

Universidad Inca Garcilaso De La Vega

Facultad de Tecnología Médica

Carrera de Terapia Física y Rehabilitación



TÍTULO DEL TRABAJO
TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO EN FRACTURAS
DE PLATILLO TIBIAL

Trabajo de investigación

Trabajo de Suficiencia Profesional

Para optar por el Título Profesional

1964

APELLIDOS, Nombres

Uculmana Pérez, Henry Paul

Asesor:

Lic. Javier Buendía Galarza

Lima – Perú

Enero - 2018

**TRAMIENTO FISIOTERAPEUTICO EN
FRACTURAS DE PLATILLO TIBIAL**



DEDICATORIA

Gracias a Jehová, a mis padres porque fueron ellos los que me dieron su confianza y apoyo, durante toda mi vida y poder salir adelante como profesional y como persona con valores y sentimientos que me ayudara a poder enfrentar los obstáculos que hay en el camino de la vida.



AGREDECIMIENTO

Gracias a la Universidad Inca Garcilaso de la vega por la clase de profesionales que me brindaron de sus conocimientos, y que aportaron en nuestra educación muchas enseñanzas.

Agradezco también a mi asesor de sustentación Lic. Javier Buendía Galarza por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico así como también haberme tenido toda la paciencia para guiarme durante todo el desarrollo de este trabajo.

Y para finalizar, también agradezco a todos mis colegas por ser parte de este gran momento y haber compartido muchos momentos en este camino.



RESUMEN

La fractura de la meseta tibial es una enfermedad observada con regularidad, para su tratamiento es necesario de su entendimiento en cuanto a mecanismo de producción, grado de depresión articular, estado de los tejidos blandos subyacentes y estabilidad para un tratamiento multidisciplinario y un óptimo tratamiento.

Como en cualquier fractura intraarticular, un tratamiento erróneo puede dar lugar a inestabilidad, deformidad y limitación de la movilidad, con los consiguientes cambios artrósicos, lo cual provocará incongruencia articular, limitará la actividad y alterará de forma significativa la calidad de vida. La reducción abierta y la fijación interna con la que se busca la restitución anatómica es un método utilizado en este tipo de fracturas. Sin embargo, los resultados de numerosas publicaciones pueden ser cuestionados debido a la inclusión en un mismo estudio de fracturas tratadas con métodos muy diferentes.

ABSTRACT

The fracture of the tibial plateau is a disease observed regularly, for its treatment it is necessary to understand its mechanism of production, degree of joint depression, condition of the underlying soft tissues and stability for a multidisciplinary treatment and optimal treatment. As in any intra-articular fracture, erroneous treatment can lead to instability, deformity and limitation of mobility, with consequent osteoarthritic changes, which will cause joint incongruence, limit activity and significantly alter the quality of life. Open reduction and internal fixation with which anatomical restitution is sought is a method used in this type of fracture. However, the results of numerous publications can be questioned due to the inclusion in the same study of fractures treated with very different methods.

Palabras claves: Platillo tibial, meseta tibial, Fractura, Schatzker, traumatismo del platillo tibial

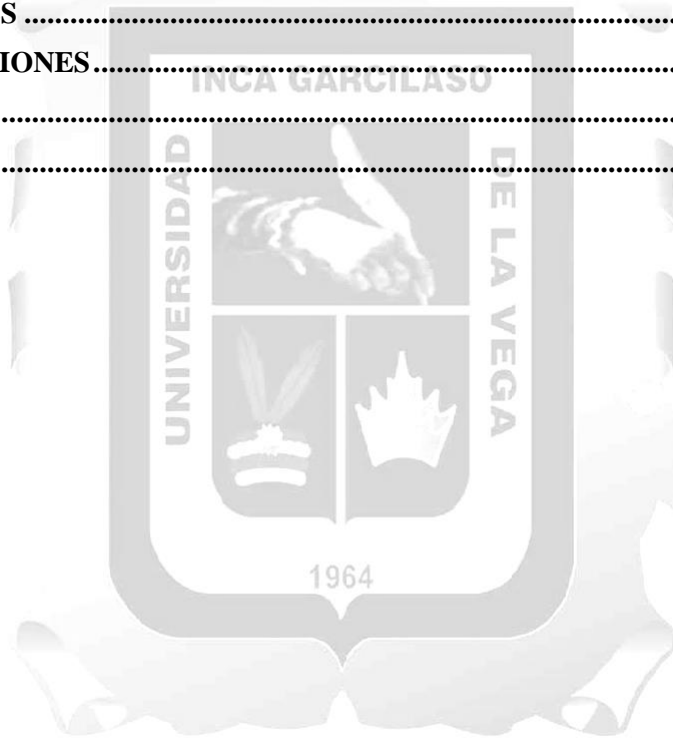
Índice

Introducción

CAPÍTULO I: Anatomía y Biomecánica	3
1. Anatomía Articulación de la rodilla	3
1.1. Osteología - Porción distal del Fémur	3
1.1.1. Osteología - Porción proximal de la tibia y el peroné.....	4
1.2. Artrología – Cápsula y Estructuras relacionadas	6
1.3. Membrana sinovial y estructuras asociadas	7
1.4. Articulación Femorotibial – Meniscos	7
1.5. Ligamentos Colaterales	8
1.6. Ligamento cruzado anterior	9
1.7. Ligamento Cruzado posterior.....	9
1.8. Consideraciones anatómicas - Cuádriceps.....	10
1.9. Función Muscular en la rodilla	11
1.9.1. Cuádriceps – Mecanismo extensor de la rodilla	11
1.10. Biomecánica de la articulación femorotibial.....	11
1.10.1. Osteocinematica de la articulación femorotibial	11
1.10.2. Flexión y Extensión de la rodilla	11
1.10.3. Rotación interna y externa de la rodilla	12
1.11. Artrocinemática de la articulación femorotibial.....	12
1.11.1. Rotación de bloqueo de la rodilla	12
1.12. Flexión activa de la rodilla.....	13
1.13. Rotación (Axial) Interna y externa de la rodilla	13
1.14. Articulación Femorrotuliana	13
CAPÍTULO II: Fisiopatología.....	15
2.1. Definición de Fractura.....	15
2.2. Fracturas Cerradas.....	16
2.3. Fracturas Abiertas	17
2.4. Etiología de la fractura	17
2.4.1. Fracturas debido a trauma.....	17
2.4.2. Fracturas por fatiga o stress	17
2.4.3. Fracturas patológicas	18
2.5. Fases de consolidación de la fractura	18
2.5.1 Fase inflamatoria	19
2.5.2. Fase de reparación.....	19
2.5.3. Fase de remodelación	19

2.6. Fractura del platillo tibial	20
2.7. Clasificación de Schatzker.....	21
2.8. Signos y Síntomas	21
CAPITULO III: Evaluación	23
3.1. Diagnostico Radiográfico	24
3.2. Radiografía simple	25
3.3. Tomografía axial con reconstrucción tridimensional	25
3.4. Imagen por resonancia magnética (IRM)	25
3.5. Exploración física	25
3.6. Arteriografía	26
3.7. Consideraciones ortopédicas y de rehabilitación	26
3.7.1. Dolor y edema.....	26
3.7.2. Rango articular.....	26
3.7.3. Fuerza muscular	27
3.7.4. Complicaciones	27
CAPÍTULO IV: Tratamiento Conservador, Quirúrgico y Fisioterapéutico	28
4.1. Tratamiento conservador	28
4.1.1. Ortesis bisagra.....	31
4.2. Tratamiento Quirúrgico	31
4.2.1. Reducción abierta y fijación interna.....	32
4.2.2. Fijación externa.....	32
4.2.3. Principios biomecánicos	33
4.2.4. Material de osteosíntesis.....	33
4.2.5. Tratamiento postoperatorio.....	33
4.2.6. Tratamiento Quirúrgico – Abordaje Lateral	34
4.2.7. Tratamiento Quirúrgico – Abordaje Medial	34
4.2.8. Tratamiento Quirúrgico – Abordaje central.....	35
4.3. Tratamiento Fisioterapéutico	35
4.3.1. Objetivos de la rehabilitación	35
4.3.1.2. Fuerza Muscular	35
4.3.2. Objetivos Funcionales	35
4.3.3. Consideraciones especiales de la fractura.....	36
4.3.3.1. Edad.....	36
4.3.3.2. Localización.....	36
4.3.3.3. Lesión anatómica.....	36
4.3.4. Carga de peso	36
4.3.4.1. Marcha – Fase de apoyo	36

4.3.4.2. Apoyo de talón	36
4.3.4.3. Apoyo de podal	37
4.3.4.4. Apoyo intermedio.....	37
4.3.4.5. Fase de despegue	37
4.3.4.6. Fase de balanceo.....	37
4.4. Tratamiento – Precoz a inmediato (1er día a 7° día de la lesión).....	37
4.5. Tratamiento – Dos semanas.....	38
4.6. Tratamiento – Cuatro a seis semanas	38
4.7. Tratamiento – Ocho a doce semanas	39
4.8. Tratamiento – Doce a dieciséis semanas	39
4.9. Consideraciones y problemas a largo plazo.....	40
4.9.1. Vendaje funcional	40
CONCLUSIONES	41
RECOMENDACIONES.....	42
BIBLIGRAFÍA	44
ANEXOS	51



INTRODUCCIÓN

Las fracturas de platillo tibial, se presentan en diferentes grupos etarios y representan un serio problema de salud y afecta el entorno familiar y laboral (1). Cada vez aumentan más los accidentes de alta energía, y es precisamente aquí donde prevalecen con características preocupantes. Las fracturas de platillo tibiales pueden producirse por una gran variedad de fuerzas, en los traumatismos de baja energía el problema es mecánico (hueso osteoporótico) y en los traumatismos de alta energía el problema es biológico (asociado a la lesión de los tejidos blandos) los objetivos del tratamiento es la descompresión y preservación de los tejidos blandos, reconstrucción de las superficies articulares, restitución de los ejes mecánicos normales y movilización precoz. El tratamiento conservador o quirúrgico así como el tratamiento de emergencia y diferido tiene sus indicaciones específicas que se tiene que tener en cuenta para el manejo de estas fracturas (2).

Las fracturas de platillo tibial (sobre todo las de alta energía), tienen un alto riesgo de asociarse a lesiones de partes blandas y neurovasculares, donde la exploración física debe comenzar con las partes blandas circundantes y la integridad neurovascular. La superficie anteromedial de la tibia proximal es subcutánea y por lo tanto muy susceptibles a sufrir lesiones abiertas; hay que explorar la posible existencia de heridas que puedan estar asociadas a dichas fracturas expuestas (1).

Las fracturas de platillo tibial representan el 1% de todas las fracturas y el 8 % en el anciano. Las fracturas de platillo tibial abarca un amplio espectro de lesiones con diferentes grados de desplazamiento y depresión articular. Estudios realizados y publicados informan que el platillo lateral es el más afectado (55% a 70%), lesiones aisladas del platillo medial ocurren en un 10 a 20 % de los casos mientras que las de ambos platillos y bicondilares representan un 10% a 30% de las series reportadas. Los resultados dependen del tipo de fractura y tratamiento de los tejidos blandos (2).

Algunos autores refieren que el 50-70% de las fracturas de platillos tibiales es por traumas indirectos y el 30-45% por trauma directo. Además suele haber un derrame de rodilla que podría difundirse a las partes blandas circundantes (1).

Un 60% de las fracturas de meseta tibial se asociaron con otro tipo de lesión, observando lesión meniscal en el 25% de casos, ruptura de ligamento colateral medial en 20% y sólo en un 5% la ruptura de ligamento cruzado anterior (1).

Las fracturas articulares de la tibia incluye la restauración de la congruencia articular, la alineación axial, la estabilidad articular y de la movilidad funcional. La técnica quirúrgica debe ser lo suficientemente estable como para permitir la movilización temprana y minimizar en lo mínimo las complicaciones del tratamiento quirúrgico suele ser indicado en caso de las fracturas asociadas a inestabilidad, lesión de ligamentos y desplazamiento articular ya que la función es proporcional a la precisión de la reducción (3).

Las lesiones aisladas del platillo tibial lateral son el resultado de una fuerza aplicada en valgo sobre la articulación; mientras que la fuerza aplicada en varo sobre la rodilla producirá fractura de la meseta tibial medial, siendo ésta menos común, debido al ángulo en valgo fisiológico de la extremidad, mayor fuerza del platillo tibial medial y a la protección brindada por la extremidad contralateral ante dichas fuerzas (4).

Debido a lo anterior, para que se produzcan fracturas de la meseta tibial medial, se requiere mayor energía, asociándose con daño importante de tejidos blandos, incluyendo los ligamentos cruzados, el nervio peroneo, los vasos poplíteos y el ligamento colateral lateral (3).

El objetivo del tratamiento de las fracturas de meseta tibial, es conseguir la consolidación de la superficie articular de manera anatómica, evitar deformidades angulares, asegurar la movilidad precoz e impedir o disminuir el dolor, prevenir la osteoartritis y corregir la lesiones asociadas. De no realizarse, repercutirá directamente sobre la mecánica y funcionalidad de la rodilla (1).

CAPÍTULO I: Anatomía y Biomecánica

1. Anatomía Articulación de la rodilla

Es la mayor articulación sinovial del cuerpo y también, la más superficial. Es de tipo bisagra, permitiendo movimientos de extensión y flexión, rotación interna y externa de la pierna (5). Consta, realmente, de tres articulaciones que se especifican en la siguiente tabla (Anexo 1) (Anexo 2).

1.1. Osteología - Porción distal del Fémur

En el extremo distal del fémur están los grandes cóndilos lateral y medial (Anexo 3 y 4).

Los epicóndilos lateral y medial se proyectan a partir de los cóndilos, ofreciendo puntos de inserción elevados para los ligamentos colaterales. Una gran escotadura intercondilea separa los cóndilos lateral y medial, formando una vía de paso a los ligamentos cruzados (Anexo 4). El cartílago articular recubre gran parte de la superficie del cóndilo femoral. La superficie articular de la tibia sigue una curva que es plana a convexa de adelante hacia atrás (Anexo 5). El extremo más distal del cada cóndilo femoral es casi plano. Lo cual aumenta el área para soportar la carga.

Los surcos lateral y medial están marcados levemente en el cartílago de los cóndilos femorales (Anexo 4). Cuando la rodilla está extendida por completo, el borde anterior de la tibia se alinea con estos surcos.

Los cóndilos femorales se fusionan en sentido anterior para formar el surco troclear (Anexo 4). Esta estructura con forma de polea se articula con el lado posterior de la rótula, formando la articulación femororrotuliana. El surco troclear cóncavo laterolateralmente y un poco convexo de adelante a atrás.

La carilla lateral más pronunciada se extiende más proximalmente y se proyecta más en sentido anterior que la carilla medial. La carilla lateral más pronunciada se extiende más proximalmente y se proyecta más en sentido anterior que la carilla medial. La forma de la carilla lateral ayuda a estabilizar la rótula en el surco durante el movimiento de la rodilla. En la siguiente tabla se detalla las características osteológicas de la porción distal del fémur (6).

Tabla 1. Características osteológicas de la porción distal del fémur

<ul style="list-style-type: none">- Cóndilos lateral y medial.- Epicondilos lateral y medial.- Escotadura intercondilea.- Surcos lateral y medial (en el cartílago de los cóndilos femorales).	<ul style="list-style-type: none">- Surco troclear.- Carillas lateral y medial para la rótula.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1.1.1. Osteología - Porción proximal de la tibia y el peroné

El peroné es esencialmente un hueso que no soporta la carga del peso del cuerpo. Aunque no tiene una función directa en la rodilla, este delgado hueso refuerza el lado lateral de la tibia y ayuda a mantener su alineamiento.

La cabeza del peroné sirve de inserción al músculo bíceps femoral y al ligamento colateral lateral. El peroné se inserta en el lado lateral de la tibia mediante las articulaciones tibioperoneas proximal y distal (Anexo 2).

La función primaria de la tibia es transferir el peso a través de la rodilla hasta el tobillo. Su extremo proximal se acampana en los cóndilos medial y lateral, que forman superficies articulares para la porción distal del fémur. Las superficies superiores de los cóndilos forman una región ancha y plana, a menudo llamada meseta de la tibia. La meseta presenta dos superficies articulares lisas que reciben los grandes cóndilos femorales, formando las articulaciones tibiofemorales de la rodilla. La superficie articular medial, más grande, es plana y ligeramente cóncava, mientras que la superficie articular lateral es plana y ligeramente convexa.

Las superficies articular están separadas en la línea media por una eminencia intercondilea formada por los tubérculos intercondileos medial y lateral. Las áreas intercondileas anterior y posterior flanquean ambos lados de la eminencia. Los ligamentos cruzados y los meniscos se insertan a lo largo de las regiones intercondileas (6).

Tabla 2. Características osteológicas de la porción proximal de la tibia y el peroné

• **Porción proximal del peroné**

- Cabeza.

• **Porción proximal de la tibia**

- Cóndilos medial y lateral.
- Eminencia intercondilea.
- Área intercondilea anterior.
- Área intercondilea posterior.
- Tuberosidad de la tibia.
- Línea del soleo.

1.1.2. Osteología - Rotula

La rotula es un hueso de forma casi triangular, está dentro del tendón del cuádriceps. Es el hueso sesamoideo más grande del cuerpo. La rotula tiene una base curva en sentido superior y un vértice apuntando en sentido inferior (Anexo 6 y 7).

La superficie anterior subcutánea de la rótula es convexa en todas direcciones. La base de la rótula es rugosa debido a la inserción del tendón del cuádriceps. El ligamento rotuliano se inserta entre el vértice de la rótula y la tuberosidad de la tibia.

La superficie articular posterior de la rótula, esta superficie contacta con el surco troclear del fémur, formando la articulación femorrotuliana (6).

Tabla 3. Características osteológicas de la rótula

- Base.
- Vértice.
- Superficie anterior.
- Superficie articular posterior.
- Cresta vertical.
- Carilla impar, lateral y medial.

1.2. Artrología – Cápsula y Estructuras relacionadas

La cápsula fibrosa de la rodilla envuelve las articulaciones tibiofemorales medial y lateral y la articulación femororrotuliana. Las inserciones proximales y distales de la cápsula en el hueso se muestran con líneas discontinuas (Anexo 2 y 8). La cápsula de la rodilla recibe un esfuerzo importante de los músculos, ligamentos y fascia. Cinco regiones reforzadas de la capsula se describen a continuación en la (Anexo 9).

La cápsula anterior de la rodilla se inserta en los bordes de la rótula y el ligamento rotuliano, reforzada por el músculo cuádriceps y las fibras del retináculo de la rótula. Las fibras retinaculares son extensiones del tejido conjuntivo que reviste los músculos vasto lateral y vasto medial y la cintilla iliotibial. Esta amplia serie de fibras en forma de red conecta el fémur, la tibia, la rótula, el ligamento rotuliano, los ligamentos colaterales y los meniscos.

La cápsula lateral de la rodilla se refuerza con el ligamento colateral (peroneo), fibras del retináculo lateral de la rótula y la cintilla iliotibial. La estabilidad muscular depende del bíceps femoral, el tendón del musculo poplíteo y la cabeza lateral del musculo gastrocnemio.

La cápsula posterior esta reforzada por el ligamento poplíteo oblicuo y el ligamento poplíteo arqueado. El ligamento poplíteo oblicuo se extiende entre el tendón del semimembranoso y el cóndilo lateral del fémur. Este ligamento se tensa durante la extensión completa de rodilla, cuando la tibia rota externamente respecto al fémur, Este ligamento poplíteo arqueado se origina en la cabeza del peroné para luego dividirse en dos fascículos. El fascículo más grande y prominente se arquea sobre el tendón del musculo poplíteo y se inserta en el área intercondilea posterior de la tibia. La capsula posterior esta reforzada por el músculo poplíteo, gastrocnemio e isquiotibiales, sobre todo las extensiones fibrosas del tendón del semimembranoso.

La capsula posterolateral de la rodilla se refuerza con el ligamento poplíteo arqueado, el ligamento colateral lateral y el musculo y tendón poplíteos. Esta serie de tejidos suele denominarse complejo arqueado.

La capsula medial de la rodilla es muy amplia y cubre toda la región posteromedial a anteromedial de la rodilla. La cápsula se refuerza con el ligamento colateral medial y las fibras del retináculo medial de la rótula, y con expansiones del tendón del semimembranoso (Anexo 10). La cápsula medial se refuerza todavía más con los tendones planos de los músculos sartorio, grácil y semitendinoso, denominados colectivamente tendones de la pata de ganso. La cápsula medial y estructuras asociadas aportan estabilidad a la rodilla (6).

1.3. Membrana sinovial y estructuras asociadas

La superficie interna de la cápsula de la rodilla está revestida por una membrana sinovial. La organización anatómica de esta membrana es la más compleja y amplia del cuerpo. La complejidad se debe en parte al desarrollo embrionario torsionado de la rodilla.

La rodilla tiene hasta 14 bolsas que se forman en las uniones de tejidos que soportan grandes fricciones durante el movimiento. Estas uniones entre tejidos incluyen tendón, ligamento, piel, hueso, capsula y musculo.

Las bolsas adiposas suelen asociarse con las bolsas que rodean la rodilla. La grasa y la sinovia reducen la fricción entre las partes móviles. En la rodilla, las bolsas de grasa más amplias se asocian con las bolsas suprarrotuliana e infrarrotuliana profunda (6).

1.4. Articulación Femorotibial – Meniscos

Los meniscos medial y lateral son discos cartilagosos con forma de media luna localizados en la articulación de la rodilla (Anexo 11 y 12). Los meniscos transforman las superficies articulares casi planas de la tibia en asientos someros para los cóndilos femorales.

Los meniscos están anclados en la región intercondilea de la tibia por sus cuernos anterior y posterior. El borde externo de los meniscos se inserta en la tibia y la cápsula adyacente con los ligamentos coronarios. (Anexo 13). Los ligamentos coronarios son relativamente laxos, lo cual permite a los meniscos, sobre todo al lateral, pivotar con libertad durante el movimiento. Un delgado ligamento transversal conecta los dos meniscos por su parte anterior.

Varios músculos cuentan con inserciones secundarias en los meniscos. El cuádriceps y el semimembranoso se insertan en ambos meniscos. El musculo poplíteo se inserta en el menisco lateral. Mediante estas inserciones, los músculos ayudan a estabilizar la posición de los meniscos durante el movimiento activo de la rodilla.

Los dos meniscos tienen forma y métodos distintos de insertarse en la tibia. El menisco medial tiene forma oval o de C y su borde externo se inserta en la superficie profunda del ligamento colateral medial y la cápsula adyacente; el menisco lateral tiene forma circular o de O y su borde externo se inserta solo en la capsula lateral (Anexo 13). El tendón del musculo poplíteo discurre entre el ligamento colateral y el borde externo del menisco lateral (6).

Tabla 4. Ligamentos asociados con los meniscos

- Ligamentos coronarios
- Ligamento transverso
- Ligamento meniscofemoral posterior

El menisco lateral también se inserta en el fémur por medio del ligamento meniscofemoral posterior. El ligamento nace del cuerno posterior del menisco lateral y se inserta en el fémur junto con el ligamento cruzado posterior. Este y otros ligamentos meniscofemorales son a veces la única inserción ósea del cuerno posterior del menisco lateral.

La función primaria de los meniscos es reducir la tensión comprensiva en la articulación femorotibial. Otras funciones son estabilizar la articulación durante el movimiento, lubricar el cartílago articular, reducir la fricción y guiar la artrocinemática de la rodilla. El apartado siguiente describe el papel de los meniscos en la transferencia de cargas a través de la rodilla (6).

1.5. Ligamentos Colaterales

El ligamento colateral medial o tibial (LCM) es una estructura ancha y plana que abarca el lado medial de la articulación. Varias estructuras se mezclan y refuerzan el LCM, sobre todo las fibras del retináculo medial de la rótula y la cápsula medial.

El LCM se compone de las porciones anterior y posterior. La porción anterior, más grande consta de una serie relativamente bien definida de fibras superficiales de unos 10 cm de largo. Distalmente, estas fibras se mezclan con fibras del retináculo medial de la rótula antes de insertarse en la cara medial - proximal de la tibia. Las inserciones de las fibras se hallan justo posteriores a las inserciones de la pata de ganso.

De proximal a distal, la porción anterior del LCM discurre en una dirección ligeramente oblicua posteroanterior.

La porción posterior del LCM consta de una serie corta de fibras, a nivel profundo de las fibras anteriores, Estas fibras tienen amplias inserciones distales en la cápsula articular posteromedial, el menisco medial y el tendón grueso del músculo semimembranoso.

El ligamento colateral lateral o peroneo consta de un cordón fuerte y redondo que discurre casi vertical entre el epicondilo lateral del fémur hasta la cabeza del peroné.

Distalmente, el ligamento colateral lateral se mezcla con el tendón del bíceps femoral. A diferencia de su homólogo medial, LCM, el ligamento colateral lateral no se inserta en el menisco adyacente.

La función primaria de los ligamentos colaterales es limitar el movimiento excesivo en el plano frontal. Con la rodilla extendida, la porción anterior del LCM opone resistencia básicamente a una tensión en valgo o en abducción. El ligamento colateral lateral, en comparación, ofrece resistencia básicamente ante una tensión en varo o de aducción. Muchos otros tejidos aportan distintos grados de restricción ante fuerzas en valgo o varo aplicadas sobre la rodilla (Anexo 14) (6).

1.6. Ligamento cruzado anterior

El ligamento cruzado anterior (LCA) se inserta a lo largo de una impresión de unos 30 mm en el área intercondilea anterior de la meseta tibial. A partir de esta inserción, el ligamento discurre oblicuamente en una dirección posterior, un poco superior y lateral para insertarse en el lado medial del cóndilo lateral del fémur. Las fibras colágenas del LCA se retuercen unas sobre otras y forman fascículos o haces en espiral. Los fascículos suelen denominarse posterolateral y anteromedial es el componente principal del LCA.

La longitud y orientación del LCA espiral cambian a medida que rota la articulación de la rodilla. Algunas fibras del LCA se mantienen tensas en toda la amplitud del movimiento, pero la mayoría, sobre todo el fascículo posterolateral, se vuelven más tensas mientras la rodilla llega a la extensión completa. Junto con la cápsula posterior, los ligamentos colaterales y los músculos isquiotibiales, el LCA produce útil que ayuda a estabilizar la rodilla extendida o casi extendida. (Anexo 15 y 16) (6)

1.7. Ligamento Cruzado posterior

El ligamento cruzado posterior (LCP) es otra fuente importante de resistencia a las fuerzas de cizallamiento anteroposterior de la rodilla. Un poco más grueso que el LCA, el LCP se extiende desde el área intercondilea posterior de la tibia hasta el lado lateral del cóndilo medial del fémur. El curso de este ligamento es más vertical y un poco menos oblicuo que el del LCA.

La anatomía específica del LCP es variable. Cuenta con dos fascículos: uno anterior más grande (anterolateral), que forma el volumen del ligamento, y otro posterior más pequeño

(posteromedial). Normalmente, el LCP aporta el 95% de la resistencia pasiva total a la traslación posterior de la tibia. Otra función importante del LCP es limitar el grado de traslación anterior del fémur sobre la tibia fija.

El musculo poplíteo, que discurre casi paralelo al LCP, puede compartir una porción de la fuerza que soporta este ligamento naturalmente (Anexo 15 y 16) (6).

1.8. Consideraciones anatómicas - Cuádriceps

El musculo cuádriceps femoral es un poderoso y gran músculo extensor, formado por el recto femoral, el vasto lateral, el vasto medial y el vasto intermedio a nivel más profundo. El gran grupo de músculos vastos produce en torno al 80% del momento extensor total de rodilla, que el recto femoral produce en torno al 20 %. La contracción de los músculos vastos sólo extiende la rodilla. La contracción del recto femoral causa flexión de la cadera y extensión de la rodilla.

Todas las cabezas del cuádriceps se unen para formar un poderoso tendón que se inserta en la base de la rótula. El tendón del cuádriceps continúa distalmente como el ligamento rotuliano, uniendo el vértice de la rótula con la tuberosidad de la tibia. Los músculos vastos lateral y medial se insertan en la cápsula y los meniscos por medio de las fibras retinaculares. El músculo cuádriceps y su tendón, la rótula y el ligamento rotuliano suelen describirse como el mecanismo extensor de la rodilla.

El musculo recto femoral se inserta en la pelvis cerca de la espina iliaca anteroinferior. Los músculos vastos sin embargo, se insertan en una amplia porción del fémur en especial la porción anterolateral de la diáfisis y en la línea áspera.

El músculo vasto medial se compone de fibras que adoptan dos direcciones distintas. Las fibras oblicuas más distales se acercan a la rótula en un ángulo de 50 a 55 grados, medial al tendón del cuádriceps; las restantes fibras longitudinales se acercan a la rótula en un ángulo de 15 a 18 grados, medial al tendón del cuádriceps (Anexo 17). Estas dos series de fibras forman el vientre de un músculo anatómicamente distinto: el vasto medial.

El vasto intermedio, se localiza debajo del recto femoral. A nivel profundo del vasto intermedio se halla el musculo articular de la rodilla. Este músculo contiene unos pequeños grupos de fibras musculares que se insertan próximamente en el lado anterior de la porción distal del fémur, y distalmente en la cápsula anterior. Este músculo ejerce tracción sobre la cápsula y la membrana sinovial en sentido proximal durante la extensión activa de la rodilla (6).

1.9. Función Muscular en la rodilla

Los músculos de la rodilla se describen en dos grupos: los extensores de la rodilla (el cuádriceps) y los flexores – rotadores de la rodilla (6).

1.9.1. Cuádriceps – Mecanismo extensor de la rodilla

Mediante contracciones isométricas, excéntricas y concéntricas, el músculo cuádriceps femoral realiza múltiples funciones en la rodilla. Mediante activación isométrica, el cuádriceps estabiliza y ayuda a proteger la rodilla; mediante activación excéntrica, el cuádriceps controla el ritmo de descenso del centro de masa del cuerpo, como al sentarse o agacharse. La activación excéntrica aporta amortiguación a la rodilla. En la fase de contacto del talón durante la marcha, la rodilla se flexiona ligeramente como respuesta a la localización posterior de la fuerza de reacción del suelo en sentido posterior. El cuádriceps activo excéntricamente controla la flexión. Al actuar como un muelle, el músculo ayuda a amortiguar el impacto de la carga sobre la articulación. Esta protección es especialmente útil durante cargas de alto impacto, como al aterrizar de un salto, al correr o bajar un escalón elevado (6).

1.10. Biomecánica de la articulación femorotibial

1.10.1. Osteocinematica de la articulación femorotibial

La articulación femorotibial posee dos grados de libertad de movimiento: flexión y extensión en el plano sagital y, siempre y cuando la rodilla este ligeramente flexionada, rotación interna y externa en el plano horizontal. Estos movimientos pueden ser tanto de la tibia sobre el fémur como del fémur sobre la tibia. El movimiento de la rodilla en el plano frontal solo se produce de modo pasivo, limitado a unos 6 y 7 grados (6).

1.10.2. Flexión y Extensión de la rodilla

La flexión y extensión de la rodilla se producen sobre un eje transversal de rotación. La amplitud del movimiento varía con la edad y el sexo, pero en general las rodillas sanas se flexionan de 130 a 140 grados de hiperextensión.

El eje medial – lateral de rotación en la flexión y extensión no es fijo, sino que migra con los cóndilos femorales. La trayectoria curva del eje se conoce evoluta o centro instantáneo de rotación. (Anexo 18). En la trayectoria del eje influye la curvatura excéntrica de los cóndilos femorales.

El eje migratorio de rotación tiene implicaciones biomecánicas y clínicas. Primero, el eje migratorio altera la longitud del brazo palanca del momento interno de los músculos flexores y extensores (6).

1.10.3. Rotación interna y externa de la rodilla

La rotación interna y externa de la rodilla se produce en un plano horizontal sobre un eje vertical o longitudinal de rotación. Este movimiento también se llama rotación axial. En general, la rotación en el plano horizontal aumenta cuanto mayor sea la flexión de la rodilla. Una rodilla flexionada 90 grados permite unos 40 a 50 grados de rotación total. La amplitud de movimiento de rotación externa por lo general supera a la rotación interna en una relación de 2:1. Durante la extensión completa, sin embargo, la rotación en el plano horizontal esta esencialmente ausente. La rotación queda bloqueada por la tensión pasiva de los ligamentos estirados y por el aumento de la congruencia ósea de la articulación.

La rotación de la rodilla en el plano horizontal se produce por rotación de la tibia sobre el fémur o del fémur sobre la tibia. Ambas formas de rotación aportan un elemento funcional muy importante a la movilidad de la extremidad inferior en conjunto (Anexo 19 y 20) (6).

1.11. Artrocinemática de la articulación femorotibial

La extensión de la tibia sobre el fémur, la superficie articular de la tibia rueda y se desliza en sentido anterior sobre los cóndilos femorales (Anexo 21). Los meniscos soportan tracción anterior ejercida por los músculos cuádriceps que se contrae.

Durante la extensión del fémur sobre la tibia, como al levantarse de una sentadilla completa, los cóndilos femorales ruedan simultáneamente en sentido anterior y se deslizan posteriormente sobre la superficie articular de la tibia. El cuádriceps dirige el rodamiento de los cóndilos femorales. El cuádriceps también estabiliza los meniscos ante el cizallamiento posterior causado por el fémur que se desliza (6).

1.11.1. Rotación de bloqueo de la rodilla

El bloqueo de la rodilla en extensión completa requiere unos 10 grados de rotación externa. La acción de bloqueo rotatorio se llama rotación axial automática o de bloqueo, basándose en la rotación observable de la rodilla durante los últimos 30 grados de extensión. La rotación externa es distinta de la rotación axial (Anexo 19). La rotación de bloqueo se ha descrito cinemáticamente como una rotación conjunta. Este tipo de rotación se vincula mecánicamente con la cinemática de la flexión y extensión, y no puede realizarse de nodo independiente. Para observar la rotación

de bloqueo de la rodilla, un compañero se sienta con la rodilla flexionada unos 90 grados. Se una línea sobre la piel entre la tuberosidad de la tibia y el vértice de la rótula. Después de completar la extensión de la tibia sobre el fémur, se vuelve a dibujar la línea entre los mismos puntos anatómicos de referencia y se aprecia la rotación externa de la tibia. Un mecanismo de bloqueo parecido pero menos evidente se produce durante la extensión del fémur sobre la tibia (compárese el Anexo 21 y Anexo 22). Al levantarse de una sentadilla, por ejemplo, la rodilla se bloquea en extensión mientras el fémur gira internamente respecto a la tibia fija (6).

La mecánica de la rotación de bloqueo responde por lo menos a tres factores: la forma del cóndilo medial del fémur, la tensión pasiva del ligamento cruzado anterior y la tracción lateral del musculo cuádriceps (Anexo23) (6).

1.12. Flexión activa de la rodilla

La artrocinemática de la flexión activa de la rodilla se produce de forma inversa (Anexo 21 y 22).

Para desbloquear una rodilla extendida por completo, la articulación debe rotar primero internamente. Esta acción depende del musculo poplíteo. El musculo puede el fémur externamente para iniciar la flexión del fémur sobre la tibia, o rotar la tibia internamente para iniciar la flexión de la tibia sobre el fémur (6).

1.13. Rotación (Axial) Interna y externa de la rodilla

La rodilla debe estar parcialmente flexionada para que haya rotación independiente en el plano horizontal entre la tibia y el fémur. Una vez flexionada, la artrocinemática de la rotación interna y externa implica una torsión entre los meniscos y las superficies articulares de la tibia y el fémur. La rotación en el plano horizontal del fémur sobre la tibia hace que los meniscos se deformen un poco, cuando se comprimen entre los cóndilos femorales que giran. Los meniscos se estabilizan mediante conexiones con la musculatura activa como los músculos poplíteo y semimembranoso (6).

1.14. Articulación Femorrotuliana

La articulación femorrotuliana es la interfaz entre la cara articular de la rótula y el surco troclear en el fémur. El musculo cuádriceps, las superficies articulares y las fibras retinaculares estabilizan la articulación (Anexo 24).

Mientras la rodilla se flexiona y extiende, la superficie articular de la rótula se desliza sobre el surco troclear del fémur.

Durante la flexión de la tibia sobre el fémur. La rótula se desliza sobre el fémur, durante la flexión del fémur sobre la tibia, el fémur se desliza sobre la rótula (6).



CAPÍTULO II: Fisiopatología

2.1. Definición de Fractura

La palabra fractura proviene etimológicamente del latín « romper » que se ha sustantivado, fractura: fractum (roto) + t-ura (cualidad, resultado).

Podría definirse como pérdida de la continuidad de la sustancia ósea o solución de continuidad del hueso. Aunque en el caso de los huesos cortos, también puede considerarse como fractura la alteración de la forma original.

Conviene, no obstante, hablar más correctamente de unidad fracturaría o foco de fractura, entendiéndose como tal no solo la lesión del hueso, sino las que pueden sufrir los tejidos adyacentes como periostio, músculos, fascias, piel, nervios, vasos sanguíneos (7).

Según su morfología, las fracturas se pueden clasificar en varios tipos.

Fracturas Incompleta	Fractura Subperiósticas	Fractura Completa
El trazo no afecta a todo el espesor.	La fractura afecta a todo el espesor del hueso pero con el periostio intacto.	El trazo afecta a todo el espesor del hueso.
<ul style="list-style-type: none">- Incurvaciones traumáticas.- Fracturas en tallo verde.- Fracturas en rodete o en caña de bambú.- Fisura.- Aplastamiento.		<ul style="list-style-type: none">- Únicas.- Múltiples.- Conminutas.

Las fracturas por su mecanismo de producción se, las fracturas de clasifican en:

Tabla 6. Fractura por su mecanismo de producción.	
Fractura por mecanismo directo	Fractura por mecanismo indirecto
Producida cuando la fuerza ha actuado en el mismo lugar de la lesión.	Cuando la fuerza actúa a distancia del foco de fractura.
	<ul style="list-style-type: none"> - Por flexión: en adultos da lugar a fracturas transversas y oblicuas. - Por compresión: fracturas por aplastamiento. - Por tracción: fracturas - arrancamientos. - Por rotación: fracturas espiroideas.

Según la energía del traumatismo, se clasifican en:

Tabla 7. Energía del traumatismo.	
Fractura de alta energía	Fractura de baja energía
Necesita un gran traumatismo para producirse.	Fracturas por fatiga, fractura patológicas.

2.2. Fracturas Cerradas

Son las fracturas que no tienen comunicación con el medio externo, conservando la integridad de las partes blandas vecinas, en especial de la cobertura cutánea.

Vale reconocer los grados de compromiso de tejidos blandos en el siguiente cuadro (8).

Tabla 8. Grados de compromisos de los tejidos blandos

- Grado 0. (Contusión leve): Escasa o nula lesión de tejidos blandos.
- Grado 1. (Contusión moderada) Abrasiones superficiales y moderada tumefacción del tejido celular subcutáneo.
- Grado 2. (Contusión intensa). Abrasión profunda, con edema a tensión y vesículas.
- Grado 3. (Contusión grave). Tumefacción a tensión, flictenas y síndrome compartimental.

2.3. Fracturas Abiertas

Son aquellas en que hay comunicación directa entre la herida y la fractura, o en que los extremos óseos han penetrado la piel y existe lesión de grado variable de los tejidos blandos que la recubren.

Desde la aparición del hombre sigue siendo problema esta lesión, que compromete más la pierna. Hasta el siglo pasado el único recurso era la amputación para salvar la vida por la complicación más grave la infección.

Pero con los nuevos recursos como asepsia, antibioticoterapia, rayos X y técnicas más depuradas los resultados son cada vez mejores.

El manejo de las fracturas abiertas requiere de experiencia, disponibilidad de recursos y un diagnóstico acertado bajo la óptica de clasificaciones que aporten conceptos del tratamiento, evolución y pronóstico (9).

Clasificación de Fracturas Abiertas Según Gustillo y Anderson (Anexo 28).

2.4. Etiología de la fractura

2.4.1. Fracturas debido a trauma

Es el resultado de un golpe directo o indirecto.

2.4.2. Fracturas por fatiga o stress

Ocurre en un hueso sano, por la acción repetida de traumatismo mínimo sobre una misma área.

2.4.3. Fracturas patológicas

Ocurren de manera espontánea o por un trauma mínimo en un hueso previamente dañado por alguna afección (10).

2.5. Fases de consolidación de la fractura

Los procesos que ocurren en la consolidación ósea de una fractura son los responsables del desbridamiento responsables del desbridamiento, estabilización y finalmente, de la remodelación del lugar de la fractura.

La reparación puede ser primaria, en presencia de una fijación rígida, o secundaria, en ausencia de ésta.

La consolidación o reparación ósea primaria ocurre cuando existe un contacto directo e íntimo entre los fragmentos de la fractura. El hueso nuevo se forma directamente de los bordes óseos comprimidos para consolidar la fractura.

La reparación ósea cortical primaria es muy lenta y no puede acercar los bordes de la fractura. Con este tipo de reparación, no hay evidencia radiográfica de callo óseo. Suele ocurrir aproximadamente a la segunda semana del traumatismo.

Se trata del único método de reparación cuando hay una fijación con compresión rígida de la fractura. Esta fijación rígida requiere de un contacto directo de la cortical y de una vascularización intramedular intacta. El proceso de consolidación ósea depende en principio de una reabsorción osteoclástica del hueso seguida de una formación de hueso nuevo por los osteoblastos (Anexo 25 y 26).

La consolidación ósea secundaria consiste en la mineralización y el reemplazamiento óseo de una matriz cartilaginosa con la formación de un callo óseo característico en la radiografía. Cuanto más movilidad tenga el foco de fractura, mayor cantidad de callo de fractura. Este callo forma un puente externo que estabiliza el foco de fractura al incrementar el grosor óseo. Esto sucede en el tratamiento de la fractura mediante inmovilización con férula o yeso, en la fijación externa, así como en el enclavado intramedular. Se trata del tipo más frecuente de reparación ósea.

Las tres principales fases o estadios de la consolidación son: la fase inflamatoria (10 %), la fase de reparación (40%) y la fase de remodelación (70%). Estas fases se superponen, y los acontecimientos que ocurren principalmente en una fase pueden haber comenzado en la fase previa.

La duración de cada estadio varía según la localización y severidad de la fractura, traumatismos asociados y la edad del paciente (11).

2.5.1 Fase inflamatoria

Dura aproximadamente entre una y dos semanas. 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 inflamatorias, 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 (Anexo 27) (11).

2.5.2. 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 es 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 consolidación ósea. El final de la fase de reparación viene determinado por la estabilidad de la fractura comienza a desaparecer (Anexo 29 y 30) (11).

2.5.3. Fase de remodelación

Requiere de meses hasta años para completarse. Con el tiempo, el canal medular se reforma gradualmente. Hay una resorción ósea de las superficies convexas y una neoformación en las superficies cóncavas. Este proceso permite la corrección de las deformidades angulares, pero no las rotacionales. Radiográficamente no se ve la fractura (Anexo 31) (Anexo 32).

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 un daño perióstico importante tengan dificultades de consolidación. El fresado de la cavidad medular en el enclavado intramedular altera el aporte sanguíneo endóstico, requiriendo semanas incluso más para su regeneración.

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 fuerza transmitida al hueso de la desecación y aporta vascularización para la

consolidación de la fractura. La metafisis del hueso del hueso sin periostio forma un callo radiográficamente menos evidente que la diáfisis.

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 una mayor rigidez, no se formará un callo tan grande. Cuando la fractura no es conminuta, las placas compresivas producen una fijación rígida en el foco de fractura. Estas osteosíntesis conllevan una consolidación ósea primaria con ausencia de callo radiográficamente visible (11).

2.6. Fractura del platillo tibial

En general, se describen cuatro mecanismos básicos capaces de producir una fractura de las mesetas tibiales: Valgo forzado, varo forzado, carga axial, contusión directa (12).

Dichos mecanismos pueden actuar de forma independiente o de forma combinada. De los citados, el que más frecuentemente produce fracturas de las mesetas tibiales es una fuerza valguizante aplicada a la rodilla. Se ha reconocido este tipo de mecanismo, principalmente, en los atropellos y en lesiones de origen deportivo, aunque puede producirse igualmente en caídas desde una cierta altura (13).

Por su parte, respecto a los mecanismos predominantes con fuerzas de varo, este mecanismo implica la presencia de una fuerza abductora en la rodilla. Es más raro y, generalmente, se ve en lesiones donde el pie permanece estático durante un desplazamiento lateral del cuerpo. Suele producir una fractura de la meseta interna y rara vez va acompañado por lesiones ligamentarias o meniscales asociadas. La fractura producida es de tipo cizallamiento y muy rara vez existe hundimiento de la superficie articular, lo que se explica por la mayor densidad y distribución de las trabéculas de hueso esponjoso en esta meseta, que le brindan mayor resistencia biomecánica.

El platillo tibial es vulnerable a las fuerzas transversales externas cuando la rodilla se encuentra en extensión y rotación externa máxima (14).

Los traumatismos violentos de las caras laterales de la rodilla pueden producir fracturas del extremo superior de la tibia. Las fuerzas del mecanismo de lesión son transversales, axiales y rotacionales. Si el mecanismo de lesión es de medial a lateral, la fuerza tiende a enderezar el valgo fisiológico y puede condicionar la fractura de la plataforma tibial interna, y, si la fuerza no ha cesado aun, puede lesionar el ligamento colateral lateral. Si el ligamento es primero en romperse, la fractura no ocurre. Cuando el traumatismo se aplica de lateral a medial, el cóndilo externofemoral se desplaza hacia adentro y se ve en el platillo tibial lateral, y puede estallar la

cortical externa de la plataforma, produciendo fracturas mixtas, compresión y separación de la plataforma tibial externa (15).

La presencia de osteoporosis favorece el aplastamiento o depresión del hueso subcondral, ya que el módulo de fallo ocurre primero en el hueso y no en los ligamentos estabilizadores (16).

Las fracturas por cizallamiento o separación se producen en personas jóvenes, como resultado de un traumatismo de alta energía. Las fracturas por compresión ocurren en personas de edad avanzada y con osteoporosis (17).

Las fracturas por hundimiento – separación son una mezcla de las dos.

El platillo tibial externo resulta fracturado con más frecuencia que el interno, debido al valgo fisiológico de rodilla y a la menor densidad de las trabéculas. En la siguiente tabla se especifica las situaciones más frecuentes de fractura tibial (18).

Tabla 9. Las situaciones más frecuentes en que ocurren las fracturas de la meseta tibial	
- Accidentes peatonales (atropellamiento).	- Deporte.
- Accidentes de tráfico o vehiculares.	- Moto.
- Caídas	- Bicicleta.
- Resbalones – torcedura.	

2.7. Clasificación de Schatzker

Se dividen en seis grupos según Schatzker (Anexo 33) (Anexo 34) (Anexo 35) (Anexo 36) (Anexo 37) (Anexo 38) (19).

2.8. Signos y Síntomas

El dolor, la deformidad, la tumefacción y la incapacidad funcional orientan la sospecha diagnóstica.

Las lesiones asociadas de la rodilla son difíciles de diagnosticar y, frecuentemente, se pasan por alto en la valoración inicial. Por ello, una vez estabilizada la fractura de tibia proximal adecuadamente, se puede realizar la valoración de la rodilla. Es pertinente una valoración vasculonerviosa completa de la extremidad afectada anterior y posterior a la tracción, para identificar alteraciones y la posible valoración del cirujano vascular.

Las fracturas del platillo tibial afectan de manera severa y definitiva la articulación de la rodilla, convirtiéndose en un factor de mal pronóstico generador de artrosis temprana.

Los signos clínicos observables en las fracturas del tercio proximal de la tibia están definidos especialmente por la afectación intraarticular; entre éstos se especifica en la siguiente tabla.

Tabla 10. Signos Clínicos en fracturas del tercio proximal de la tibia
<ul style="list-style-type: none">- Derrame intraarticular o efusión: la hemartrosis difunde hacia los tejidos periarticulares, lipoartrosis.- Dolor en la palpación sobre el platillo fracturado.- Inestabilidad por el desplazamiento óseo y ligamentoso, maniobras de bostezo positivo y Lachmann.- Se debe examinar la extremidad en búsqueda de complicaciones neurovasculares y lesiones asociadas, ya que son de las complicaciones agudas más relevantes que ponen en riesgo la extremidad.- Asociación posible a un síndrome compartimental.

Por ello, el diagnóstico de la fractura misma es fácil sin tener que recurrir a maniobras semiológicas que pudieran ser dolorosas y peligrosas por la movilización de los fragmentos buscando crépito óseo o movilidad de los fragmentos.

El examen debe completarse buscando posibles lesiones vasculares signos de isquemia distal, neurológicas o compromiso de la piel (fractura expuesta de primer grado: lesión puntiforme de la piel) (20).

CAPITULO III: Evaluación

El dolor, la deformidad, la tumefacción y la incapacidad funcional orientan a una sospecha diagnóstica.

Las lesiones asociadas de la rodilla son difíciles de diagnosticar y, frecuentemente, se pasan por alto en la valoración inicial. Por ello, una vez estabilizada la fractura de tibia proximal adecuadamente, se puede realizar la valoración de la rodilla. Es pertinente una valoración vasculonerviosa completa de la extremidad afectada anterior y posterior a la tracción, para identificar alteraciones y la posible valoración del cirujano vascular.

Las fracturas de los platillos tibiales afectan de manera severa y definitiva a la articulación de la rodilla, convirtiéndose en un factor de mal pronóstico generador de artrosis temprana.

Los signos clínicos observables en fracturas de platillo tibial están definidos especialmente por la afectación intraarticular; en la siguiente tabla se especifica los signos clínicos.

Tabla 11. Signos clínicos en fractura de platillo tibial.

- Derrame intraarticular o efusión: la hemartrosis difunde hacia los tejidos periarticulares, lipoartrosis.
- Dolor en la palpación sobre el platillo fracturado.
- Inestabilidad por el desplazamiento óseo y ligamentoso, maniobras de bostezo positivo y Lachmann.
- Se debe examinar la extremidad en busca de complicaciones neurovasculares y lesiones asociadas, ya que son de las complicaciones agudas más relevantes que ponen en riesgo la extremidad.
- Asociación posible a un síndrome compartimental.

La valoración de los pacientes con fracturas del platillo tibial debe realizarse de una forma sistematizada para asegurar una evaluación completa y que otras lesiones asociadas no pasen desapercibidas. Se debe tener una especial atención en la extremidad contralateral y en el raquis torácico y lumbar sobre todo cuando las fracturas son el resultado de caídas desde alturas o de accidentes de tráfico.

En las fracturas de platillo tibial el examen es minucioso, el estado de la piel es imprescindible ya que las lesiones de partes blandas de la tibia son el factor limitante en su tratamiento (21).

El diagnóstico se realiza a partir de los exámenes clínicos y radiológicos, deben diferenciarse las lesiones traumáticas de las fracturas patológicas, determinar si es fractura abierta o cerrada y si hay compromiso nervioso o vascular (22).

No se debe intentar el movimiento al nivel de la fractura y se invita al paciente a mover sus dedos. Se realizan radiografías simples en vista lateral y antero-posterior a fin de comprobar la localización del trazo de fractura. Así como tomar algunas medidas y medición de ángulos para descartar o demostrar algunas deformidades angulares (Varus, valgus) (23).

Si se sospecha de lesión vascular se debe realizar arteriografía.

Las fracturas aisladas de la tibia en ocasiones presentan dificultades para la consolidación, puesto que el peroné indemne se opone a una buena coadaptación de los fragmentos. Estas fracturas tienden a desviarse en varus (24).

Con frecuencia se tratan de pacientes que refieren un accidente, por lo que es imprescindible una buena historia y un buen examen físico, en la mayoría de los casos, el diagnóstico fluye desde la simple inspección (25).

Habitualmente, el aspecto clínico de la fractura de la pierna es evidente, ya que se caracteriza por impotencia funcional, deformidad, el miembro puede estar rotado internamente y observar cualquier lesión de la piel a fin de establecer si se trata de fractura abierta (26).

El dolor es intenso al realizar movimientos a nivel del foco de fractura, incluso inmediato al traumatismo, al igual que se produce crepitación ósea, suele acompañarse de edema y equimosis y cuando hay presencia de bulas, generalmente de contenido sanguinolento son indicio casi seguro de una fractura, generalmente de graves caracteres (27).

Por ello, el diagnóstico de la fractura misma es fácil, sin tener que recurrir a maniobras semiológicas. El examen debe completarse buscando posible lesiones vasculares (signo de isquemia proximal), neurológicas o compromiso de la piel.

Una vez valorado el estado clínico del paciente nos auxiliaremos de los estudios radiológicos respectivos o los exámenes auxiliares necesarios (28).

3.1. Diagnóstico Radiográfico

El estudio radiográfico es importante para corroborar el trazo de fractura, así como el grado de desplazamiento de los fragmentos. Se recomienda solicitar estudios radiográficos para corroborar

el diagnóstico de fractura de la meseta tibial. A continuación se describen los estudios de imagen básicos (29).

3.2. Radiografía simple

Se hace en proyecciones anteroposterior, lateral, oblicua externa e interna. Estas últimas son las más útiles para observar el grado de hundimiento y desplazamiento de la fractura.

El paciente debe ser enviado a estudio radiológico para complementación diagnóstica, una vez que se han estabilizado sus condiciones generales.

Es recomendable trasladar al paciente con la férula, la cual debe retirarse en el momento de la exposición a los rayos X (30).

3.3. Tomografía axial con reconstrucción tridimensional

Sin duda, es la prueba más adecuada para conocer la afectación en el caso de multifragmentación de la meseta, el tamaño de los fragmentos y el grado de hundimiento. Además, permite indicar y planificar la cirugía.

Se recomienda el estudio tomográfico con reconstrucción tridimensional en aquellos pacientes con fractura de la meseta tibial con multifragmentación y grandes desplazamientos de los fragmentos fracturarios, con la finalidad de planificar de mejor forma el procedimiento terapéutico que se debe realizar (31).

3.4. Imagen por resonancia magnética (IRM)

Puede ser útil para detectar las lesiones ligamentosas o meniscales asociadas, debido a la dificultad que conlleva la exploración física por el dolor y la movilidad anormal existentes.

Se recomienda utilizar la IRM como herramienta diagnóstica en quienes se sospeche lesión de tejidos blandos, sin haberse documentado lesión ósea, para establecer diagnósticos diferenciales.

Se debe considerar el diagnóstico diferencial con ruptura del ligamento cruzado, lesión meniscal, luxación de la rodilla, ruptura del ligamento rotuliano y contusión de la rodilla. Se recomienda la IRM como un examen auxiliar para diferenciar lesiones de partes blandas en rodilla con antecedente traumático (32).

3.5. Exploración física

Se debe valorar el estado neurovascular palpando los pulsos y evaluando el relleno capilar. Explorar la sensación y movimientos activos del pie y tobillo, Evaluar la sensibilidad de los

compartimentos de la extremidad inferior y monitorizar las presiones de los compartimientos si se sospecha un síndrome compartimental. Controlar las heridas de las lesiones o quirúrgica, buscando eritema o supuración; si fuera necesario se debe realizar desbridamiento y administración de antibióticos. Si hay edema, se le debe indicar al paciente que eleve el miembro (34).

3.6. Arteriografía

Se indica cuando hay alteración en los pulsos distales o ante la sospecha de lesión arterial, sobre todo en las fracturas de alta energía de la meseta interna. Cuando exista la sospecha de lesión vascular (arterial), se recomienda realizar una arteriografía, con mayor frecuencia en lesiones de alta energía con fractura no estable de las mesetas tibiales internas (33).

3.7. Consideraciones ortopédicas y de rehabilitación

3.7.1. Dolor y edema

Evaluar el eritema y supuración de la herida, que indica la presencia de infección y puede precisar un tratamiento antibiótico o desbridamiento quirúrgico.

Prestar atención si el paciente se queja de dolor, parestesias o síntomas de inestabilidad de la rodilla. Evaluar el relleno capilar y la sensibilidad. Si existe la presencia de edema indicar al paciente que eleve la pierna 90°.

3.7.2. Rango articular

El rango de movimiento precoz es la clave del éxito. Para minimizar la cicatriz, adherencias y rigidez ligamentosa, se permiten movimientos activos y activo-asistidos de flexión y extensión de la rodilla, protegiéndola del estrés en varo y valgo, una vez que ha cedido el dolor inicial. Generalmente, se realizan con el paciente sentado con la rodilla al borde del asiento. Se permite inicialmente una flexión de 60° aumentando a 90° de flexión después de una semana. Algunas veces, se utiliza la máquina de movilidad dependiendo de la estabilidad de la fractura.

Se recomienda movimientos activos del tobillo de dorsiflexión y flexión plantar para mantener el rango de movilidad, disminuir la rigidez y el edema. Se indica al paciente que mantenga la extremidad elevada para minimizar la retención de líquidos.

3.7.3. Fuerza muscular

Mejorar y restablecer la fuerza de los siguientes músculos (Anexo 48).

3.7.4. Complicaciones

Descartar la presencia de síndrome compartimental, especialmente cuando hay lesión de los vasos poplíteos. El síndrome compartimental es frecuente en los traumatismos de alta energía y generalmente se evidencia en las primeras horas de la lesión del nervio peroneo.

Se debe indicar al paciente que incluso mínimos desplazamientos o depresiones de la fractura presentan un riesgo de futuras enfermedades degenerativas de la articulación. Se le debe animar a trabajar de forma exhaustiva para obtener el adecuado rango de movilidad porque la rigidez de la rodilla es una complicación frecuente. Se le debe recordar que evite la carga de peso durante 3 meses porque puede producir desplazamiento o depresión de la fractura.



CAPÍTULO IV: Tratamiento Conservador, Quirúrgico y Fisioterapéutico

La elección de una determinada vía de acceso quirúrgico está determinado por los siguientes factores: la meseta tibial afectada (lateral, medial o ambas), el tipo de la fractura (hundimiento, cizallamiento, combinación), el tipo de implante a utilizar, el estado de la piel y partes blandas y la presencia de una lesión cápsulo – ligamentosa asociada. El objetivo principal del tratamiento es lograr una articulación congruente y estable que permita la aplicación de soporte y movimiento de manera temprana. Dependiendo del tipo de fractura y del trazo se elige el método terapéutico, además de considerar otros factores como la edad, actividad, calidad ósea y enfermedades contaminantes del paciente. Respecto de ciertas consideraciones generales que hay que tener en cuenta (35).

4.1. Tratamiento conservador

El tratamiento conservador está indicado en fracturas sin desplazamiento, estables, especialmente en pacientes con patologías asociadas que pongan en peligro la vida al realizar un procedimiento quirúrgico.

El tratamiento conservador se realiza con tracción para la reducción de la fractura y, en ocasiones, se pueden iniciar movilizaciones pasivas asistidas y tracción ósea si se observa una conminución de los trazos u osteoporosis avanzadas.

Es recomendable que el médico ortopedista elija un tratamiento conservador en aquellas fracturas de la meseta tibial cerradas y estables, y que estas conserven la congruencia articular.

Los investigadores coinciden en que hay factores propios de la fractura que determinan el pronóstico de las lesiones. Se recomienda establecer el pronóstico funcional de las fracturas de la meseta tibial cerradas con base en los siguientes factores que se mostrara en el siguiente cuadro (36).

Tabla 12. Factores de las fracturas de la meseta tibial

- Grado de hundimiento articular.
- Extensión de la separación o del ensanchamiento condilar.
- Grado de fragmentación y disociación diáfisis metáfisis.

No hay consenso sobre la cantidad de hundimiento articular o de elevación de la meseta tibial que decida entre el tratamiento conservador y el quirúrgico. Algunos estudios han sugerido que el hundimiento de la fractura que oscila entre 4 y 10 mm puede ser tratado en forma conservadora. Otros autores han establecido que la restauración anatómica de las superficies articulares y la fijación interna estable son esenciales para los hundimientos articulares mayores de 3 mm.

Se recomienda determinar, de acuerdo con los estudios radiográficos, el hundimiento de la superficie articular. En los pacientes cuyo hundimiento no sea mayor de 3 mm, se deberá emplear el tratamiento conservador.

Estudios a largo plazo con más de 20 años de seguimiento han indicado una relación sin consistencia entre un hundimiento óseo residual de la superficie articular y el desarrollo de artrosis. Sin embargo, si la deformidad articular o el hundimiento produce una inestabilidad de la rodilla, la posibilidad de un mal pronóstico aumenta significativamente. En hundimientos de la superficie articular mayores de 3 mm, se recomienda no emplear el tratamiento conservador, ya que se puede desarrollar artrosis postraumática, inestabilidad y deformidades residuales.

El grado de sobrecarga en una articulación supera la capacidad del cartílago articular para autorrepararse, en ese momento aumenta la posibilidad de artrosis postraumática. Este progreso degenerativo se acelera si existe desviación axial o inestabilidad articular. Estos hechos llevaron a la conclusión de que es esencial recuperar la congruencia articular y por lo tanto aumentar al máximo la cantidad de superficie articular de contacto.

El tratamiento conservador de la fractura de la meseta tibial depende de varios factores, entre los que se incluye el tipo de fractura, el desplazamiento o la depresión de la superficie articular, el grado de lesión de las partes blandas, la estabilidad de la rodilla, las lesiones vasculares y nerviosas asociadas, el grado de osteopenia, las lesiones del complejo ligamentoso homolateral, la presencia de traumatismos múltiples y las comorbilidades y la demanda funcional del paciente, así como la habilidad del cirujano ortopedista (37 – 38).

En caso de hemartrosis dolorosa, se debe considerar la necesidad de una artrocentesis para aliviar la sintomatología, previa asepsia y antisepsia, seguida de la colocación de una férula posterior en extensión, desde el tercio proximal del muslo hasta 2 cm por arriba de la articulación del tobillo (39).

Las indicaciones para el tratamiento conservador se mostrarán en el siguiente cuadro.

Tabla 13. Indicaciones para el tratamiento conservador	
<ul style="list-style-type: none"> - Fracturas sin hundimiento y no desplazadas, o con desplazamiento mínimo (≤ 3 mm de incongruencia articular). - Fracturas incompletas. - Fracturas estables poco desplazadas del platillo externo. - Fracturas inestables del platillo externo en pacientes de edad avanzada con baja demanda funcional. 	<ul style="list-style-type: none"> - Enfermedades asociadas graves (cardiovasculares, metabólicas, neurológicas). - Osteoporosis significativa. - Lesión de la medula espinal. - Fracturas infectadas.

El tratamiento conservador implica largos periodos de inmovilización (ocho semanas en promedio), repercusión funcional del movimiento articular, riesgo de desplazamiento de la fractura y riesgo potencial de desarrollar complicaciones, como la distrofia simpático-refleja. Por tanto, es conveniente no prolongar la inmovilización por más de ocho semanas y la vigilancia radiográfica para verificar la consolidación, con lo que se evitarán complicaciones de movilidad.

El tratamiento mediante tracción solo permite movilidad precoz de la rodilla, pero es incapaz de restituir los fragmentos articulares hundidos, lo que puede dar lugar a deformidad importante en valgo o varo, por lo cual no es recomendable.

Si se decide realizar una inmovilización, esta deberá consistir en la aplicación de un aparato circular de yeso o de fibra sintética, perfectamente moldeado y que abarque desde el tercio proximal del muslo (debajo del pliegue inguinal) hasta el pie, con una flexión de 15 a 20 grados de la rodilla y alineación neutra, con el tobillo a 90 grados de flexión.

El soporte de carga será determinado por el grado de consolidación radiográfica alcanzada, que se produce, según el caso, a las ocho semanas en promedio. Se deberá indicar el apoyo parcial o total de acuerdo con la consolidación observada en los controles radiográficos después del tiempo de inmovilización (40).

4.1.1. Ortesis bisagra

Este es el tratamiento de elección para las fracturas del platillo tibial lateral con o sin mínimo desplazamiento, así como para las fracturas y con depresión del platillo lateral con mínimo o menos de 3 mm de depresión de la superficie articular. Estos dispositivos se pueden considerar como tratamiento definitivo solo si la inestabilidad en valgo o varo no excede de 10° y si no hay una fractura en cuña posterior. Además, las Ortesis en bisagra se pueden usar para el tratamiento definitivo en el manejo de fracturas conminutas severas o en pacientes que no son buenos candidatos a la cirugía. Después de la mayoría de las reducciones abiertas con fijación interna, se coloca una Ortesis con bisagra externa en el lado lesionado mientras se produce la consolidación ósea (Anexo 39) (41).

4.2. Tratamiento Quirúrgico

El tratamiento de las fracturas del platillo tibial incluye la restauración de la congruencia articular, la alineación axial, la estabilidad y movilidad articular. La técnica quirúrgica debe ser lo suficientemente estable como para permitir la movilización temprana, minimizando en lo posible la presencia de complicaciones del tratamiento quirúrgico en el caso de las fracturas asociadas a inestabilidad, lesión de ligamentos y desplazamiento articular, ya que la función es proporcional a la precisión de la reducción, aunque, cuando nos encontramos frente a un hundimiento de 5 a 8 mm, la decisión quirúrgica dependerá de la edad del paciente y los requerimientos funcionales de la rodilla.

Las fracturas del cóndilo medial suelen ser inestables, por lo general son tratadas con reducción abierta y fijación interna con placas y tornillos; para las fracturas de tipo 5 y 6 de Schatzker, y otras asociadas con síndrome compartimental, lesión vascular y/o lesiones graves de partes blandas, es necesario realizar una planificación pre quirúrgica cuidadosa del abordaje, de la reducción de la fractura y de los métodos de fijación.

Para disminuir la disección quirúrgica y mejorar el alineamiento se emplea la reducción de platillo medial por medio de un fijador externo, el cual mejora el alineamiento de los cóndilos mediante ligamentotaxis, cuando la envoltura del tejido blando no puede tolerar una disección medial, será de utilidad realizar una fijación compuesta, interna y externa. Para las fracturas bicondíleas de

alta energía y con gran afectación de tejidos blandos se utilizará una fijación externa circular híbrida (42).

4.2.1. Reducción abierta y fijación interna

El mecanismo de consolidación ósea es primario, a menos que no se produzca una fijación sólida, en cuyo caso se produce también una consolidación secundaria. Las fracturas con marcado desplazamiento o más de 3 mm de depresión articular, fracturas asociadas con más de 10 grados de valgo o varo, fracturas con cuñas posterior, fracturas asociadas con afectación del menisco y fracturas que afecten al platillo medial. La fijación interna es necesaria para restablecer la superficie articular y la reparación o reposición del menisco. La técnica de reconstrucción articular generalmente consiste en el uso de injertos óseos en el hueso metafisiario y la colocación de placas de contrafuerte o tornillos largos para mantener la reducción. (Anexo 42 y 47) (43).

4.2.2. Fijación externa

El mecanismo de consolidación ósea primaria, a menos que no se consiga una fijación sólida del hueso en cuyo caso también es secundario.

La fijación externa es generalmente un método temporal. Las fracturas abiertas de la tibia son una urgencia quirúrgica, que con frecuencia precisan de desbridamiento y fijación externa si no es posible el cierre adecuado de los tejidos. La fijación con frecuencia se coloca a través de la rodilla e impide el movimiento de la misma. Existen unos modernos mecanismos híbridos de fijación que no cruzan la rodilla y no permiten su movimiento. Una vez se ha producido la consolidación de los tejidos blandos, se pueden realizar injertos de piel o colgajos y colocar un fijador interno, o el fijador externo se puede reemplazar por una Ortesis en bisagra.

La síntesis se realiza con tornillos canulados o con placa atornillada. Si el grado de fragmentación o de lesión de los tejidos blandos contraindica el uso de placas, el fijador externo tipo híbrido es una opción que se debe tener en cuenta. El empleo de fijadores externos será determinado por el tipo de fractura y las condiciones de los tejidos blandos y será posible incluso la combinación de sistemas (44).

Con la reconstrucción de la superficie articular y la fijación estable, se inicia la movilización precoz de la rodilla, lo cual mejora la lubricación articular, la nutrición cartilaginosa y disminuye la fibrosis. Para evitar la artrofibrosis, se recomienda la movilización oportuna de la articulación después del manejo quirúrgico, así como ejercicios de fortalecimiento muscular y periarticular (45).

Se aconseja la artroscopia en las fracturas tipo I y III de Schatzker, ya que al asistir la reducción de la superficie articular (mediante tornillos) evita tener que realizar un abordaje submeniscal transverso. La experiencia está generalizando su uso incluso en las fracturas tipo II (46).

Las recomendaciones del tratamiento se detallaran en la siguiente (Anexo 39).

Con base en la clasificación de Schatzker, se debe establecer el método de estabilización de la siguiente forma que se detallará en la siguiente (Anexo 40).

Las complicaciones asociadas con una fractura de la meseta tibial pueden incluir infección, rigidez articular, pérdida de la reducción, pseudoartrosis y artrosis postraumática. Por tanto, es importante identificar esas complicaciones (47).

4.2.3. Principios biomecánicos

Se debe realizar una adecuada planificación quirúrgica y utilizar los implantes de manera adecuada para conseguir el objetivo buscado, así como considerar la posibilidad de colocar injerto óseo para apoyar la consolidación y fortalecer la estructura dañada.

En las fracturas metafisiaria de la tibia proximal, se utilizan los principios biomecánicos de manera combinada en la mayoría de los casos, o, conforme se va consiguiendo la reducción, se pueden aplicar dos o más principio biomecánico de mayor consideración sea el de sostén, además de la posibilidad de aplicar compresión con tornillos y protección con placas (6).

4.2.4. Material de osteosíntesis

Los implantes para lograr la reducción de las fracturas metafisiaria de tibia varían desde tornillos para hueso esponjoso, arandelas, placas en « L » o « T » y placas anatómicas, hasta la modalidad de las autobloqueadas, que permiten una configuración de repisa en la superficie articular que mantiene la longitud y alineación natural de la articulación y consigue un soporte adecuado para lograr el apoyo aun sin haber terminado las fases de consolidación, facilitando así una recuperación temprana (48).

4.2.5. Tratamiento postoperatorio

Después de la fijación interna de las fracturas de la meseta tibial, la fisioterapia debe empezar inmediatamente tras la cirugía. El apoyo varía dependiendo del tipo de fractura y los implantes disponibles para lograr la fijación y estabilización, y puede ir desde las 4 a las 12 semanas en el peor de los casos.

Los ejercicios de fortalecimiento del cuádriceps y de los isquiotibiales pueden iniciarse tan pronto disminuya el dolor en el paciente. Los ejercicios de cadera, rodilla y tobillo deben iniciarse lo más rápido posible (49).

4.2.6. Tratamiento Quirúrgico – Abordaje Lateral

También se denomina anterolateral. La osteosíntesis de las fracturas de meseta tibial externa de los tipos I, II y III de la clasificación de Schatzker puede llevarse a cabo por medio de esta vía de abordaje, que, por otra parte, es la más frecuente. Esta incisión puede usarse igualmente según los casos y preferencias del cirujano en las fracturas de la meseta externa que forman parte los tipos V y VI.

Se realiza una incisión anterolateral estándar que empieza 1 a 2 cm lateral a la rótula, extendiéndose distalmente sobre el tubérculo de Gerdy y 1 cm lateral a la cresta de la tibia. La disección profunda requiere levantar la bandeleta iliotibial desde el tubérculo de Gerdy y se extiende distalmente para incidir la fascia del compartimiento anterior, dejando un reborde estrecho insertado en la cresta tibial para permitir repararla en el momento del cierre. La musculatura del compartimiento anterior se eleva y separa cuidadosamente de la tibia proximal lateral, exponiendo la línea de fractura de la meseta externa y la cara externa de la cápsula articular de la rodilla. Se realiza una artrotomía transversal submeniscal, dejando un pequeño reborde de ligamento coronario insertado a la tibia proximal para poder realizar el cierre articular. Un elemento clave para lograr la correcta reducción articular es la aplicación de un distractor femoral lateral, que permite casi siempre mejorar la visualización de la superficie articular. La desinserción del cuerno anterior del menisco externo para mejorar la visión del platillo tibial externo fracturado es, en general, innecesaria (50).

4.2.7. Tratamiento Quirúrgico – Abordaje Medial

Está recomendado en lesiones únicas de la meseta medial y en lesiones que afectan a estructuras capsuloligamentosas mediales que precisan reparación quirúrgica. Se extiende desde el borde inferomedial de la rótula hasta el borde medial de la espina tibial anterior. Se realiza la apertura de la fascia tibial a 1 cm de su inserción en la espina tibial hacia distal y hacia proximal con apertura del retináculo medial y la cápsula para exponer el menisco en su cuerno anterior (51).

4.2.8. Tratamiento Quirurgico – Abordaje central

Lo consideramos recomendable en fracturas que afecten a ambas mesetas o cuando se espere una artroplastia futura debido a la edad o al tipo de fractura. Se realiza una incisión sobre la línea media del polo superior de la rótula hasta 8 o 10 cm de la tuberosidad tibial; los colgajos se disecan de forma simétrica hacia los lados, exponiendo toda la metáfisis tibial proximal; se pueden incidir ambas fascias a 1 o 2 cm de su inserción en la tibial; a continuación, se lleva a cabo una disección muscular con apertura de los retináculos en el sentido de las fascias; ambos meniscos se pueden desinsertar en el cuerno anterior para mejor control de la reducción (52).

4.3. Tratamiento Fisioterapeutico

4.3.1. Objetivos de la rehabilitación

4.3.1.1. Amplitud de movimiento

Restablecer el rango de movilidad de la rodilla tan pronto como sea posible, para limitar la incapacidad funcional. Restablecer y mantener el rango de movilidad completo del tobillo y la cadera tabla.

Movimiento	Normal	Funcional
Flexión	130° - 140°	0° - 110°
Extensión	0° - 5°	

4.3.1.2. Fuerza Muscular

Mejorar y restablecer la fuerza de los siguientes músculos que se muestra en la siguiente (tabla 41).

4.3.2. Objetivos Funcionales

Normalizar la marcha y restablecer la estabilidad de la rodilla durante la fase de apoyo. Tiempo previsto para la consolidación ósea es de Diez días a 12 semana (tan solo 8 semanas en las fracturas tipo I) (53).

Tiempo previsto de rehabilitación Catorce a 20 semanas.

4.3.3. Consideraciones especiales de la fractura

4.3.3.1. Edad

En pacientes ancianos con osteoporosis, con una pérdida marcada de hueso metafisiario, junto con una depresión de la unión, el platillo es difícil si no imposible de reconstruir. En estos casos, el mejor tratamiento inicial no es quirúrgico; después de la consolidación de la fractura, se evalúa la estabilidad y función de la rodilla. Si es inestable o limitada funcionalmente, se debe considerar la artroplastia (54).

4.3.3.2. Localización

Las fracturas del platillo medial tipo IV a VI se asocian generalmente con una lesión importante de los tejidos blandos, debido a la gran fuerza que hace falta para que se produzcan este tipo de fracturas. La reparación de las lesiones de los tejidos blandos, así como la reconstrucción del platillo tibial, son generalmente necesarias. Las fracturas de la eminencia intercondilea afecta a las función del ligamento cruzado anterior, produciendo inestabilidad y es una clara indicación de la reducción abierta y la fijación interna. Las fracturas en cuña posteriores producen una inestabilidad en la extensión, por lo que necesitan de una reducción abierta y fijación interna (55).

4.3.3.3. Lesión anatómica

Es necesaria una adecuada valoración radiológica de la fractura mediante una tomografía computarizada y si es necesario una resonancia nuclear magnética para evaluar la lesión del menisco o ligamentosa antes del tratamiento definitivo (56).

4.3.4. Carga de peso

Típicamente el paciente no puede cargar peso en 3 meses hasta que no se produzca la consolidación ósea metafisiario débil o se coloque el injerto óseo (57).

4.3.4.1. Marcha – Fase de apoyo

La fase de apoyo constituye un 60 % del ciclo de la marcha.

4.3.4.2. Apoyo de talón

El cuádriceps se contrae concéntricamente para llevar la rodilla a la extensión completa. Como la fractura es intraarticular, la extensión completa no se puede conseguir y se produce una postura antiálgica, disminuyendo la duración de la fase de apoyo. La articulación del tobillo y los músculos asociados no se afectan generalmente (58).

4.3.4.3. Apoyo de podal

La fase de apoyo podal no presenta generalmente problemas incluso aunque el cuádriceps se contraiga excéntricamente.

4.3.4.4. Apoyo intermedio

En esta fase, el peso se carga completamente sobre el platillo tibial. Si la superficie del platillo no es débil o es artrítica, se produce dolor y por lo tanto una marcha antiálgica. El paciente cojea para evitar el dolor.

4.3.4.5. Fase de despegue

La carga se produce todavía sobre la articulación, aunque se reduce y puede ser dolorosa.

4.3.4.6. Fase de balanceo

Esta fase supone un 40 % del ciclo de marcha, Generalmente no es problemática, porque el peso no se carga sobre la articulación.

4.4. Tratamiento – Precoz a inmediato (1er día a 7º día de la lesión)

Tabla 14. Desde el primer día a una semana

- **Precauciones:** No realizar ningún estrés en varo o valgo de la rodilla; no realizar movimiento pasivos.
- **Rango de movimiento:** Flexión/extensión activa-asistida: se permite inicialmente 40 ° a 60° de flexión, aumentando 90 ° de flexión después de una semana.
- **Fuerza muscular:** No realizar ejercicios de fuerza en la rodilla.
- **Actividades funcionales:** No cargar peso en los cambios posturales de pie y uso de muletas.
- **Carga de peso:** No cargar el peso en la extremidad lesionada.

4.5. Tratamiento – Dos semanas

Tabla 15. Dos semanas

- **Precauciones:** No realizar ningún estrés en varo o valgo de la rodilla; no realizar movimiento pasivos.
- **Rango de movimiento:** Activos, activo-asistido de flexión/extensión por encima de 90°.
- **Fuerza muscular:** Ejercicios isométricos del cuádriceps.
- **Actividades funcionales:** No cargar peso en desplazamientos y al andar con muletas.
- **Carga de peso:** No cargar el peso en la extremidad lesionada.

4.6. Tratamiento – Cuatro a seis semanas

Tabla 16. Cuatro a seis semanas

- **Precauciones:** No realizar ningún estrés en varo o valgo de la rodilla; no realizar movimiento pasivos.
- **Amplitud de movimiento:** Movimientos activos, activo-asistido de la rodilla.
- **Fuerza muscular:** No realizar ejercicios de fuerza de la rodilla.
- **Actividades funcionales:** No cargar peso en los traslados y caminar con muletas.
- **Carga de peso:** No cargar el peso en la extremidad lesionada.

4.7. Tratamiento – Ocho a doce semanas

Tabla 17. Ocho a Doce semanas
<ul style="list-style-type: none">- Precauciones: No realizar ningún estrés en varo o valgo de la rodilla.- Rango de movimiento: Movimientos activos, activo-asistido y pasivo la rodilla.- Fuerza muscular: Ejercicios de resistencia suaves del cuádriceps y tendón de la pata de ganso.- Actividades funcionales: Carga de peso en los desplazamientos y al caminar al final de las 12 semanas.- Carga de peso: Carga parcial al final de la 12 semana.

4.8. Tratamiento – Doce a dieciséis semanas

Tabla 18. Doce a dieciséis semanas
<ul style="list-style-type: none">- Precauciones: Ninguna.- Amplitud de movimiento: Todos los movimientos activos y pasivos de la rodilla.- Fuerza muscular: Ejercicios de resistencia progresiva de la rodilla.- Actividades funcionales: Carga completa en los desplazamientos y al caminar.- Carga de peso: Carga de peso completa.

4.9. Consideraciones y problemas a largo plazo

En cualquier momento del tratamiento, se deberá realizar radiografías para valorar la pérdida de la corrección o el desplazamiento de la fractura, definida como cualquier desplazamiento de la fractura o depresión mayor a 4 mm. Si esto ocurre en la fase precoz del tratamiento (antes de cualquier procedimiento quirúrgico) se debe realizar una reducción abierta y fijación interna. Si ocurre después de la cirugía, se debe revisar la intervención.

En todo tratamiento se le aconseja al paciente que realice movimientos activos y pasivos de al menos 0° a 90°. El tratamiento físico agresivo puede ser necesario para mejorar el rango de movilidad. Se debe advertir al paciente de la posible rigidez, así como el riesgo de enfermedad degenerativa futura con cualquier lesión articular (59).

4.9.1. Vendaje funcional

El vendaje funcional tapping, es un tipo de inmovilización parcial que se puede realizar en diversas zonas corporales. Se diferencia de las inmovilizaciones totales porque no limita el movimiento en todos los planos, tal como sucede con un yeso, por ejemplo. De ahí su nombre: es una inmovilización que permite cierta funcionalidad del miembro lesionado, consiguiéndose beneficios dentro del proceso de curación de la lesión.

Se emplea en cualquier articulación o partes blandas, tanto de miembro superior como inferior, incluso también en alguna lesión de tronco. Su utilización es tanto curativa como preventiva. En el primer caso, tan pronto como la persona se lesiona; en el segundo, podemos encontrarnos frente a lesiones recidivantes o bien pacientes en fase de rehabilitación. Su uso más frecuente se da en el ámbito deportivo como medida de prevención, o protección de articulaciones dañadas (por norma general estructuras que sufren lesiones crónicas) (60).

CONCLUSIONES

La fractura de meseta tibial con componente posteromedial es compleja de comprender y tratar. Un análisis correcto de las radiografías y de la tomografía computarizada es crucial para la correcta selección del abordaje posteromedial y la reducción del fragmento posterior.

El abordaje posteromedial para el tratamiento de las fracturas de meseta tibial podría ofrecer una visión satisfactoria para la reducción y estabilización del fragmento posterior con placa. La posibilidad de realizarlo, ya sea en decúbito prono o supino, lo hace más versátil. El decúbito prono permitiría un mejor acceso y comodidad, además de una reducción completamente anatómica del fragmento. La tasa de complicaciones perioperatorias a corto y mediano plazo sería baja y disminuiría el daño a los tejidos blandos.

- La clasificación de Schatzker en las fracturas de la meseta tibial es importante al brindar una guía diagnóstica terapéutica y pronóstica en una fractura controvertida (platillo tibial).
- El platillo tibial externo es el más afectado, por su posición anatómica desprotegida, agregándose, la lesión meniscal posterior.
- El tratamiento fisioterapéutico en fractura de platillo tibial fueron satisfactorios, ya que la mayoría de pacientes llegaron a una recuperación aceptable.
- La terapia física sumada a una intervención quirúrgica, se vio mayores resultados satisfactorios a largo plazo de los pacientes, en ambos sexos hombre y mujer.
- El tratamiento conservador a largo plazo se dio la posibilidad de un mal pronóstico si la deformidad articular o el hundimiento provocan incongruencias articulares provocando inestabilidad de la rodilla.

RECOMENDACIONES

El Tratamiento de las fracturas de Platillo Tibial requiere un Trabajo multidisciplinario, desde el Servicio de Ambulancia, emergencia pasando por radiología, anestesiología, cirugía Ortopédica, medicina física y rehabilitación ya que se le brindara un tratamiento integrado y los resultados serán mejores.

A continuación detallaremos las recomendaciones.

- Los resultados funcionales dependen de un trabajo multidisciplinario, técnica quirúrgica, tipo de fractura y siendo importante el servicio de Medicina Física y Rehabilitación lo más temprano posible en el manejo del paciente, para lograr un óptimo recuperación en el paciente.
- La movilización temprana del miembro inferior afectado será primordial en la recuperación del paciente, ya que podremos evitar complicaciones en el paciente.
- Se recomienda llevar más estudios que identifiquen cual es el mejor tratamiento para la recuperación del paciente.
- Se recomienda más estudios de investigación para el abordaje de la fractura de platillo tibial.



BIBLIGRAFÍA

1. Repositorioacademico.usmp.edu.pe [Internet]. Lima: repositorioacademico; 2014 [actualizado 14 Feb 2014; citado 04 Ene 2018] Disponible en: http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/1401/3/Vera_jla.pdf
2. Ateneo.unmsm.edu.pe [Internet]. Lima: ateneo; 2010 [actualizado 30 May 2015; citado 04 Ene 2018] Disponible en: http://ateneo.unmsm.edu.pe/ateneo/bitstream/123456789/4694/1/Miranda_Huanchuari_Mirko_2010.pdf
3. Robledo-Herrera O, Diego-Ball D, Oliva-Ramírez S. Abordaje posteromedial y colocación de placa en fractura de meseta tibial con fragmento posterior. Acta ortop. mex [revista en la Internet]. 2015 Abr [citado 2018 Ene 04]; 29(2): 69-76. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-41022015000200002&lng=es
4. Montánchez Salamanca Daniel Rodolfo, Álvarez López Alejandro, García Lorenzo Yenima, Arias Sifont Joanka, Ruiz de Villa Suárez Abel. Comportamiento de pacientes con fracturas de la meseta tibial. AMC [Internet]. 2014 Feb [citado 2018 Ene 04]; 18(1): 42-54. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552014000100006&lng=es.
5. Telmeds.org [Internet]. Colombia: telmeds; 2008 [actualizado 10 Ene 2008; citado 05 Ene 2018] Disponible en: http://www.telmeds.org/wp-content/uploads/2012/01/Articulacion_de_la_rodilla2.pdf
6. Donald A. Neumann, Pt, Phd. La rodilla. En: Neumann DA, editor ISBN. Barcelona (España): Paidotribo, 2007. P.441 – 484.
7. Medynet.com [Internet]. España: Medynet; 2010 [actualizado 23 de Mar 2010; citado 05 Ene 2018] Disponible en: <http://www.medy.net.com/usuarios/jraguilar/Manual%20de%20urgencias%20y%20Emergencias/fractgen.pdf>
8. Pereda Cardoso Osvaldo, Rumbaut Reyes Mauro. Tratamiento de fracturas diafisarias cerradas de tibia con osteosíntesis interna e implantes de hidroxiapatita Coralina® HAP-200. Rev Cubana Ortop Traumatol [Internet]. 2006 Jun [citado 2018 Ene 05]; 20

(1): Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X2006000100001&lng=es.

9. Robledo-Herrera O, Diego-Ball D, Oliva-Ramírez S. Abordaje posteromedial y colocación de placa en fractura de meseta tibial con fragmento posterior. Acta ortop. mex [revista en la Internet]. 2015 Abr [citado 2018 Ene 05]; 29(2): 69-76. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-41022015000200002&lng=es.
10. Álvarez López Alejandro, García Lorenzo Yenima, Gutiérrez Blanco Mario, Montanez Salamanca Daniel R. Clasificación de Schatzker en las fracturas de la meseta tibial. AMC [Internet]. 2010 Dic [citado 2018 Ene 05]; 14(6): 1-11. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552010000600018&lng=es.
11. Hoppenfeld, Md. Consolidación ósea. En: Hoppenfeld Md, editor Lippincott Williams. Madrid (España): Marban Libros, 2004. P.17– 21.
12. Bucholz, R. W., Heckman, J.D. (2003). Rockwood Green´s Fractura en el adulto (5ª ed.), Vol 3º, Cap, 51. Madrid: Marban.
13. Campbell, CT. (2009). Cirugía ortopédica (11ª ed.), Vol. 3, Cap. 51. Madrid: Elsevier.
14. Delgado Martínez, A, D. (2012). Cirugía ortopédica y traumatología. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
15. Kisner, C Colby, L., A. (2010). Ejercicio terapéutico. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.
16. Moore, K. L. (2002). Anatomía con orientación clínica (4ª ed.). Madrid: Editorial Médica Panamericana.
17. Muller, M. E. (1993). Manual de osteosíntesis (3ª ed.), cap. 12. Madrid: Springer – Verlag Ibérica.
18. Ruedi, T., Murphy, W. (2003). Principios de la AO en el tratamiento de las fracturas (8ª ed), Cap. 4.6.3. Madrid: Masson.
19. Sanchez-Sotelo J. Instrumentos de valoración del estado de la salud en Traumatología y Cirugía Ortopédica. Rev Ortop Traumatol 2004 Jul;48(4):304-14.

20. RAMOS J, RAMOS A; Traumatología y Ortopedia, 2da Edic, Ed. Atlante 2004- pág. 459.
21. RUEDI T, MURPHY W; Principios de la AO en el tratamiento de las fracturas, Ed. Masson, 2003, pág. 395.
22. NIETO E, Actualización de Emergencias en Trauma, Manejo de Paciente con Lesiones Intramusculares luego del accidente; Gaceta Médica de Caracas, Vol. 112, jul. 2004.
23. Dr. BERKSON, Dr. VIRKUS. Fracturas de Platillo tibial de alta energía. J Am Acad Orthop Surg (Ed Esp) 2006; 5:99-110.
24. ALBERTO CUELLAR, ANA KING MARTINEZ. Complicaciones en las fracturas complejas de la meseta tibial y factores asociados. Instituto Mexicano del Seguro Social. Cir Cirj 2006; 74:351-357.
25. ALFREDO AYBAR MONTOYA. Fijación Externa Descartable, Hospital General Dos De Mayo. Lima – Perú 1998.
26. Campbell. Cirugía Ortopédica. Tomo II. Ed. Panamericana AH, 1999.
27. Graham Apley, Luouis Salomón (1996). Ortopedia y Tratamiento de Fracturas, 3era. Edición, Manson, S.A. Ronda gral Mitra, 149 Barcelona, España. O'Rahilly, M.
28. Ocon PD. Manejo y evolución de las fracturas de meseta tibial en el HEODRA en el periodo Enero 1999 – Julio 2002. TE Ortop y Traumatología, 53 pp, cuadros, figuras, tesis. Univ. Nac. Autonom. de Nicaragua (UNAN-LEON), 2003.
29. Zvietcovich CG. Evaluación del tratamiento de las fracturas de meseta tibial: Hospital Nacional Hipólito Unanue. Enero 1998 – Diciembre 2000; Tesis Esp. Ortop. y Traum. UNMSM. 58 pp. Tab. Figuras, Anexos, 2002.
30. Wicky S, Blaser PF, Blanc CH, Leyvraz PF, Schnyder P, Meuli RA. Comparison between standard radiography and spiral CT with 3D reconstruction in the evaluation, classification and management of tibial plateau fractures. European Radiology 2000; 10(8): 1227-1232.
31. Keegan Markhardt B, Gross JK, Monu JUV. Schatzker classification of tibial plateau fractures: Use of CT and MR imaging improves assessment. Radiographics 2009; 29:585-597.

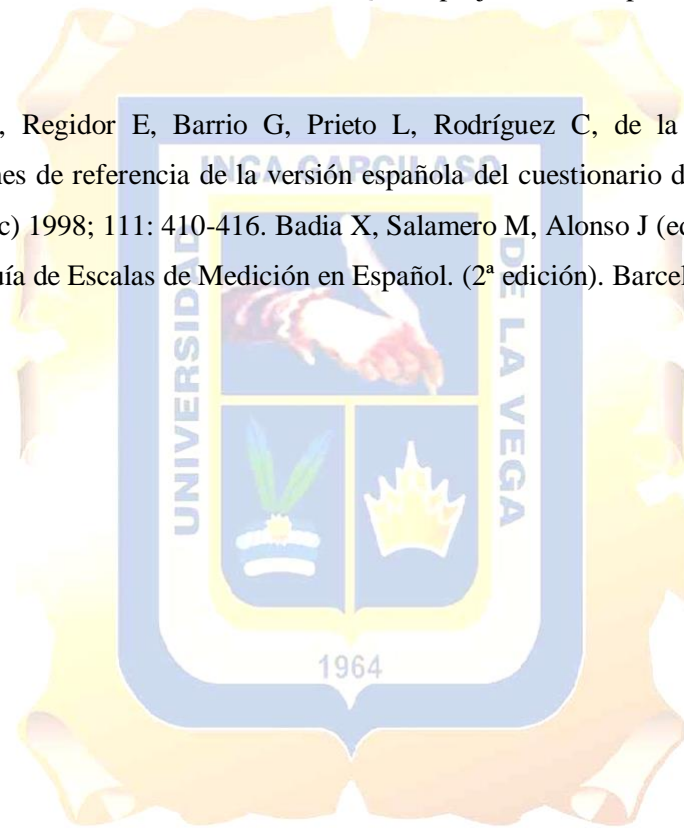
32. Honkonen SE, Jarvinen MJ. Classification of fractures of the tibial condyles. The bone and joint journal 1992; 74(6): 840-847.
33. Kode L, Lieberman JM, Motta AO, Wilber JH, Vasen A, Yagan R. Evaluation of tibial plateau fractures: efficacy of MR imaging compared with CT. AJR American Journal of Roentgenology 1994; 163(1): 141-147.
34. Sciadini MF, Sims SH: Proximal tibial intra-articular osteotomy for treatment of complex Schatzker type IV tibial plateau fractures with lateral joint line impaction: description of surgical technique and report of nine cases. *J Orthop Trauma*. 2012; 27(1): e18-23.
35. Lopez-Prats F, Sirera-Vercher J, Suso-Vergara S. Fracturas del pilon tibial. Rev Ortop Traumatol 2004 Nov; 48(6):470-83. (28).
36. Dr. Alejandro Álvarez López; Dra. Yenima García Lorenzo; Dr. Mario Gutiérrez Blanco; Dr.
37. Daniel R. Montánchez Salamanca. Clasificación de Schatzker en las fracturas de la meseta tibial. Artículo de revisión 2010.
38. Cuéllar-Avaroma A, King-Martínez A, Hernández-Salgado A, Torres-González R. Complicaciones en las fracturas complejas de la meseta tibial y factores asociados. Cir Ciruj. 2006; 74v(5):351-7.
39. Apley AG. Fractures of the tibial plateau. *Orthop clin north Am*, 10:61 – 74, 1979.
40. Blokker C, Roroabeck C, Bourne R. Tibial Plateau fractures; an analysis of the results of treatment in 60 patients. *Clin Orthop*, 182: 193 – 199, 1984
41. Ware JE, Gandek B, and the IQOLA Project Group (Alonso J.). The SF-36 health survey:
42. Development and use in mental health research and the IQOLA Project. *Int J Ment Health* 1994; 23: 49-73.
43. Prieto L, Alonso J, Ferrer M, Antó JM, for the Quality of Life in COPD Study Group AguarMC, Broquetas JM, Mcfarlane DJ. Are results of the SF-36 Health Survey and the Nottingham Health Profile similar: A comparison in COPD patients. *J Clin Epidemiol* 1997; 50: 463-473.

44. Alonso J, Prieto L, Ferrer M, Vilagut G, Broquetas JM, Roca J, Serra-Batlle J, Antó JM, for the Quality of Life in COPD Study Group. Testing the measurement properties of the Spanish version of the SF-36 Health Survey among male patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Clin Epidemiol* 1998; 51: 1087-1094.
45. Gandek B, Ware JE, Aaronson NK, Alonso J, Apolone G, Bjorner J, Brazier J, Bullinger M, Fukuhara S, Kaasa S, Leplège A, Sullivan M. Tests of data quality, scaling assumptions, and reliability of the SF-36 in eleven countries: results from the IQOLA project. *J Clin Epidemiol* 1998; 51: 1149-1158.
46. Keller SD, Ware JE, Gandek B, Aaronson NK, Alonso J, Apolone G, Bjorner JB, Brazier J, Bullinger M, Fukuhara S, Kaasa S, Leplège A, Sanson-Fisher RW, Sullivan M, Wood-Dauphinee S. Testing the equivalence of translations of widely used response choice labels: results from the IQOLA project. *J Clin Epidemiol* 1998; 51: 933-944.
47. Wagner AK, Gandek B, Aaronson NK, Acquadro C, Alonso J, Apolone G, Bullinger M, Bjorner J, Fukuhara S, Kaasa S, Leplège A, Sullivan M, Wood-Dauphinee S, Ware JE. Crosscultural comparisons of the content of SF-36 translations across 10 countries: results from the IQOLA project. *J Clin Epidemiol* 1998; 51: 925-932.
48. Álvarez López Alejandro, Ortega González Carlos, García Lorenzo Yenima. Reducción asistida por artroscopia en pacientes con fractura de la meseta tibial. *AMC* [Internet]. 2016 Feb [citado 2018 Ene 05] ; 20(1): 7-14. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552016000100003&lng=es. 1964
49. Robledo-Herrera O, Diego-Ball D, Oliva-Ramírez S. Abordaje posteromedial y colocación de placa en fractura de meseta tibial con fragmento posterior. *Acta ortop. mex* [revista en la Internet]. 2015 Abr [citado 2018 Ene 05] ; 29(2): 69-76. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-41022015000200002&lng=es.
50. Lovato-Salas F, Luna-Pizarro D, Oliva-Ramírez SA, Flores-Lujano J, Núñez-Enríquez JC. Prevalencia de fracturas de cadera, fémur y rodilla en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Traumatología y Ortopedia "Lomas Verdes" del Instituto Mexicano del Seguro Social. *Acta ortop. mex* [revista en la Internet]. 2015 Feb [citado 2018 Ene 05] ; 29(1): 13-20. Disponible en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-41022015000100002&lng=es.

51. Montánchez Salamanca Daniel Rodolfo, Álvarez López Alejandro, García Lorenzo Yenima, Arías Sifont Joanka, Ruiz de Villa Suárez Abel. Comportamiento de pacientes con fracturas de la meseta tibial. AMC [Internet]. 2014 Feb [citado 2018 Ene 05]; 18(1): 42-54. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552014000100006&lng=es.
52. Álvarez López Alejandro, García Lorenzo Yenima, Gutiérrez Blanco Mario, Montánchez Salamanca Daniel R. Clasificación de Schatzker en las fracturas de la meseta tibial. AMC [Internet]. 2010 Dic [citado 2018 Ene 05]; 14(6): 1-11. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552010000600018&lng=es.
53. Didia Blessing C, Jaja Blessing N. R. Posterior Slope of Tibial Plateau in Adult Nigerian Subjects. Int. J. Morphol. [Internet]. 2009 Mar [citado 2018 Ene 05]; 27(1): 201-204. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022009000100034&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022009000100034>.
54. Pereda Cardoso Osvaldo. Bioimplantes coralinos en fracturas de meseta tibial. Rev Cubana Ortop Traumatol [Internet]. 1999 Dic [citado 2018 Ene 05]; 13(1-2): 132-136. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X1999000100025&lng=es.
55. Restrepo Juan Pablo, Molina María del Pilar. Monoartritis aguda de rodilla como manifestación de fractura por estrés del platillo tibial. Rev.Colomb.Reumatol. [Internet]. 2011 Oct [cited 2018 Jan 05]; 18(4): 317-320. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-81232011000400008&lng=en.
56. Lugones Alfonso, Pioli Ignacio, Allende Bartolomé Luis. Abordaje posteromedial para la reducción y estabilización del componente posteromedial en fracturas del platillo tibial. Rev. Asoc. Argent. Ortop. Traumatol. [Internet]. 2010 Jun [citado 2018 Ene 05]; 75(2): 144-150. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-74342010000200006&lng=es.

57. J.L. Villarreal, C. Salcedo. Fracturas abiertas Manual SECOT de Cirugía Ortopédica y Traumatología, pp. 304-321
58. Ware JE, Gandek B, Kosinski M, Aaronson NK, Apolone G, Brazier J, Bullinger M, Kaasa S, Leplège A, Prieto L, Sullivan M, Thunedborg K. The equivalence of SF-36 summary HealthScores estimated using standard and country-specific algorithms in 10 countries: results from the IQOLA project. *J Clin Epidemiol* 1998; 51: 1167-1170.
59. Ware JE, Kosinski M, Gandek B, Aaronson NK, Apolone G, Bech P, Brazier J, Bullinger M, Kaasa S, Leplège A, Prieto L, Sullivan M. The factor structure of the SF-36 Health Survey in 10 countries: results from the IQOLA project. *J Clin Epidemiol* 1998; 51: 1159-1165.
60. Alonso J, Regidor E, Barrio G, Prieto L, Rodríguez C, de la Fuente L. Valores poblacionales de referencia de la versión española del cuestionario de salud SF-36. *Med Clin (Barc)* 1998; 111: 410-416. Badia X, Salamero M, Alonso J (eds). *La Medida de la Salud. Guía de Escalas de Medición en Español*. (2ª edición). Barcelona: Edimac, 1999.



ANEXO 1

Tabla 19: Articulación de la rodilla.

Articulaciones de la rodilla	
2 articulaciones femorotibiales (medial y lateral),	- Entre los cóndilos femorales y tibiales, que de hecho, son las que transfieren el peso corporal a la pierna.
1 articulación femorrotuliana (femoropatelar)	- Entre la rótula y el fémur.
2 meniscos fibrocartilagosos	- Entre el fémur y la tibia, acomodan las superficies articulares durante los movimientos. La articulación está reforzada por ligamentos extracapsulares e intracapsulares.
- El peroné NO ESTÁ implicado en la articulación de la rodilla.	

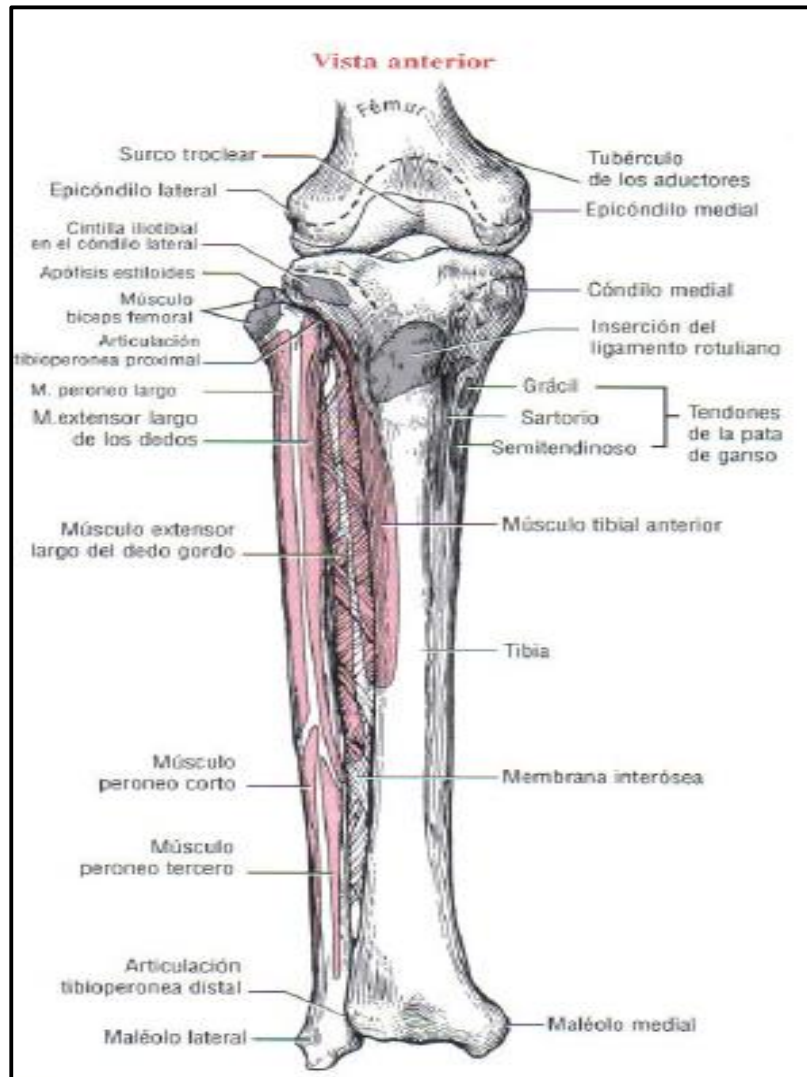
ANEXO 2: Articulación de la Rodilla.



Anexo 2

Radiografía en la que aparecen los huesos articulares asociadas a la rodilla

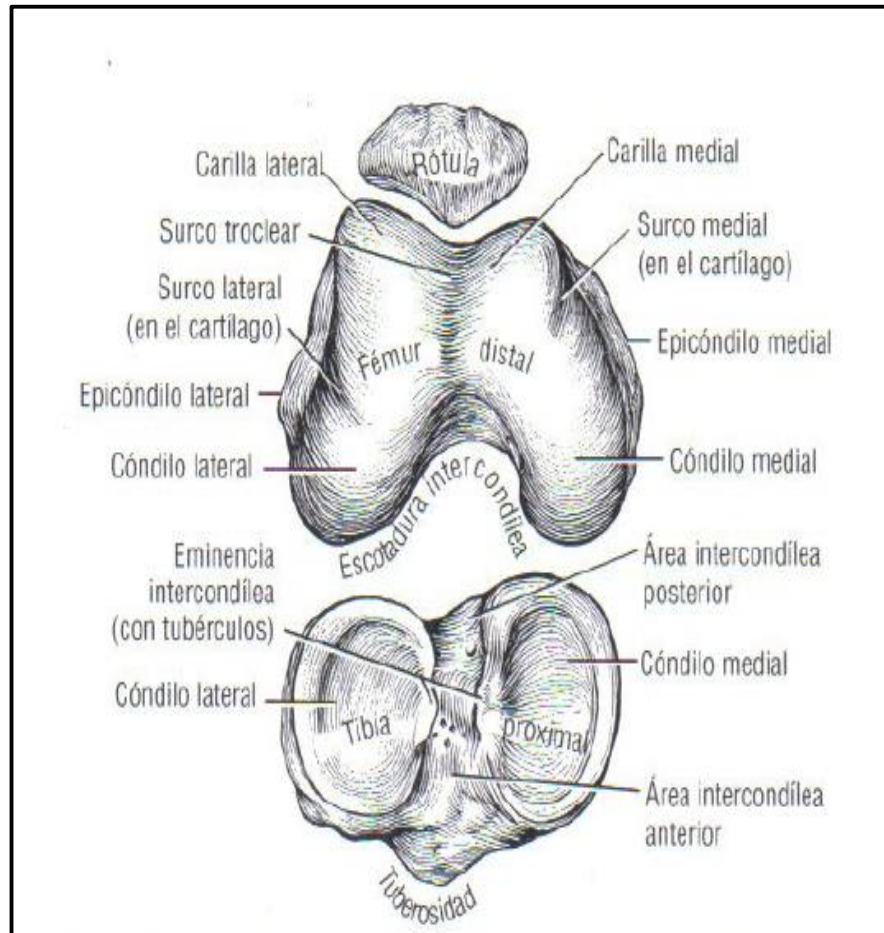
Anexo 3: Vista anterior de la porción distal del fémur.



Anexo 3

Vista anterior de la porción distal del fémur, tibia y peroné derechos. Las inserciones proximales de los músculos aparecen en rojo, las inserciones distales en gris. Las líneas discontinuas muestran las inserciones de la cápsula de la articulación de la rodilla.

ANEXO 4: Osteología de la rótula.



Anexo 4

Osteología de la rótula derecha, la superficie articular de la porción distal del fémur y de la porción proximal de la tibia.

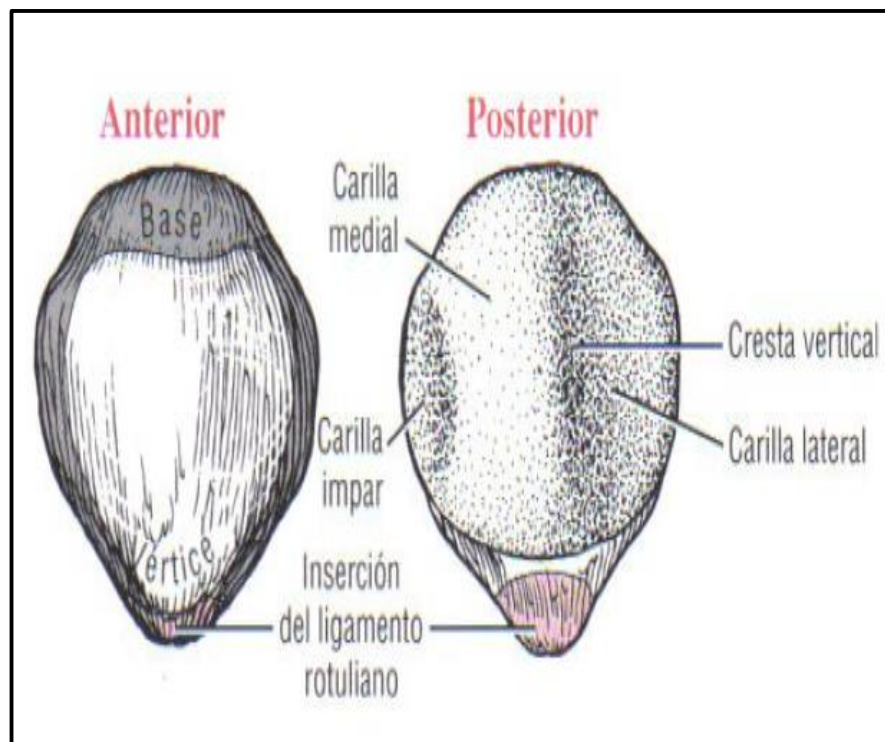
Anexo 5: Vista lateral de la rodilla.



Anexo 5

Vista lateral de la rodilla derecha. Las inserciones distales, en gris. Nótese la forma curva de la superficie articular de los cóndilos femorales.

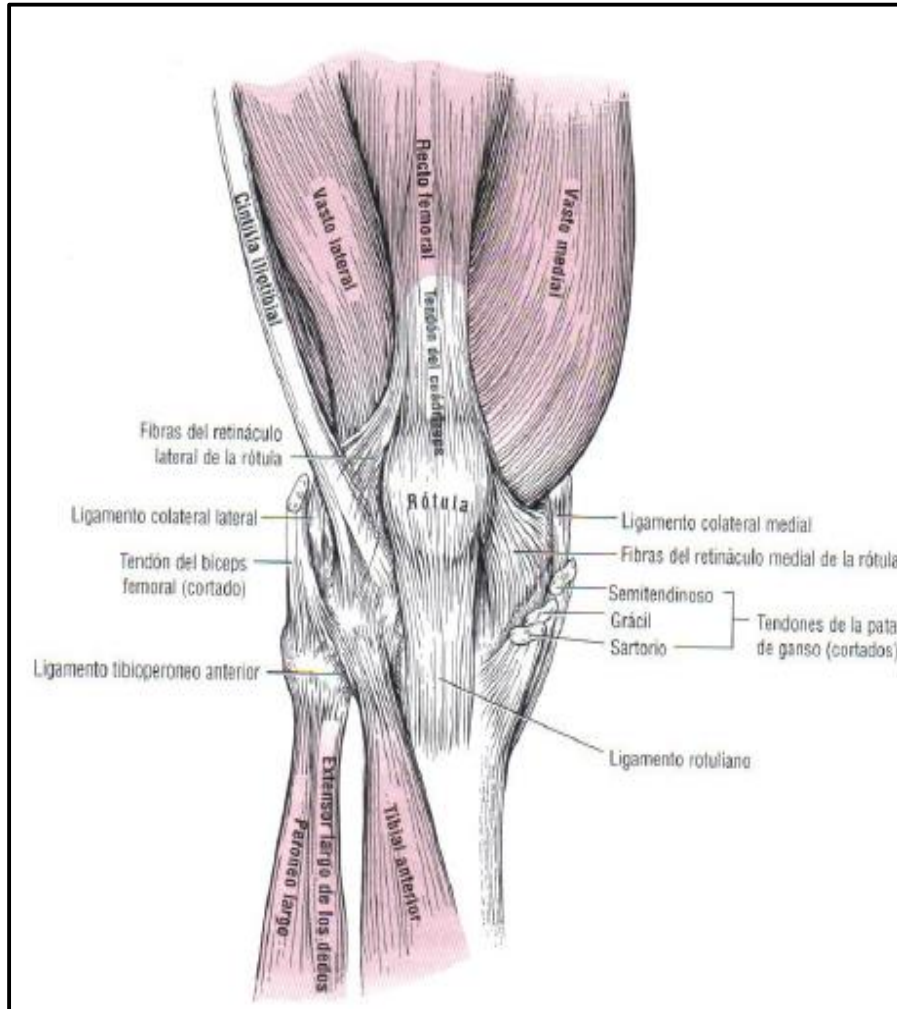
Anexo 6: Superficies anterior y posterior de la rótula



Anexo 6

Superficies anterior y posterior de la rótula derecha. La inserción del tendón del cuádriceps aparece en gris: la inserción proximal del ligamento rotuliano se muestra en rojo. Nótese el cartílago articular liso que recubre la superficie articular posterior de la rótula.

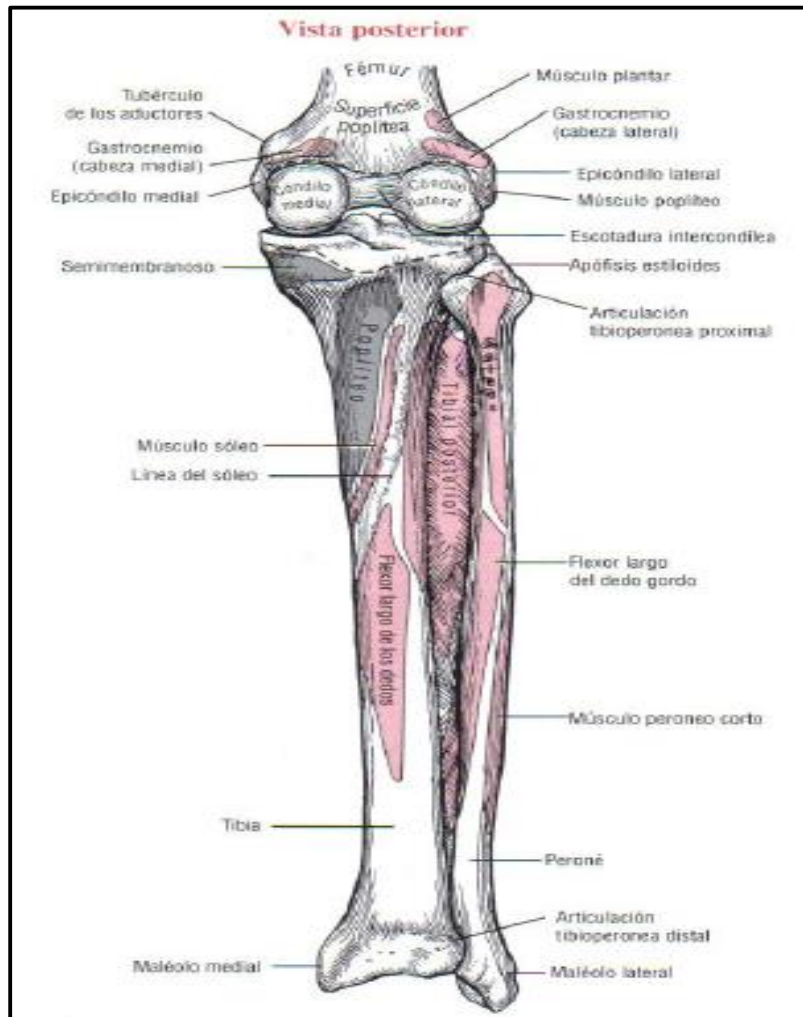
Anexo 7: Vista anterior de la rodilla



Anexo 7

Vista anterior de la rodilla derecha donde se muestran muchos músculos y tejidos conjuntivos. Los tendones de la pata de ganso se han cortado para exponer el retináculo medial de la rótula.

Anexo 8: Vista posterior de la porción distal del fémur.



Anexo 8

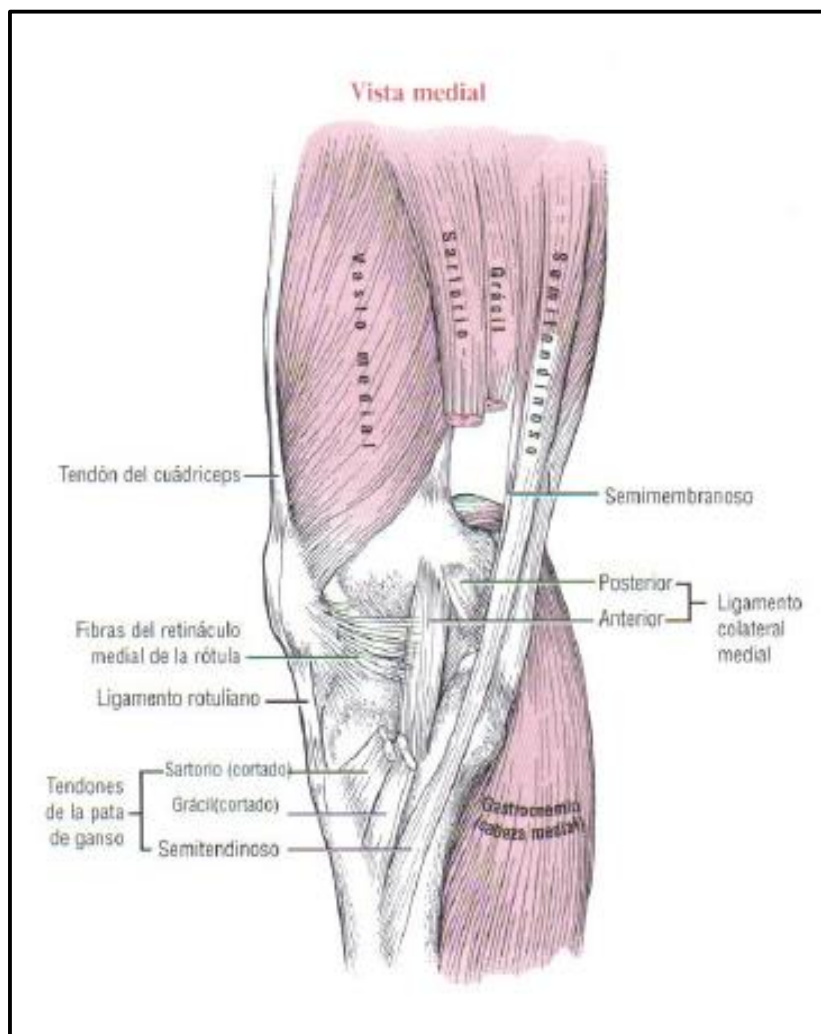
Vista posterior del fémur, tibia y peroné derechos. Las inserciones proximales de los músculos aparecen en rojo, las inserciones distales en gris. Las líneas discontinuas muestran la inserción de la cápsula articular de la rodilla.

Anexo 9

Tabla 9: Ligamentos, fascia y músculos que refuerzan la cápsula de la rodilla.

Región de la capsula	Refuerzo del tejido conjuntivo	Refuerzo muscular-tendinoso
Anterior	Ligamento rotuliano Fibras de los retináculo de la rótula	Refuerzo muscular-tendinoso
Lateral	Ligamento Colateral Fibras del retináculo lateral de la rótula Cintilla Iliotibial	Cuádriceps
Posterior	Ligamento Poplíteo Oblicuo Ligamento Poplíteo arqueado	Bíceps femoral Tendón del músculo poplíteo Cabeza lateral del músculo gastrocnemio Músculos isquiotibiales
Postero lateral	Ligamento poplíteo arqueado Ligamento colateral lateral	Tendón del músculo poplíteo
Medial	Ligamento colateral medial Fibras del retináculo medial de la rótula	Expansiones del tendón semimembranoso Tendones del sartorio, grácil y semitendinoso

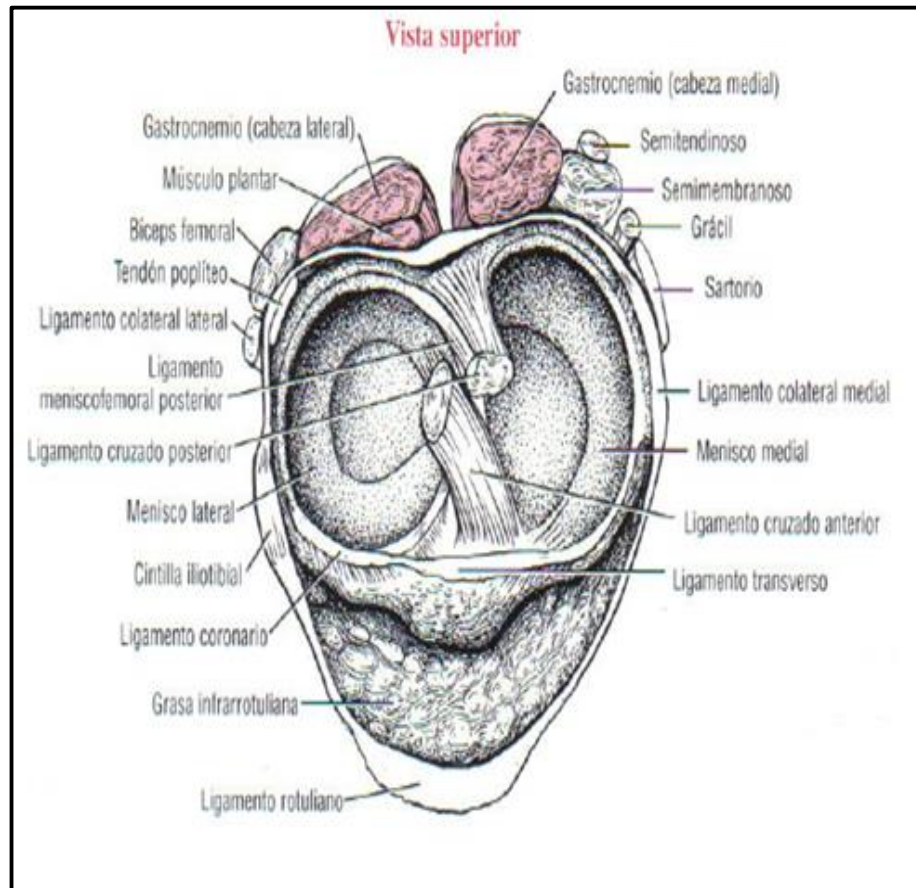
Anexo 10: Vista medial de la rodilla.



Anexo 10

Vista medial de la rodilla derecha donde se muestran los músculos y tejidos conjuntivos. Los tendones de los músculos sartorios y grácil se han cortado para exponer las porciones anterior y posterior del ligamento colateral medial

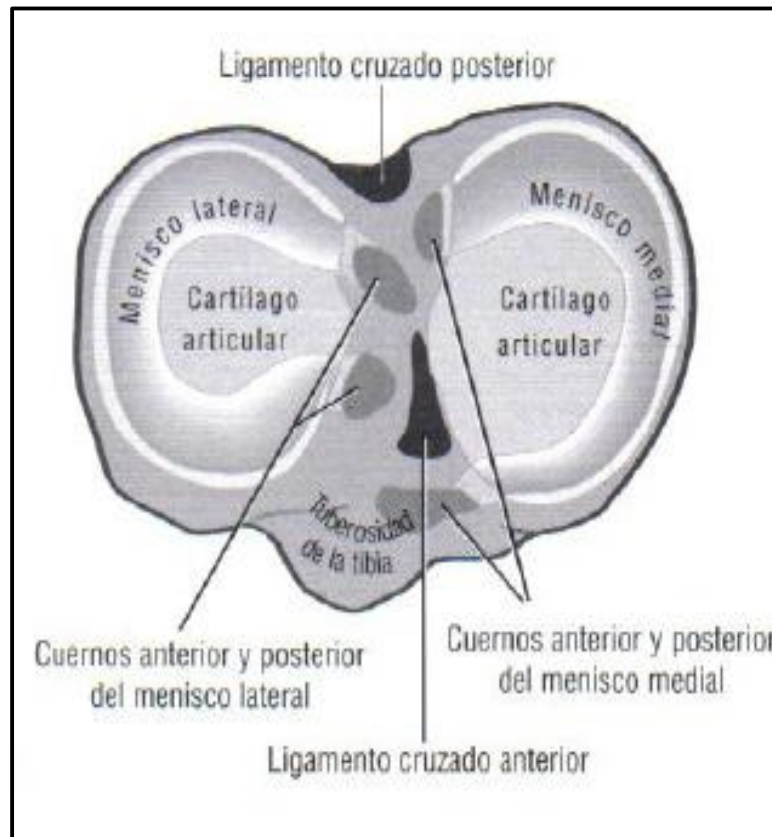
Anexo 11: Superficie superior de la tibia.



Anexo 11

La superficie superior de la tibia muestra los meniscos y ligamentos colaterales cortados, los ligamentos cruzados y tendones.

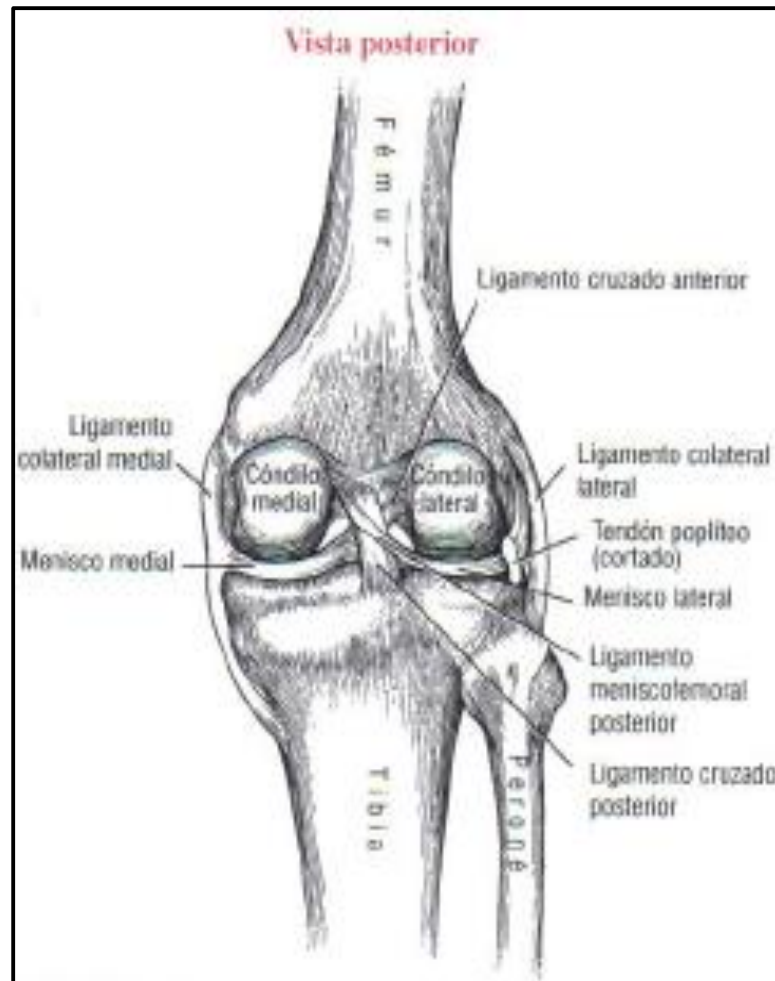
Anexo 12: Vista superior de la tibia derecha.



Anexo 12

Vista superior de la tibia derecha marca los puntos relativos de inserción de los meniscos.

Anexo 13: Vista Posterior de las estructuras profundas de la rodilla.



Anexo 13

Vista posterior de las estructuras profundas de la rodilla derecha tras quitar todos los músculos y la cápsula posterior.

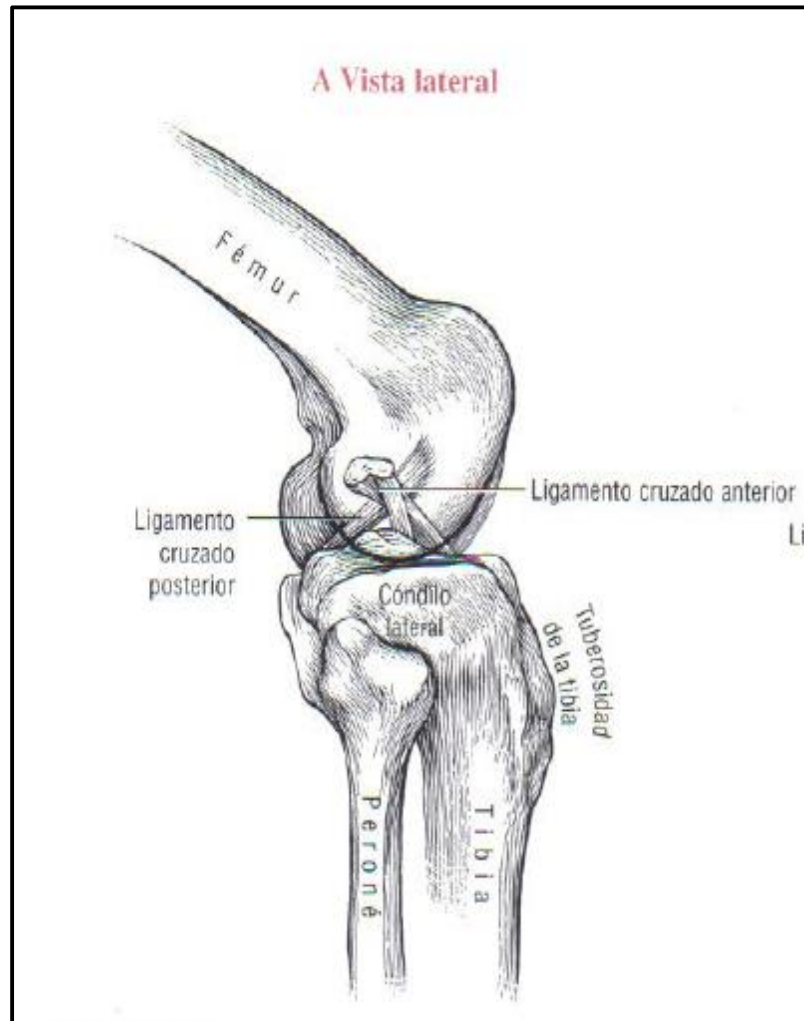
Repárese en los meniscos, ligamentos colaterales y ligamentos cruzados. Nótese que el tendón poplíteo cursa entre el menisco lateral y el ligamento colateral lateral.

Anexo 14

Tabla 14: Tejidos que aportan resistencia primaria y secundaria a la rodilla.

	Fuerza en valgo	Fuerza en varo
Resistencia primaria	Ligamento colateral medial, sobre todo las fibras anteriores.	Ligamento colateral lateral
Resistencia Secundaria	<ul style="list-style-type: none"> - Cápsula medial. - Capsula posteromedial. (incluye el tendón del musculo semimembranoso). - Ligamentos cruzados anterior y posterior. - Contacto óseo lateral. - Compresión del menisco lateral - Fibras del retináculo medial de la rótula - Pata de ganso (tendones del sartorio, grácil y semitendinoso) - Gastrocnemio (cabeza medial) 	<ul style="list-style-type: none"> - Complejo arqueado (ligamento colateral, cápsula posterolateral, tendón poplíteo y ligamento poplíteo arqueado). - Cintilla Iliotibial. - Tendón del bíceps femoral. - Contacto óseo medial. - Compresión del menisco medial. - Ligamento cruzado anterior y posterior. - Gastrocnemio (cabeza lateral).

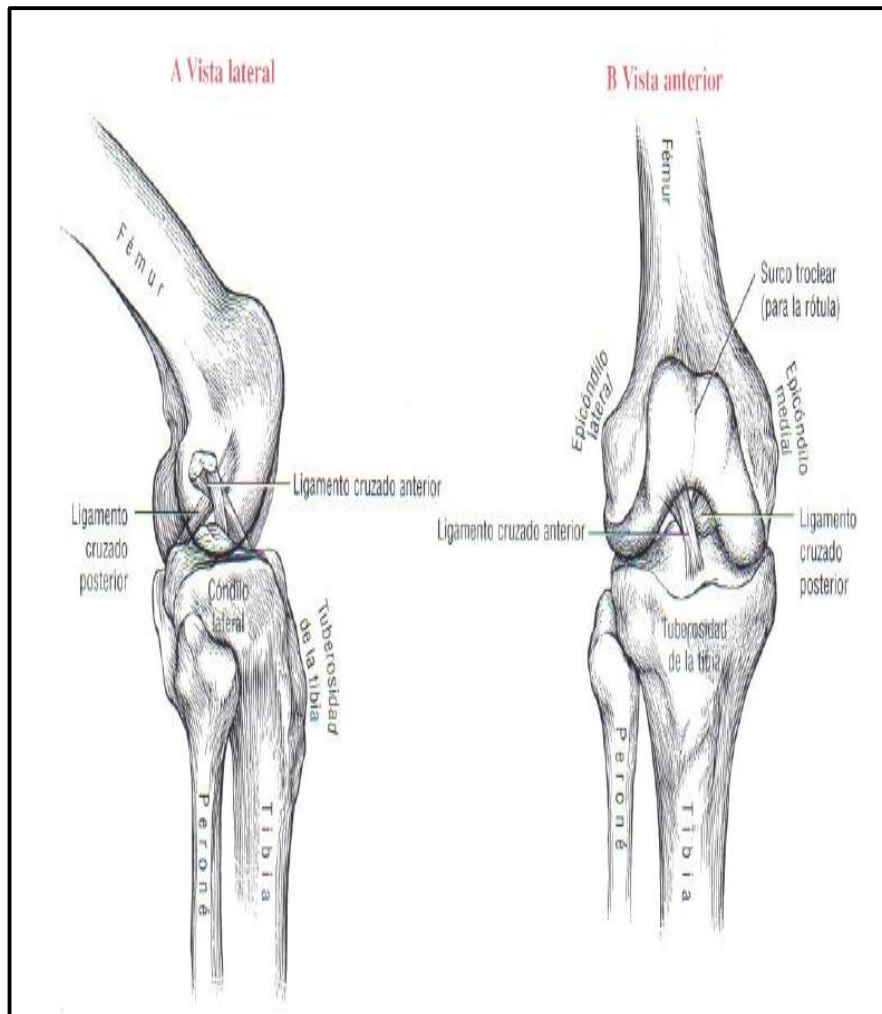
Anexo 15: Ligamentos cruzados anterior y posterior.



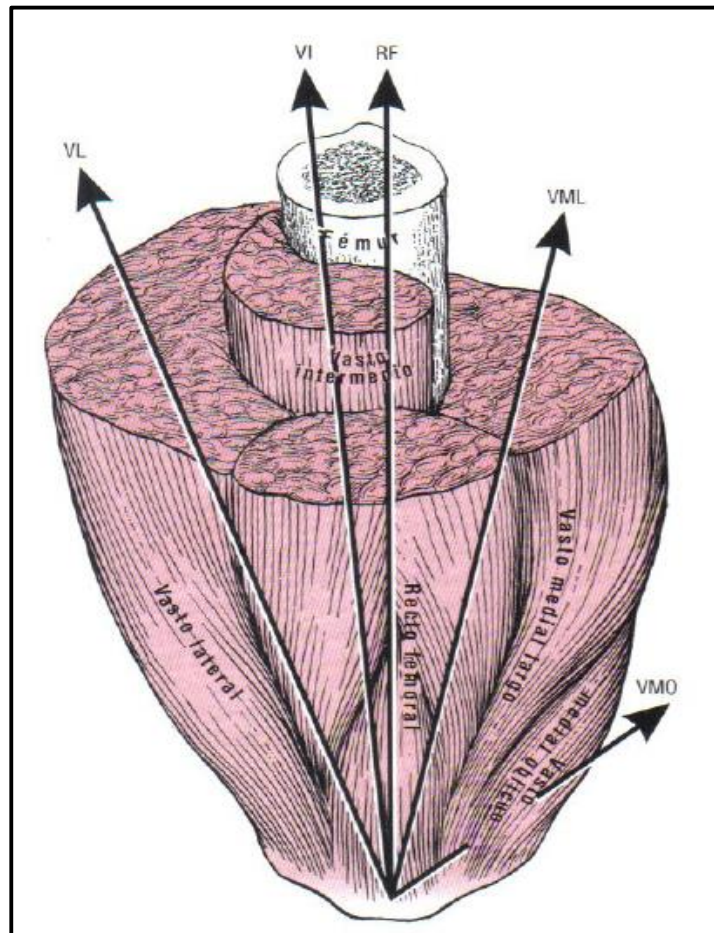
Anexo 15

Ligamentos cruzados anterior y posterior.

Anexo 16: Ligamento Cruzado anterior y posterior.



Anexo 17: Sección transversal del músculo cuádriceps.

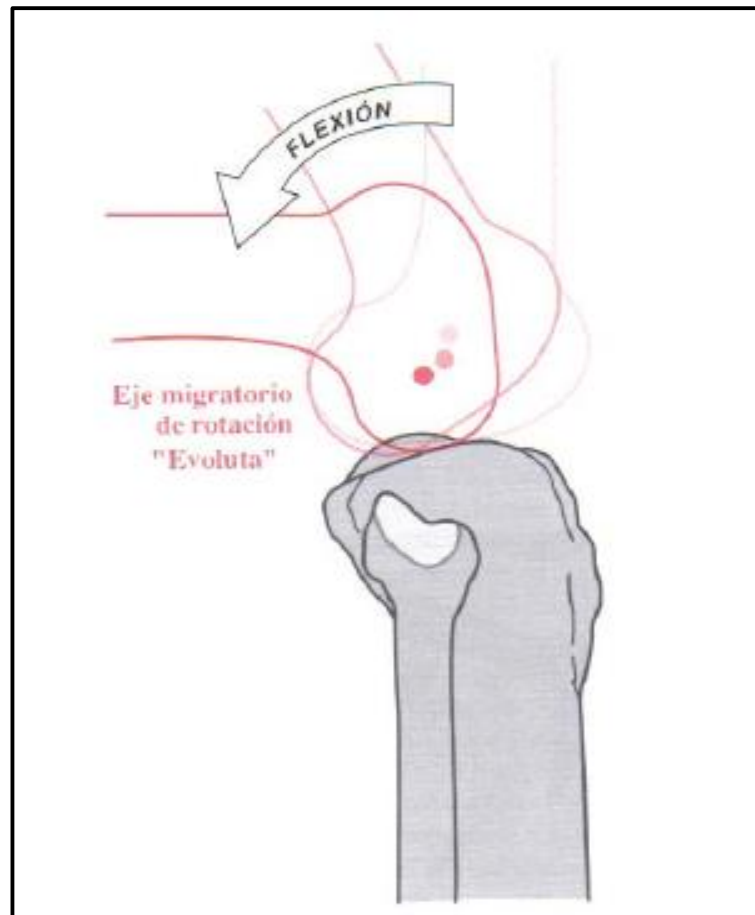


Anexo 17

Sección transversal del músculo cuádriceps derecho.

Las flechas muestran la línea de fuerza aproximada de cada porción del cuádriceps: vasto lateral (VL), vasto intermedio (VI), recto femoral (RF), vasto medial largo (VML) y vasto medial oblicuo (VMO).

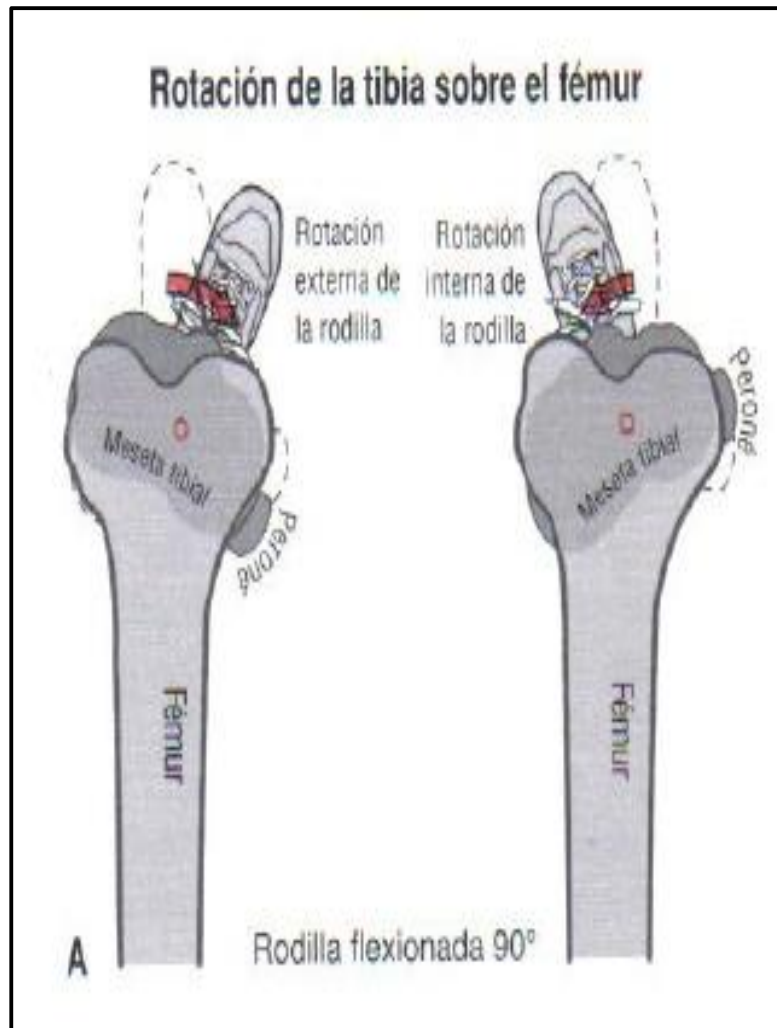
Anexo 18: Flexión de rodilla.



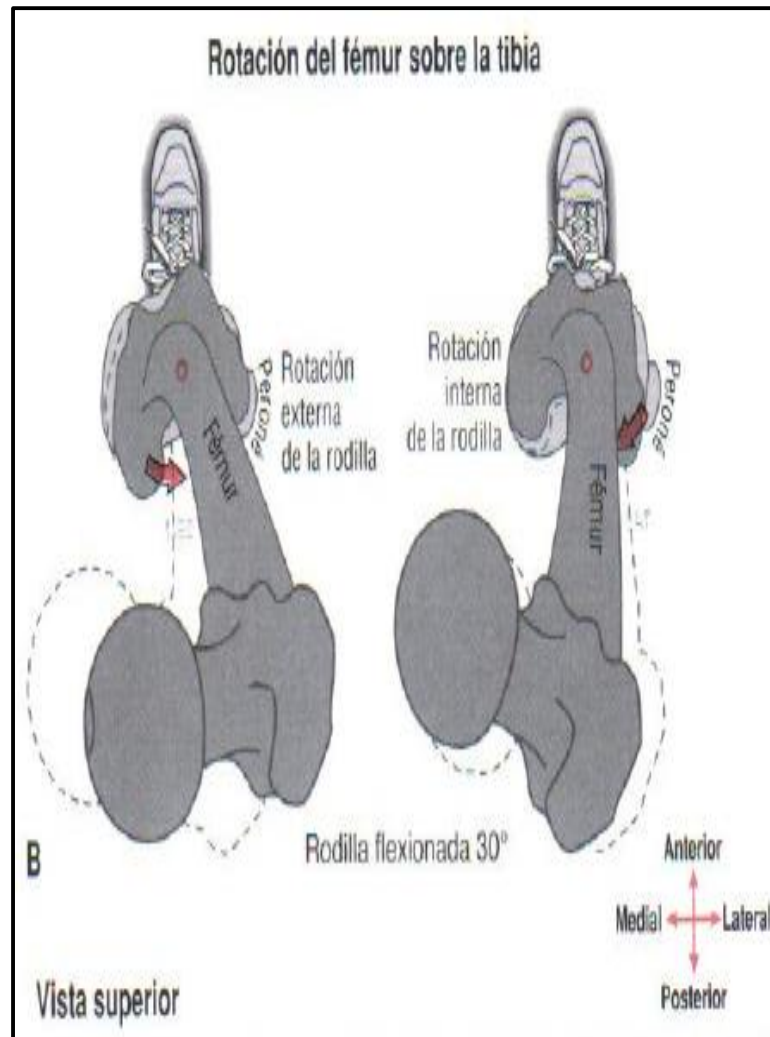
Anexo 18

La rodilla al flexionarse genera una migración del eje transversal de rotación. Esta migración se describe como evoluta o polar del centro instantáneo de rotación.

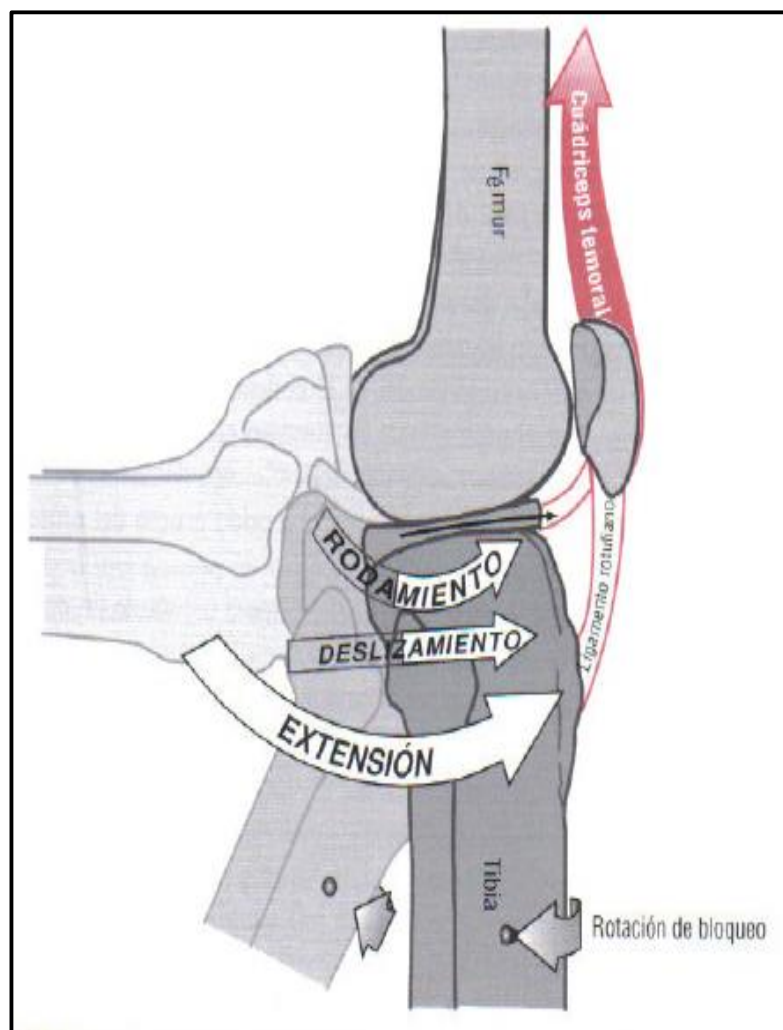
Anexo 19: Rotación axial de la rodilla en plano horizontal.



Anexo 20: Rotación del fémur sobre la tibia.



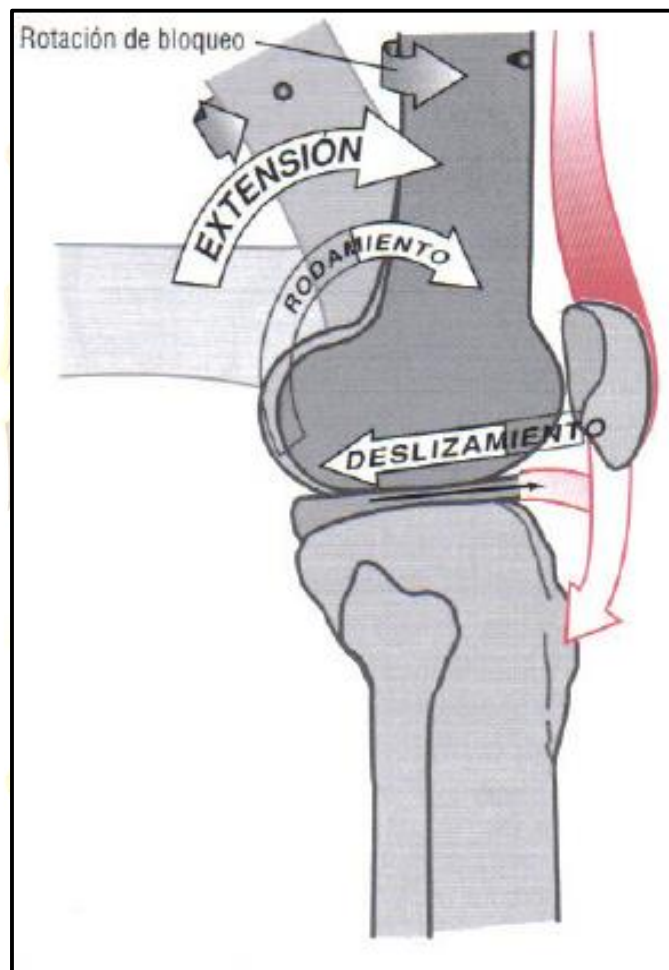
Anexo 21: Artrocinemática de la extensión de la rodilla.



Anexo 21

Perspectiva de la tibia sobre el fémur.

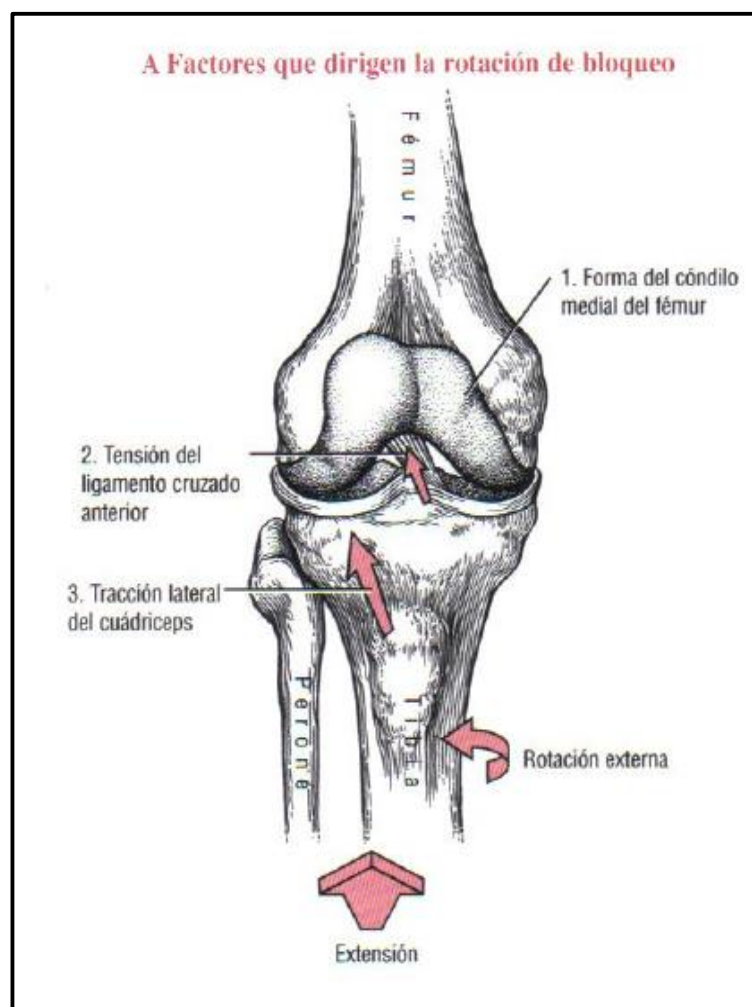
Anexo 22: Extensión de fémur sobre la tibia.



Anexo 22

Perspectiva del fémur sobre la que se contrae.

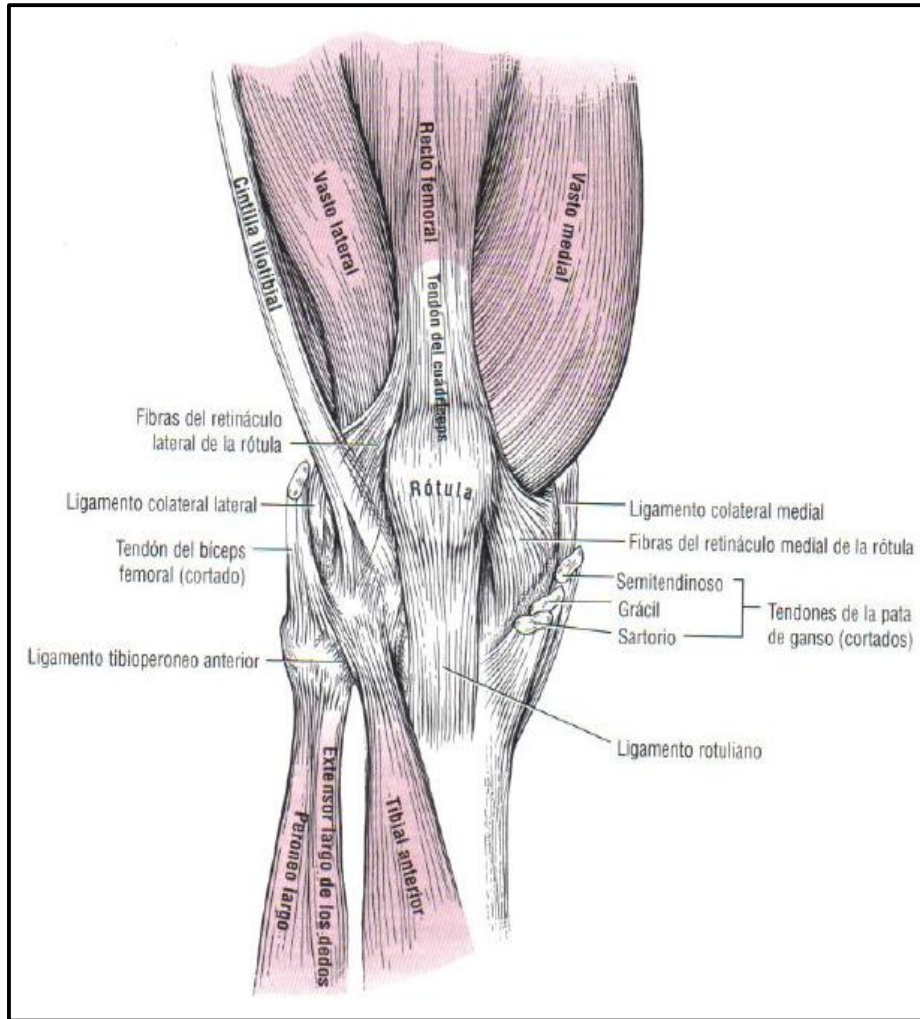
Anexo 23: Mecanismo de bloqueo de la rodilla



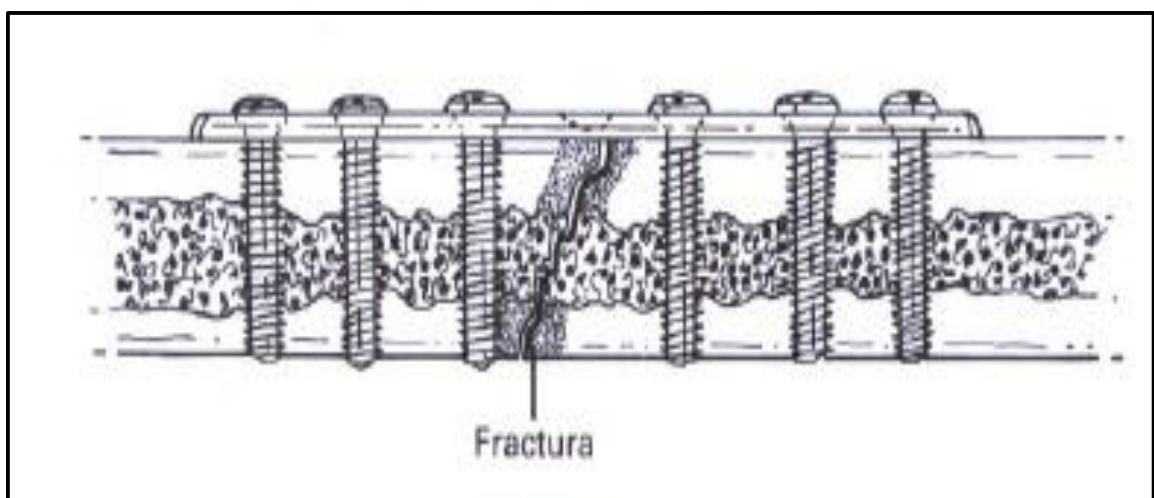
Anexo 23

Mecanismo de bloqueo de la rodilla. A. Durante la extensión final de la tibia sobre el fémur, tres factores contribuyen al mecanismo de bloqueo de la rodilla. Cada factor contribuye a la desviación en rotación externa de la tibia respecto al fémur. B, Las dos flechas rojas muestran la trayectoria de la tibia sobre los cóndilos femorales durante los últimos 90 grados de extensión. Nótese que el cóndilo medial curvo del fémur ayuda a dirigir la tibia hasta su posición de bloqueo y rotación externa.

Anexo 24: Vista anterior de la rodilla.



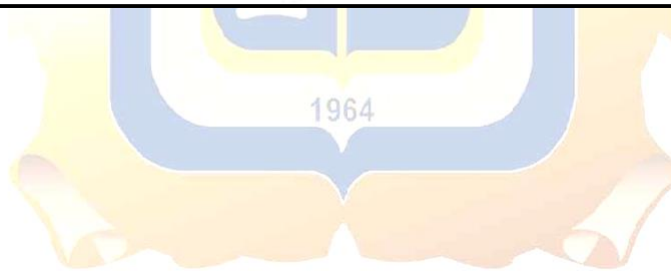
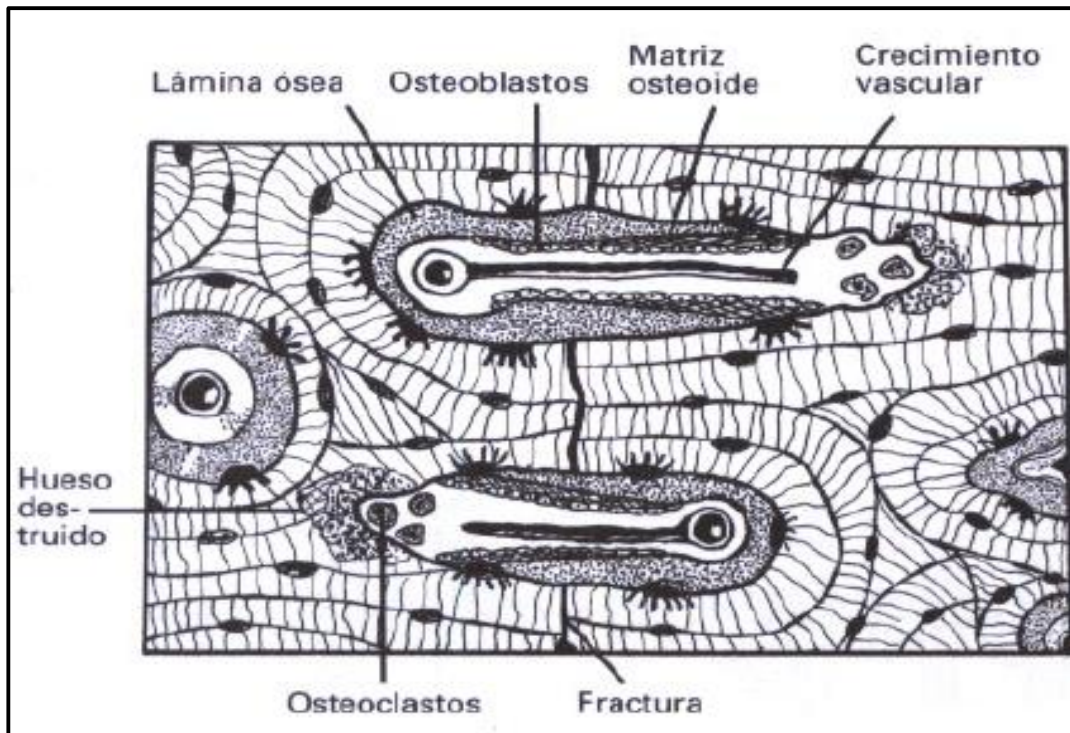
Anexo 25: Fijación de una fractura mediante compresión rígida.



Anexo 25

Fijación de una fractura mediante compresión rígida con una placa. Existe un contacto directo de la cortical y una vascularización intramedular intacta, que permite la consolidación ósea primaria. El hueso nuevo que se forma crece directamente de los bordes comprimidos de la fractura para consolidarla.

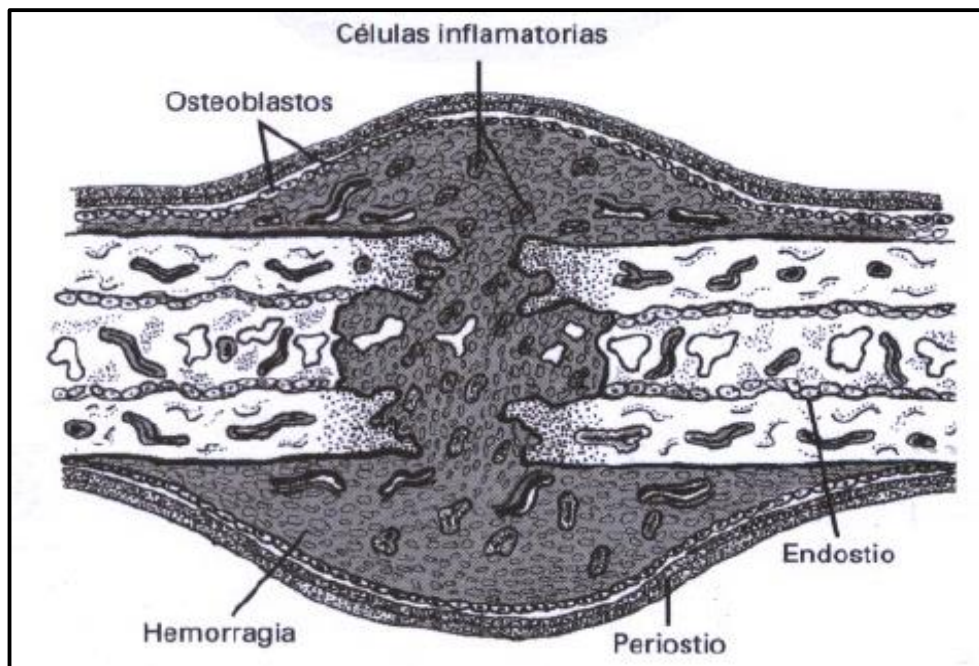
Anexo 26: Visión microscópica de la consolidación.



Anexo 26

Visión microscópica de la consolidación ósea primaria. Hay una reabsorción ósea osteoclástica en el foco de la fractura, seguida de una formación osteoblástica de hueso nuevo. El hueso neoformado crece directamente de los bordes óseos comprimidos. Los lugares de absorción ósea se llaman conos de corte. A continuación se produce un crecimiento vascular y una formación de hueso nuevo osteoblástica.

Anexo 27: Fase inflamatoria de la consolidación.



1964

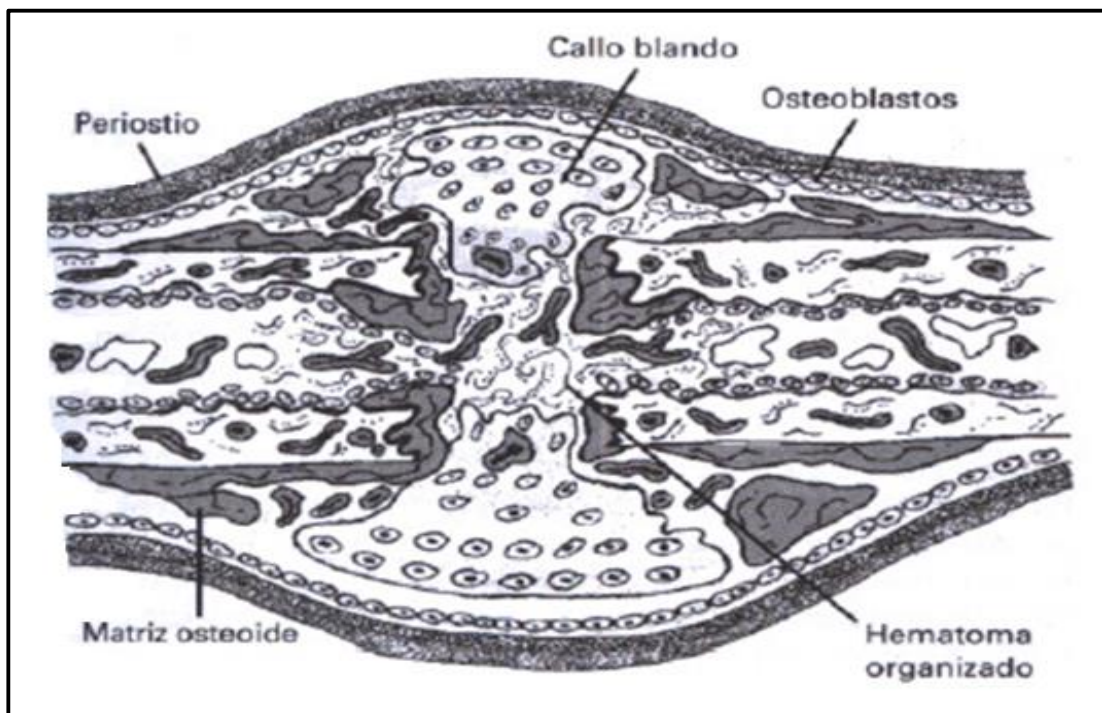
Anexo 27

Fase inflamatoria de la consolidación ósea secundaria. El hematoma de la fractura ha sido invadido por células inflamatorias y se abomba el periostio. Los osteoblastos comienzan a absorber el hueso necrótico. Esta fase dura entre una y dos semanas.

Tabla 28: Clasificación de fracturas abiertas (Gustillo y Anderson).

Tipo I	<ul style="list-style-type: none"> - Herida cutánea causada desde adentro hacia afuera. - Herida cutánea menor del centímetro. - Con mínima contusión cutánea. - Fractura de trazo simple, transversa u oblicua.
Tipo II	<ul style="list-style-type: none"> - Herida cutánea mayor de 1 centímetro. - Con contusión de partes blandas. - Sin pérdida de hueso ni músculo. - Fractura conminuta moderada, mecanismo de lesión inverso.
Tipo III	<ul style="list-style-type: none"> - Herida grande y grave por extensa contusión cutánea, con aplastamiento o pérdida muscular y desnudamiento perióstico. - Conminución e inestabilidad (también por arma de fuego). A: Asociada con grave pérdida ósea, con pérdida muscular, lesión de un nervio o un tendón pero que conserva la cobertura del foco óseo. B: Compromiso severo de partes blandas, pérdida de tejidos, sin capacidad de cobertura del foco óseo. C: Lesión arterial y nerviosa, independientemente del compromiso de partes blandas. D: Amputación traumática.

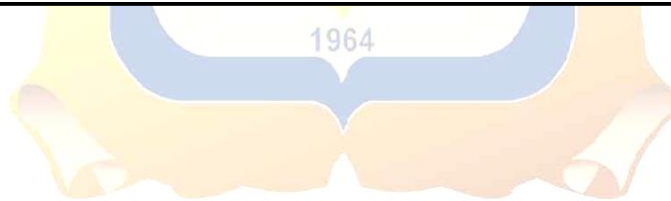
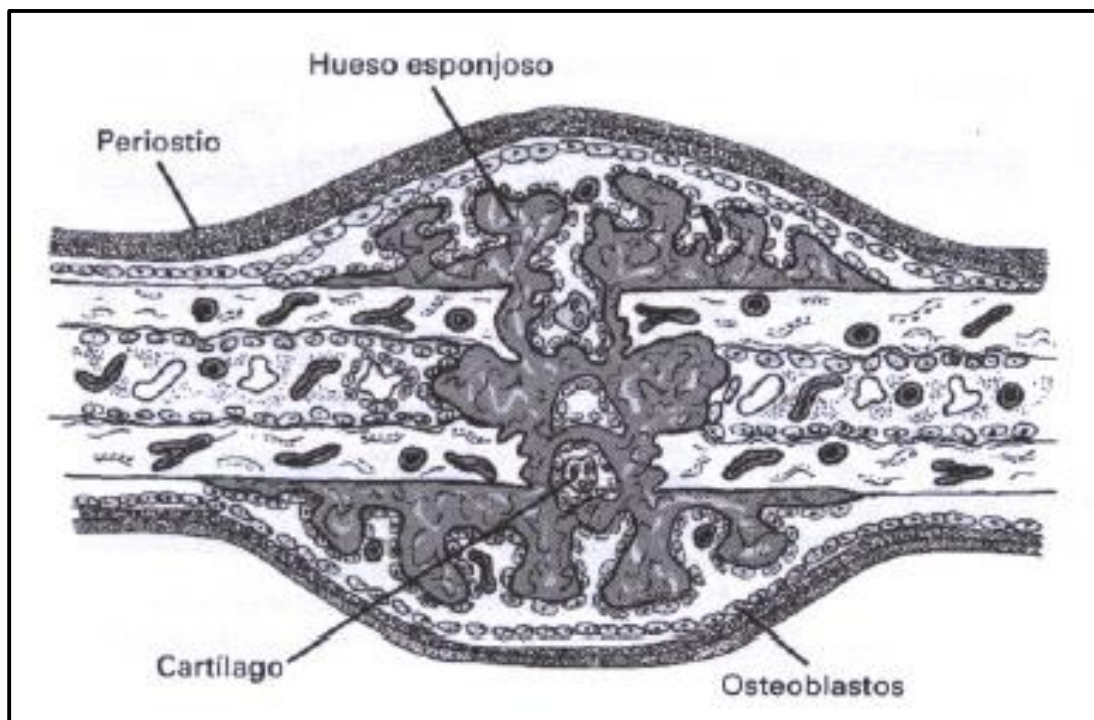
Anexo 29: Formación del callo blando.



Anexo 29

Formación del callo blando en la fase de reparación de la consolidación ósea. El hematoma comienza a organizarse y es invadido por condroblastos y fibroblastos que forman la matriz del callo en formación. El callo blando se compone principalmente de tejido fibroso y cartilaginoso con pequeñas cantidades de hueso.

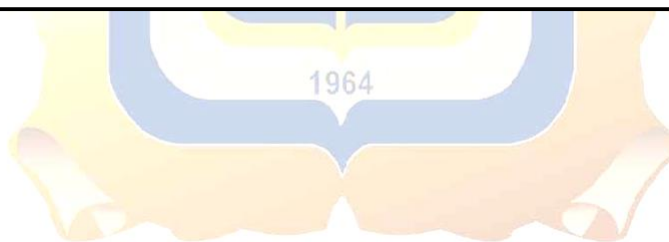
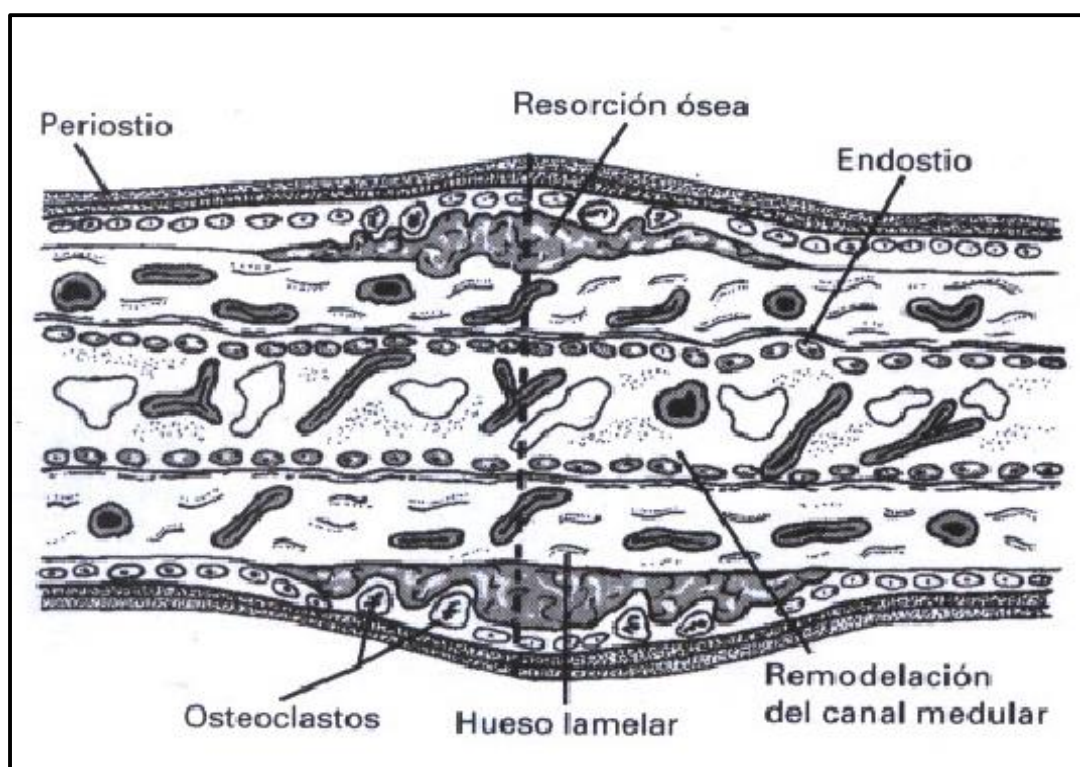
Anexo 30: Formación de callo duro.



Anexo 30

Formación del callo duro, fase de reparación. Los osteoblastos son los responsables de la mineralización del callo blando, convirtiéndolo en callo duro. El callo blando se reemplaza por otro mecánicamente más resistente. Esta fase dura varios meses.

Anexo 31: Fase de remodelación.



Anexo 31

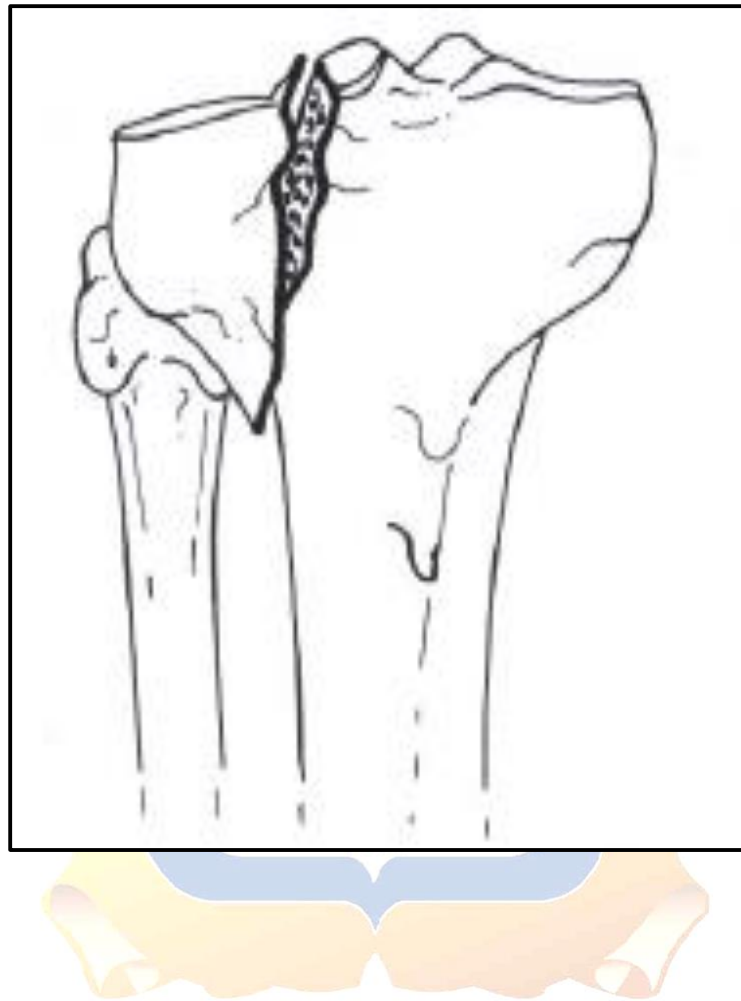
Fase de remodelación. Se reabsorbe el exceso de callo. La actividad osteoblástica y osteoclástica produce el reemplazamiento de hueso esponjoso inmaduro y desorganizado por hueso lamelar más organizado, añadiendo una estabilidad al foco de fractura. El canal medular se reforma. La remodelación requiere de meses a años para completarse.

Tabla 32: Fases de consolidación.

Fase	Duración	Fase de reparación	Porcentaje de actividad principal	Fuerza (0-4)	Función
Inflamatoria	Días	10%	<ul style="list-style-type: none"> - Desbridamiento óseo. - Reacción inflamatoria y actividad osteoclástica. - Liberación de factores de crecimiento. - Quimiotaxis de vasos sanguíneos y células óseas. 	0	Totalmente restringida
Reparación	Semanas a meses	40%	<ul style="list-style-type: none"> - Callo blando. - Tejido fibroso. - Cartílago y pequeñas cantidades de hueso. - Callo duro. - Tejido esponjoso. - El tejido deformable se reemplaza por tejido mecánicamente más resistente. 	1-2 3	Restringida Poco limitada
Remodelación	Años	70%	<ul style="list-style-type: none"> - Formación de hueso lamelar. - Resorción del exceso del callo. - Actividad osteoblástica y osteoclástica. - Reforma del canal medular. 	4	Casi normal

- Fuerza de 0-4, siendo la 4 la mayo

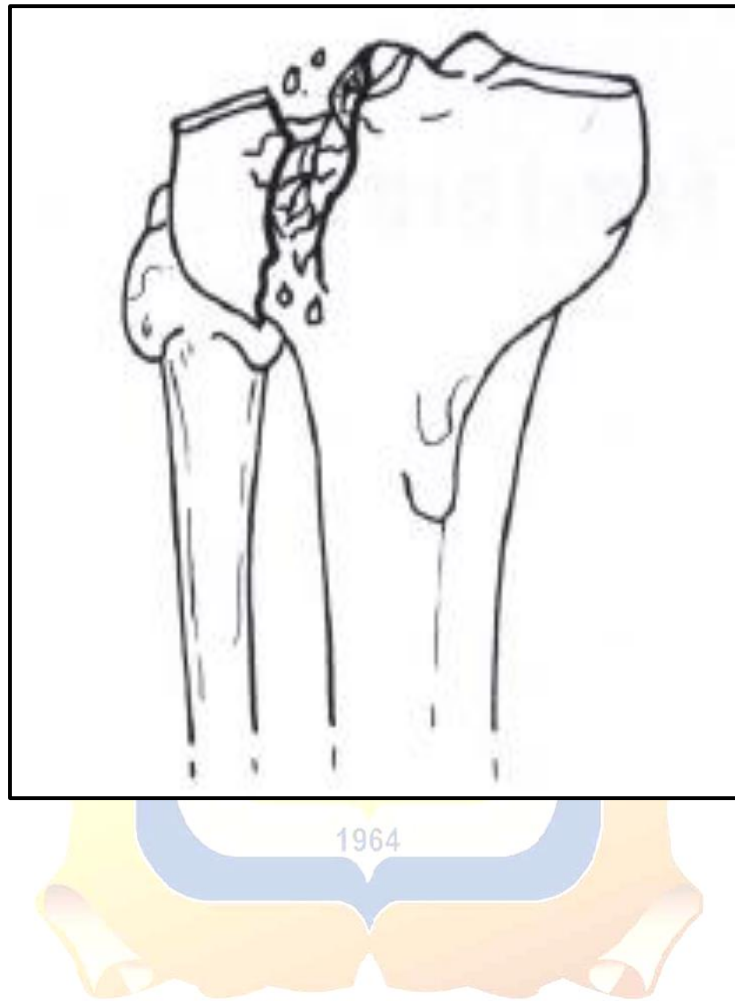
Anexo 33: Fractura tipo I.



Anexo 33

Fractura tipo I desplazada del platillo tibial lateral. La fractura separada aislada generalmente se produce en pacientes jóvenes.

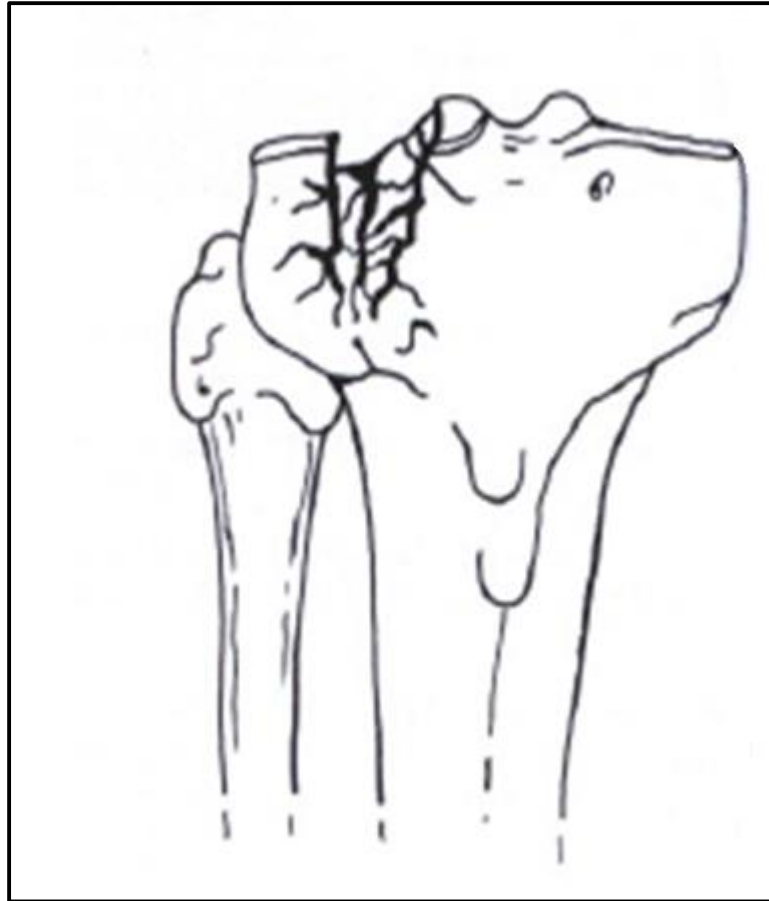
Anexo 34: Fractura tipo I separada.



Anexo 34

Fractura tipo I separada del platillo tibial lateral tratada con tornillos encerrajados para evitar la compresión a través del foco de la fractura. Se debe evitar en estas fracturas. Se debe evitar en estas fracturas la carga del peso para evitar el desplazamiento del fragmento separado del hueso metafisiario blando.

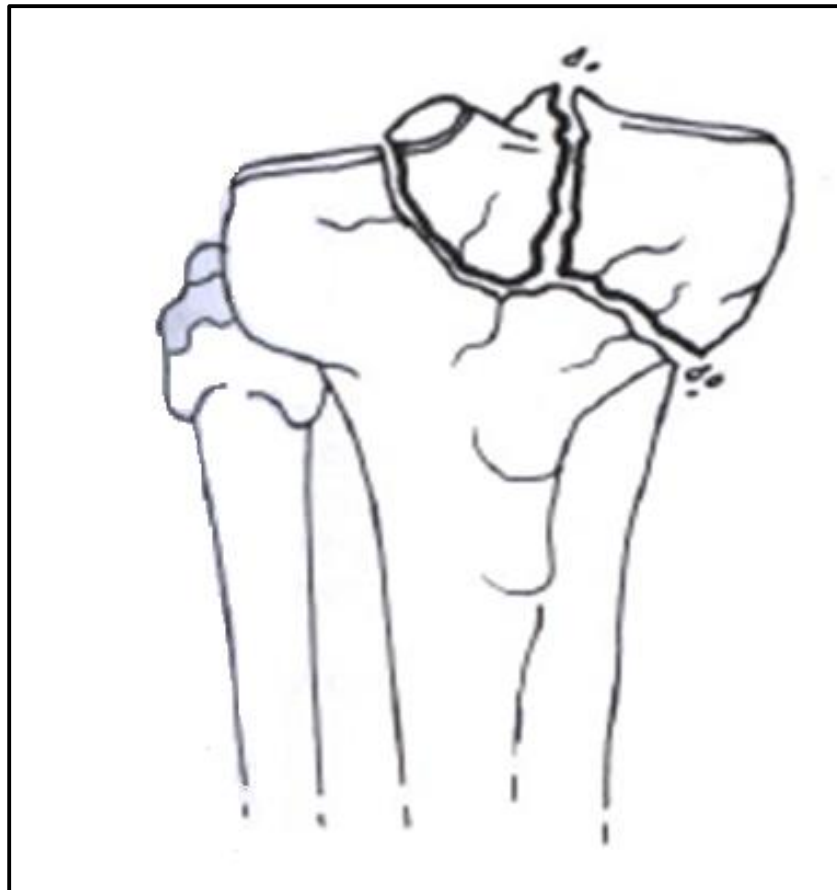
Anexo 35: Fractura tipo II del platillo tibial.



Anexo 35

Fractura tipo II del platillo tibial, una fractura que combina la separación y depresión del platillo tibial lateral, donde una porción de la superficie articular está deprimida.

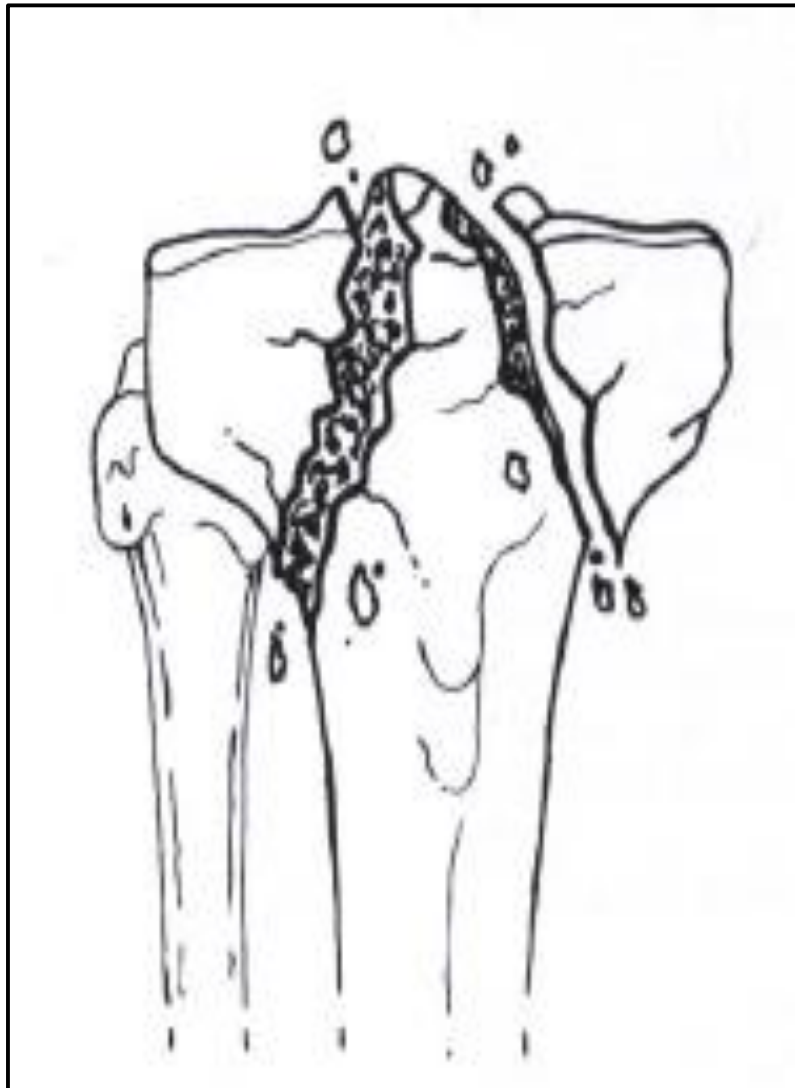
Anexo 36: Fractura tipo IV del platillo tibial.



Anexo 36

Fractura tipo IV del platillo tibial. La fractura que afecta al platillo tibial medial puede estar separada, deprimida o ser una fractura con separación y depresión. El tipo IV se asocian frecuentemente a mecanismos de alta energía u potenciales lesiones vasculares.

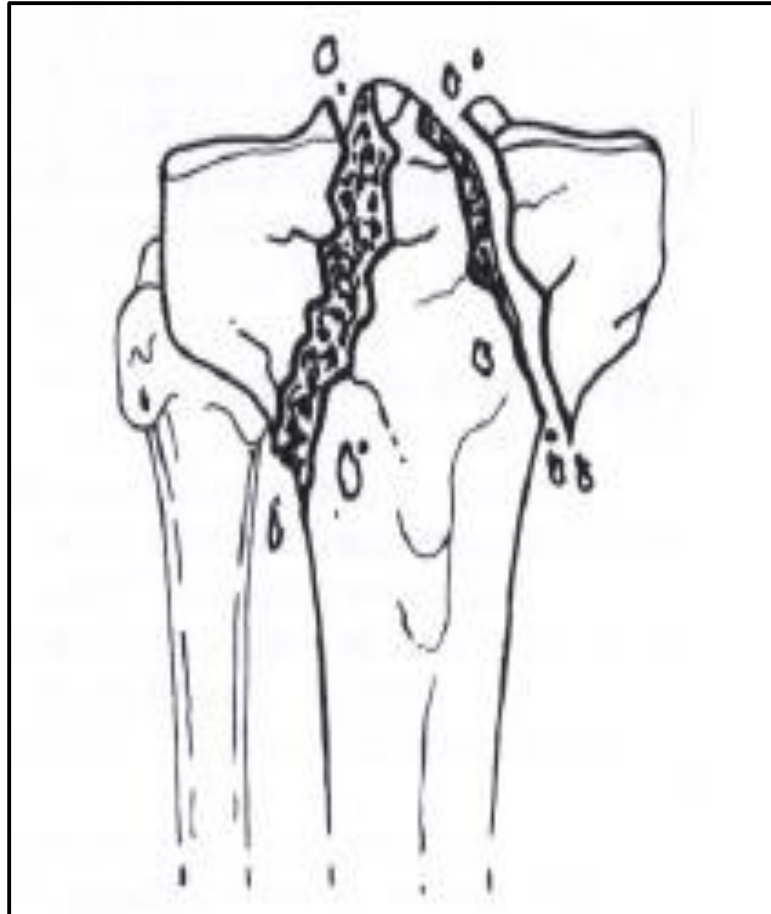
Anexo 37: Fractura tipo V del platillo tibial.



Anexo 37

Fractura tipo V del platillo tibial. La fractura afecta a ambos platillos (fractura bicondílea) y se conocen generalmente como fractura en Y invertida

Anexo 38: Fractura del platillo tibial tipo VI.



Anexo 38

Fractura del platillo tibial tipo VI. Fractura del platillo medial o lateral asociada a una segunda línea de fractura que separa la metáfisis de la diáfisis. Estas fracturas se asocian a traumatismos de alta energía.

Tabla 39: Recomendaciones en el tratamiento quirúrgico.

Recomendaciones en el tratamiento quirúrgico	
Fracturas (Schatzker)	Recomendaciones
Fracturas tipo I	Se suele conseguir la fijación anatómica mediante dos tornillos canulados de grandes fragmentos de forma percutánea.
Fracturas tipos II y III	Se levanta el hundimiento realizando una ventana ósea en metafisis tibial y elevando desde ella el fragmento lateral. En el defecto resultante se coloca un injerto óseo que se fija con tornillos canulados o bien con una placa de sostén si el fragmento externo es conminuto o en hueso con disminución de la densidad ósea
Fracturas tipo IV	Se suele necesitar una placa de sostén medial. Cuando el fragmento es predominantemente posterior, puede requerirse una segunda incisión posteromedial.
Fracturas tipo V y VI	Tras la reconstrucción articular, se estabiliza la articulación mediante una placa lateral, a la que habitualmente se añade una pequeña placa posteromedial que previene la desviación en varo del fragmento medial, así como sistemas híbridos que combinen osteosíntesis y fijadores externos.

Tabla 40: Método de estabilización.

Método de estabilización	
Tipo I	Se recomienda la reducción cerrada bajo control fluoroscópico mediante tornillos canulados de 7 mm con arandela y, en los casos en que así lo amerite, la colocación de una placa con técnica percutánea.
Tipo II	Se recomienda la reducción abierta o asistida por artroscopia para visión directa de la restitución de la superficie articular, con opción a la aplicación de injerto óseo, y estabilización mediante tornillos de 6.5 mm con arandela o placas de soporte lateral para tibia proximal.
Tipo III	Se recomienda la reducción abierta o asistida por artroscopia con ventana a nivel de la metáfisis proximal de la tibia para elevación del hundimiento y la estabilización mediante tornillos percutáneos de 7 mm con arandela en los casos asistidos por artroscopia, y en aquellos en los que se haga exposición de la metáfisis el empleo de tornillos de 6.5 mm con arandela. Se deberá valorar la colocación de injerto óseo.
Tipo IV	Se recomienda la estabilización rígida de la fractura, ya que se trata de la lesión más inestable y es importante su fijación por medio de tornillos percutáneos de 6.5 mm con arandela o placa de soporte para tibia proximal medial.
Tipo V	Se recomienda el empleo de sistemas de fijación que recuperen la estabilidad ósea mediante la locación de placas de bajo y alto perfil, así como la aplicación de sistemas mixtos (osteosíntesis mínima con tornillos percutáneos y fijadores externos).
Tipo VI	Por el grado de conminución se recomienda el empleo de sistemas percutáneos (placas), combinados con fijadores externos y tornillos percutáneos de 6.5 mm con arandelas.

Tabla 41: Fuerza Muscular de los siguientes músculos.

Cuádriceps	Potente extensor de la rodilla.
Recto femoral	Músculo de dos vientres, que cruzan la cadera y la rodilla y flexionan la cadera.
Tendón de la pata de ganso	Formado por el semimembranoso, semitendinoso y bíceps femoral. Un grupo de músculos que son flexores primarios de la rodilla y que cruzan las dos articulaciones y ayudan en la flexión de la cadera.
Sartorius y glacialis	Situados en la parte medial de la rodilla, soportan una tensión importante durante la marcha como resultado del ángulo valgo entre el fémur y la tibia. Son dos músculos unidos.
Gemelos	Dos músculos unidos que producen la flexión plantar del pie.

Anexo 42: Fractura tibial tipo I



Anexo 42

Fractura tibial tipo I. Fractura separada del platillo tibial lateral con desplazamiento.

Anexo 43: Fractura tibial lateral tipo I.



Anexo 43

Fractura del platillo tibial lateral tipo I tratada con tornillos y arandelas de fijación. Compruébese que la superficie articular se ha restaurado. Para evitar la depresión del fragmento separado, no se debe permitir la carga durante 12 semanas.

Anexo 44: Fractura tibial lateral tipo II.



Anexo 44

Fractura del platillo tibial tipo II. Combinación de la separación y depresión del platillo lateral. Apréciase la depresión de la superficie articular.

Anexo 45: Fractura tibial lateral tipo II tratada con placas y tornillos de fijación.



Anexo 45

Fractura tipo II del platillo tibial tratada con placa y tornillo de fijación. Apréciase la elevación del platillo tibial y la restauración de la superficie articular

Anexo 46: Fractura del platillo tibial tipo IV.



Anexo 46

Fractura del platillo tibial tipo IV, fractura separada del platillo tibial medial.

Anexo 47: Fractura del platillo tibial tipo IV tratada con tornillo y arandelas.



Anexo 47

Fractura del platillo tibial tipo IV tratada con tornillos y arandelas para evitar el desplazamiento del fragmento separado.

Anexo 48

Tabla 48. Fuerza Muscular en los siguientes músculos

Tabla 48. Mejorar la fuerza muscular en los siguientes músculos	
- Cuádriceps	- Potente extensor de la rodilla.
- Recto femoral	- Músculo de dos vientres, que cruzan la cadera y rodilla y flexionan la cadera.
- Tendón de la pata de ganso	- Formado por el semimembranoso y bíceps femoral. Un grupo de músculos que son flexores primarios de la rodilla y que cruzan las dos articulaciones y ayudan en la flexión de la cadera.
- Sartorio y Grácil	- Situados en la parte medial de la rodilla, soportan una tensión importante durante la marcha como resultado del ángulo valgo entre el fémur y la tibia. Son dos músculos unidos.
- Gemelos	- Dos músculos unidos que producen la flexión plantar del pie.

