

**Universidad de Zaragoza
Facultad de Ciencias de la Salud**

Grado en Fisioterapia

Curso Académico 2012 - 2013

TRABAJO FIN DE GRADO:

Fisioterapia de la fractura de meseta tibial externa

Autor/a: Leticia García Gil

INDICE:

Resumen	Pág. 3
1. Introducción	Pág. 4
2. Objetivos	Pág. 7
3. Metodología	
a. Diseño de estudio	Pág 8
b. Valoración fisioterápica	Pág 10
c. Intervención fisioterápica	Pág 15
4. Desarrollo	Pág 22
a. Limitaciones de estudio	Pág 24
5. Discusión	Pág 25
6. Conclusiones	Pág 27
Anexo 1	Pág 28
Anexo 2	Pág 33
Anexo 3	Pág 40
Anexo 4 (Consentimiento)	Pág 47
7. Bibliografía	Pág 48

RESUMEN:

INTRODUCCIÓN: Las fracturas de la porción proximal de la tibia tiene varias clasificaciones; siendo la de Schatzker la más generalizada. La fractura tipo I es una fractura de meseta tibial lateral, con menos de 4 mm de depresión o desplazamiento.

METODOLOGÍA: Para llegar a cumplir nuestros objetivos, complementamos técnicas manuales como las movilizaciones, la tracción o los deslizamientos respetando siempre los límites fisiológicos con técnicas instrumentales como la electroterapia o la hidroterapia.

DESARROLLO: Se sigue la evolución del rango articular del paciente desde un inicio con una medición previa al tratamiento, pasando por tres evaluaciones intermedias, hasta la medición final que se realiza una vez que se ha cumplido el tratamiento completo.

CONCLUSIONES: Podemos llegar a las conclusiones de que han sido acertadas nuestras técnicas al haber conseguido la amplitud articular propuesta en un inicio; al haber podido normalizar la marcha de nuestro paciente después de potenciar la musculatura del miembro afecto. Además, hemos podido prevenir la rigidez residual y la artrosis posttraumática.

1. INTRODUCCION

La rodilla constituye un elemento fundamental y necesario, dentro de la cadena cinética de la extremidad inferior, que permite al individuo realizar con normalidad actividades vitales.

Su compleja anatomía le permite conjugar dos cualidades aparentemente contrapuestas: movilidad y estabilidad(1)

Esta articulación se puede considerar formada por dos articulaciones yuxtapuestas, la articulación femorotibial y la femororrotuliana. (anexo 1)

a. FRACTURAS:

Las fracturas son soluciones de continuidad en el tejido óseo de mayor grado que las fisuras. (anexo 1)

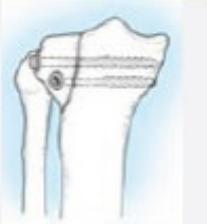
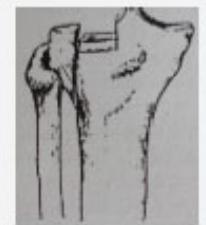
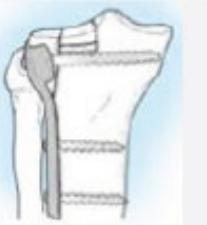
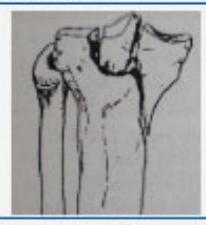
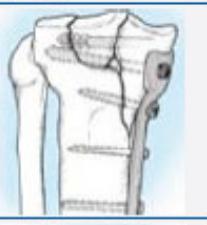
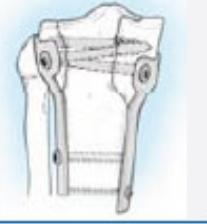
La fractura a estudiar en este trabajo, consiste en una fractura de meseta tibial externa en la rodilla derecha de nuestro caso clínico (anexo 3)

CLASIFICACIÓN:

Las fracturas de la porción más proximal de la tibia se dividen en dos grandes grupos: las articulares y las no articulares, estas primeras afectan a la alineación, estabilidad y el movimiento articular, mientras que las segundas afectan la alineación, estabilidad y fuerza de la extremidad.

Una de las clasificaciones más empleadas es la propuesta por Schatzker (2) (anexo 1):

Tabla 1. Clasificación de Schatzker de las fracturas de la meseta tibial y tratamiento

Tipo I		Fractura separación pura de meseta tibial externa	En pacientes jóvenes adultos. Traumatismos baja energía (valgo forzado)	
Tipo II		Fractura separación-hundimiento meseta externa	Pacientes mayores (>40 años) Fuerza de torsión lateral + sobrecarga axial	
Tipo III		Depresión pura de meseta tibial externa	Pacientes osteoporóticos Baja energía Hundimientos anterior o posterior más inestables que hundimiento central	
Tipo IV		Fracturas de meseta tibial medial	Alta energía (sobrecarga axial + varo) Asocia lesiones ligamentosas	
Tipo V		Fracturas bicondileas	Alta energía Lesiones asociadas	
Tipo VI		Fracturas bicondileas con separación metafiso-diafisaria	Alta energía Lesiones asociadas vasculonerviosas	

La clasificación divide en seis tipos de mejor a peor pronóstico (tabla 1), atendiendo al trazo vertical que separa una de las dos mesetas y al hundimiento del platillo, en función de su localización interna, externa o ambas (3)

LA FRACTURA QUE NOS OCUPA ES UNA FRACTURA TIPO I:

- Fractura de baja energía
- No existe hundimiento de la superficie articular
- Si la fractura es desplazada, el menisco lateral es desgarrado y puede desplazarse dentro del foco de fractura.
- Cóndilo femoral lateral choca contra el platillo tibial lateral: mecanismo de valgo + carga axial
- Lesiones de distracción en la cara interna de la rodilla (LCM y LCA)(4)

Un paciente con una fractura de meseta tibial presenta dolor en la rodilla, inflamación e impotencia para apoyar su peso sobre la extremidad afectada. Es habitual encontrar una rodilla con derrame a tensión y en la artrocentesis evacuadora se observará un hemartros con remanente lipídico.(5)

2. OBJETIVOS

OBJETIVO PRINCIPAL:

- Restablecer y mejorar la amplitud de movimiento de la rodilla, normalizando al mismo tiempo el patrón de marcha y la estabilidad de la rodilla en la fase de apoyo.

OBJETIVOS SECUNDARIOS:

- Recuperar la función articular, de cara a prever la artrosis postraumática
- Evitar la incongruencia articular, los defectos de alineación y la rigidez residual, favoreciendo así la nutrición cartilaginosa.
- Favorecer las actividades automáticas y reflejas.

3. METODOLOGIA

3.1. DISEÑO DE ESTUDIO:

El estudio que nos ocupa se trata de un diseño de caso clínico de tipo N=1. El estudio de caso clínico, consiste en la narración de la evolución de un caso asociado a las sucesivas intervenciones del terapeuta.

Estos estudios de caso, normalmente sin controles, no permiten establecer relaciones causales, ni generalizaciones.

No es un método riguroso de investigación, ya que hace muy difícil repetir el mismo proceso con otra persona y otro investigador.

Este estudio valora la evolución en el tratamiento de un traumatismo en meseta tibial externa Schatzker I de la rodilla derecha.

a. DESCRIPCION EL CASO:

Paciente varón de 26 años, camarero de un hotel de Zaragoza, que destaca como aspecto relevante que se encuentra toda su jornada laboral en bipedestación.

El paciente el 9 de diciembre sufre una fractura de meseta tibial externa en la rodilla derecha, tras recibir una patada durante un partido de fútbol. El paciente acude a urgencias, donde se le realiza una exploración física y se encuentran los siguientes hallazgos:

- Derrame articular
- Flexión-extensión de 60 grados
- Dolor a la palpación en LLE
- No inestabilidades en maniobras de cajón (anterior y posterior) y bostezos

Se lleva a cabo también una exploración complementaria con la realización del TAC y las radiografías correspondiente la rodilla derecha (*ilustración 1*).



Ilustración 1. AMPLIACION FRACTURA EN LA RADIOGRAFÍA

Como hallazgos encontrados mediante las mismas:

- Rx: fractura no desplazada de meseta tibial derecha
- TAC: fractura no desplazada de meseta tibial externa con compromiso intraarticular sin hundimiento significativo.
- Derrame articular importante tanto patelofemoral como femorotibial, con pequeñas burbujas de aire en vertiente superoexterna de patela probablemente por drenaje de derrame articular previo.
- No se observan cuerpos libres intraarticulares
- No se observa fractura de fémur distal, de peroné ni de patela

DIAGNÓSTICO MÉDICO PRINCIPAL: fractura de meseta tibial externa Schatzker I.

Como evolución, se realiza un drenaje de derrame articular obteniéndose 85cc de líquido hemático.

TRATAMIENTO MÉDICO

Se procede a la inmovilización con férula posterior con refuerzo lateral y después de valorar las imágenes y dadas las características de la fractura, se decide por tratamiento conservador con seguimiento periódico en consultas externas de traumatología.

El tratamiento médico de alta es:

- Reposo.
- Analgesia. Clexane 60 U s.c 1/24h. Mientras dure la inmovilización.
- Inmovilización hasta nueva orden médica.

A principios de febrero, una vez pasado el tiempo de inmovilización, se realizaron nuevas radiografías para confirmar la consolidación de la fractura y dar comienzo así, al proceso de rehabilitación.

b. ANTECEDENTES PERSONALES:

- Fractura tibia y peroné. Año 2000
- Alargamiento del fémur derecho por desnivel. Año 2004

3.2. VALORACION FISIOTERAPICA: (anexo 3)

a. VALORACION DEL EDEMA Y EL ESTADO DE LA PIEL:

Todo el trayecto de la tibia se encuentra edematizado, y con un aumento de temperatura propio de la inflamación. (1)

b. INSPECCION Y PALPACION DE LA ROTULA:

La movilidad de la rótula se encuentra limitada por la inflamación y el edema que presenta la articulación.

c. TONO MUSCULAR:

Realizamos el balance muscular correspondiente, valorando estructuras anteriores y posteriores de la rodilla:

- Cuádriceps
- Bíceps femoral
- Semitendinoso y semimembranoso
- Gemelos
- Tibial anterior

Nos encontramos ante un balance positivo, donde todas las estructuras utilizando la escala de Daniels, nos resultan casi en su totalidad, el grado 4, haciendo referencia éste a la fuerza no completa, pero el paciente es capaz de producir un movimiento contra la gravedad y contra una resistencia manual de mediana magnitud.

d. BALANCE ARTICULAR:

MOVILIDAD FISIOLOGICA DE LA FLEXO/EXTENSION RODILLA: 135/140 grados. La rodilla parte de una extensión de 0 grados hasta el grado de flexión máxima.(5)

**VALORACION GONIOMÉTRICA PREVIA A TRATAMIENTO
FISIOTERÁPICO:**

TABLA 1. MEDIDAS GONIOMETRICAS FISIOLOGICAS (6)

	FLEXION	EXTENSION
ACTIVO	140 grados	0 grados
PASIVO	150/160 grados	(possible hiperextensión)

Tenemos que tener en cuenta que al realizar las medidas goniométricas del miembro afecto, hay que partir y tener como referencia los grados de movilidad articular del miembro sano.

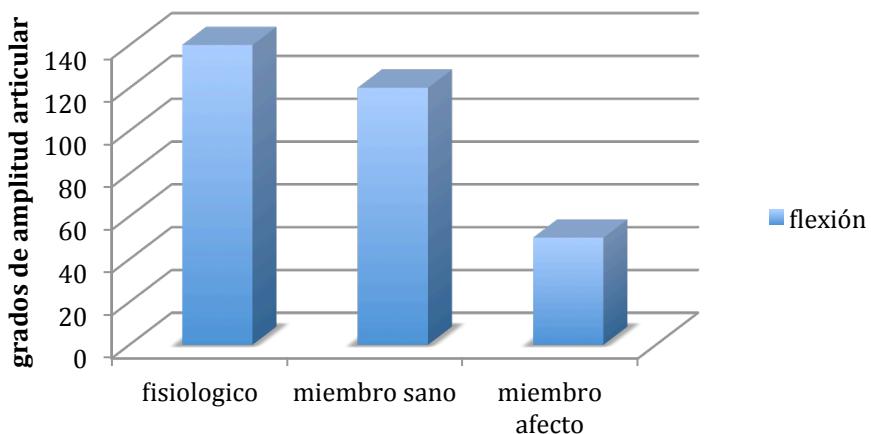
TABLA 2. MEDIDAS GONIÓMETRICAS MIEMBRO SANO

	FLEXION	EXTENSION (déficit)
ACTIVO	120 grados	0 grados
PASIVO	130 grados	0 grados

**TABLA 3. MEDIDAS GONIOMETRICAS INICIALES CASO CLINICO
MIEMBRO AFECTO**

	FLEXION	EXTENSION (déficit)
ACTIVO	50 grados	20 grados
PASIVO	60 grados	10 grados

FLEXIÓN ACTIVA EN LA RODILLA



Como refleja el gráfico, la mayor limitación de amplitud de movimiento la encontramos en la flexión activa de rodilla en nuestro paciente.

Las rotaciones en esta fase inicial, no pueden ser valoradas ya que se necesitan 90 grados de flexión para que la tibia realice su rotación. Si se puede indicar que en decúbito supino, con la rodilla extendida, se puede percibir la rotación externa de tibia correspondiente a la extensión de la misma.

En esta valoración inicial, no es posible completarla con la realización de los test de las estructuras capsuligamentosas y meniscales ya que el rango de flexión se encuentra muy limitado y los resultados podrían ser falseados.

e. VALORACION DE LA MARCHA:

Se utiliza la escala de TINETTI (anexo 3)

Resultados:

Puntuación marcha	7/12
Puntuación equilibrio	10/16
Puntuación total	17/28

3.3 INTERVENCIÓN FISIOTERÁPICA ESPECIFICA:

FASE 1:

- 8.02.2013 – 15.02.2013. 5 sesiones.

En una fase inicial no tenemos estabilidad en el foco de fractura, ni está formado el cayo óseo por lo que nuestro fin principal en esta fase es disminuir la inflamación y el edema localizado.

TRATAMIENTO:

Tratamiento del miembro sano para la prevención del síndrome de sobrecarga. Movilizaciones activas e isométricos de la musculatura del miembro inferior.

Ejercicios circulatorios: con elevación del miembro inferior, se realiza movimientos circulatorios con toda la extremidad en extensión durante 2-3 minutos como medida antiedema.

Hidroterapia: el paciente pasa unos 15 minutos por la piscina antes de entrar al gimnasio. (anexo 4)

El paciente realiza:

- Reeducación de la marcha en las paralelas dentro del agua.
- A su vez, utiliza la barra que está bajo el agua para realizar ejercicios activos de flexo/extensión de rodilla y combatir así la rigidez de la articulación.

Movilización de la articulación femoropatelar: ya en la valoración se confirma la limitación de la movilidad de la patela debido a la inflamación y al edema que persiste en estas primeras semanas. (anexo 4)

Movilización pasiva suave de la rodilla en flexo/extensión, con un recorrido articular 40-60 grados, protegiéndola de la tensión en varo o valgo. (anexo 4)

Ejercicios activos suaves de cadera, tobillo y pie. También de forma pasiva, se realizan movilizaciones de cadera, rodilla, tobillo; la triple flexión.

Ultrasonidos: para la posible persistencia del derrame intrarticular. US de 1MHz de frecuencia durante 5-7 minutos sobre la rodilla derecha. Se realiza con voltaren para la inflamación durante las primeras semanas como medida antiedema y antiinflamatoria.

Crioterapia, hielo durante 10 minutos sobre la cara anterior de la rodilla.

FASE 2:

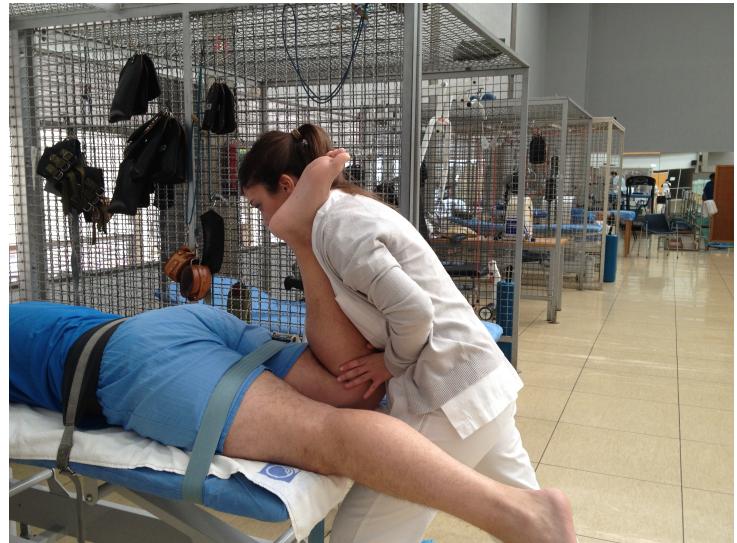
- 15.02.2013 – 01.03.2013. 11 sesiones

Comienza a formarse el cayo óseo y no tenemos ya casi inflamación por lo que retiramos técnicas como el ultrasonido y los ejercicios activos circulatorios. Durante esta fase comenzaremos con la carga parcial, manteniendo el apoyo de las muletas.

TRATAMIENTO:

Deslizamientos: (anexo 4):

- Deslizamiento dorsal: para favorecer así el deslizamiento inicial que realiza la tibia respecto al fémur en el movimiento de flexión de rodilla. Favorecemos así la flexión y ganamos amplitud (7)
- Deslizamiento ventral: de manera que favorecemos el movimiento de extensión de rodilla.



Tracción grado II- grado III: en posición de reposo actual; sobre la tibia siguiendo la dirección del eje longitudinal de la pierna. Ayudándonos de nuestro peso corporal, nos desplazamos hacia atrás para tensar el slack articular.(7) (anexo 4)

Movilización pasiva: en flexo/extensión de la rodilla.

Realizamos las movilizaciones suaves, respetando el plano sagital y en un inicio ayudamos la flexión tibiofemoral, realizando previamente un deslizamiento dorsal de la tibia.

Ejercicios isométricos: de cuádriceps y flexores, siempre que no haya dolor. Si hubiera dolor, nos indicaría posible tensión en el foco de fractura.(8)
Se realizan con el paciente en decúbito supino y en sedestación. (anexo 4)

Se inician con ejercicios isotónicos con resistencia suave de cuádriceps e isquiotibiales, junto con la musculatura del tobillo (tibial anterior, gemelo, sóleo).

Propiocepción: Se comenzarán con ejercicios activos en decúbito supino en esta primera etapa. (anexo 4)

- Presiones oblicuas y transversales, resistiendo en abducción y adducción de cadera
- Isotónicos en flexión dorsal, inversión y eversión de tobillo. No realizaremos abducción y adducción de tobillo porque al ser un brazo de palanca mayor podemos causar dolor en el foco de fractura.

Poleoterapia en Jaula de Rocher: (anexo 4)

- Una suspensión del miembro inferior afecto, de modo que realice de forma activa un isométrico de cuádriceps. Se puede colocar mientras se realiza, el hielo de forma local.

Se coloca la cincha con la suspensión vertical a la altura de la articulación a tratar.

- Autopasivo en flexo/extensión.

FASE 3:

- 01.03.2013 – 22-03-2013. 14 sesiones.

Se realiza radiografía de confirmación de que la línea de fractura es menos visible.

Comenzamos esta tercera fase con una amplitud de 90 grados de flexión y con una extensión casi completa; buscaremos entonces la estabilidad de la rodilla con ejercicios isométricos e isotónicos, lo que nos asegurará la deambulación a carga parcial.

TRATAMIENTO:

Poleoterapia en jaula de rocher con 2 KG peso:

AUTOPASIVO EN POSTURA DE FLEXIÓN. En estas poleas es conveniente colocar una suspensión desde el botín a la pared contraria para evitar la desalineación en la flexión de rodilla. (anexo 4)

Propiocepción: ejercicios en bipedestación:

- plataformas inestables
- ojos abiertos y cerrados
- subir y bajar peldaños

Estiramientos postisométrico: de cuádriceps y de isquiotibiales. Especial atención en el recto anterior del extensor de rodilla, debido a la gran tensión y a la gran masa muscular que tiene el paciente.

Kinesiotape: con el objetivo de relajar el recto anterior ya que pasados los 90 grados de flexión, el paciente refiere tensión en la zona.

Reeducación de la marcha: tras quitarle una muleta, es importante comenzar con la reeducación de la marcha en carga parcial sobre una

colchoneta y delante de un espejo para que el paciente no adquiera actitudes viciosas durante la marcha.

En cuanto a la carga en el miembro afecto, teniendo en cuenta el peso total del paciente, se le sube a dos básculas para tener datos objetivos de lo que carga en cada una de las piernas. El paciente tendrá que ser capaz de equilibrar el peso, y de esta manera será consciente de la sensación que tiene que tener al caminar o al estar en bipedestación.

FASE 4:

- 22.03.2013 – 05.04.2013. 10 sesiones

En la 4º y 5º fase nuestro objetivo principal va a ser fortalecer la musculatura principal de la rodilla, de manera que podamos normalizar la marcha y conseguir los últimos grados de flexo/extensión.

TRATAMIENTO:

- se retira la otra muleta y se continúa con la reeducación de la marcha para conseguir la carga completa del miembro afecto.

Propiocepción: realizaremos actividades dinámicas sobre plataformas inestables como lanzar el balón o causando desequilibrios con un theraband.

Ejercicios isocinéticos: banco de Colson (8) con dinamómetro, en el que realizamos varias flexiones y extensiones, seguidas de reposo, con la misma angulación y velocidad.



Bicicleta estática: con el sillín alto para no realizar una flexión mayor de 90 grados de forma repetida.

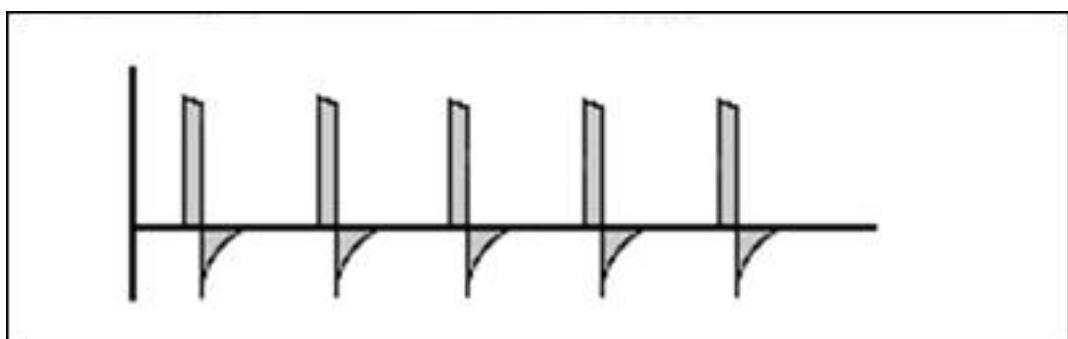
Deambulación en cinta, a baja intensidad.

FASE 5:

05.04.2013 – 15.05.2013. 20 sesiones

- Se continúan ejercicios de potenciación muscular, siendo más intensos y con mayor duración los ejercicios en bicicleta estática y cinta.

La electroestimulación activa: del recto anterior y vasto interno. Se configura una onda bifásica asimétrica (9)(10) en el aparato electroestimulador con los dos electrodos; uno en el tercio distal del vientre muscular y el otro en el proximal del músculo a tratar. (anexo 4)



4. DESARROLLO

1º EVALUACIÓN:

08/02/2013

PREVIA al tratamiento fisioterápico.

	FLEXION	EXTENSION (déficit)
ACTIVO	50 grados	20 grados
PASIVO	60 grados	10 grados

2º EVALUACIÓN:

11/03/2013

Después de 1 MES.

	FLEXION	EXTENSION (déficit)
ACTIVO	90 grados	10 grados
PASIVO	95 grados	0 grados

3º EVALUACIÓN:

8/04/2013

Después de 2 MESES.

	FLEXION	EXTENSION (déficit)
ACTIVO	110 grados	0 grados
PASIVO	110/120 grados	0 grados

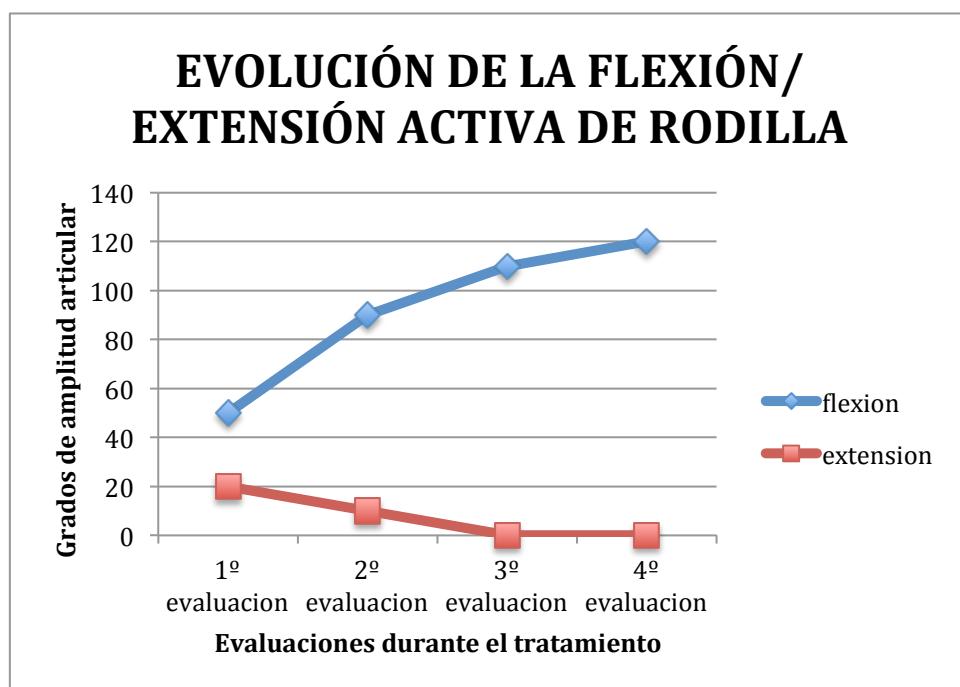
4º EVALUACIÓN:

13/05/2013

FINAL del tratamiento.

	FLEXION	EXTENSION (déficit)
ACTIVO	120 grados	0 grados
PASIVO	120 grados	0 grados

Todas estas medidas se realizan del mismo modo en las diferentes fases, y consideramos recuperar la movilidad articular cuando el miembro afecto consigue los grados de flexo/extensión que tiene en el miembro sano.



Como refleja el gráfico, podemos ver una progresión positiva en los grados de amplitud articular de los movimientos de flexión/extensión de la rodilla. Desde la primera evaluación, previa al inicio del tratamiento fisioterápico el objetivo principal se ha basado en la recuperación funcional de la articulación, y para ello han sido eficaces todas las técnicas manuales del

tratamiento; lo que demuestra la eficacia de nuestro tratamiento y confirma que las pautas fisioterápicas que mezclan técnicas manuales, técnicas de partes blandas, y técnicas de automovilización acompañadas de una buena reeducación propioceptiva y muscular, nos dan como resultado la amplitud articular necesaria para una correcta funcionalidad de nuestra rodilla.

ESCALA DE TINETTI:

Resultados:

Puntuación marcha	12/12
Puntuación equilibrio	16/16
Puntuación total	28/28

LIMITACIONES DE ESTUDIO:

Como principal limitación a este diseño de caso clínico N=1, es que los resultados obtenidos con nuestro tratamiento son limitados a ese sujeto en particular.

Respecto a la interacción sujeto por tratamiento, un sujeto particular, por sus características individuales, puede reaccionar de una forma especial al tipo de tratamiento aplicado reaccionando de forma distinta, de la mayoría de los individuos.

Se observarían los efectos del tratamiento más los de la interacción, con lo que no se puede generalizar.

Como limitación en el tratamiento, cabe destacar la imposibilidad en la valoración inicial de valorar la amplitud de las rotaciones interna/externa de tibia por la gran limitación en flexión que presenta el paciente. Además tampoco es posible realizar los test diferenciales que evidencian si hay algún elemento meniscal o capsulo-ligamentoso afectado.

5. DISCUSIÓN

Dentro del tratamiento conservador de las fracturas de meseta tibial hay variedad de técnicas que pueden ser utilizadas en el tratamiento de la misma.

Estudios como el realizado por el Hospital universitario Puerta de Hierro, Majadahonda, Madrid (4); o autores como McQueen MM. (11), entre otros(8)(12), clasifican las fracturas de meseta tibial y a su vez, destacan las indicaciones en cada una de ellas del tratamiento conservador o el quirúrgico. (13)

Si bien, todos ellos están de acuerdo con el tratamiento conservador en las fracturas como la nuestra de tipo I según Schatzker, consistiendo en la inmovilización prolongada (8-12 semanas) que dará lugar a una rigidez de la rodilla.

Así pues, tras nuestros resultados, confirmamos como la mayoría de estos estudios que el tratamiento mediante tracción, solamente permite movilidad precoz de la rodilla pero es incapaz de desimpactar los fragmentos articulares hundidos lo que puede dar lugar a una importante deformidad en valgo o varo.

En nuestro paciente persiste una deformidad en valgo de la rodilla derecha por la intervención de acortamiento de fémur, por lo que nuestro objetivo ha sido, en este caso, no permitir acentuar esa deformidad utilizando otras técnicas y no solo basándonos en la tracción del segmento.

Estando de acuerdo con el beneficio de la movilización precoz de la rodilla, podemos destacar la eficacia en la utilización de la mecanoterapia en Jaula de Rocher que confirman autores como Basas García A, Fernandez de las Peñas C, Martin Urrialde J.A.(1); y técnicas impartidas por el fisioterapeuta como la tracción mantenida en posición ajustada, las movilizaciones pasivas, o los deslizamientos, respetando en la realización de las técnicas, los límites proporcionados por el tejido conectivo fibroso correspondiente a la articulación (método kalterborn)(7).

Frente a estudios que defienden la marcha sin apoyo hasta las 8-12 semanas(13), nuestro paciente en la sexta semana comenzó positivamente la reeducación de la marcha sobre colchoneta con un solo apoyo.

Esto se debe a las características previas del paciente, ya que además de tener gran masa muscular y ser un chico joven, debido a su trabajo y a la realización de deporte con frecuencia, tiene conservada casi en su totalidad la fuerza muscular de músculos como el cuádriceps o los isquiotibiales.

En cuanto a la reeducación propioceptiva, Brotzman SB.(14) estudia la importancia de llevar a cabo un protocolo de reeducación (anexo 4) donde se cumplan tiempos de tratamiento, siendo imprescindible coordinar la recuperación muscular con la propioceptiva.

Por último, todos los estudios consultados tienen como objetivo la prevención de la artrosis postraumática(4) en el caso de ser pacientes longevos, mayores de 40-50 años con antecedentes de osteoporosis o problemas reumáticos.

En nuestro caso clínico, al tratarse de un joven de 26 años, no consideramos que pueda sufrir la artrosis postraumática correspondiente ya que sus características no hacen probable la misma.

6. CONCLUSIONES:

- Hemos aumentado la amplitud articular como nos propusimos como objetivo principal, de modo que ha recuperado la funcionalidad de la rodilla derecha.
- Al potenciar la musculatura del miembro inferior de modo que hemos normalizado el patrón de la marcha y la estabilidad de la rodilla derecha.
- Hemos cumplido nuestro objetivo de prevenir la rigidez residual y favorecer las actividades automáticas y reflejas mediante la reeducación propioceptiva.

ANEXO 1

ARTICULACIÓN DE LA RODILLA:

b. BIOMECANICA

La articulación de la rodilla asegura por un lado la función estática, en la cual la transmisión del peso del cuerpo a la pierna le exige una integridad y solidez considerables, y por otro, una función dinámica. De ahí, la importancia anatómica y funcional de su aparato ligamentoso.

La rodilla desde el punto de vista anatómico es una articulación bicondílea, pero desde el punto de vista mecánico puede considerarse como una articulación troclear.(1)

Así, la rodilla presenta movimientos en los 3 ejes:

- Sobre un eje transversal, tiene lugar el movimiento principal de la rodilla: la flexo/extensión
- En el eje sagital se producen los movimientos en varo-valgo, poco relevantes cuando la rodilla se encuentra en extensión.
- En el eje vertical la rodilla rota, externa o internamente, desplazándose la tibia bajo el fémur.

Pero también podríamos analizar otros pares de movimientos, como son los desplazamientos anterosuperiores, mediolaterales, o verticales en la compresión-descompresión.(1)

c. CINEMATICA:

FLEXO/EXTENSION: el movimiento de flexo/extensión no es un movimiento simple de bisagra, sino que se acompaña de una rotación automática y de un deslizamiento del fémur sobre la tibia.

Los primeros grados de flexión se acompañan de una rotación automática interna (20 grados) tibial por la acción mas dominante del cóndilo externo sobre la tibia.

En los últimos grados de la extensión completa, ocurre lo contrario, se acompañará de una rotación externa automática de la tibia, pues el cóndilo externo aun tiene que cubrir unos grados de rodadura y eso hará girar a tibia en rotación externa en los últimos 10-15 grados.

ROTACION: en independencia de los movimientos de rotación automática explicados anteriormente, los movimientos de rotación se consiguen con la rodilla flexionada, ya que cuando esta extendida la tensión ligamentosa mantiene bloqueada la articulación para estas rotaciones.(6)

VARO/VALGO: la flexión de rodilla permite unos ligeros movimientos laterales de valgo/varo que facilitan el acoplamiento del pie a las irregularidades del terreno.

MOVIMIENTO	ACTIVA	PASIVA
Flexion	140 (cadera en flexion) 120 (cadera en extensión)	160
Extensión	Posición referencia (15)	Hiperextensión 5-10
Rotación interna	10	30
Rotación externa	30	40
Varo / valgo	12	

Tabla 1. Rangos articulares(6)

d. ESTABILIDAD MECANICA DE LA RODILLA:

- Superficies articulares
- Medios de unión:

- Por la capsula articular
- Por seis ligamentos periféricos, que refuerzan la capsula. Entre ellos, distinguimos:
 - a. Ligamento anterior
 - b. Ligamento posterior
 - c. Ligamentos colaterales (interno y externo)
 - d. Ligamentos cruzados (anterior y posterior)

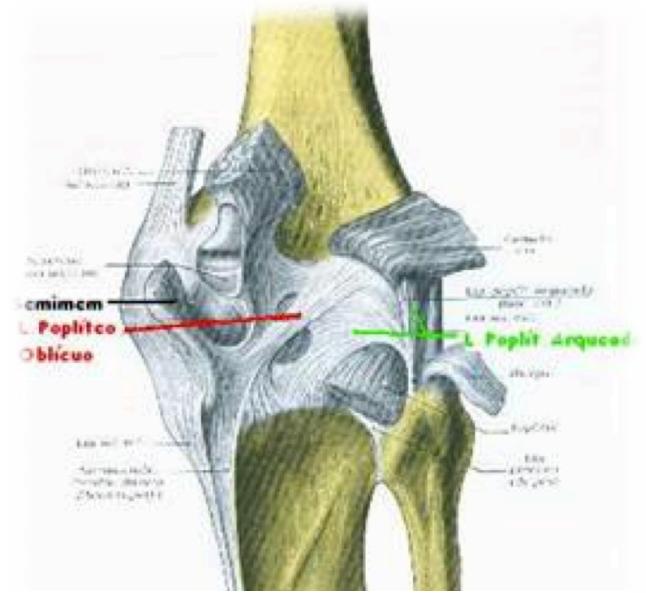


Ilustración 1. LIGAMENTO POPLITEO Y ARQUEADO

- Meniscos
- Sistema trabecular
- Sistema ligamentoso:
 - a. Rotuliano
 - b. Posteriores (poplítico arqueado y oblicuo)
 - c. Lateral interno
 - d. Lateral externo
 - e. Cruzado anterior
 - f. Cruzado posterior(2)
- Sistema musculo-tendinoso

FRACTURA MESETA TIBIAL:

La meseta tibial es tejido óseo esponjoso, rodeado de cortical muy fina.

EPIDEMIOLOGÍA:

- Varones
- 30-70 años
- Edad media: 50 años.
- Importancia de osteoporosis.
- 1% del total de las fracturas y un 8 % del total en ancianos.

- Causas: accidentes de tráfico, atropellos y precipitaciones.

TIPOS DE FRACTURAS SEGÚN LA CLASIFICACION DE SCHATZKER: (2)

I. Por compresión, por depresión, deprimida o por aplastamiento.

II. En cuña, por hendidura, fractura separación, por cizallamiento, desplazada o con desplazamiento. Solución de continuidad visible en la superficie con separación de un fragmento (generalmente en cuña).

III. Mixta o combinada (con separación y depresión). Ocurre en la mayoría de las ocasiones.

IV. Hundimiento. Descenso de fragmento.

V. Arrancamiento o avulsión. Desprendimiento de un fragmento óseo de la espina tibial, de la TTA o del reborde articular por tracción brusca transmitida a través de los ligamentos de la cápsula articular.

MECANISMO DE PRODUCCION:

Las FMT son causadas por mecanismos combinados de compresión axial y valgo o varo.(3)

Según las estadísticas de Holh, et al:

Platillo tibial lateral	Platillo medial	Los dos platillos
55% - 70%	10%-23%	10%-30%

Tabla 1. Frecuencia fracturas meseta tibial

La afección tan frecuente del platillo tibial lateral tiene como explicación tres razones anatómicas muy importantes.

1. La articulación de la rodilla fisiológicamente está en valgo, lo que es aún más marcado en la mujer.
2. El cóndilo femoral lateral tiene forma rectangular, lo cual sirve como un fulcro al golpear por un mecanismo de compresión axial y valgo sobre el platillo tibial lateral.
3. El trabeculado óseo del platillo tibial lateral es más débil que el medial.(4)

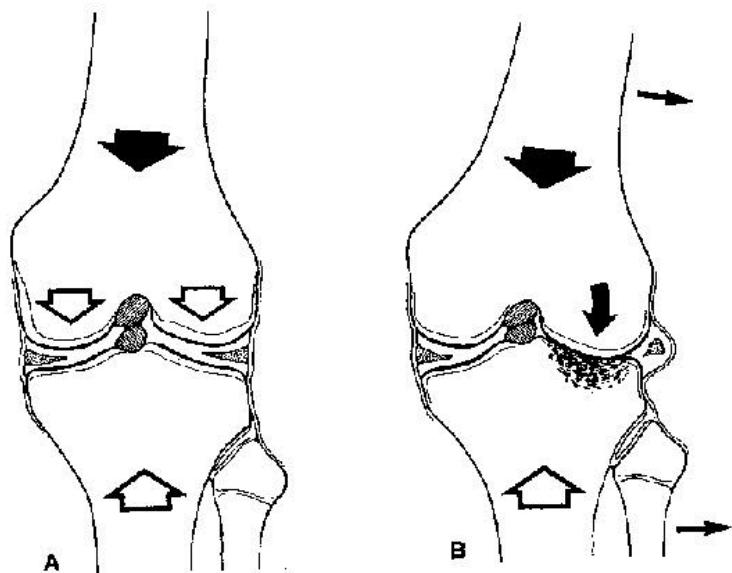


Ilustración 3. MECANISMO LESIONAL

ANEXO 2

VALORACIÓN FISIOTERÁPICA:

En la VALORACIÓN FISIOTERÁPICA de la rodilla tras el periodo de inmovilización hay que tener en cuenta:

- VALORACION EDEMA Y PIEL:

Con el análisis visual observamos si se trata de un edema generalizado (edema intraarticular) o local.

La principal exploración que debemos realizar es intentar comprobar si el edema es de origen inflamatorio o vascular. Para ello, tocamos la rodilla y apretamos ligeramente con el pulpejo del dedo y comprobamos si aparece fóvea.(5)

En cuanto al color y al estado de la piel, es fundamental valorarlo para descartar posibles alteraciones.

- BALANCE ARTICULAR:

Se debe examinar la amplitud del movimiento articular, tanto activa como pasiva.

La rodilla solo cuenta con dos grados de libertad:

- Los movimientos de flexo/extensión, en plano sagital.
- Los movimientos de rotación, que solo aparecen con la rodilla flexionada y desbloqueada.(6)

La movilidad pasiva se mide simplemente con ayuda de un goniómetro.

El aparato capsulo-ligamentoso es el que principalmente limita la amplitud o rango de movimiento pasivo.

La movilidad activa se evalúa esencialmente por la posibilidad de bloquear la rodilla en extensión. La flexión activa siempre resulta inferior a la pasiva.(5)

- VALORACION GONIOMÉTRICA PREVIA A TRATAMIENTO FISIOTERÁPICO:

El goniómetro se coloca en la misma posición con la rodilla en extensión que en flexión. Se colocará normalmente en el lado externo de la rodilla, para comodidad del fisioterapeuta.

FLEXIÓN:

Para un balance articular mayor se coloca la cadera en flexión.

Con un paciente con movilidad inferior a 100º:

- Paciente en sedestación.
- Fisioterapeuta homolateral.
- Para evitar las compensaciones de la hemipelvis homolateral, se la coloca el pie sobre un taburete, para cargar todo el peso sobre la hemipelvis del lado a medir (5).

Flexión pasiva:

- Con el paciente en decúbito contralateral
- El fisioterapeuta se coloca por detrás del paciente a la altura de sus piernas, de tal forma que el movimiento pasivo de flexión de rodilla lo realiza el terapeuta con su tronco o pelvis.

EXTENSIÓN:

En cuanto a la extensión, se valora el déficit de la misma.

Para la medición activa:

- Paciente se coloca en sedestación sobre una camilla alta.

Para la pasiva:

- Paciente en decúbito supino con rodillas extendidas.
- Se coloca una cuña por debajo del tendón de Aquiles, evitando el contacto de la pierna con el plano de la camilla.
- En esta posición es el propio peso de la pierna la que hace la extensión pasiva.

Para la valoración de la marcha:

ESCALA DE TINETTI:

1. MARCHA

Instrucciones: El paciente permanece de pie con el examinador, camina por el pasillo o por la habitación (unos 8 metros) a «paso normal», luego regresa a «paso rápido pero seguro».

- **Iniciación de la marcha (inmediatamente después de decir que ande)**

— Algunas vacilaciones o múltiples intentos para empezar

..... =0

— No vacila

..... =1

- **Longitud y altura de paso**

○ a) Movimiento del pie dcho.:

— No sobrepasa al pie izdo. con el paso

..... =0

— Sobre pasa al pie izdo.

..... =1

- o b) Movimiento del pie izdo.

— No sobre pasa al pie dcho., con el paso

..... =0

— Sobre pasa al pie dcho.

..... =1

— El pie izdo., no se separa completamente del suelo con el
peso =1

— El pie izdo., se separa completamente del suelo

..... =1

- **Simetría del paso**

— La longitud de los pasos con los pies izdo. y dcho., no es igual

..... =0

— La longitud parece igual

..... =1

- **Fluidez del paso**

— Paradas entre los pasos

..... =0

— Los pasos parecen continuos

..... =1

- **Trayectoria (observar el trazado que realiza uno de los pies durante unos 3 metros)**

— Desviación grave de la trayectoria

..... =0

— Leve/moderada desviación o usa ayudas para mantener la
trayectoria =1

— Sin desviación o ayudas

- =2
- **Tronco**
 - Balanceo marcado o usa ayudas
- =0
- No balancea pero flexiona las rodillas o la espalda o separa los brazos al caminar=1
 - No se balancea, no reflexiona, ni otras ayudas
- =2
- **Postura al caminar**
 - Talones separados
- =0
- Talones casi juntos al caminar
- =1
-
- PUNTUACIÓN MARCHA: 12
- PUNTUACIÓN TOTAL: 28

2. **EQUILIBRIO**

Instrucciones: El paciente está sentado en una silla dura sin apoyabrazos. Se realizan las siguientes maniobras:

- **Equilibrio sentado**
 - Se inclina o se desliza en la silla.....=0
 - Se mantiene seguro.....=1
- **Levantarse**
 - Imposible sin

- ayuda.....
..... =0
— Capaz, pero usa los brazos para
ayudarse.....
..... =1
— Capaz sin usar los
brazos.....
..... =2
- **Intentos para levantarse**
 - Incapaz sin
ayuda.....
..... =0
— Capaz, pero necesita más de un
intento.....
..... =1
— Capaz de levantarse con sólo un
intento.....
..... =2
 - **Equilibrio en bipedestación inmediata (los primeros 5 segundos)**
 - Inestable (se tambalea, mueve los pies), marcado balanceo del
tronco..... =0
— Estable pero usa el andador, bastón o se agarra a otro objeto para
mantenerse..... =1
— Estable sin andador, bastón u otros
soportes.....
=2
 - **Equilibrio en bipedestación**
 - Inestable.....
..... =0
— Estable, pero con apoyo amplio (talones separados más de 10 cm)
..... =1
o un bastón u otro soporte

- =2
- **Empujar** (el paciente en bipedestación con el tronco erecto y los pies tan juntos como sea posible). El examinador empuja suavemente en el esternón del paciente con la palma de la mano, tres veces.
 - Empieza a caerse..... =0
 - Se tambalea, se agarra, pero se mantiene..... =1
 - Estable..... =2
- **Ojos cerrados (en la posición de 6)**
- Inestable..... =0
 - Estable..... =1
- **Vuelta de 360 grados**
- Pasos discontinuos..... =0
 - Continuos..... =1
 - Inestable (se tambalea, se agarra)..... =0
 - Estable..... =1

- **Sentarse**
 - Inseguro, calcula mal la distancia, cae en la silla..... =0
 - Usa los brazos o el movimiento es brusco.....
 - .. =1
 - Seguro, movimiento suave.....
 - =2
- **PUNTUACIÓN EQUILIBRIO: 16**

ANEXO 3

PRINCIPALES TÉCNICAS Y SU REALIZACIÓN:

HIDROTERAPIA: indicado para:

- Comenzar la descarga parcial sobre el miembro afecto mediante la deambulación en paralelas en el agua.
- Favorecemos debido a las propiedades del agua a 35/36 grados la relajación de partes blandas que ayuda a la movilización pasiva de la articulación.

MOVILIZACIÓN DE LA ARTICULACIÓN FEMOROPATELAR: ya en la valoración se confirma la limitación de la movilidad de la patela debido a la inflamación y al edema que persiste en estas primeras semanas.

El paciente colocado en decúbito supino con la pierna afecta en reposo sobre la camilla, y el fisioterapeuta se coloca homolateral con el pulpejo del pulgar craneal en el borde superior y el pulgar caudal en el borde inferior. Se realiza entonces, movimientos pasivos de la patela en las 4 direcciones, craneal/caudal y laterales.

Normalmente estas movilizaciones en la rodilla se realizan en la posición ajustada ya que es más eficaz para ganar movimiento y para no poner en tensión los ligamentos.

DESLIZAMIENTOS:

- Deslizamiento dorsal: paciente en decúbito prono con flexión de rodilla y antepié apoyado en nuestro hombro. Consiste en el deslizamiento posterior con toma en la parte proximal de la tibia, para favorecer así el deslizamiento inicial que realiza la tibia respecto al fémur en el movimiento de flexión de rodilla. Favorecemos así la flexión y ganamos amplitud.
- Deslizamiento ventral: Paciente en decúbito prono. Tener cuidado con la rótula, que quede fuera del plano de la camilla. Buscamos la posición de reposo. Realizamos un deslizamiento anterior desde parte proximal de tibia retirando la masa muscular de gastrocnemio, de manera que favorecemos el movimiento de extensión de rodilla.(7)

TRACCIÓN:

Fijamos la parte distal del muslo del paciente contra la camilla mediante una cincha. Con ambas manos tomamos alrededor de la parte inferior de la pierna del paciente por encima de la articulación del tobillo.

Aplicamos una tracción sobre la tibia siguiendo la dirección del impulso a través del eje longitudinal de la pierna. Ayudándonos de nuestro peso corporal, nos desplazamos hacia atrás para tensar el slack articular.(7)

MOVILIZACIÓN PASIVA:

En flexo/extensión de la rodilla. Respetando los movimientos fisiológicos de la rodilla, como son la rotación interna acoplada a la flexión; y la rotación externa a la extensión.

Colocamos dos cinchas:

- La primera sobre las espinas iliacas posterosuperiores para evitar posibles compensaciones con la cadera. Así, evitamos que pueda ascender la pelvis homolateral.
- La segunda, se coloca sobre la parte proximal del muslo de modo que queda fijado sobre la camilla.

Realizamos las movilizaciones suaves, respetando el plano sagital y en un inicio ayudamos la flexión tibiofemoral, realizando previamente un deslizamiento dorsal de la tibia.

De esta manera, tenemos ambas manos en la parte proximal de la tibia, y realizaremos una contratoma con nuestro hombro en la articulación tibiotarsiana.

EJERCICIOS ISOMÉTRICOS:

De cuádriceps y flexores, siempre que no haya dolor. Si hubiera dolor, nos indicaría posible tensión en el foco de fractura.(1)

Se realizan con el paciente en:

- Decúbito supino, miembro inferior extendido y se eleva manteniendo una contracción de cuádriceps y de abdominales para estabilizar raquis lumbar. Este ejercicio lo realizaremos para trabajar recto anterior, vasto externo e interno:
 - Punta del pie mirando para fuera, se trabajará sobre todo, el vasto externo del cuádriceps
 - Punta del pie mirando para adentro, se trabajará sobre todo, el vasto interno del cuádriceps.

- En sedestación con piernas por fuera de la camilla, se realizan extensiones de rodilla.

POLEOTERAPIA:

La mecanoterapia es un tipo de terapia que se aplica mediante la utilización de aparatos mecánicos que faciliten la acción músculo-esquelética de forma repetitiva.

Utilizamos Jaula de Rocher: está formada por cuatro planos en cuyo interior colocamos una camilla donde se pone al paciente.

También tenemos que contar con una serie de instrumentos para hacer las suspensiones como los muelles para las suspensiones elásticas; o los ganchos con las cuerdas y las pesas para las suspensiones axiales siendo estas las más importantes y las más utilizadas. También las cinchas para estabilizar las articulaciones principales e intermedias y las pesas en caso de que queramos introducirlas en las poleas.

Las utilizadas en la rigidez de rodilla son:

- **AUTOPASIVO DE FLEXO/EXTENSIÓN:** Realizamos una polea para que el paciente activamente lleve el miembro afecto, a través del sano, a la flexión/extensión. En las primeras fases son poleas dinámicas, sin peso.

Se trata de 3 poleas. Colocamos un botín en el pie del miembro afecto que irá unido a una polea horizontal a la altura del pie por detrás. La segunda polea se coloca vertical en el techo al mismo nivel que la 1º polea; y será la 3º polea la que esté colocada en el techo de manera que caiga vertical a la altura de la mano homolateral. Así, con su mano fuerza la flexo/extensión de la rodilla homolateral.

- EN POSTURA DE FLEXIÓN: polea estática de flexión de rodilla con la 2kg de peso que se irá incrementando en función del estado del cayo de fractura y de la evolución del paciente.

La 1º polea se coloca horizontal desde el botín a la pared de enfrente, de ahí subimos a la 2º polea al techo y desde ahí cae vertical con el peso que queramos colocar.

PROPIOCEPCION:

Es la capacidad que tiene el organismo de percibir la posición y el movimiento de sus estructuras (aparato musculo-esquelético). La reeducación propioceptiva debe ser precoz, específica, asimétrica (aislamos el miembro afecto), progresiva, indolora, analítica (en un principio) y funcional. Para trabajarla de forma correcta, se deben provocar estímulos externos que favorezcan reacciones musculares reflejas. La base de la estimulación propioceptiva se haya en el uso de diferentes estímulos que generan movimientos, y en la repetición y automatización de esos movimientos.(4)

Una vez que se haya estabilizado la lesión y se ha conseguido una recuperación mecánica del 80% de amplitud articular y fuerza muscular, se comenzará con ejercicios de cadena cinética cerrada.

Se utilizan plataformas desequilibrantes de forma que se puede añadir dificultad combinando distintas superficies y desequilibrios unidireccionales o multidireccionales sobre la rodilla y realizando apoyos bipodales o unipodales.

En cuanto al trabajo propioceptivo, se realizó este cuadro donde vienen detallados los ejercicios trabajados en el tiempo correspondiente y según la evolución del paciente.

PROTOCOLO DE TRATAMIENTO DE REEDUCACIÓN

PROPIOCEPTIVA:(1)

FASE DEL PROTOCOLO	DURACION DE LA FASE	EJERCICIOS PROPUESTOS
FASE I: entrenamiento estático	1 semana	<p>En posición de hendidura o en bipedestación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • desequilibrios unidireccionales • superficies regulares e irregulares • ojos abiertos/cerrados
FASE II: básico de entrenamiento cinestésico	De una a una semana y media	<p>En bipedestación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • añadimos planos y plataformas inestables • marcha cinestésica • subir y bajar peldaños • ejercicios excéntricos
FASE III: avanzada de entrenamiento cinestésico	De una a una semana y media	<ul style="list-style-type: none"> • carreras en zig-zag y en ocho • circuitos de cambio de dirección • maniobras de cruce • carrera cinestésica rápida • saltos sobre

		<ul style="list-style-type: none"> minitrampolín ejercicios pliométricos
FASE IV: reeducación del gesto deportivo o fase de vuelta a la actividad normal	Dependerá de las exigencias del paciente	<ul style="list-style-type: none"> trabajo integrado del miembro inferior diagonales de Kabat ejercicios pliométricos en movimiento actividades dinámicas sobre plataformas inestables

ELECTROESTIMULACIÓN:

La electroestimulación mantiene y aumenta la fuerza del cuádriceps, además de prevenir la atrofia muscular e incrementar la resistencia y capacidad de trabajo de este músculo.(9)

Hay diferentes tipos y formas de onda. La más utilizada es la onda bifásica asimétrica: (10)

- Tipo de corriente: Variable alterna
- Forma de la onda: Bifásica asimétrica
- Frecuencia del impulso: 10-150 Hz.
- Duración del impulso: 50-150 mseg.
- Amplitud del impulso: 80 volts (pico a pico)
- Densidad de corriente: 2,2 mA/cm²

ANEXO 4

Con motivo de la realización del trabajo de fin de grado de Dña. Leticia García Gil con DNI 29136975T estudiante de fisioterapia de la Universidad de Zaragoza, se solicita al paciente que recibe tratamiento de rehabilitación en la mutua MAZ de Zaragoza, su participación en el mismo como sujeto de investigación. Dicho trabajo consistirá en un estudio a propósito de un caso a cerca del protocolo de actuación en fisioterapia y seguimiento del mismo en la rehabilitación de una fractura de meseta tibial.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

D/Dña. _____

con DNI _____

autoriza de forma libre, voluntaria y consciente ser incluido en el estudio y acepta facilitar la información requerida para el mismo. Así mismo conoce su derecho a retirar su consentimiento en cualquier momento durante el estudio. Todos los datos y referencias del paciente estarán sujetos a la Ley de Protección de Datos.

_____, a ____ de _____ de _____

Firma del paciente:

7. BIBLIOGRAFIA:

1. Basas García A, Fernandez de las Peñas C, Martin Urrialde J.A. Tratamiento fisioterápico de la rodilla. Madrid: McGraw-Hill Interamericana; 2003.
2. Álvarez López A, García Lorenzo Y, Gutiérrez Blanco M., Montánchez R.D. *Schatzker classification of tibial plateau fractures*. Revista archivo médico de Camagüey 2010.
3. Paige A WG. Fracturas de las extremidades inferiores. Terry S (ed). Campbell Cirugía Ortopédica 2004;3
4. Martín-Vivaldi Jiménez A, Zurrón Lobato Coordinador M, Torrijos Garrido P. Fracturas de la extremidad proximal de la tibia. Sociedad española de cirugía ortopédica y traumatología Madrid.
5. Evaluaciones articulares y clínicas de la rodilla ; enciclopedia medicoquirúrgica
6. Kapandji. A. I. Fisiología articular. 4º ed. Madrid: panamericana; 2008.
7. Freddy M. Kaltenborn. Fisioterapia manual. volumen III, Manipulación-tracción de las extremidades y columna. Germany; 2009.
8. Markhardt BK, Gross JM, Monu JU. Schatzker classification of tibial plateau fractures: use of CT and MR imaging improves assessment.
9. Linares Fernández Mª T., Escalante K. , La Touche Arbizu R. Revisión bibliográfica de las corrientes y parámetros más efectivos en la electroestimulación del cuádriceps ;Vol. 26, Nº. 4, 2004 ,(Fisioterapia, ISSN 0211-5638,):págs. 235-244.

- 10.Basas Garcia A. Metodología de la electroestimulación en el deporte
Electrostimulation methodology in sport. 2011.
- 11.McQueen MM, Duckworth AD, Aitken SA, Court-Brown CM. The estimated sensitivity and specificity of compartment pressure monitoring for acute compartment syndrome. 2013(95(8):673-7).
- 12.Novillo Casal D. Fracturas de meseta tibial . Complexo Hospitalario de Ourense .
13. Ruiz Valdivieso T,, Díez Suarez A, gutiérrez carrera M, vega castrillo A,.sánchez martin, M. Traumatic knee dislocation; Servicio de cirugía ortopédica y traumatología hospital clínico universitario.valladolid..
- 14.Brotzman SB HP. The Knee. Clinical Orthopaedic Rehabilitation.
;Mosby-Year Book(En: Brotzman SB (ed).