son, la articulación tibiotarsiana, sub astragalina y transversa del tarso. El astrágalo participa mecánicamente de las tres articulaciones. Las múltiples articulaciones del astrágalo ayudan a explicar la forma compleja del hueso, con casi un 70 % de su superficie cubierta de cartílago articular. El conocimiento de la forma del astrágalo es crucial para comprender la artrología del tobillo y el pie.(6)

- **Articulación Tibioperonea:** El peroné está unido a la cara lateral de la tibia por dos articulaciones: la articulación tibioperonea proximal y la articulación tibioperonea distal. La membrana interósea que es una capa de tejido conjuntivo discurre entre la tibia y el peroné, también ayuda a mantener los hueso unidos. La membrana interósea aporta una inserción a muchos músculos que afectan al pie y al tobillo.(6)
- **Articulación tibioperonea proximal:** Esta articulación es una diartrosis localizada justo lateral y debajo de la rodilla. La articulación se forma con la cabeza del peroné y la cara postero lateral del cóndilo lateral de la tibia. La articulación tibioperonea proximal está encerrada en una capsula reforzada por los ligamentos anterior y posterior. El tendón del musculo poplíteo aporta estabilización adicional cuando cruza justo posterior la articulación. Se necesita una

estabilización firme de la articulación para que las fuerzas del musculo bíceps femoral y el ligamento colateral lateral de la rodilla se transfieran con eficacia del peroné a la tibia.(6)

- Articulación tibioperonea distal: La articulación tibioperonea distal, está formada por la superficie articular medial convexa de la porción distal del peroné y la carilla peronea cóncava de la tibia. Está clasificada como una sinartrosis, porque permite muy poco movimiento y está llena de tejido conjuntivo irregular y denso. La membrana sinovial que reviste esta articulación suele seguir sin interrupción hasta la membrana sinovial que recubre la articulación tibiotarsiana. (Anexo 4)
- Articulación tibiotarsiana: La articulación tibiotarsiana está formada por la unión de la superficie troclear y los lados del astrágalo, con la cavidad rectangular formada por el extremo distal de la tibia y ambos maléolos. La articulación tibiotarsiana suele denominarse la mortaja del tobillo, por su parecido con la ensambladura que usan los carpinteros. La forma cóncava de la parte proximal de la mortaja del tobillo se mantiene gracias a los tejidos conjuntivos que unen la tibia con el peroné.(6) (Anexo 5)

1.4 SISTEMA LIGAMENTOSO.

La estabilidad de la articulación del tobillo viene dada por tres factores:

- 1.- Las estructuras óseas.
- 2.- La musculatura peri articular.
- 3.- Las estructuras capsulares y ligamentosas. (5)

Los ligamentos están constituidos por una banda de tejido que contiene colágeno y que brinda estabilidad pasiva a la articulación, limitando movimientos extremos a aquellos que no corresponden a dicha articulación. De esta manera ayudan a prevenir la subluxación o luxación articular. La inserción de los ligamentos en el hueso es similar a la de los tendones. (5)

El ligamento se parece a un tendón, pues también está compuesto por fibras extracelulares paralelas y fibroblastos. Sin embargo, las fibras de los ligamentos son menos regulares

en su disposición que las del tendón. Además, toda la articulación está rodeada por tendones y músculos que completan la estabilidad activa. (5)

Cuando la articulación es forzada exageradamente, llevándola más allá de lo que es su amplitud normal, se produce una lesión de los ligamentos, pudiendo verse afectados desde un número variable de sus fibras, hasta su totalidad. La rotura de las fibras del ligamento es acompañada de hemorragia profunda que se traduce como equimosis en la piel.(5)

Entre los ligamentos en el tobillo tenemos:

- **Ligamento lateral interno o deltoideo:** Constituido por dos planos ligamentosos, uno superficial de cuatro haces y un haz profundo fuerte, que une el maléolo tibial al astrágalo. Las lesiones de este ligamento se asocian frecuentemente a otras más graves, como fractura del maléolo peroneo y lesión de la sindesmosis, e incluso de estructuras óseas vecinas como la cúpula y la apófisis lateral del astrágalo o el cuello del peroné a distancia (fractura de Maissonneuve). (5)
- **Ligamento lateral externo (LLE):** Está formado por tres haces, que son de delante hacia atrás: peroneo astragalino anterior; peroneo calcáneo y el peroneo astragalino posterior.

El traumatismo en inversión de los músculos peroneos puede hacer que estos sean fuertemente estirados y puede provocar una lesión de la vaina de los peroneos laterales, y a veces una luxación de estos por delante del maléolo externo.(5)

- **Ligamento tibiofibular anterior:** Se origina en el tubérculo anterior y la superficie antero lateral de la tibia y discurre anteriormente hacia el peroné. (5)
- **Ligamento tibiofibular posterior:** Se origina en el tubérculo postero lateral de la tibia y se inserta en el peroné posterior, es más delgado pero más fuerte debido a esto las fuerzas torsionales usualmente causan fractura en avulsión del tubérculo tibial posterior, dejando intacto el ligamento posterior mientras que el ligamento anterior más delgado usualmente se rompe. (5)

- **Ligamento tibiofibular transverso:** Este ligamento es triangular con un ápice proximal y una base distal ancha, es más delgado en su parte media por la bolsa sinovial.

La membrana interósea discurre entre la tibia y el peroné a nivel de la articulación tibioperonea proximal, dándole estabilidad al peroné y brinda sitios de inserción adicionales para los músculos y pueden tener alguna función para soporte de carga.(5)

- **Ligamento peroneo astragalino posterior (LPAP):** Es un ligamento acintado cuya misión fundamental es estabilizar el desplazamiento posterior del astrágalo.

Los tres fascículos conforman el ligamento lateral externo del tobillo, que es el que más frecuentemente se lesiona en la inversión forzada del mismo. (5)

- **Ligamento peroneo astragalino anterior (LPAA):** Se trata de un ligamento aplanado, delgado, cuadrangular, débil, que refuerza la cápsula a la que se encuentra íntimamente unido en su porción anterior. El haz PAA se mantiene en un plano paralelo al plano de apoyo (suelo) cuando el pie se halla en posición neutra, es decir, en bipedestación. Pero cuando el pie realiza una flexión, por ejemplo en la fase de apoyo de la marcha, este ligamento se verticaliza, convirtiéndose en el auténtico ligamento colateral externo del tobillo. (5)

- **Ligamento Peroneo calcáneo (LPC):** Es un ligamento, plano, se encuentra verticalizado cuando el pie está en apoyo, en posición neutra. En esta posición es el ligamento lateral externo, pero en la fase de flexión se horizontaliza, colocándose paralelo al plano de apoyo. Es el ligamento estabilizador de la articulación subastragalina.(5)

- **Ligamento tibiofibular:** El ligamento interóseo es una extensión de la membrana interósea y es la clave estabilizadora transversa de la articulación tibiofibular.(5)

(Anexo 6)

1.5 BIOMECÁNICA.

1.5.1. OSTEOCINEMÁTICA.

La articulación de tobillo, debido a su configuración anatómica, es una de las más congruentes y por tanto de las más estables de la extremidad inferior.(8) El pie posee un conjunto de articulaciones que le permite el movimiento en los tres planos del espacio, estos movimientos son: (Anexo 7 y 8)

- Flexión plantar (45 grados)
- Flexión dorsal (20-25 grados)
- Inversión (35 grados)
- Eversión (25 grados)(6)

Desde un punto de vista funcional podemos agrupar las articulaciones en dos grandes grupos:

1.- Articulaciones de acomodación, que tienen como misión amortiguar el choque del pie con el suelo y adaptarlo a las irregularidades del terreno. Estas son las articulaciones del tarso y tarso metatarsianas.

2.- Articulaciones de movimiento, su función es principalmente dinámica y son fundamentales para la marcha. Estas articulaciones son la del tobillo y la de los dedos.(6)

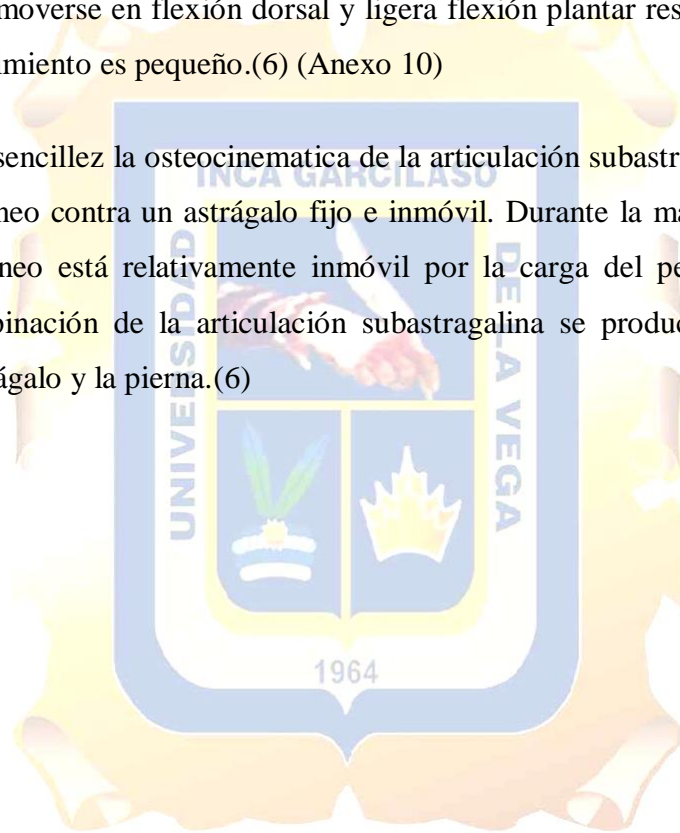
1.5.2. ARTROCINEMÁTICA.

Articulación tibiotarsiana: Durante la flexión dorsal, la superficie superior del astrágalo rueda hacia adelante respecto a la pierna al tiempo que se deslizan posteriormente. El deslizamiento posterior simultáneo permite al astrágalo girar hacia adelante sin mucha traslación anterior. La flexión dorsal máxima elonga la capsula posterior y todo tejido capaz de transmitir un momento flexor plantar, como el tendón de Aquiles.(6)

Durante la flexión plantar, la superficie superior del astrágalo rueda hacia atrás mientras el hueso se desliza al mismo tiempo en sentido anterior. Por regla general cualquier ligamento colateral que se tense cada vez más durante la traslación anterior del astrágalo también se va tensando más en flexión plantar completa. La flexión plantar también estira los músculos flexores dorsales y la capsula anterior.(6) (Anexo 9)

Articulación subastragalina: La artrocinemática de la articulación subastragalina comprende un deslizamiento entre los tres grupos de carillas, provocando un arco curvilíneo de movimiento entre el calcáneo y el astrágalo. El calcáneo se mueve en pronación y supinación sobre el astrágalo o viceversa cuando el pie está apoyado en una trayectoria perpendicular al eje de rotación. Dado el grado de orientación general del eje solo dos de los tres componentes principales de la pronación y la supinación son fácilmente evidentes en la articulación subastragalina: inversión y eversión, y abducción y aducción. La pronación por tanto, tiene componentes principales de eversión y abducción; la supinación tiene componentes principales de inversión y aducción. El calcáneo puede moverse en flexión dorsal y ligera flexión plantar respecto al astrágalo, si bien este movimiento es pequeño.(6) (Anexo 10)

Por razones de sencillez la osteocinemática de la articulación subastragalina se muestra girando el calcáneo contra un astrágalo fijo e inmóvil. Durante la marcha sin embargo cuando el calcáneo está relativamente inmóvil por la carga del peso del cuerpo, la pronación y supinación de la articulación subastragalina se produce sobre todo por rotación del astrágalo y la pierna.(6)



CAPÍTULO II: FISIOPATOLOGIA

2.1. FRACTURAS.

Se define fractura como la pérdida de continuidad del hueso(9) por la acción de un traumatismo mecánico y el foco de fractura como el conjunto de lesión ósea y las partes blandas próximas lesionadas en el traumatismo, que también incluye la lesión del periostio, vasos sanguíneos, nervios, músculos, piel, etc.(10)

En fisioterapia, el concepto del foco de fractura parece más adecuado, ya que el fisioterapeuta no trata la lesión ósea en sí, sino que deberá tratar todas las consecuencias de las lesiones que le rodean para hacer que la recuperación de la fractura propiamente dicha sea la óptima en el menor tiempo posible. Así, por ejemplo, el fisioterapeuta será el encargado de la afectación muscular y ligamentosa, de la rigidez articular secundaria a la inmovilización, de recuperar la estabilidad articular, etc. (10)(Anexo 11)

2.2. TIEMPOS DE CONSOLIDACIÓN DE LAS FRACTURAS.

Conocer los mecanismos de consolidación de las fracturas es básico para enfocar el tratamiento de las mismas. A lo largo de los años se ha pasado de conceder la mayor importancia a los factores mecánicos y dar protagonismo a los factores de acción general hasta profundizar más recientemente en el estudio de los eventos celulares y bioquímicos que acontecen en el foco de fractura durante su evolución. (9)

Tras el impacto o fuerza deformante que produce una fractura se produce una solución de continuidad en el hueso, con interrupción del periostio y de los vasos sanguíneos localizados en la zona, a partir de aquí tiene lugar una serie de procesos evolutivos que conducen a la consolidación ósea. Aunque estos parecen con una cronología definida y diferenciada, llegan a coincidir varios de ellos en las distintas etapas de formación del callo de la fractura.(9)

Las tres principales fases o estados de consolidación ósea descritos por Cruess y Dumont son la fase inflamatoria (10%), la fase de reparación (40%), y la fase de remodelación (70%). La duración de cada estadio varía según la localización y la severidad de la fractura, traumatismos asociados y la edad del paciente.(10)

A.- Fase inflamatoria: Dura aproximadamente entre una y dos semana. Inicialmente una fractura produce una reacción inflamatoria. El incremento de vascularización que acompaña a la fractura provoca la formación de un hematoma, que pronto será invadido por células inflamatorias, incluyendo neutrófilos, macrófagos y fagocitos. Estas células, incluyendo los osteoclastos, limpian el tejido necrótico y preparan el terreno para la fase de reparación. Radiográficamente la línea de fractura es más visible cuando se ha retirado el material necrótico.(9)

B.- Fase de reparación: La fase de reparación normalmente dura varios meses. Esta fase se caracteriza por la diferenciación de células mesenquimales pluripotenciales. El hematoma de la fractura es invadido por condroblastos y fibroblastos, que forman la matriz del callo. Inicialmente se forma un callo blando compuesto principalmente por tejido fibroso y cartílago con pequeñas cantidades de hueso. Los osteoblastos son entonces los responsables de la mineralización de este callo blando, convirtiéndolo en un callo duro de tejido esponjoso e incrementando la estabilidad de la fractura. Este tipo de hueso inmaduro y frágil a la torsión, por lo que no puede ser sometido a estrés. Los retrasos de consolidación y la ausencia de consolidación son el resultado de los trastornos en esta fase de la consolidación ósea. El final de la fase de reparación viene determinado por la estabilidad de la fractura. Radiográficamente, la línea de la fractura comienza a desaparecer.(9)

C.- Fase de remodelación: Requiere de meses hasta años para completarse, consiste en una actividad osteoblastica y osteoclastica que provoca el reemplazamiento de un hueso esponjoso inmaduro y desorganizado, por un hueso lamelar organizado que añade mas estabilidad al foco de fractura. Con el tiempo el canal medular se reforma gradualmente. Hay una resorción ósea de las superficies convexas y una neo formación en las superficies cóncavas. Este proceso permite la corrección de las deformidades angulares, pero no de las rotacionales. Radiográficamente ya no se ve la fractura.(9)

El endostio proporciona aproximadamente dos tercios del aporte sanguíneo del hueso; el resto procede del periostio. Por eso, no sorprende que las fracturas abiertas o muy conminutas con daño periostico importante tengan dificultades de consolidación. El fresado de la cavidad medular en el enclavado intramedular altera el aporte sanguíneo endostico, requiriendo semanas incluso más para su regeneración.(9)

Los traumatismos de partes blandas provocan una alteración del aporte sanguíneo a los fragmentos de la fractura y alteran la consolidación ósea. El tejido blando que rodea al hueso absorbe algo de la fuerza transmitida al hueso durante el traumatismo inicial. Además, protege al hueso de la desecación y aporta vascularización para la consolidación de la fractura. La metafisis del hueso sin periostio forma un callo radiográficamente menos evidente que la diáfisis. (9)(Anexo12)

El método de tratamiento de la fractura determina el modo de consolidación ósea. En general, las férulas o yesos, enclavados intramedulares, y las fijaciones externas no aportan una fijación rígida del foco de fractura. Por eso, en estos casos se prevé una consolidación ósea secundaria con formación de callo. Con un clavo intramedular fijo, se consigue mayor rigidez, y no se formara un callo tan grande. Cuando la fractura no es conminuta, las placas compresivas producen una fijación rígida en el foco de la fractura. Esta osteosíntesis conlleva una consolidación ósea primaria con ausencia de callo radiográficamente visible.(9)

2.3. FRACTURAS DE TIBIA DISTAL.

2.3.1. DEFINICIÓN.

Se entiende por fractura de tibia distal, las fracturas que comprenden y afectan a la porción distal de tibia y al Pílon tibial, afectando la epífisis y metafisis de la tibia. La fractura distal de tibia tiene las características de ser una fractura articular compleja con hundimiento de uno o varios fragmentos e importante afectación de partes blandas.(2)

Dentro de las lesiones llaman la atención las fracturas por estrés, las cuales se encuentran aproximadamente entre el 5 – 10% de todas las lesiones deportivas y su incidencia parece estar aumentando.(12)

Destot comparo este tipo de fractura a una lesión por explosión del astrágalo impactado contra la tibia a modo de martillo que golpea un clavo.(2)

Las fracturas distales de tibia en su conjunto son consideradas muy graves y plantea múltiples problemas en su tratamiento y evolución, y no son infrecuentes las secuelas y malos resultados.(2) (Anexo 13)

2.3.2. ETIOLOGÍA.

Estas lesiones son el resultado de impactos de alta energía,(13) una de las principales causas por las que se producen las fracturas de pilón tibial son las caídas de altura, este representa un 44% de casos.

Sobre esfuerzo y actividad física elevada con implicancia de distintos tipos de movimiento del miembro inferior, representa un 11%.

Traumatismos indirectos 17%, y el 28% torceduras. (Anexo 14)

2.3.3. MECANISMO DE LESIÓN

El mecanismo de la lesión nos proporciona una percepción sobre la cantidad de energía aplicada sobre el hueso y sobre los tejidos blandos en el momento de la fractura, lo cual es crucial para la planificación de la cirugía y para informar al paciente sobre el pronóstico. Con mayor frecuencia las fracturas de pilón tibial se producen por traumatismos de alta energía en cuyo mecanismo lesional actúan fuerzas de compresión axial que se traducen en fracturas complejas intra articulares, muy conminutas, con impactación ósea y afectación importante de partes blandas. La posición del pie en el momento del impacto en combinación con fuerzas de torsión, compresión o cizallamiento afectaran a la configuración del patrón de la fractura.

Compresión axial: caídas sobre altura. La sobrecarga desvía la curva de presión deformante, se absorbe y en el momento de la fractura se libera más energía. La energía liberada se transmite hacia los tejidos blandos, es esta energía liberada la que provoca la lesión grave de los tejidos blandos y que tiene como consecuencia un edema de tensión, las ampollas de la fractura y las complicaciones del tratamiento.

La conminación de la superficie articular, el desplazamiento proximal del astrágalo y las lesiones blandas de los tejidos blandos, puede estar afectado una parte de la superficie articular, la lesión puede estar limitada a una zona epifisiaria inmediatamente por encima de la articulación, puede estar afectada la epífisis y la metáfisis o puede extenderse hacia la diáfisis. La dirección exacta de la fuerza y la posición del pie cuando se aplica conduce a una gran variación de los tipos de fractura. Para ser una fractura de pilón tibial debe tener una línea de fractura atravesando la superficie de carga articular de la tibia distal. Algunas lesiones rotatorias tiene líneas

de fractura en la superficie de carga articular afectado al maléolo posterior o con menos frecuencia a la parte antero – lateral de la articulación.(5)

Esto se produce por arrancamiento ligamentoso más que por sobrecarga axial. Claramente, hay tipos de fractura de transición en lo que intervienen ambos mecanismos que tienen características radiológicas inmediatas. En la mayoría de los casos, los distintos entre las fracturas por sobrecarga axial y las rotatorias es razonablemente clara. (5)

Cizallamiento: accidentes de esquí. Este mecanismo consiste fundamentalmente en una torsión combinada con una sobrecarga en varo a valgo. Produce dos o más fragmentos grandes y una mínima conminación articular. Habitualmente se asocia a una fractura peronea que suele ser transversal u oblicua corta. Estas lesiones son inestables. (5)

Compresión combinada con cizallamiento: Estos patrones de fractura muestran componentes de compresión y cizallamiento. El vector de estas dos fuerzas determina el patrón de fractura.(5)

Debido a su naturaleza de alta energía, estas fracturas se asocian a lesiones específicas: Fracturas del calcáneo, meseta tibial, pelvis y vertebras, lesión grave de los tejidos subcutáneos finos mal vascularizados que hay alrededor del tobillo, con tumefacción extensa y necrosis cutánea.(5) (Anexo 15)

2.3.4. CLASIFICACIÓN DE FRACTURAS DE TIBIA DISTAL.

2.3.4.1. Clasificación de Rüedi y Algöwer.

Estas fracturas separa las fracturas por sobrecarga axial de la tibia distal en tres tipos basándose en el grado de conminación de la superficie articular.

Tipo I es la fractura escotada no desplazada.

Tipo II consiste en una fractura desplazada pero mínimamente conminuta y desplazada, pero la unión articular no está tritura ni severamente conminuta.

Tipo III es una fractura conminuta y desplazada con impactación de la superficie articular de la tibia distal así como la metáfisis distal de la misma.

La clasificación de Rüedi y Algöwer puede tener un significado pronostico debido a la incidencia de complicaciones y los resultados han demostrado ser distintos para las

fracturas de Rüedi tipo I y II cuando se comparan para las fracturas más conminutas tipo III.(5) (Anexo 16)

2.3.4.2. Clasificación según la AO/OTA

Tipo A fractura no articular.

Tipo B fracturas articulares parciales.

Tipo C fracturas articulares totales.(Figura 3)

Cada categoría se divide en tres grupos basándose en la cantidad de conminución estos grupos además se dividen en tres subgrupos por otras características de las fracturas como a dirección, la descripción y la localización de la fractura, la presencia o la ausencia de impactación metafisaria, la localización y la cantidad de la conminución.

Las fracturas de tipo A no articulares son relativamente raras, son extra articulares y la localización de la gran línea de fractura es con frecuencia relativamente proximal.

Las fracturas de tipo B1 y B2 son similares a las fracturas por rotación, las fracturas conminutas de tipo B3. Las fracturas de tipo C1, C2 y C3 son las fracturas que se consideran con más frecuencia del pilón tibial.(5) (Anexo 17)

2.3.4.3. Clasificación de fracturas de tobillo.

- Fracturas aisladas de maléolo externo (Extra articular).
- Fracturas bimaleolares.
- Fracturas de maléolo interno (intra maleolares).
- Fracturas equivalentes bimaleolares (intra articular) en la que el maléolo externo esta fracturado y la parte interna de la línea articular del tobillo está separada.
- Fracturas trimaleolares (intra articular) afectan a los maléolos interno y externo así como a la apófisis posterior de la plataforma tibial (maléolo posterior) (6)

CAPÍTULO III: EVALUACIÓN

La evaluación fisioterapéutica siendo un proceso mediante el cual el fisioterapeuta realiza sus juicios clínicos junto a la anamnesis, la observación, palpación, percusión, auscultación, aplicación de métodos y técnicas de valoración como el test muscular, test goniométrico, test postural entre otros, determina el tratamiento de rehabilitación física a seguir, además, mediante la evolución que se observe del paciente, el profesional de fisioterapia puede identificar problemas que requieran ser referidos a otros profesionales de la salud, de esta manera permite trabajar en conjunto con el equipo interdisciplinario de la salud.(14)

3.1. COMPONENTES.

3.1.1. ENTREVISTA Y ANAMNESIS.

La finalidad de realizar una entrevista es recabar información de vital importancia, a través de esta podemos obtener información de la condición física, emocional y psicológica del paciente. Estos factores serán claves para la recuperación del paciente.

Es importante conocer los antecedentes de problemas de salud relevantes familiares y personales del paciente, así como sus actividades de vida diaria y ocupación. Esta información será plasmada en una ficha de evaluación.

Esta información en conjunto nos dará la primera luz para realizar el diagnóstico, pronóstico, tratamiento y recuperación del paciente.

3.1.2. INSPECCIÓN Y OBSERVACIÓN.

Se realiza desde el momento que el paciente entra en consulta, la observación y evaluación del paciente debe ser completa, observaremos en nivel de independencia para desplazarse, para realizar cambios de cubito, uso de ayudas biomecánicas, patrón de marcha, posturas antialgias. En cuanto a la zona específica de la lesión vamos a observar: El estado de la piel (color y textura), existencia de signos inflamatorios (tumefacción, alteración de color.), existencia

de signos infecciosos (supuración), erupciones cutáneas, cicatrices, pliegues cutáneos, asimetría de miembros etc.

3.1.3. PALPACIÓN

De la temperatura local, tanto aumento de calor, disminución de la temperatura corporal en comparación con el miembro sano.(10)

Palpación para determinar el tono muscular y existencia de adherencia de tejidos, así como la ubicación de puntos gatillos y sensibles de dolor. Es importante la valoración cuantitativa (EVA) y tipo de dolor (dolor quemante, punzante, latente, descargas eléctricas, hormigueos, etc.). (Anexo 18)

Perimétrica para la valoración cuantitativa del trofismo muscular, con la ayuda de un centímetro se realiza la medición de los músculos que comprenden el perímetro del segmento afectado, la medición es comparativa con el lado sano. Es importante también la evaluación de la sensibilidad superficial y profunda. (Anexo 19)

3.1.4. ARCO DE MOVILIDAD.

En este aspecto valoraremos la calidad y rango de movimientos articular fisiológico activo y pasivo. Se evalúa los rangos de movimiento del tobillo. El arco articular normal del tobillo en flexión dorsal es de 20-25 grados, flexión plantar 45 grados, eversión 25 grados, inversión 35 grados.

También se inspecciona los rangos de movimiento de articulaciones vecinas, como rodilla y articulación metatarsofalángica. Para realizar esta medición utilizaremos un goniómetro.(6) (Anexo 20)

3.1.5. FUERZA MUSCULAR.

La evaluación de la fuerza muscular se valora con puntuación de 0 a 5.

0.- El músculo no se contrae

1.- Existencia visible de contracción, que no se acompaña de movimiento

2.- El movimiento se realiza a favor de la gravedad

3.- La contracción muscular provoca movimiento en contra de la gravedad

4.-El movimiento es realizado en su totalidad, venciendo una resistencia moderada.

5.-El movimiento es realizado por el paciente en su totalidad, venciendo una resistencia máxima.(15) (Anexo 21)

3.2. ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS.

3.2.1. RADIOGRAFÍA

La fractura puede ser sospechada e incluso diagnosticada con radiografías simples de tobillo. Se debe recordar que, debido a la configuración espacial de estas fracturas, las proyecciones habituales son la anteroposterior y la proyección lateral. La radiografía de mortaja sirve para evaluar mejor el componente sagital y el grado de desplazamiento óseo, estas fracturas pueden estar asociadas a otras lesiones, especialmente fracturas de fíbula. Aunque la radiografía es muy útil no demuestra consistentemente el número de fragmentos ni caracteriza bien la disposición espacial de estos ni de los rasgos de fractura, además de ser insuficiente en la evaluación de desplazamientos residuales, muchos casos de fracturas evaluados solo mediante radiografía simple pueden ser mal diagnosticadas o bien pueden existir rasgos de fracturas que pueden pasar desapercibidos. (16)(Anexo 22)

3.2.2 TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA

Un estudio demostró que, después de realizar una evaluación por TC, la mayoría de los terapeutas cambiaron el plan de tratamiento inicialmente propuesto, por lo tanto se recomienda una evaluación con TC en todos los casos. Esta presentación puede tener diversas variaciones, pero siempre se ve en los tres rasgos orientados en los tres planos anatómicos. La TC con reconstrucción multiplanar nos entrega la mayor información, caracterizando la situación de los rasgos de fractura, fragmentos, su disposición espacial y desplazamiento. Las reconstrucciones multiplanares son de gran ayuda para decidir el tratamiento en los casos mas complejos y planear la corrección quirúrgica cuando es necesaria. (10) (Anexo 23)

3.3.3. RESONANCIA MAGNÉTICA

Se ha usado resonancia magnética (RM) para la evaluación de estas fracturas, sin embargo no se ha demostrado que sea superior a la TC ni que influya en las decisiones de tratamiento o pronóstico, incluso en aquellas basadas en la radiografía simple. (Anexo 24)



CAPITULO IV: TRATAMIENTO

La principal preocupación en el momento de tratar las fracturas no es el cierre prematuro fisiario ni el consecuente retardo del crecimiento o alteraciones de ejes (recordemos que estas fracturas se producen en una fisis que se está cerrando y por lo tanto su aporte al crecimiento residual de la tibia no es significativo), sino conservar la integridad de la superficie articular del tobillo; en consecuencia, las fracturas extra articulares y no desplazadas podrán ser manejadas ortopédicamente. Los escalones o desplazamientos mayores a 2 mm de la superficie intra articular, después de la reducción cerrada si esta es posible, deben ser corregidos quirúrgicamente ya que se asocian a un peor pronóstico.(10)

4.1. TRATAMIENTO ORTOPÉDICO Y QUIRÚRGICO

a) Reducción abierta y fijación interna

Este es el método de elección en las fracturas de platillo tibial distal. La reducción anatómica con la restauración de la superficie articular y la longitud de la tibia mejoran en pronostico a largo plazo del paciente.(17)

Los injertos óseos se utilizan en los defectos producidos por las impactaciones de la superficie articular y del hueso metafisiario. Las placas d soporte se usan junto con los tornillos para proteger (juntar) los fragmentos grandes y mantener la reducción. Este método aporta una fijación rígida y permite la movilización precoz de la articulación del tobillo. En el postoperatorio se coloca un yeso protector o una férula. (17) (Anexo 25)

b) Fijación externa

Está indicado en aquellas fracturas de tibia distal con lesión importante de partes blandas que no son susceptibles de reducción abierta y fijación interna, esta opción permite la restauración de la longitud y la posible congruencia articular. Permite además el cuidado de las partes blandas que incluye el colgajo muscular y el injerto de piel. (17) (Anexo 26)

El yeso está indicado en caso de fracturas no desplazadas o mínimamente desplazadas que mantienen la superficie articular y tienen una pequeña o nula impactacion, son fracturas que se pueden tratar mediante reducción cerrada y yeso largo. Aunque este

método evita la incisión quirúrgica, la desventaja es que no permite la movilización precoz de la articulación del tobillo. (Anexo 27)

Objetivos:

- Alineamiento: La integridad de la superficie articular a lo largo del platillo tibial de la mortaja del tobillo. Esto es muy importante para evitar el dolor en la articulación del tobillo cuando se carga peso. Restablecer la longitud de la tibia y peroné para facilitar la consolidación en la posición anatómica y evitar discrepancias de longitud de la pierna.(18)
- Estabilidad: la reconstrucción de la estabilidad de las estructuras óseas, así como del maléolo lateral, medial y posterior, es importante para la estabilidad estática (carga de peso) y la dinámica (andar) en la articulación de tobillo. (18)
- La reconstrucción de las estructuras ligamentosas, incluyendo la sindesmosis tibioperonea distal, que puede estar dañada, también es importante para mantener la estabilidad del tobillo y la marcha normal. (18)

4.2. TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO

En fisioterapia se debe tener muy claro que no es la fractura lo que se ha de tratar (la lesión ósea, ya estará tratada por el traumatólogo), sino que todo lo que está relacionado, lesión de partes blandas, rigidez articular, atrofia muscular, dolor, edema, impotencia funcional y sobre las posibles complicaciones.(10)

Objetivos:

- Favorecer la consolidación: Los medios físicos que puede favorecer la consolidación de la fractura como: irrigación, compresión, inmovilización, magnetoterapia.(10)
- Tratamiento de la afectación de las partes blandas: Después de una fractura encontraremos hemorragia y edema. La hemorragia surgirá en el mismo momento de la fractura por rotura de los vasos sanguíneos. El edema es una reacción inflamatoria que implica un aumento de la filtración de exudado inflamatorio rico en fibrina que

junto, con la sangre extravasada, contribuyen a formar adherencias (si el líquido no se absorbe normalmente, se organiza la fibrina formando un callo fibroso entre las diferentes estructuras que limita el movimiento). Para evitar es preciso favorecer que el riego sanguíneo recoja estas sustancias. (10)

- Amplitud de movimiento: restablecer la amplitud completa de movimiento de la articulación de tobillo en todos los planos.
- Fuerza muscular: mejorar la fuerza de los músculos que cruzan la articulación del tobillo, que se ven afectados por la fractura o por la inmovilización con yeso. (18)
- Objetivos funcionales: Restablecer la mortaja del tobillo y la congruencia del tobillo en las posiciones estáticas (carga) y dinámicas (marcha) para normalizar la marcha.(10)

4.2.1. PRIMERA FASE (PRIMERAS CUATRO SEMANAS)

Amplitud de movimiento: En las fracturas fijadas rígidamente realizar movimientos activos y pasivos de las articulación metatarso falángica y de la rodilla; movimientos activos suaves del tobillo con un vendaje compresivo. (Anexo 28)

Para estimular el riego sanguíneo y disminuir el edema el paciente debe mover la extremidad afectada, pero únicamente las articulaciones adyacentes al foco de fractura (durante el periodo de inmovilización), con la elevación de la extremidad y drenaje circulatorio. Realizar bombeo con movimientos de flexo extensión de los dedos del pie.

Fuerza muscular: Desde el periodo de inmovilización, hay que potenciar de forma isométrica la musculatura afectada, y la musculatura adyacente (cuádriceps), y ejercicios activos del resto de las otras partes del cuerpo (articulación metatarso falángica).(18) (Anexo 29)

Actividades funcionales: El traslado será sin apoyo del pie, con la ayuda de algún dispositivo de ayuda biomecánica. (18)

4.3.2. SEGUNDA FASE (CUATRO A SEIS SEMANAS)

Hidroterapia: La hidroterapia tiene efectos beneficiosos en diferentes afecciones musculoesqueléticas, sobre todo en la disminución del dolor. Los efectos sobre el dolor se atribuyen a diferentes mecanismos activados por las propiedades físicas del agua, como son el bloqueo de las señales nociceptivas por la activación de los termorreceptores y mecanorreceptores, debido al calor y a la flotación; efectos cardiovasculares debidos a la presión hidrostática que deprimen el sistema nervioso simpático; y la activación de mecanismos supra espinales por la facilidad de moverse dentro del agua, que proporciona relajación muscular(), lo cual colabora con el aumento de movimiento de la zona afectada sin provocar dolor. El paciente realiza los movimientos funcionales de tobillo dentro del agua. En la última semana de la segunda fase, empezaremos el trabajo propioceptivo y apoyo biomecánico correcto del miembro afectado dentro del agua, además se continúa con la carga estática y dinámica con apoyo bipodal y mono podal evitando compensaciones, realizando ejercicios de equilibrio. (Anexo 30)

Termoterapia: Es la aplicación de calor con fines terapéuticos, el calor causa en la zona aplicada efectos de vasodilatación, facilitando el flujo de sangre, causando hiperemia, colaborando con la nutrición de los tejidos y acelera el proceso habitual de eliminación de toxinas del organismo, aumenta la producción de elastina la cual aporta elasticidad a los tejidos blandos. También brinda efecto analgésico y sedante. (Anexo 31)

Electroterapia: La estimulación vibratoria con corriente y sensación de presión repetitiva sobre una zona dolorosa, causa entumecimiento, parestesia y o anestesia.(19) El tipo de corriente a utilizar con la finalidad de aliviar el dolor, son las corrientes de baja frecuencia (TENS), y de mediana frecuencia (interferencial y corriente rusa). El TENS convencional y la corriente interferencial estimula las fibras de tipo AB, a nivel espinal (teoría de la compuerta), la aplicación de esta es con una frecuencia, de 50 a 150 Hz y ancho de pulso de 0,04 a 0,2 ms y la intensidad es a tolerancia del paciente, el tiempo de aplicación ideal es de 40 minutos. El estímulo de las fibras de dolor rápido y lento es con la aplicación del TENS tipo acupuntura (teoría de opioides endógenos), frecuencia 1 a 10 Hz, duración de pulso 0,15-0,25 ms, la intensidad es a tolerancia del paciente. Las corrientes rusas se utilizan para estimular la contracción muscular, ayudando a fortalecer y ganar masa muscular, se obtiene mejores resultados si se combina la corriente rusa más ejercicios. (Anexo 32)

Estimulación mecánica: la actividad física es esencial para el correcto desarrollo del hueso. La acción muscular transmite tensión al hueso, detectada por la red de osteofitos dentro del líquido óseo. Estos osteocitos producen reguladores, que estimulan tanto la actividad de los osteoblastos como el aumento de la formación ósea.(20) Por otra parte la ausencia de la actividad muscular tiene un efecto adverso sobre el hueso. Inicialmente la estimulación mecánica la realizamos a través de tracción y aproximación manual y en fases posteriores a través de descargas de peso. (Anexo 33)

Amplitud de movimiento: continuar con los rangos de movilidad de la articulación metatarso falángica. Si se ha retirado el yeso se incluyen movimientos activos de tobillo (dorsiflexion y plantiflexion) según la tolerancia. Los pacientes con fijación interna deben iniciar ejercicios suaves de inversión y eversión del pie y continuar con la dorsiflexion y flexión plantar del tobillo. Esto ayuda a prevenir la rigidez de la capsula articular del tobillo, se continua con los movimientos de rodilla. (Anexo 34)

Terapia manual: El tejido conectivo constituye el componente histico individual de mayor tamaño en el organismo humano. Es el elemento que conocemos como fascia. Este tejido ejerce influencia sobre el dolor y las disfunciones miofasciales.(21) El trabajo sobre las fascias se lleva acabo con la finalidad de estimular la circulación y disminución de la inflamación, soltar adherencias, tratamiento de contracturas y puntos gatillos, para lo cual aplicaremos técnicas de drenaje linfático, liberación miofascial, digito presión, roidos y estiramientos en la musculatura afectada.

La presencia de cicatrices fibrosas o queloides, que son desordenes fibroproliferativos de la dermis, por la producción excesiva y desordenada de colágeno,(22) también causara afectación muscular, ya que esta será la causante de disminución de la capacidad contráctil del musculo y por tanto favorecerá la rigidez y la restricción de movimiento ya que se verán afectadas también las fascias. Se recomienda prestar atención y tratamiento a las cicatrices y cuidar la regeneración alineada y correcta de las fibras de colágeno.

Los tendones también tendrán inclinación a acortarse y engrosarse (por el PH acido del edema) y afectara la acción muscular y movilidad de la articulación. La técnica Cyriax, es una específica forma de masaje transversal del tejido conectivo aplicado sobre las estructuras blandas, preferentemente tendones.(23) (Anexo 35)

Para contrarrestar todos estos efectos negativos, será necesario no solo la movilización pasiva de la musculatura afectada y activa cuando sea posible, sino también la elongación controlada de esta musculatura. El estiramiento muscular ha demostrado ser efectivo en el escenario clínico para recuperar y mantener la movilidad articular comprometida luego de intervenciones quirúrgicas, periodos de inmovilización, traumas y otras patologías que limitan la flexibilidad.(24) Cualquier acción que provoque el deslizamiento de los diferentes fibras musculares entre sí, y evite la formación de adherencias, favorece el estiramiento de las fibras de colágeno, de modo que favorece la organización según las líneas de fuerza a las que están sometidas el musculo y el tendón (si no se produce movimiento las nuevas fibras de colágeno se formaran de manera desestructurada, y pierden su distribución paralela y helicoidal típica de los tendones que les confiere la capacidad de resistir y generar fuerza).(10) Será necesario que el estiramiento sea activo y mantenido (30 segundos) para favorecer la perpetuidad de lo que hemos ganado (deformación elástica y plástica permanente). (Anexo 36)

Fuerza muscular: La producción de fuerza en el hombre va a ser imprescindible para su desarrollo dentro del medio que lo rodea y para la adaptación al mismo.(25) De aquí la importancia de la potenciación muscular progresiva empezando por los isométricos y progresivamente incrementando la colaboración del paciente. El paciente debe continuar con los ejercicios de fortalecimiento del cuádriceps (Contraer el cuádriceps, presionando la cara posterior de la rodilla contra la cama, presionando una almohada o una toalla doblada, contrayendo por 5 segundos y luego relajar), realizarlo 3 veces por día, con 10 a 15 repeticiones por sesión o según tolerancia del paciente. Ejercicios de fortalecimiento del peroneo, tibial posterior y tibial anterior con ejercicios de inversión y eversión, a medida que se evidencia la consolidación ósea por la presencia del callo y la disminución del dolor en el foco de la fractura. Se realiza ejercicios activos de inversión y eversión de tobillo con 15 repeticiones de dos a tres veces al día, según tolerancia del paciente. (Anexo 37)

Se inicia trabajo de ejercicios de propiocepción: Se ha demostrado que en condiciones de inestabilidad la producción de fuerza disminuye considerablemente (Marshall y Murphy, 2006), ya que en una contracción precisa y eficaz requiere que el sistema nervioso reciba información adecuada sobre su situación, desde los receptores de los músculos, ligamentos, articulaciones y piel (Behm et al, 2002 y 2003).(26) (Anexo 38).

Actividades funcionales: los pacientes deberán continuar con traslados sin apoyo sobre la extremidad y caminar con dispositivos de ayuda y sin carga de peso al caminar.

Si se evidencia signos de inflamación después de realizar los ejercicios aplicar crioterapia.

4.3.3. TERCERA FASE (SEIS A OCHO SEMANAS)

Dentro de la tercera fase de tratamiento se mantienen todas las actividades de la segunda fase, dándole énfasis al estiramiento muscular y el arco de movilidad, añadimos a esto el apoyo del miembro afectado de manera más estable en piscina, así como el trabajo más activo de propiocepción y equilibrio fuera y dentro del agua, con la ayuda de un balancín o un bosu. Se inicia las descargas de peso fuera del agua en las barras paralelas un 50 %, y la deambulación con muletas. (Anexo 39)

Se inician ejercicios de potenciación y fortalecimiento con resistencia en cadenas abierta y cerrada, de cuádriceps, tríceps sural, tibiales y peroneos, con la ayuda de bandas elásticas y pesas. Al final de esta etapa, se inicia la marcha en barras paralelas. (Anexo 40)

Aplicación de crioterapia, si hubiera signos de inflamación después de los ejercicios. (Anexo 41)

4.3.4. CUARTA FASE (OCHO A DOCE SEMANAS)

La cuarta fase le daremos énfasis a los ejercicios de potenciación, aplicando mayor resistencia y repeticiones, mantenemos los estiramientos, trabajo propioceptivo y de equilibrio. Se puede realizar ejercicios pliometricos, inicialmente dentro del agua, luego fuera del agua.(5) La descarga de peso inicialmente en un 70 a 80 %, para luego descargar el 100%. (Anexo 42)

En esta etapa trabajaremos la reeducación de la marcha sin el uso de muletas y el trabajo de control motor. (Anexo 43)

4.4. COMPLICACIONES

Síndrome compartimental: es una afección seria que implica aumento de la presión en un compartimento muscular. Puede llevar a daño en nervios y músculos, al igual que problemas con el flujo sanguíneo. Capas gruesas de tejido, denominado fascia, separan grupos de músculos entre sí, dentro de cada capa de fascia se encuentra un espacio confinado, llamado compartimento, que incluye tejido muscular, nervios y vasos sanguíneos. Las fascias no se expanden, de manera que cualquier inflamación ocasionara aumento de presión en esa área, lo cual ejercerá presión sobre los músculos, los vasos sanguíneos y nervios. Si esta presión es lo suficientemente alta, el flujo de sangre al compartimento se bloqueara, lo cual puede ocasionar lesión permanente en los músculos y los nervios. Si la presión se prolonga durante un tiempo considerable puede producir necrosis de tejido y la posible amputación del miembro. (27)

Retardo de consolidación: La consolidación ósea tiene lugar en un periodo más prolongado de lo habitual.

Seudoartrosis: Falta absoluta de consolidación de una fractura, se crea una falsa articulación en el foco de fractura no soldado, suele deberse a falta de riego vascular en el foco de fractura, inmovilización inadecuada o infección. (27)

Consolidación viciosa: La fractura consolida, pero con un grado inadmisibles de angulación o de rotación. Si el defecto de posición es grave y el hueso no ha consolidado todavía, se realinea mediante manipulación. Si ya se ha producido consolidación, para corregir el defecto de la alineación se puede practicar una osteotomía.(28)

Miositis osificante: Se define como una masa calcificada que aparece en los musculo próximos a las grandes articulaciones como consecuencia de la formación de un hematoma que se comporta como un hematoma fractuario.(28)

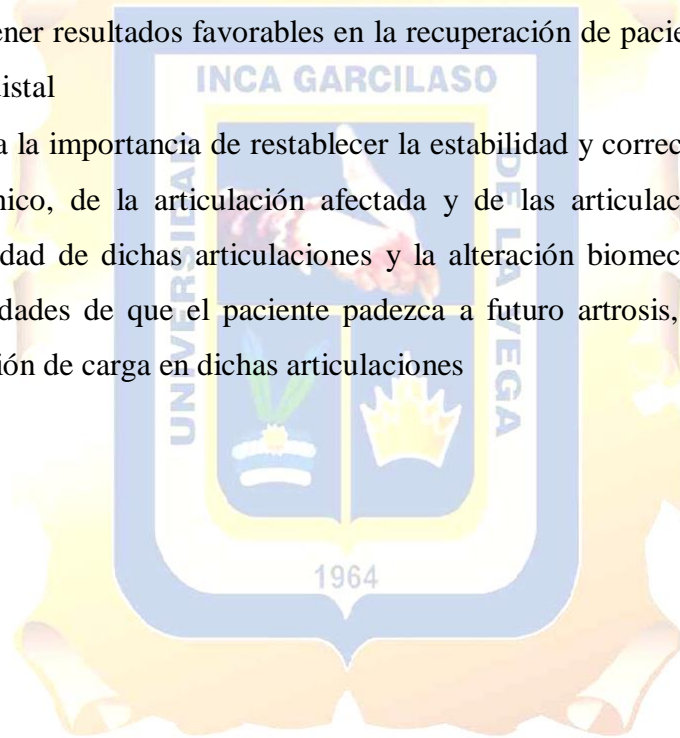
Artrosis: La alteración de una superficie articular, los cambios en las fuerzas biomecánicas y la variación de la longitud de un hueso secundario a una fractura, predisponen a las articulaciones adyacentes a un mayor desgaste y a una artrosis prematura. La artrosis puede aparecer en cualquier articulación que se vea afectada por la alteración mecánica y no solo en las implicadas en las fracturas.(27)

Infecciones: Suele aparecer después de una fractura abierta o en el trayecto de las agujas de un fijador externo. Se manifiesta por los signos habituales de infección (dolor, aumento de la temperatura, edema local y dolor a la palpación) a veces se puede dar cuenta por un exudado mal oliente.(28)



CONCLUSIONES

- El tratamiento fisioterapéutico no está enfocado al tratamiento de la fractura, ya que esto será tratado por el traumatólogo. La fisioterapia está orientada al tratamiento de la afectación de las partes blandas y las complicaciones que estas causan, así como a favorecer y cuidar la correcta consolidación ósea
- La intervención temprana del fisioterapeuta y el movimiento precoz, disminuye la incidencia de complicaciones, sin embargo se debe respetar los protocolos y tiempo de reparación y cicatrización natural del organismo.
- El esquema terapéutico de rehabilitación física, presentado en este trabajo propone un plan de trabajo con variedad de técnicas, medios físicos y ejercicios, para obtener resultados favorables en la recuperación de pacientes con fracturas de tibia distal
- Se resalta la importancia de restablecer la estabilidad y correcto funcionamiento biomecánico, de la articulación afectada y de las articulaciones vecinas. La inestabilidad de dichas articulaciones y la alteración biomecánica aumenta las probabilidades de que el paciente padezca a futuro artrosis, debido a la mala distribución de carga en dichas articulaciones



BIBLIOGRAFIA

1. Moro JA de P. Fracturas. Ed. Médica Panamericana; 1999. 762 p.
 2. Lopez-Prats F, Sirera J, Suso S. Fracturas de pilón tibial. Rev Esp Cir Ortopedica Traumatol. 470-83.
 3. Villamil Gallego CE, Gonzales Vargas JA, Velasco Barrera A, Martínez A M, Fuentes R. Fracturas de extremo distal de la tibia tratadas con placas de estabilidad angular. Estudio restropectivo observacional entre técnica abierta y mínimamente invasiva*. Rev Pie Tobillo. 1 de junio de 2015;29(1):11-6.
 4. Lopez DRF, Amezcua Das. Dr. Joaquín de la Cruz Cárdenas. :42.
 5. Lopez L, Magali L. Ejercicios pliometricos en fase resolutive, para pacientes que adolecen fractura de pilón tibial de 20 a 40 años, que acuden al centro de fisioterapia de la esforsft de la ciudad de Ambato en el periodo comprendido Febrero-Julio 2011. 7 de Enero de 2013[citado 18 de Mayo de 2018]; Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/3025>
 6. Neumann DA. Fundamentos de rehabilitación física. Cinesiología del sistema musculoesqueletico (Bicolor). Paidotribo; 2007.612 p.
 7. Jarmey C. Atlas Conciso de los Músculos (Color). Editorial Paidotribo; 2008.162 p.
 8. Viladot Voegeli A. Anatomía funcional y biomecánica del tobillo y el pie. Rev Esp Reumatol. :469-77.
- Pontificia Universidad Católica del ecuador. :195
9. 7.4. fisioterapia en el tratamiento de las fracturas y las luxaciones. :28.
 10. Moro JA de P. fracturas. Ed. Médica Panamericana; 1999. 762 p.
 11. Gomez Garcia S, Gomez tinoco M, Chaustre Ruiz D, Cardenas Letrado F. Ondas de choque extracorpóreas en el tratamiento de fracturas por estrés de tibia. Presentación de un caso. Medisur. Febrerode 2015;13(1):89-95.
 12. Arrambide RHB. Manejo de fracturas del extremo distal de la tibia mediante fijación externa transarticular móvil. Acta Ortopédica Mex. :8.
 13. Bonifas A, Rosalia A. Implementación de un sistema de evaluación fisioterapéutica en el tratamiento de rehabilitación física de pacientes con patologías traumatológicas que acuden al área de rehabilitación física del club de leones de la ciudad de Ambato en el periodo Marzo-Agosto 2012. 9 de Julio de

- 2013[citado 3 de Junio de 2018]. Disponible en:
<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/4396>
14. Albert Shing Wong. Pruebas Funcionales Musculares Daniels 6ta Edición [Internet]. Salud y medicina presentado en;19:05:05 UTC. Disponible en:
<https://es.slideshare.net/AlbertSlasher/pruebas-musculares-daniels>
 15. Arnold CM, Busch A, Schachter C, Harrison E, Olszynski WP. A Randomized Clinical Trial of Aquatic versus Land Exercise to Improve Balance, Function, and Quality of Life in Older Women With Osteoporosis. *Physiother Can Physiotherapie Can.* 1 de octubre de 2008;60:296-306.
 16. Pinzur MS, Villas C. Fracturas de tobillo. Madrid: Editorial SECOT; 2014.
 17. Jessica, Fracturas, tratamiento y rehabilitación Hoppendfeld-Murphy-01 [Internet]. Educacion presentado en; 15:02:41 UTC. Disponible en:
<http://es.slideshare.net/jessikala/fracturas-tratamiento-y-rehabilitacion-hoppendfeldmurphy01>
 18. Alvarez A, B A, MorenoT, M J, Lasanta Ij, A MOLL, et al. Tratamiento del dolor. *Rev Iberoam Fisioter Kinesiol.* :167-80.
 19. Cocera Castillo D. Regeneración ósea mediante estímulos mecánicos. 24 de octubre de 2013; Disponible en:
<http://eugdspace.eug.es:80/xmlui/handle/123456789/110>
 20. 841.0.pdf [Internet]. Disponible en:
<http://www.paidotribo.com/pdfs/841/841.0.pdf>
 21. Salem Z. C, Vidal V. A, Mariangel P. P, Concha M. M. Cicatrices hipertróficas y queloides. *Cuad Cir.* Diciembre de 2002; 16(1): 77-86.
 22. Lopez TEM. Aplicación de la técnica Cyriax en el tratamiento kinesiológico del esguince de tobillo grado I y II en deportistas. *Dominio Las Cienc.* 2016;2(Extra 1(Numero especial 1)):304-15.
 23. Ramirez CR, Santander DCD, Maldonado CM. Tiempo y frecuencia de aplicación del estiramiento muscular estatico en sujetos sanos: una revisión sistemática. *Rev Salud UIS*[Internet]. 2006. Disponible en:
<http://revistas.uis.edu.co/index.php/revistasaludis/article/view/516>
 24. Garcia PLR. Fuerza, su clasificación y pruebas de valorización. :17.
 25. Efecto del entrenamiento propioceptivo en atletas velocistas / Effect of the proprioceptive training in sprinters[Internet]. Disponible en:
<http://cdeporte.rediris.es/revista/revista51/artefecto393.htm>

26. Hirsch S. M, Flores A. F, Ardiles C. O, Rios Q. D. Comprendiendo las fracturas triplanares de la tibia distal. Rev Chil Radiol. :114-20.
27. Pichardo THM. Complicaciones de las fracturas de tobillo. 2006; 2(4):8.





ANEXOS

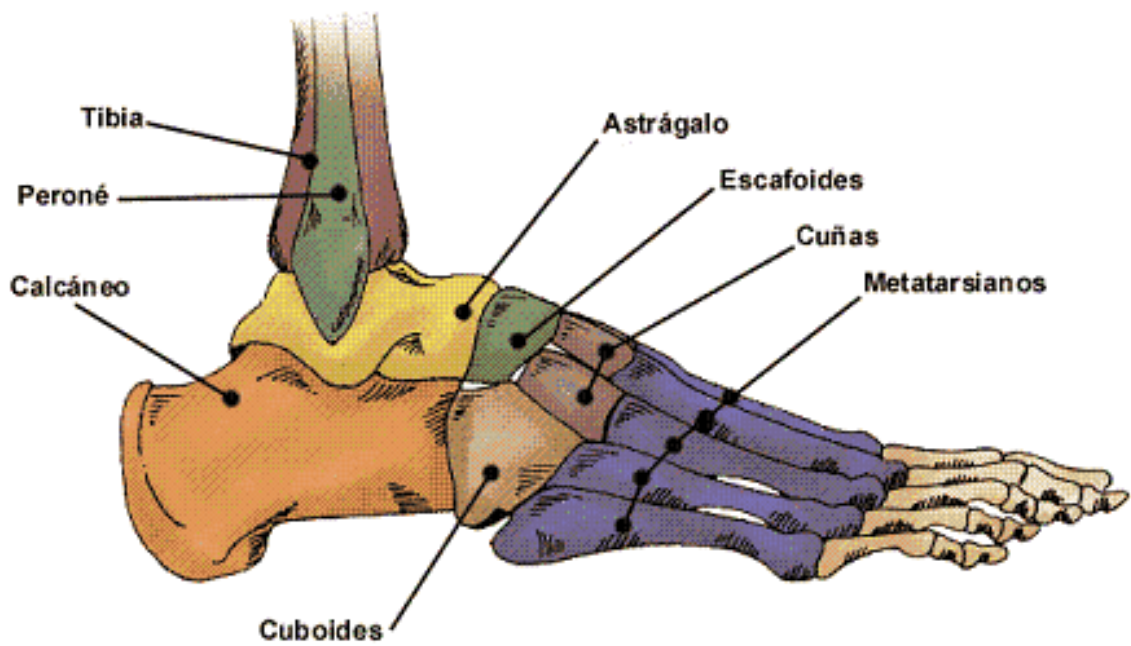
ANEXO 1: Articulaciones del tobillo



Referencia: <http://balancesportclinic.com/tag/pie/>



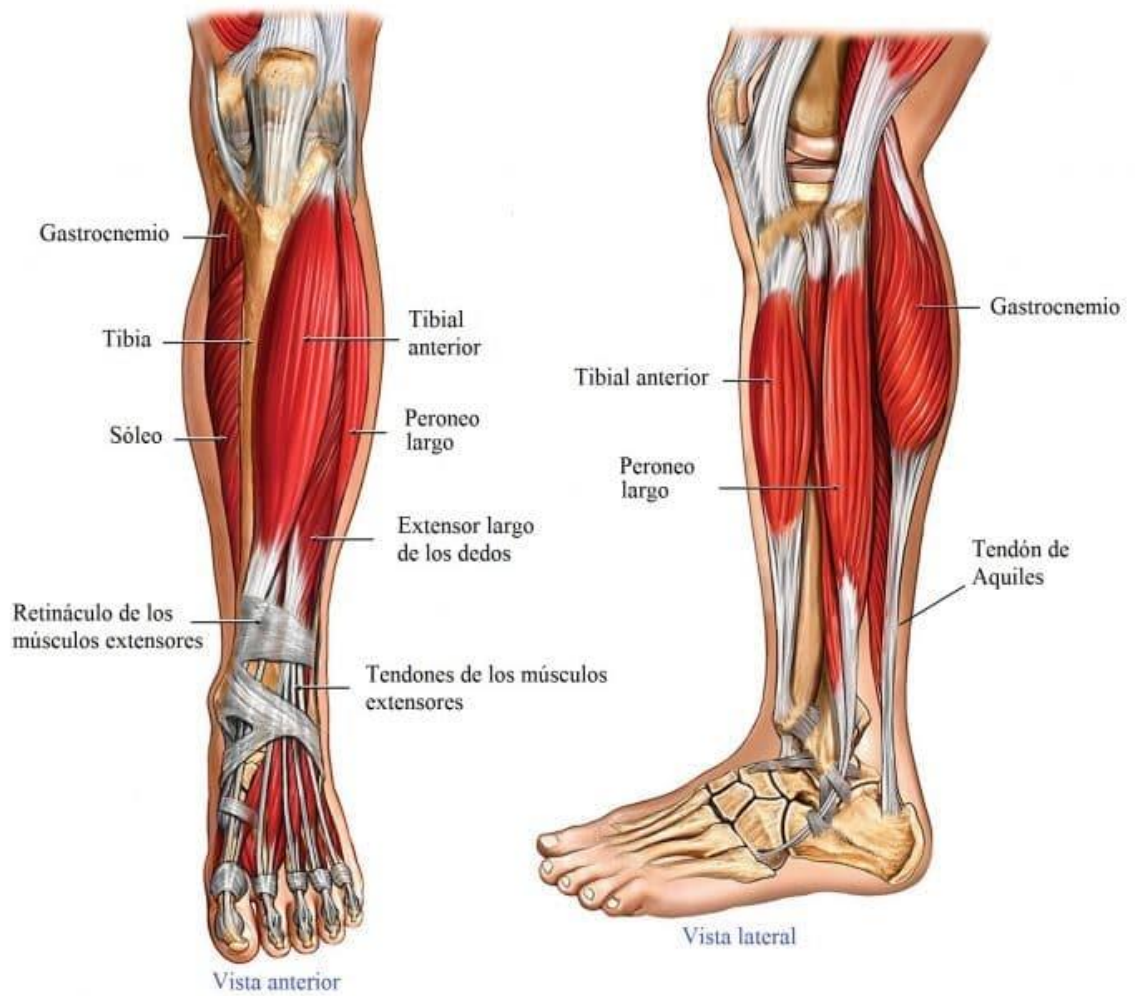
ANEXO 2: Huesos del tobillo y pie



Referencia:

<http://entrenadordefutbol.blogia.com/2009/060601--como-es-la-articulacion-del-tobillo-.php>

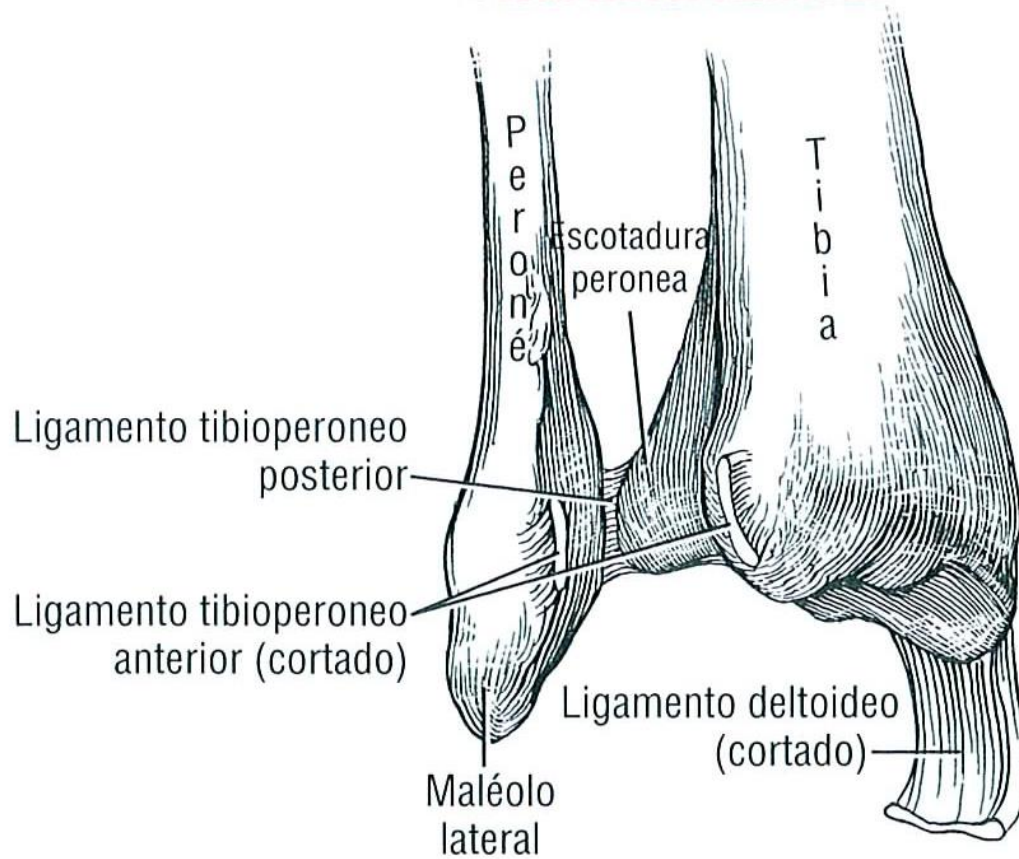
ANEXO 3: Músculos de la cara anterior, posterior y lateral de la pierna



Referencia: <http://www.fisioterapiaparatodos.com/anatomia/rodillas-valgas/>

ANEXO 4: Articulación tibio peronea distal

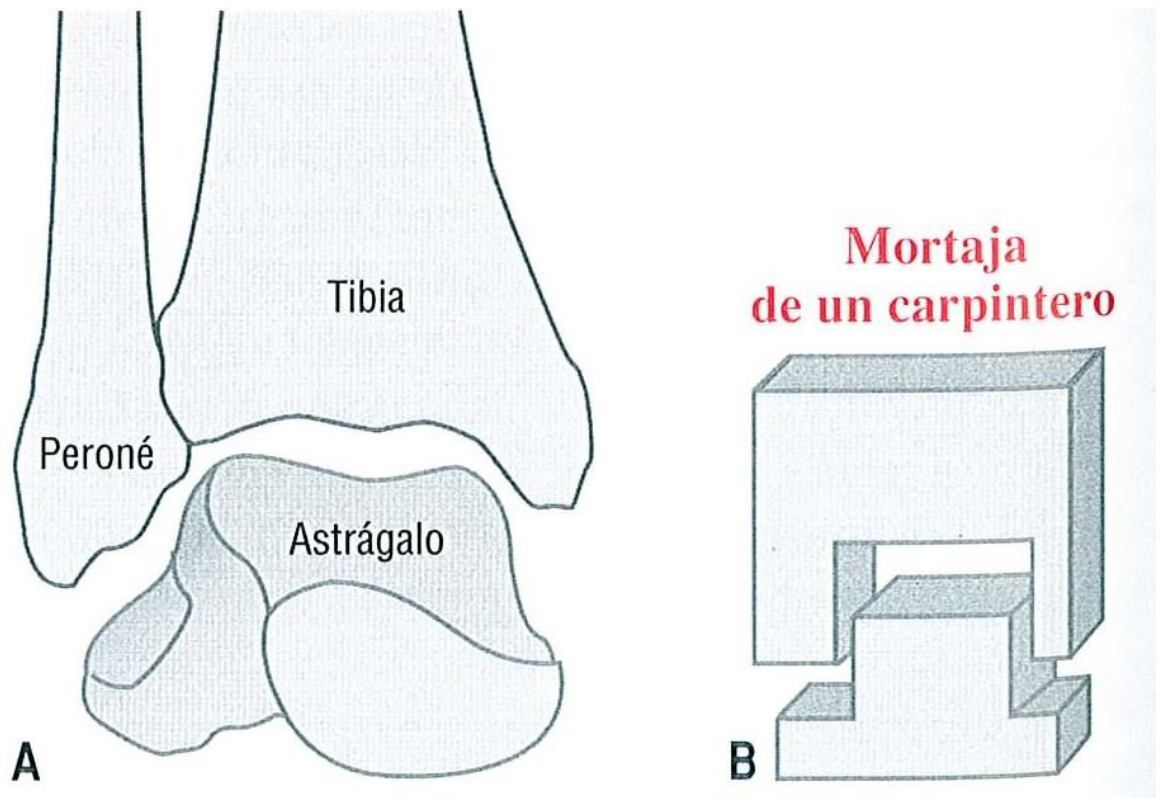
Vista anterolateral



1964

Referencia: NEUMANN, Donald A. Fundamentos de rehabilitación física cinesiología del sistema musculoesqueletico. 1ed. España, 2007.

ANEXO 5: Articulación tibiastragalina



Referencia: NEUMANN, Donald A. Fundamentos de rehabilitación física cinesiología del sistema musculoesquelético. 1ed. España, 2007.

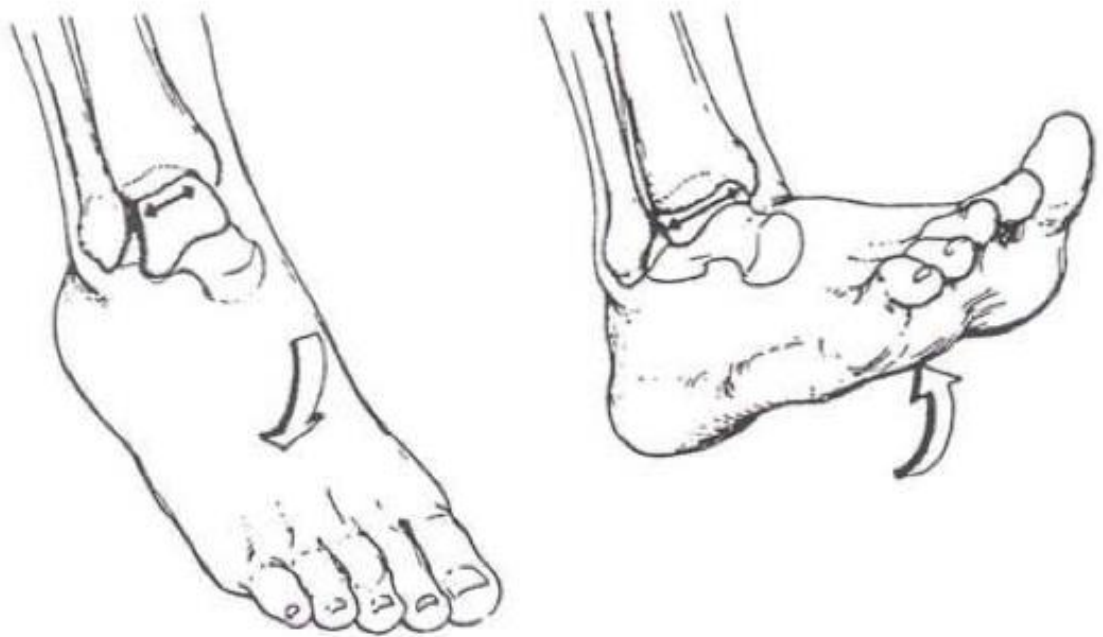
ANEXO 6: Ligamentos del tobillo



Referencia: <http://www.cto-am.com/spat.htm>

ANEXO 7: Osteocinematica del tobillo

Flexión plantar y flexión dorsal

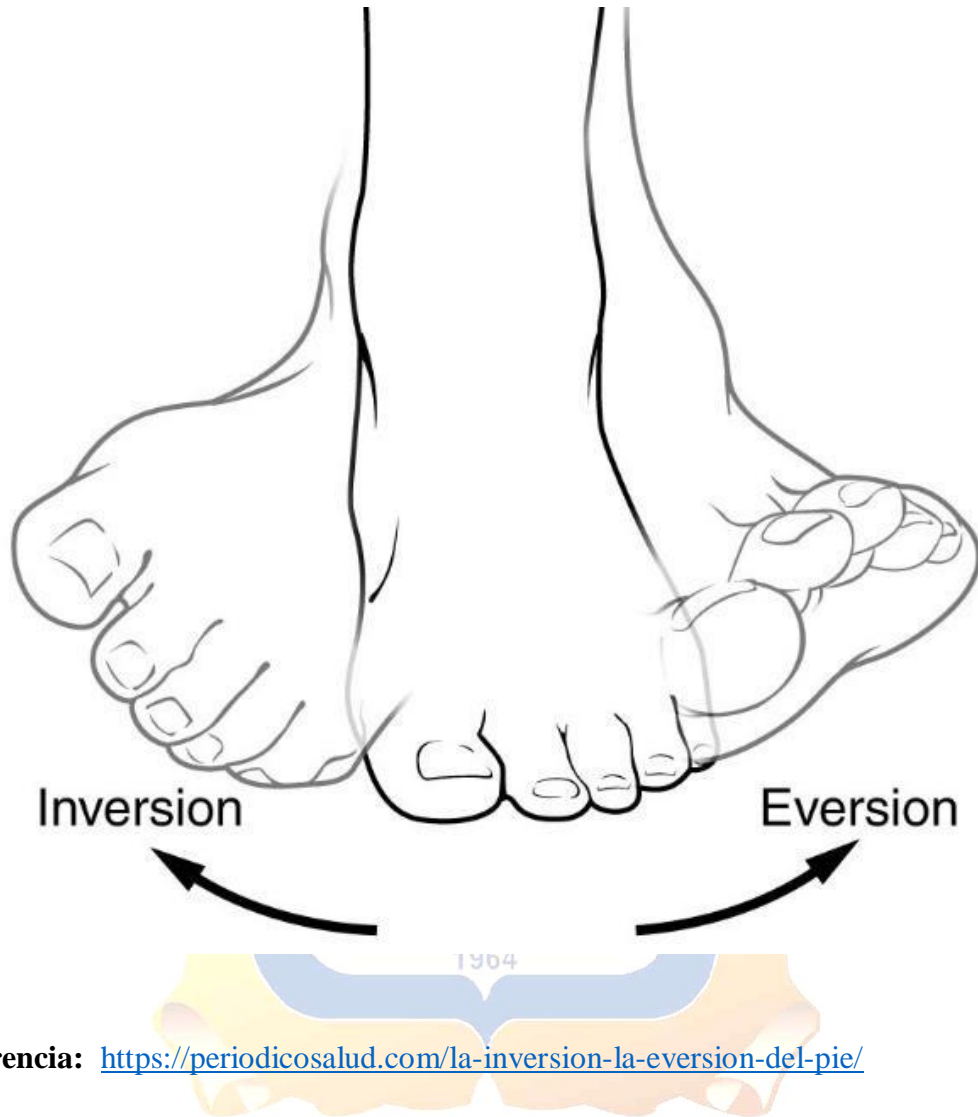


1964

Referencia: <https://articulacionesperifericas.wikispaces.com/EI+Tobillo>

ANEXO 8: Osteocinematica del tobillo

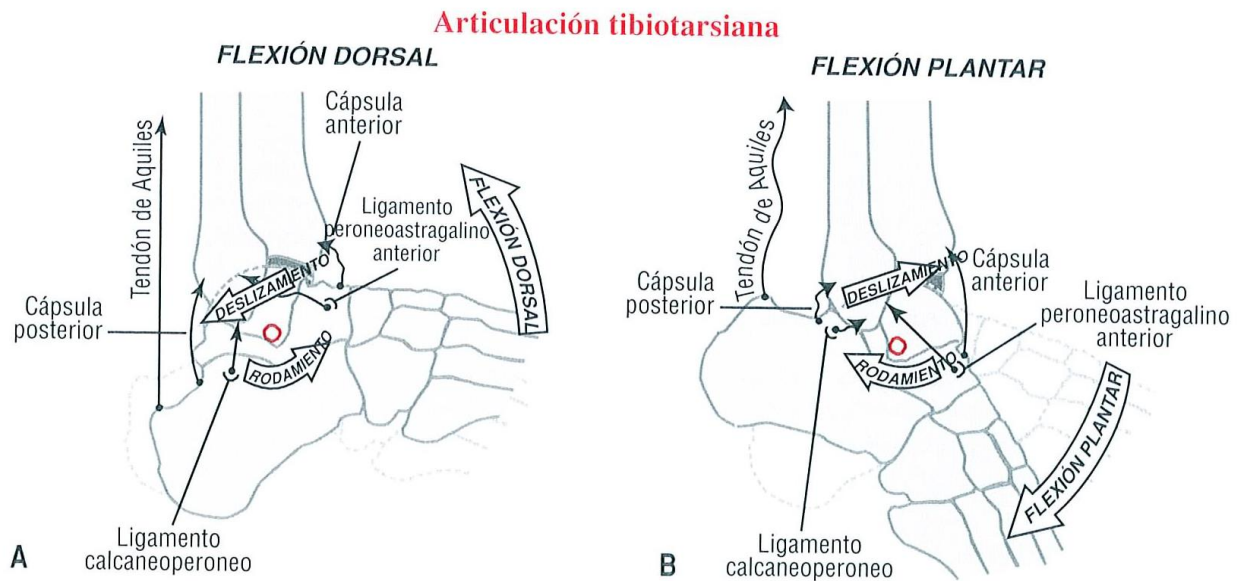
Eversión e inversión de tobillo



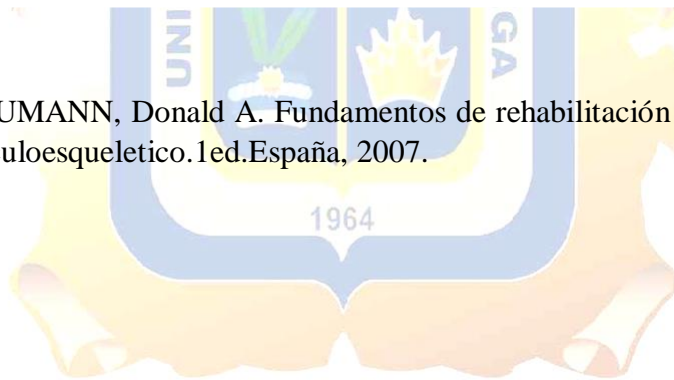
Referencia: <https://periodicosalud.com/la-inversion-la-eversion-del-pie/>

ANEXO 9: Artrocinematica del tobillo

Articulación tibiotalariana.

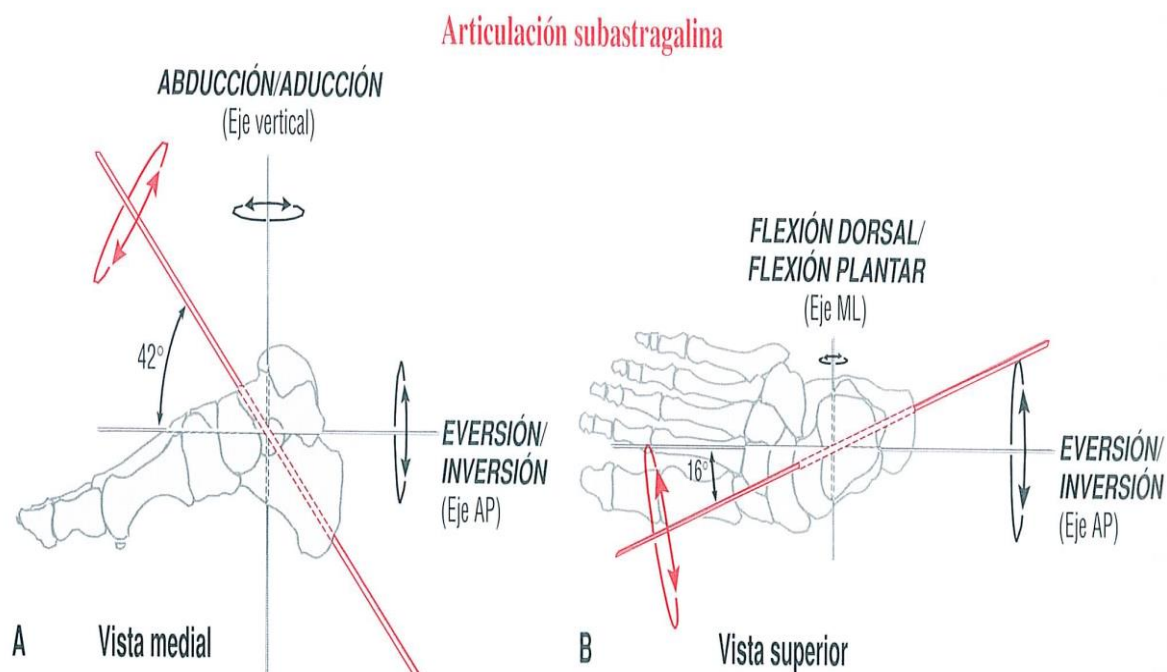


Referencia: NEUMANN, Donald A. Fundamentos de rehabilitación física cinesiología del sistema musculoesquelético. 1ed. España, 2007.



ANEXO 10: Artrocinematica del tobillo

Articulación subastragalina.



Referencia: NEUMANN, Donald A. Fundamentos de rehabilitación física cinesiología del sistema musculoesquelético. 1ed. España, 2007.

ANEXO 11: Fractura

Fractura simple



Fractura conminuta



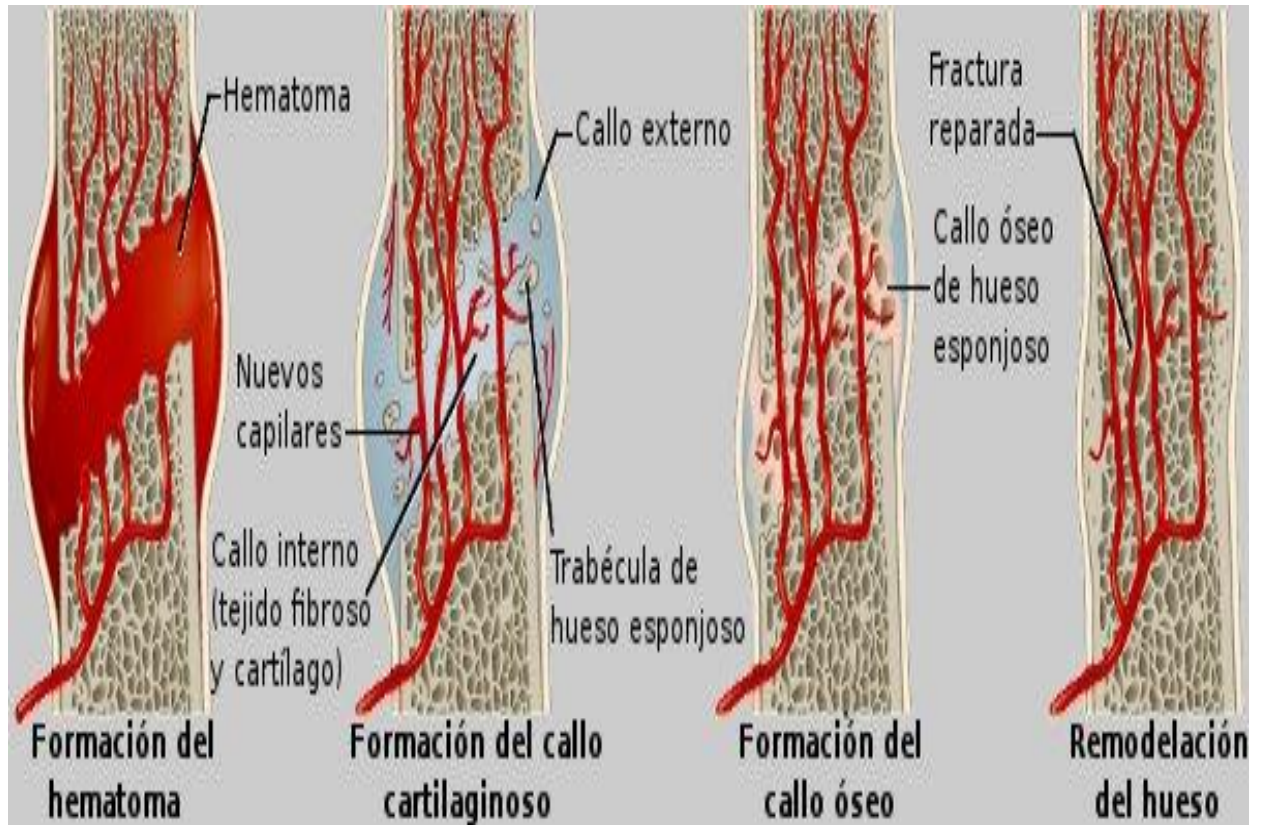
Fractura abierta



1964

Referencia: <http://www.ferato.com/wiki/index.php/Fractura>

ANEXO 12: Fases de consolidación de una fractura



Referencia: <https://es.slideshare.net/LisetteBejar/proceso-de-consolidacin-sea>

1964

ANEXO 13: Fractura de tibia distal

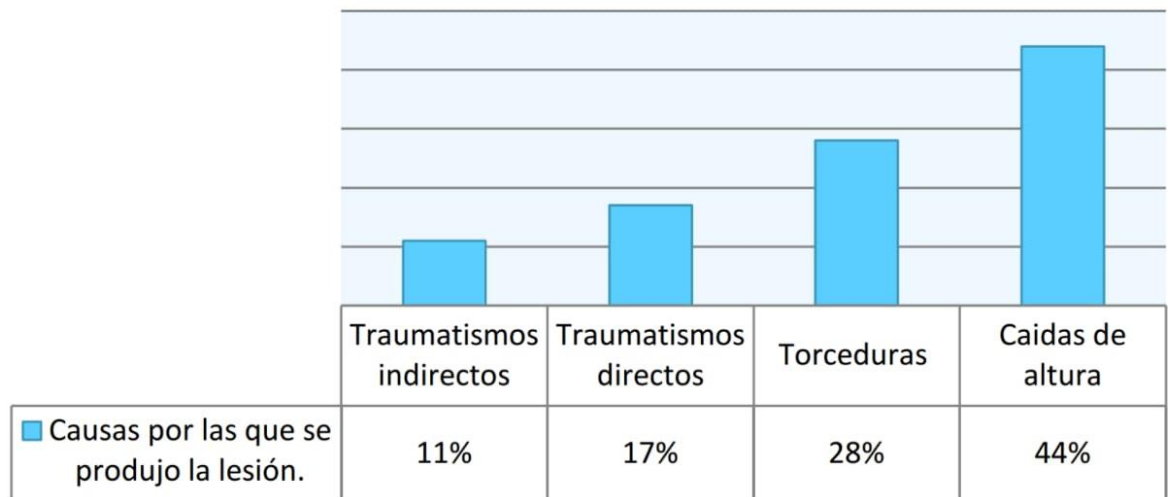


1964

Referencia: <http://nycpodiatra.com/2017/08/16/fractura-de-tobillo-tratamiento-correcto-para-una-rapida-recuperacion/>

ANEXO 14: Etiología de la fracturas de tibia distal

Causas por las que se produjo la lesión.

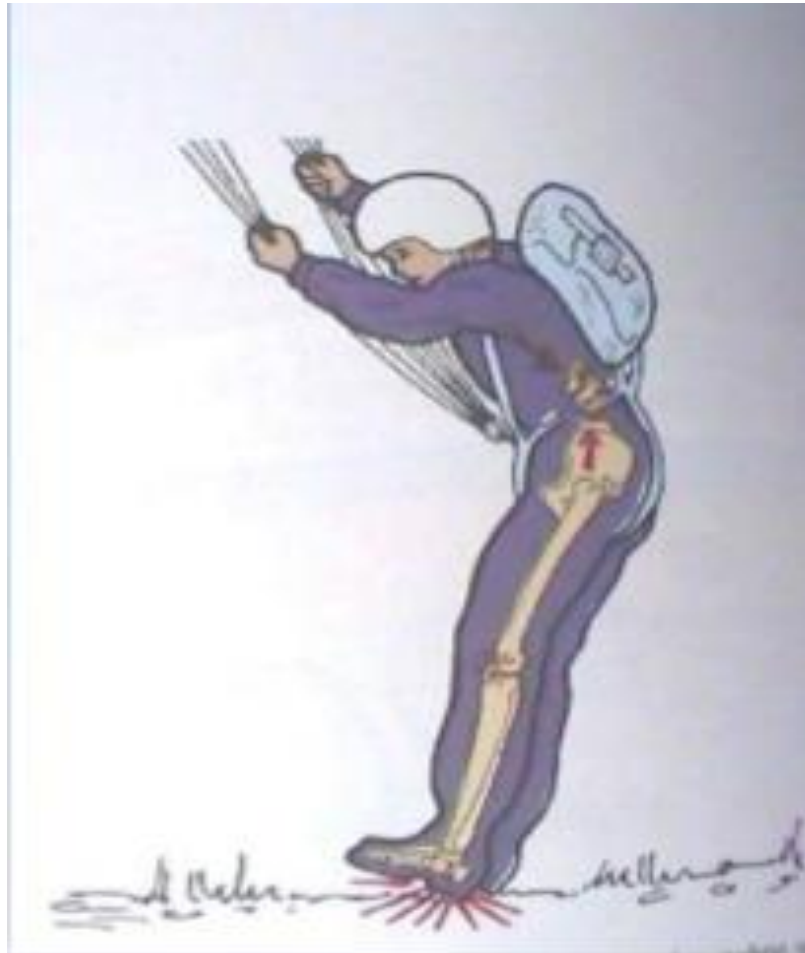


Referencia:
[femirtibiaperone](https://es.slideshare.net/genrygermanaguilartacusi/20-fractura-femirtibiaperone)

<https://es.slideshare.net/genrygermanaguilartacusi/20-fractura-femirtibiaperone>



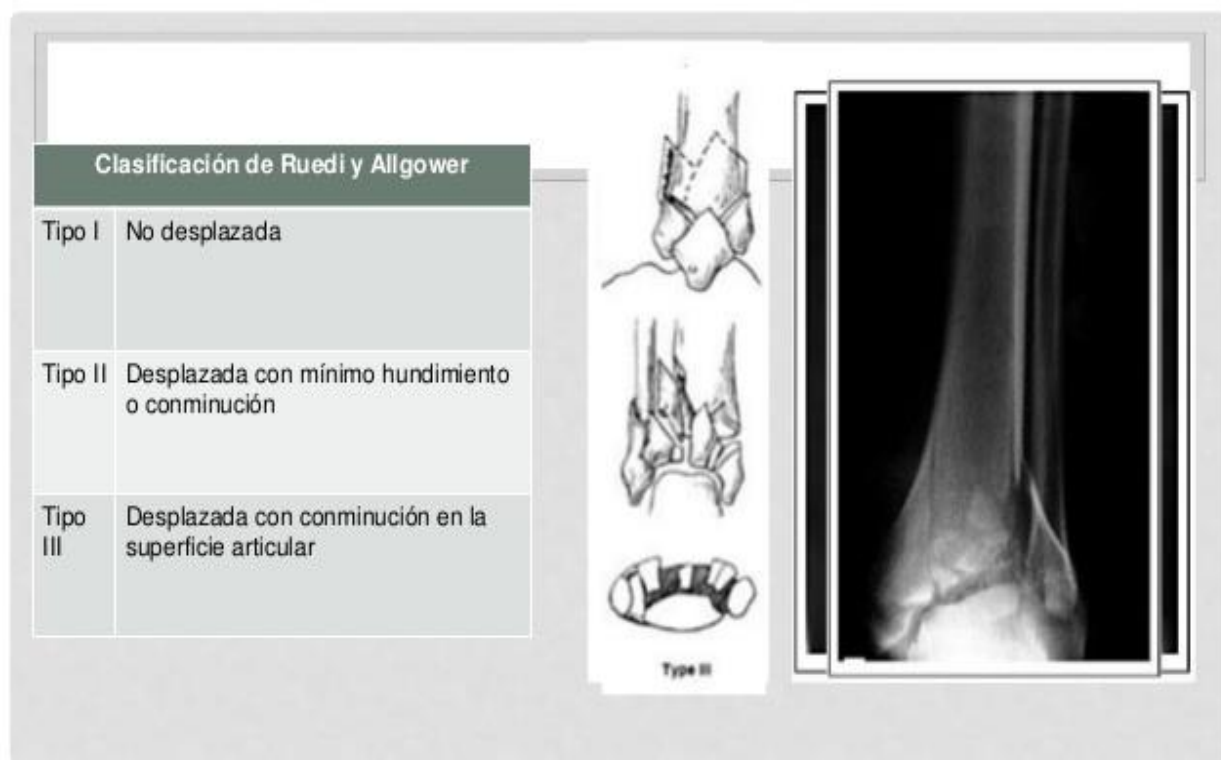
ANEXO 15: Mecanismo de lesión de las fracturas de tibia distal



Referencia: <https://es.slideshare.net/CCURMED1/cinematica-del-trauma-ccurmed>

ANEXO 16: Clasificación de las fracturas de tibia distal

Clasificación de Ruedi y Allgower



Referencia: <https://www.slideshare.net/tapas1010/fracturas-de-pierna>

ANEXO 17: clasificación de las fracturas de tibia distal

Clasificación según la AO/OTA



Referencia: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211033X1365971X>

ANEXO 18: Evaluación

Palpación: Se realiza palpación para identificar signos de inflamación, adherencias, puntos gatillos, sensibilidad, etc.



Referencia: <https://www.youtube.com/watch?v=p2nZWqwqec8>

ANEXO 19: PERIMETRIA

Se evalúa con una cinta métrica el trofismo muscular, la medición debe ser comparativa con el otro miembro.



1964

Referencia: <https://es.slideshare.net/KelvintheBass/masa-y-fuerza-muscular>

ANEXO 20: Evaluación del arco de movilidad

Evaluación del arco de movimiento del tobillo con goniómetro.



Referencia: <http://fisiogoniometriablog.blogspot.com/2016/03/articulacion-del-tobillo-o.html>

ANEXO 21: Evaluación de la fuerza muscular

Fuerza muscular: exploración de diferentes grupos musculares

Evaluación de los músculos de la pierna.

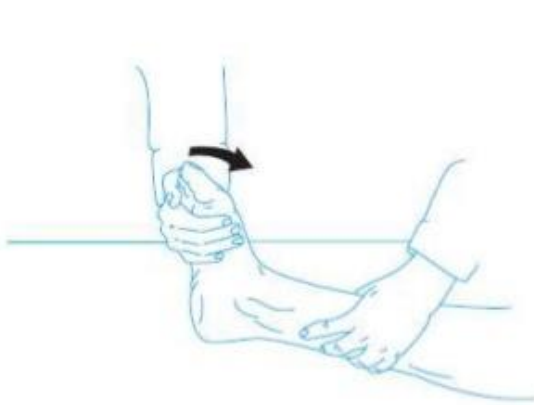


Figura 2-46. Evaluación de la inversión del pie. El paciente intenta llevar hacia el borde interno del pie contra resistencia.

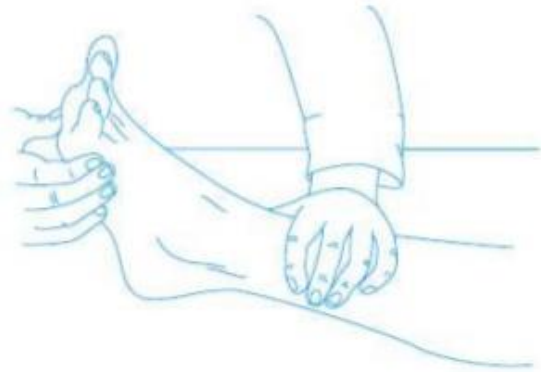


Figura 2-47. Evaluación de la eversión del pie. El paciente intenta elevar el borde externo del pie contra resistencia.

Toro Gómez, J.; *et al.* "Neurología". 2da ed. Manual Moderno. 2010. Cap 2: 62.

Referencia: <https://www.slideshare.net/emmmnlqnttr/exploracin-neurolgica-motora-y-sensitiva>

ANEXO 22: Estudio radiográfico



Referencia: <http://www.aofas.org/footcaremd/espanol/Pages/Fractura-de-Pil%C3%B3n.aspx>

ANEXO 23: Tomografía computarizada

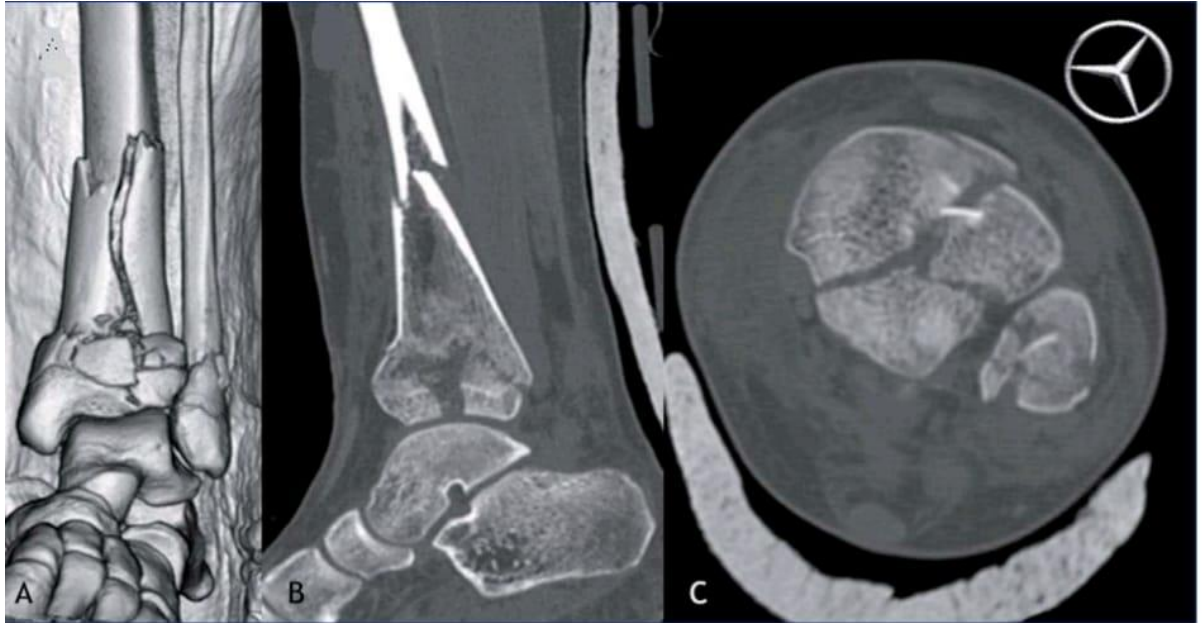


Figura 1. TC en las fracturas intraarticulares de tobillo permite visualizar el trazo de fractura y su desplazamiento: (A) reconstrucción 3-D, (B) corte sagital, (C) corte transversal con el clásico trazo de fractura en estrella de Mercedes Benz

Referencia:

https://www.secot.es/uploads/descargas/publicaciones/monografias/monografias_2014/monografia-2024-2.pdf



ANEXO 24: Resonancia magnética



Referencia: https://www.youtube.com/watch?v=S_NBuDu43Iw

ANEXO 25: Tratamiento quirúrgico

Reducción abierta y fijación interna



Figura 5. Placa de bloqueo en una fractura de pión tibial. (A) Radiografía AP tras la reducción abierta definitiva y RAFI con abordaje antero-lateral. (B) Radiografía lateral tras RAFI definitiva con abordaje antero-medial

Referencia:

https://www.secot.es/uploads/descargas/publicaciones/monografias/monografias_2014/monografia-2024-2.pdf

ANEXO 26: Tratamiento quirúrgico

Fijación externa

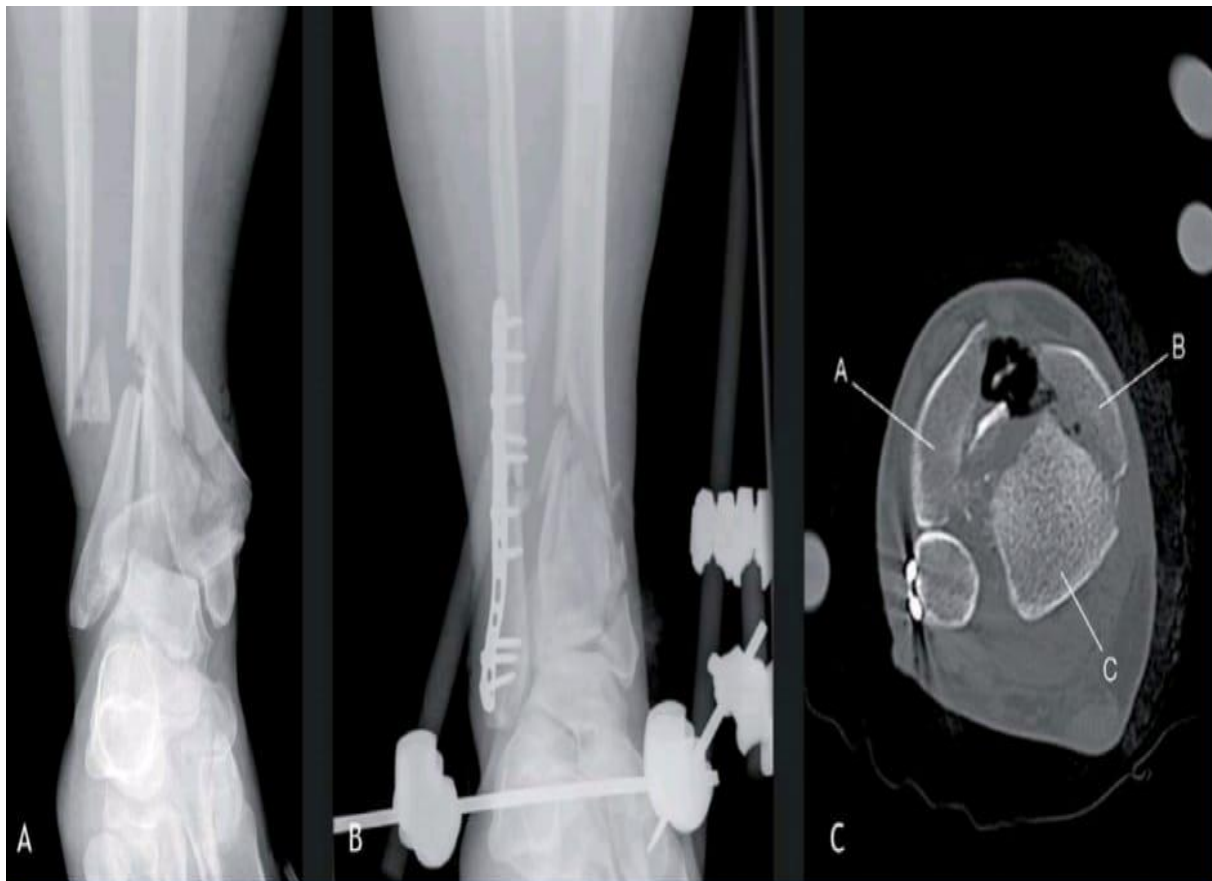


Figura 1. Radiografías de una fractura de pilón tibial derecho antes (A) y después de fijación externa temporal (B). TC postoperatorio (C) con fractura conminuta tipo C3 AO/OTA (A = fragmento antero-lateral, B = fragmento medial, C = fragmento posterolateral)

Referencia:

https://www.secot.es/uploads/descargas/publicaciones/monografias/monografias_2014/monografia-2024-2.pdf

ANEXO 27: Inmovilización con yeso



Referencia:
<http://enfermeriaenred.blogspot.com/2009/09/inmovilizaciones-en-urgencias-2.html>

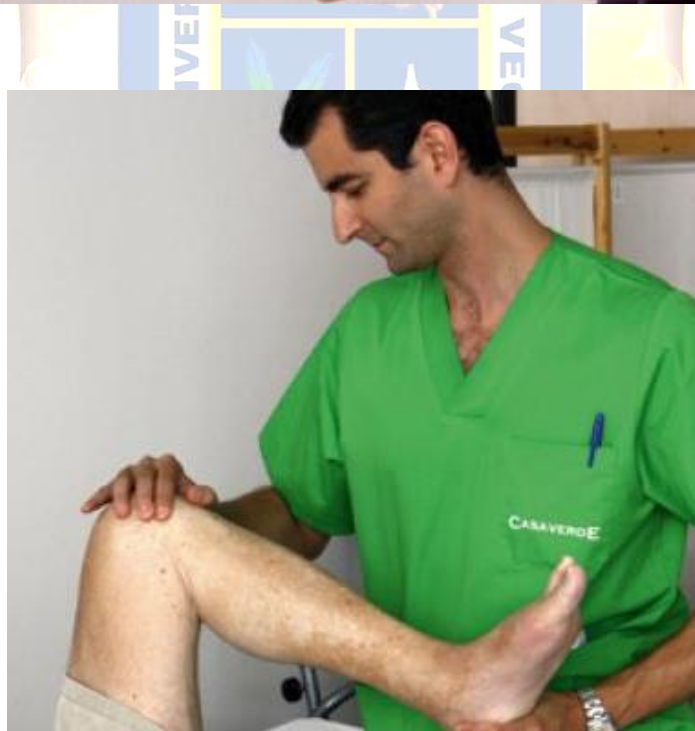
<http://enfermeriaenred.blogspot.com/2009/09/inmovilizaciones-en-urgencias-2.html>

1964

ANEXO 28: Tratamiento fisioterapéutico

Primera fase.

Amplitud de movimiento activo de dedos, ligeramente de tobillo y movilización articulación de rodilla.

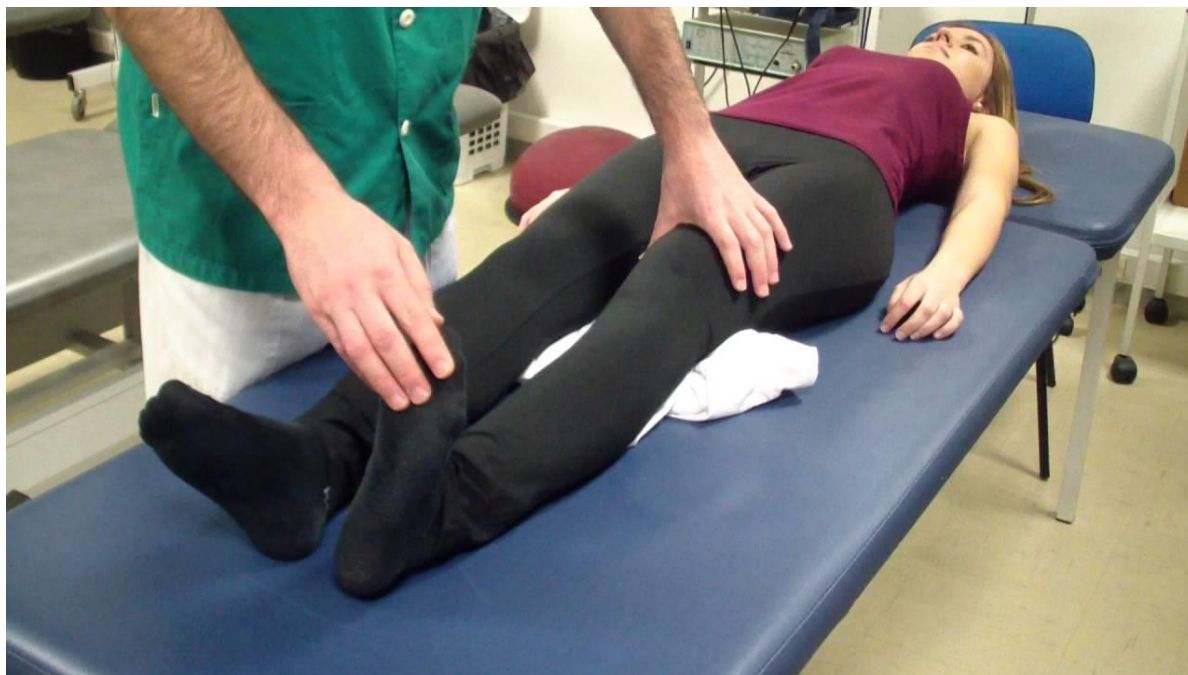


Referencia:

<http://mediterranean-healthcare.com/es/especialidades-medicas/rehabilitacion/rodilla/>

ANEXO 29: Fuerza muscular

Ejercicios isométricos de cuádriceps.



Referencia: <https://www.youtube.com/watch?v=kkH19I-WZg4>



ANEXO 30: Segunda fase

Hidroterapia.

Se inicia pequeñas descargas de peso dentro de la piscina, así como movimientos fisiológicos de tobillo.



Referencia: <https://www.puntofape.com/beneficios-de-la-hidroterapia-17661/>

ANEXO 31: Termoterapia

Colocamos compresas calientes en las zonas distales del foco de fractura.



Referencia: <http://phisiobasic.com/crioterapia-y-termoterapia-cuando-una-y-cuando-otra/>

ANEXO 32: Electroterapia

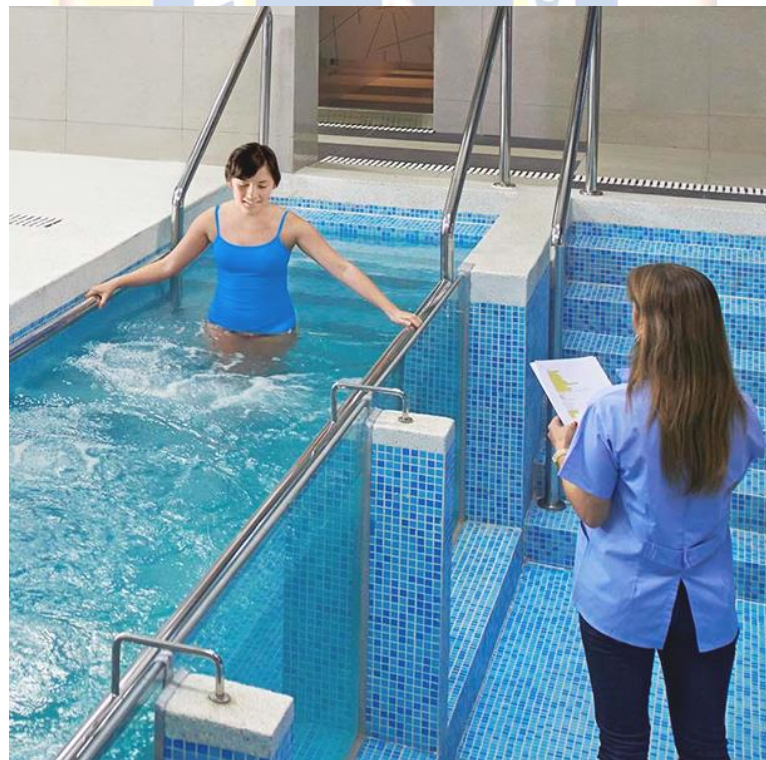
Se colocan corrientes analgésicas, con la finalidad de aliviar o bajar la intensidad del dolor, producida por la afectación de partes blandas.



Referencia: <http://blog.fisaude.com/fotos/tecnicas/estructurales-o-fisicas/electroterapia/electroterapia-sobre-un-esguince-de-tobillo-113.html>

ANEXO 33: Estimulación mecánica del hueso

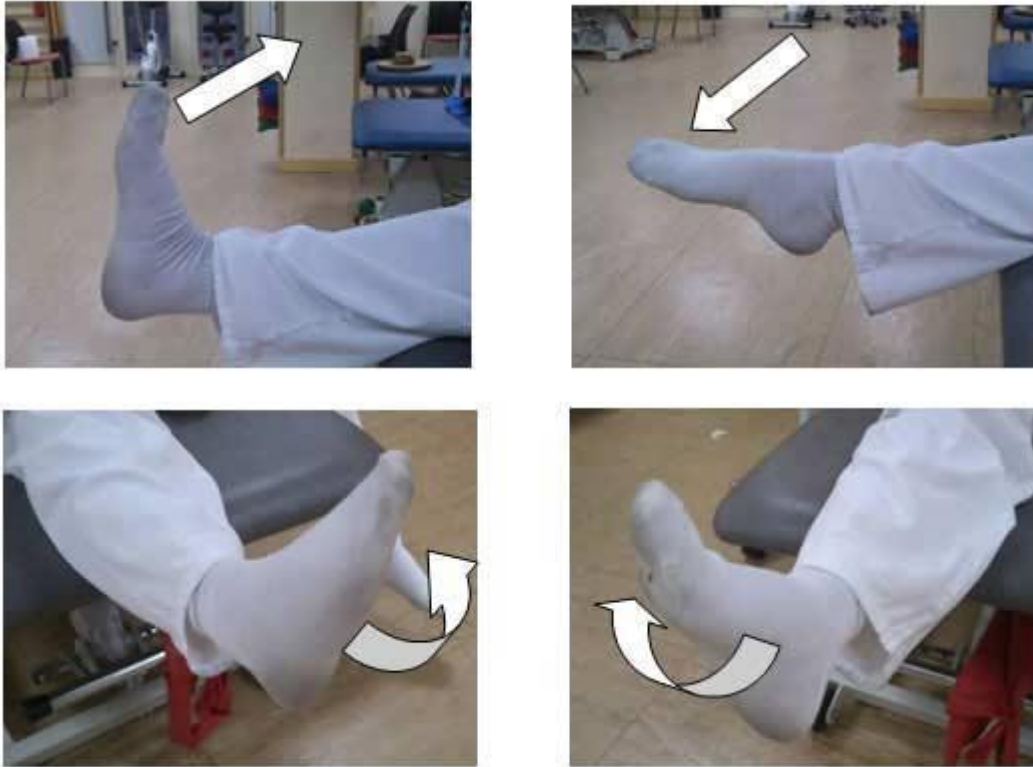
Aproximación manual de tobillo y estímulo mecánico en piscina.



Referencia: <https://rehabilitacionpremiummadrid.com/blog/alvaro-guerrero/rehabilitacion-protesis-de-cadera/>

ANEXO 34: Amplitud de movimiento

Movilización pasiva y activa de tobillo.



Referencia: <https://www.efisioterapia.net/articulos/protocolo-ejercicios-tobillo>



ANEXO 35: Terapia manual

Liberación miofascial: movilización de las fascias de todos los músculos de la pierna, fascia plantar y movilización del tendón de Aquiles.



Referencia: <http://chuy.functionalpatterns.com/liberacion-miofascial-para-la-flexibilidad-de-las-piernas/>

ANEXO 36: Ejercicios de estiramientos

Rutina de estiramientos de musculos afectados.



Referencia:
[ejercicios](https://es.slideshare.net/CarmenB198/estiramientos-musculares-y-ejercicios)

<https://es.slideshare.net/CarmenB198/estiramientos-musculares-y-ejercicios>

ANEXO 37: Ejercicios de fortalecimiento

Ejercicios activos, sin resistencia, de cuádriceps, tibiales, peroneos.



Referencia: <https://espanol.kaiserpermanente.org/static/health-encyclopedia/es-us/kb/zm22/21/zm2221.shtml>

ANEXO 38: Ejercicios de propiocepción

Inicialmente realizamos movimientos circulares con el tobillo hacia adentro y hacia afuera, luego podemos hacer este mismo ejercicio con la ayuda de una pelota.

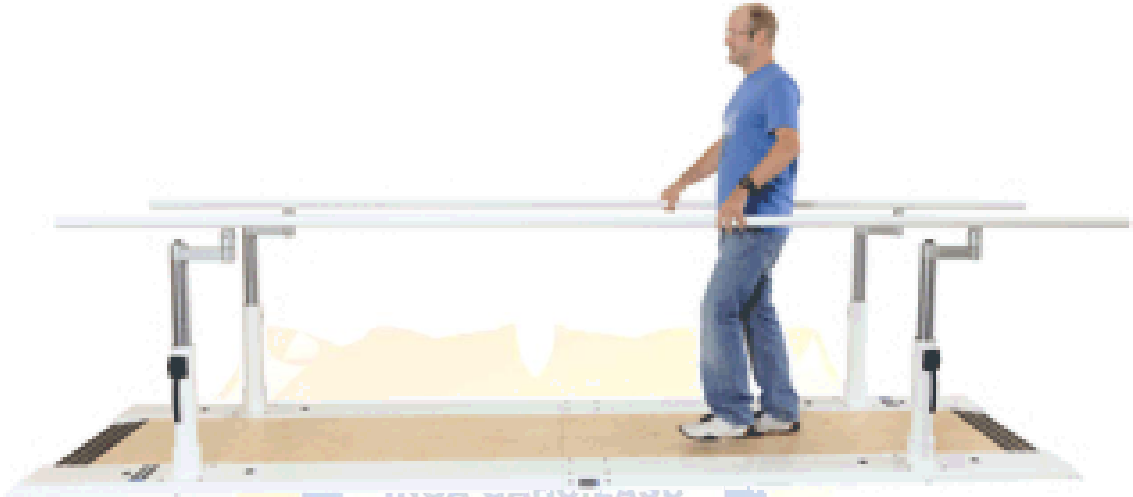


Referencia: http://www.cto-am.com/t_tibialanterior.htm



ANEXO 39: Tercera fase

Ejercicios de equilibrio y descarga de peso parcial.



Ejercicios de propiocepción en balancín o bosu.



Referencia: <http://www.kinedyf.com.ar/kinesiologia-deportiva/propiocepcion-un-concepto-mas-inestable-que-el-bosu/>

ANEXO 40: Ejercicios de fortalecimiento

Ejercicios de fortalecimiento de tibiales, peroneos, tríceps sural.



Ejercicios de fortalecimiento con pesas.



Referencia: <https://deporte.uncomo.com/articulo/ejercicios-para-fortalecer-los-tobillos-32558.html>

ANEXO 41: Crioterapia.

Aplicación de frío, después de los ejercicios, si hubiera presencia de inflamación.



Referencia: <https://www.youtube.com/watch?v=2skS7y-DB20>

ANEXO 42: Cuarta fase

Ejercicios pliometricos: Ejercicios de alta intensidad



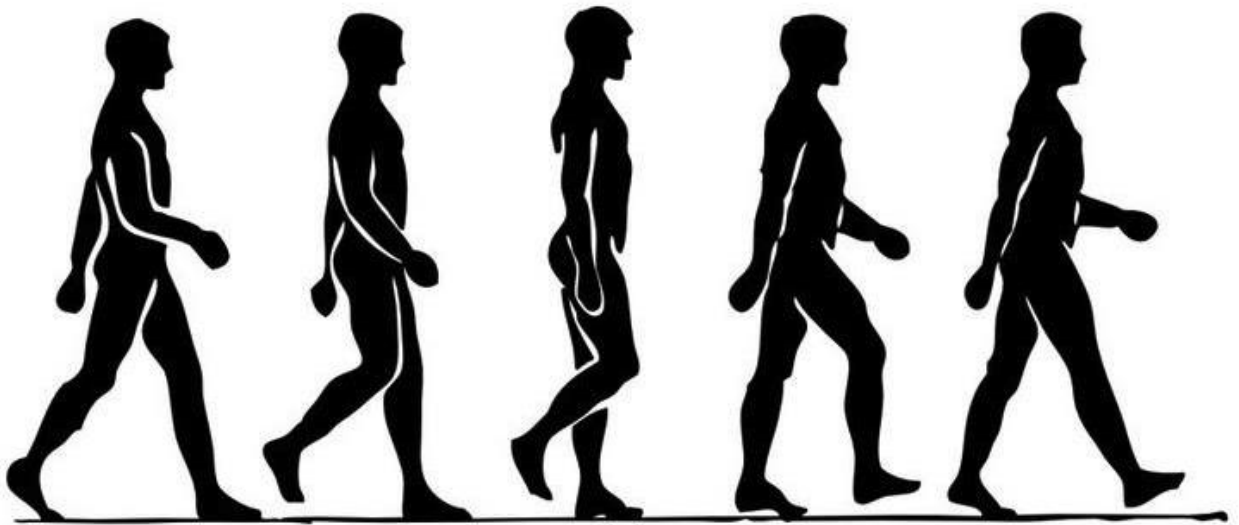
Referencia:
[http://www.onlinepersonaltrainer.es/entrenamiento/6-ejercicios-
pliometricos/](http://www.onlinepersonaltrainer.es/entrenamiento/6-ejercicios-
pliometricos/)

[http://www.onlinepersonaltrainer.es/entrenamiento/6-ejercicios-
pliometricos/](http://www.onlinepersonaltrainer.es/entrenamiento/6-ejercicios-
pliometricos/)

1964

ANEXO 43: Reeducción de la marcha

Marcha, sin ningún tipo de ayuda biomecánica.



Referencia: <http://fisioterapiasaludable.blogspot.com/2012/04/uso-de-muletas.html>

