

DOI: <https://doi.org/10.23857/fipcaec.v9i1>

Fracturas supracondíleas de fémur e infección de sitio quirúrgico con el uso de clavos intramedulares retrógrados vs placas condilar

Supracondylar femur fractures and surgical site infection with the use of retrograde intramedullary nails vs condylar plates

Fraturas supracondilianas do fêmur e infecção do sítio cirúrgico com uso de hastes intramedulares retrógradas versus placas condilares

Freddy Jonathan Saldarriaga Zambrano ^I
dr.freddysaldarriaga@live.com
<https://orcid.org/0009-0006-2430-633X>

Hugo Andrés Fernández Cedeño ^{II}
hugofernandez_90@hotmail.com
<https://orcid.org/0009-0005-8618-4115>

Melania Lisbeth Vera Loor ^{III}
melaveraloor@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0004-0064-3070>

Narcisa María Ochoa Bowen ^{IV}
narcisa.ochoab92@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0006-5199-5994>

Correspondencia: dr.freddysaldarriaga@live.com

* **Recepción:** 25/10/2023 * **Aceptación:** 03/11/2023 * **Publicación:** 04/12/2023

1. Médico Cirujano, Investigador Independiente, Ecuador.
2. Magister en Seguridad y Salud Ocupacional, Médico Cirujano, Investigador Independiente, Ecuador.
3. Médico, Investigador Independiente, Ecuador.
4. Médico, Investigador Independiente, Ecuador.



Resumen

Las fracturas supracondíleas de fémur en adultos son relativamente infrecuentes. Las Infecciones del Sitio Quirúrgico (ISQ) en cirugía Ortopédica y Traumatológica (COT) representan una de las complicaciones más importantes en los pacientes con fractura. Las fracturas del fémur distal representan menos del 1% de todas las fracturas y del 4% al 6% de todas las fracturas femorales. Las dos técnicas quirúrgicas que se utilizan habitualmente son la fijación extra medular con una placa de bloqueo anatómica angular estable o la fijación intramedular con un clavo retrógrado bloqueado. Existe correlación significativa entre tipo de procedimiento realizado y la presencia de comorbilidades con el desarrollo de infección de sitio quirúrgico.

Palabras Claves: fracturas supracondíleas de fémur; Infecciones; cirugía Ortopédica; Traumatológica; fracturas del fémur distal; fracturas femorales; clavo retrógrado

Abstract

Supracondylar femur fractures in adults are relatively uncommon. Surgical Site Infections (SSI) in Orthopedic and Traumatological Surgery (COT) represent one of the most important complications in patients with fracture. Fractures of the distal femur account for less than 1% of all fractures and 4% to 6% of all femoral fractures. The two surgical techniques commonly used are extramedullary fixation with a stable angular anatomical locking plate or intramedullary fixation with a locked retrograde nail. There is a significant correlation between the type of procedure performed and the presence of comorbidities with the development of surgical site infection.

Key Words: supracondylar fractures of the femur; infections; orthopedic surgery; Traumatological; fractures of the distal femur; femoral fractures; retrograde nail.

Resumo

As fraturas supracondilíneas do fêmur em adultos são relativamente incomuns. As Infecções de Sítio Cirúrgico (ISC) em Cirurgia Ortopédica e Traumatológica (COT) representam uma das complicações mais importantes em pacientes com fratura. As fraturas do fêmur distal representam menos de 1% de todas as fraturas e 4% a 6% de todas as fraturas do fêmur. As duas técnicas cirúrgicas comumente utilizadas são a fixação extramedular com placa travada anatómica angular

estável ou a fixação intramedular com haste retrógrada bloqueada. Existe correlação significativa entre o tipo de procedimento realizado e a presença de comorbidades com o desenvolvimento de infecção de sítio cirúrgico.

Palavras-chave: fraturas supracondilianas do fêmur; infecções; cirurgia ortopédica; Traumatológico; fraturas do fémur distal; fraturas femorais; unha retrógrada.

Introducción

Las fracturas supracondíleas de fémur en adultos son relativamente infrecuentes. Se han utilizado diversos tratamientos quirúrgicos para las fracturas desplazadas, como son el clavo-placa monobloc que tuvo una alta tasa de complicaciones mecánicas, y el tornillo condilar dinámico (TCD) que constituye la referencia estándar. Dada la sollicitación en flexión sobre la cortical interna, ambos métodos no aportan la estabilidad suficiente para la carga inmediata. Por otro lado, en estos implantes es frecuente la recomendación de utilizar aporte de injerto o sustituto óseo en dicha cortical para facilitar la consolidación. En los casos con osteopenia las placas condíleas con tornillos de autobloqueo parecen ser una alternativa, al permitir la fijación de los fragmentos con pequeñas incisiones, pero parecen aportar una menor resistencia mecánica. Los clavos intramedulares retrógrados (CIR) han ganado popularidad porque parece ser una técnica relativamente poco agresiva y que aporta una gran estabilidad axial, lo que permite la rápida movilización de la rodilla y en algunos casos la carga precoz. Aunque existe una franca discrepancia sobre los resultados de consolidación y alineación de la fractura⁸, son escasos los trabajos comparando el CIR con el TCD. Nuestro objetivo fue analizar los resultados funcionales y radiológicos de las fracturas supracondíleas de fémur en adultos tratadas con clavo intramedular retrógrado, en comparación con el tornillo condilar dinámico que considerábamos el estándar para este estudio.

DESARROLLO

Anatomía

El fémur es uno de los huesos más grandes y fuertes del cuerpo humano. El fémur se puede dividir en regiones que consisten en la cabeza, el cuello, las regiones intertrocanterías, sub trocantería



(que se extiende 5 cm distal al trocánter menor), diáfisis, supracondilar y condilar. Serrano C. (2023).

Las estructuras del muslo también se pueden dividir en compartimentos de la siguiente manera: Dentro del compartimento anterior se encuentran los cuádriceps femorales, el sartorio, el psoas, el ilíaco y el pectíneo, así como la arteria, la vena y el nervio femoral, junto con el nervio cutáneo femoral lateral. El compartimento medial contiene el gracilis, el aductor corto y largo, el aductor mayor, el obturador externo, la arteria y venas femorales profundas y la arteria, vena y nervio obturadores. El compartimento posterior contiene el semitendinoso, el semimembranoso, el bíceps femoral, porciones del aductor mayor, las ramas perforantes de la arteria femoral profunda, el nervio ciático y el nervio cutáneo femoral posterior. Serrano C. (2023).

El área metafisaria comienza proximalmente con la región subtrocantérea y distalmente con la región supracondilar, con la diáfisis en el medio. En la parte posterior del fémur se encuentra la línea áspera, que proporciona una inserción importante para la fascia. El fémur no es perfectamente recto; tiene un arco anterior notable. El arco varía en grado de persona a persona, pero su presencia explica la necesidad de clavos curvos para sujetar la reducción. El fémur tiene un suministro vascular abundante y recibe la mayor parte de la sangre de la arteria femoral profunda. Una arteria nutricia generalmente ingresa a lo largo de la línea áspera posterior y proximal en el fémur y suministra la circulación endóstica. La circulación endóstica irriga los dos tercios a tres cuartos internos de la corteza, lo que hace que el flujo sanguíneo normal tenga una dirección centrífuga.

La circulación perióstica entra posteriormente en su mayor parte a lo largo de la línea áspera. La circulación perióstica se dirige casi por completo en dirección circunferencial y tiene poca o ninguna extensión longitudinal. Por lo tanto, se pueden colocar pequeños alambres alrededor del fémur sin peligro de desvascularizar una zona; sin embargo, se deben evitar las bandas grandes. Se ha estimado que la circulación perióstica llega sólo a la cuarta parte exterior de la corteza. Sin embargo, la circulación perióstica es fundamental para la curación de fracturas en la diáfisis. Cuando una fractura se desplaza, los vasos medulares se rompen y los vasos periósticos predominan como suministro vascular al sitio de la fractura durante la curación temprana. En respuesta a la fractura, los vasos periósticos proliferan, mientras que la circulación endóstica se restablece mucho más tarde. Por lo tanto, el uso de clavos ranurados puede permitir un mejor

retorno de la neovascularización endóstica y un patrón de flujo sanguíneo más normal. Serrano C. (2023).

La importancia del flujo sanguíneo perióstico en la curación también enfatiza la importancia de evitar la extracción del periostio, especialmente a lo largo de la línea áspera. Dependiendo del nivel de la fractura y de la inserción y unión de los diferentes músculos del muslo, se producen diversas deformidades. El segmento proximal del fémur está bajo una fuerza de abducción en valgo por parte de los glúteos menor, medio y mayor. Los rotadores externos cortos también ejercen una fuerza sobre el segmento proximal de las fracturas. También existe un componente de flexión y rotación externa debido a la inserción de las iliopsoas en el trocánter menor. Los aductores abarcan la mayor parte del fémur medial y producen una fuerza axial y en varo sobre el fémur. Algunas de estas fuerzas mediales son contrarrestadas por el efecto de banda de tensión de la fascia lata. El fémur distal está bajo la influencia de flexión del gastrocnemio. Serrano C. (2023).

Fracturas supracondíleas de fémur

Esta condición es una rotura en el fémur en la articulación de la rodilla. La fractura puede variar desde una pequeña grieta hasta una rotura completa que permite que parte del hueso se separe. Esta lesión puede implicar el cartílago en la base del fémur en la articulación de la rodilla, y puede aumentar el riesgo de desarrollar artritis de rodilla más adelante en la vida. Enninghorst N, McDougall D, Evans J, Sisak K, Balogh Z. (2023)

Causas

El fémur es el hueso más grande y más fuerte en el cuerpo, por lo que se necesita una tremenda fuerza para causar una fractura. La causa más común de una fractura es el trauma directo a la pierna de un accidente de automóvil o una caída. Las fracturas supracondíleas son más comunes en pacientes que sufren de osteoporosis o han tenido cirugía de reemplazo total de rodilla.

Síntomas

El dolor es generalmente el síntoma más común. La mayoría de los pacientes que experimentan una fractura supracondílea también pueden experimentar falta de movilidad, moretones, hinchazón o una sensación de estallido o bloqueo en la articulación de la rodilla.



Cuadro clínico

La historia habitual de las fracturas diafisarias del fémur es la de un traumatismo. Si los antecedentes no consisten en traumatismos, se debe sospechar una afección ósea patológica. Clínicamente, la lesión suele ser evidente. Suele haber dolor, hinchazón, acortamiento y deformidad en la región. Debido a la alta asociación de otras lesiones, se debe seguir el protocolo de soporte vital avanzado en trauma (ATLS). Como siempre, se debe completar una evaluación neurovascular, aunque este tipo de lesión es poco común en las fracturas de la diáfisis femoral. El examen de la pelvis y la cadera es de gran importancia para investigar una posible fractura o dislocación. También se debe realizar un examen exhaustivo de la rodilla para detectar cualquier lesión ligamentosa u ósea. Enninghorst N, McDougall D, Evans J, Sisak K, Balogh Z. (2023)

Fisiopatología

El fémur es el hueso más grande del cuerpo humano. Tiene un arco anterior con un radio de curvatura de 120 cm. A lo largo del tercio medio posterior de la diáfisis, hay una cresta elevada conocida en la línea aspirada, que sirve como lugar de unión para los músculos y la fascia y un puntal para compensar el arco anterior. La deformidad característica que sigue a una fractura de fémur es causada por los fuertes músculos de las extremidades inferiores que están unidos al fémur. Serrano C. (2023).

El fragmento proximal se mantiene en flexión y abducción. Las iliopsoas, que se inserta en el trocánter menor, proporcionan un fuerte vector de flexión. Los glúteos medio y menor, que se insertan en el trocánter mayor, proporcionan una fuerte fuerza de abducción. El fragmento distal se mantiene en varo y extensión. Los aductores se insertan en el cóndilo femoral medial y proporcionan una fuerza en varo. El gastrocnemio se inserta en la parte posterior distal del fémur, tirando del fragmento hacia atrás e inferiormente y creando una deformidad en extensión en la fractura. Serrano C. (2023).

Clasificación

Las fracturas de la diáfisis femoral se pueden clasificar según su localización, de la siguiente manera: tercio proximal, tercio medio, tercio distal y las uniones de los segmentos, entre otras.

También se utilizan la geometría de la fractura, el desplazamiento, la alineación, la conminución, el estado abierto versus cerrado y la cantidad de daño de los tejidos blandos. Quispe M. (2020).

Clasificación de Winquist-Hansen

Este sistema incluye las siguientes categorías:

- 0: Sin conminución, simple transversal u oblicua
- I: Pequeño fragmento de mariposa, mínima o nula conminución
- II: Fragmento de mariposa con al menos el 50% de la circunferencia de las cortezas de los dos fragmentos principales intacta
- III: Fragmento de mariposa con 50-100% de la circunferencia de los dos fragmentos mayores conminuta
- IV: Conminución segmentaria, se pierde todo contacto cortical

Clasificación AO-OTA

Este sistema incluye las siguientes categorías:

- Tipo A: Fractura simple: (1) espiral, (2) oblicua ($\geq 30^\circ$), (3) transversal ($< 30^\circ$); Estos pueden calificarse además como (a) tercio proximal, (b) tercio medio o (c) tercio distal.
- Tipo B: Fractura en cuña: (2) intacta, (3) fragmentaria; Estos pueden calificarse además como (a) tercio proximal, (b) tercio medio o (c) tercio distal.
- Tipo C: Fractura multifragmentaria: (2) segmentaria intacta, (3) segmentaria fragmentaria; Estos pueden calificarse además como (a) diafisario-metafisario proximal, (b) diafisario puro o (c) diafisario-metafisario distal.

Clasificación de Gustilo y Anderson de fracturas abiertas.

Este sistema incluye las siguientes categorías:

- Grado I: abertura limpia de la piel, de menos de 1 cm, que ocurre con mayor frecuencia de adentro hacia afuera, con daño mínimo de los tejidos blandos (p. ej., mordedura de pollo)
- Grado II: apertura de la piel de más de 1 cm, daño extenso de los tejidos blandos.
- Grado III: daño masivo de los tejidos blandos de más de 10 cm de longitud; puede incluir piel, músculos, estructuras neurovasculares; más a menudo mecanismo de lesión de alta energía; incluye



cualquier fractura abierta que no haya sido tratada dentro de las 8 horas • Grado IIIA: daño masivo de los tejidos blandos, cobertura ósea adecuada, desprendimiento mínimo del periostio, a menudo ocurre con lesiones por arma de fuego y, a menudo, conminutas.

- Grado IIIB: daño masivo de los tejidos blandos con hueso expuesto y extracción del periostio que requiere cobertura con un colgajo de tejido blando, asociado con una fuerte contaminación (p. ej., lesión en el corral)

- Grado IIIC: lesión vascular que requiere reparación.

Diagnóstico

En el contexto del paciente politraumatizado, estas fracturas pueden ir acompañadas de afectación sistémica general por la severidad del trauma. En el examen físico, el miembro afectado suele presentar acortamiento, tumefacción de la mitad distal del muslo y una alteración de su eje, en mayor o menor medida, en función del desplazamiento fracturario. La comprobación de la indemnidad vascular y neurológica en estas lesiones es de importancia extrema. En caso de duda, la arteriografía debería de ser una prioridad. Debemos valorar con detalle el estado de la piel y partes blandas. Un conocimiento del estado funcional del paciente previo al traumatismo nos podrá orientar al tipo de tratamiento a realizar. Además de obtener dos proyecciones radiológicas ortogonales (AP y lateral), deberíamos visualizar toda la diáfisis del fémur, la articulación coxofemoral y la rodilla. La utilidad de la Tomografía Computarizada para completar el estudio preoperatorio parece menor que en otros extremos articulares de interpretación tridimensional más compleja (meseta o pilón tibial, calcáneo, pelvis), pero debe considerarse para fracturas con lesión articular compleja (C3) o ante dudas diagnósticas (fracturas B3). Enninghorst N, McDougall D, Evans J, Sisak K, Balogh Z. (2023).

Tratamiento

La mayoría de las fracturas requieren cirugía. Las opciones de tratamiento también pueden incluir reposo, medicamentos antiinflamatorios y la inmovilización de la rodilla en un yeso o abrazadera. Estas fracturas suponen en torno a un 10% de las lesiones óseas de fémur, siendo materia de interés en los últimos años por su mayor morbilidad y complejidad (accidentes de alta energía, incremento

de población con osteoporosis, mayor frecuencia de procedimientos ortopédicos alrededor de la rodilla) y la diversidad de estrategias terapéuticas por la aparición de nuevos implantes de osteosíntesis. En los pacientes ancianos estas fracturas suponen mayor riesgo de mortalidad y pronóstico funcional posterior. La región anatómica comprende desde el ensanchamiento previo a la metáfisis hasta la línea articular, con importantes relaciones anatómicas: nervio ciático y arteria poplítea. Passias B, Emmer T, Sullivan B, Gupta A, Myers D, Skura B, Taylor B. (2021).

Describimos a continuación el manejo de las fracturas de fémur:

Fracturas abiertas

En los casos de una fractura abierta, se deben administrar antibióticos inmediatamente de acuerdo con el protocolo del centro. Generalmente se utiliza cefazolina basada en el peso. Se debe realizar irrigación y desbridamiento junto a la cama. Lo ideal es que la irrigación y el desbridamiento quirúrgico se realicen dentro de las 2 horas posteriores a la presentación.

Fracturas ipsilaterales del cuello femoral

En el raro caso de una fractura de la diáfisis femoral con una fractura de fémur ipsilateral, se recomienda que la fractura del cuello femoral tenga prioridad en la fijación.

Los autores recomiendan primero una reducción anatómica del cuello femoral para disminuir el riesgo de pseudoartrosis y necrosis avascular de la cabeza femoral. Después de la fijación del cuello femoral, se aborda la fractura de la diáfisis femoral.

Tracción esquelética al final de la cama

La tracción proporciona al paciente control del dolor y ayuda al cirujano a mantener la longitud anatómica. Los fuertes músculos del muslo se contraen inmediatamente tras una lesión, provocando un acortamiento del fémur. Después de la evaluación radiográfica de la articulación de la rodilla, se puede colocar un clavo de tracción en el fémur distal o la tibia proximal bajo anestesia local. Para la tracción femoral, se inserta un clavo de Steinman de 4 mm dos dedos por encima del borde superior de la rótula para garantizar que sea extraarticular. Se coloca en el tercio anterior del fémur para permitir el paso del clavo en caso de que se requiera tracción estéril durante la operación. Para la tracción tibial, el clavo se inserta tres dedos distalmente a la cara superior del tubérculo tibial.



Algunos han argumentado en contra de la tracción tibial debido a la tensión ligamentosa y la incidencia reportada de lesión ligamentosa concurrente con fracturas diafisarias del fémur. En la mayoría de los casos, el clavo simplemente se coloca para evitar la zona de lesión. Se aplican doce libras (cinco kilogramos) de tracción de forma longitudinal y se pueden ajustar según el peso y el tono muscular del paciente. La paciente nota alivio después de la fatiga de los músculos del muslo.

Fijación externa

Es posible que se requiera fijación externa en el contexto de la ortopedia de control de daños. Si el paciente está hemodinámicamente inestable y es llevado al quirófano para otro procedimiento, puede ser prudente proceder con una fijación externa. La estabilización externa también puede estar indicada en el contexto de una reparación vascular. Se insertan clavos de Schanz en sentido proximal y distal a la fractura y se aplica tracción para aproximar la longitud, la alineación y la rotación. Algunas construcciones pueden requerir que el cirujano abarque la rodilla. Los estudios han demostrado una tasa de infección aproximada del 10% de los clavos fijadores externos. Los pacientes con múltiples lesiones pasan a la fijación definitiva cuando están estables. Kim J, Yoon Y, Oh C, Han S, Sim J, Oh J. (2018).

Clavo intramedular

El clavo IM es la base del tratamiento de las fracturas diafisarias del fémur. El clavo proporciona una estabilidad relativa en la fractura y el fémur sana mediante la curación ósea secundaria. La fijación de la fractura con clavo IM se puede lograr de forma anterógrada o retrógrada. El clavo retrógrado utiliza un punto inicial en el centro de la muesca intercondilar del fémur distal. El clavo IM anterógrado utiliza dos puntos de inicio distintos: el trocánter mayor y la fosa piriforme. Los clavos de entrada trocánter y piriformes se han estudiado ampliamente, con el consenso general de resultados equivalentes. La ventaja de utilizar el punto de entrada piriforme es su orientación colineal con el eje longitudinal del fémur. Esto reduce el riesgo de mala alineación en varo. Las desventajas de este punto de partida son la habilidad técnica necesaria para establecer este punto, especialmente en pacientes obesos. Este punto de entrada pone la inserción del músculo piriforme

en riesgo de lesión iatrogénica que resulta en una cojera del abductor. Frei B, Mayr J, de Bernardis G, Camathias C, Holland-Cunz S, Rutz E. (2019).

También existe un mayor riesgo de NAV de la cabeza femoral en pacientes pediátricos. El punto de entrada del trocánter mayor ofrece la ventaja de reducir el riesgo de lesión de los aductores, es menos exigente técnicamente y es una opción más apropiada para pacientes obesos. La desventaja del punto de entrada del trocánter mayor es que no es colineal con el eje del fémur. Esta falta de coincidencia requiere el uso de un clavo IM diseñado específicamente para este punto de entrada, a fin de evitar una mala alineación en varo. En cuanto al diseño del clavo, el radio de curvatura del clavo IM debe coincidir con el radio de curvatura del fémur del paciente. Un clavo IM con un radio de curvatura mayor que el del fémur del paciente (es decir, un clavo más recto) puede provocar la perforación de la corteza anterior del fémur durante la inserción. Por lo general, se puede obligar a los pacientes a soportar peso según lo toleren después del clavo IM. Frei B, Mayr J, de Bernardis G, Camathias C, Holland-Cunz S, Rutz E. (2019).

Revestimiento submuscular

Las placas submusculares generalmente quedan relegadas a fracturas complejas o periprotésicas en las que el sitio de inicio está comprometido o no está disponible debido a un implante separado. Se puede aplicar una placa lateral mediante una división del vasto o un abordaje subvasto. La carga de peso generalmente queda protegida después del recubrimiento.

Modalidades de tratamiento

Tratamiento ortopédico

En la actualidad queda restringido para fracturas con un desplazamiento mínimo, o situaciones clínicas que desaconsejen la cirugía. La inmovilización no impide el desplazamiento 2º de los fragmentos, no siempre es bien tolerada y puede provocar rigideces articulares tras un tratamiento prolongado. La evolución en los últimos años de las técnicas operatorias, y el aumento del nivel de actividad y exigencia de los pacientes afectados, ha reducido su aplicación; así mismo, estudios más recientes que comparan el tratamiento ortopédico con el quirúrgico muestran peores resultados, y mayor tasa de complicaciones, en el tratamiento conservador. Passias B, Emmer T, Sullivan B, Gupta A, Myers D, Skura B, Taylor B. (2021).



Tratamiento quirúrgico

La mejora de los implantes y el desarrollo de las técnicas quirúrgicas ha hecho de la fijación interna el tratamiento de elección en la mayoría de estas fracturas. La reducción abierta facilita la reconstrucción precisa de la superficie articular. Además, la movilización articular y la deambulación precoz son otras de las ventajas que ofrece este tipo de tratamiento. Como posibles desventajas con respecto al tratamiento conservador se encuentra la lesión del aporte vascular durante la cirugía o el riesgo de infección. Passias B, Emmer T, Sullivan B, Gupta A, Myers D, Skura B, Taylor B. (2021).

A continuación, repasaremos las diferentes opciones quirúrgicas de las que se dispone en la actualidad para tratar estas fracturas.

Tornillos a compresión interfragmentaria

Como tratamiento aislado se limita su uso a fracturas del grupo B, aunque se suelen asociar al resto de implantes para mantener la reducción articular en las del grupo C.

Placa condílea

Uno de los primeros implantes específicos usados para tratar este tipo de fracturas. Es un dispositivo de una sola pieza angulado a 95° con el que se puede realizar una fijación interna de la fractura, proporcionando estabilidad angular a la fijación. Se suele asociar a tornillos a compresión interfragmentaria. Técnicamente exigente al ser un dispositivo de ángulo fijo, por la posibilidad de perder reducción al introducir la lámina, ha sido relegado su uso hoy en día a casi testimonial, a pesar de resultados comparables o mejores en pacientes jóvenes a las placas de estabilidad angular.

Placas anguladas con tornillo intercondíleo

Los trazos intercondíleos deben ser sintetizados primero con tornillos a compresión mediante técnica convencional, aunque la compresión intercondílea también se puede alcanzar mediante el propio tornillo del implante. Se han publicado resultados comparables en pacientes jóvenes con placas de estabilidad angular. Sin embargo, el volumen del tornillo intercondilar puede provocar una relativa pérdida de hueso al brocado que puede provocar pérdida de rigidez del sistema en

huesos osteoporóticos; para paliar este efecto se han diseñado sistemas que sustituyen el tornillo por una lámina espiral, que puede aumentar su fijación con la inyección de cemento, pensando en este tipo de paciente.

Placa de neutralización

Diseñadas para fracturas multifragmentarias difíciles de reconstruir con los anteriores implantes, su forma anatómica permite la utilización de múltiples tornillos en la región condílea. Su menor capacidad para soportar cargas axiales aumenta la tasa de fracasos mecánicos, y junto al desarrollo de los sistemas de estabilidad angular, ha limitado su uso actual.

Enclavado endomedular

- Anterógrado: se ha utilizado para fracturas extraarticulares altas, aunque se han publicado aplicaciones cada vez más distales.
- Retrógrado: al igual que el anterior, también se utiliza para fracturas extraarticulares altas, con la ventaja de que la reducción del componente intraarticular puede obtenerse a través del mismo abordaje por el que se introduce el clavo; sus aplicaciones para fracturas del tipo C sigue en aumento.
- Supracondíleo: supone la evolución del anterior, en el que los bloqueos distales aparecen más caudales y próximos entre ellos con lo que se pueden utilizar para sintetizar fracturas más distales. Los tornillos de bloqueo se introducen guiados, haciendo el procedimiento más cómodo y menos invasivo. Se han publicado buenos o excelentes resultados entre el 85- 90%. Como complicaciones frecuentes se han comunicado pérdidas de reducción (7%), ruptura de los pernos de bloqueo (8%), protrusión intraarticular del clavo (2%), dolor anterior de rodilla (22%) y rigidez articular con déficit de flexión (hasta 48%). Para mejorar la estabilidad del montaje y la reducción de la fractura se han publicado recientemente la asociación de tornillos de bloqueo (poller). Frei B, Mayr J, de Bernardis G, Camathias C, Holland-Cunz S, Rutz E. (2019)
- Clavos elásticos: su uso actual está muy limitado por falta de estabilidad, pero la sencillez de la técnica y la mínima agresión que suponen, la hacen una opción a considerar en pacientes inmaduros o con enfermedades neurológicas. Frei B, Mayr J, de Bernardis G, Camathias C, Holland-Cunz S, Rutz E. (2019).



Placas de estabilidad angular

Diseñadas como evolución de los implantes previamente descritos, que venía utilizándose mediante técnicas de mínima invasión asociadas a maniobras de reducción indirecta. Funcionan como un “fijador interno”, cuya estabilidad no depende del contacto con el hueso, preservando el aporte vascular local. Su diseño permite la introducción submuscular con mínima disección de tejidos blandos. Los tornillos distales son convergentes y bloqueados a la placa gracias a sus cabezas roscadas actuando como un sistema de ángulo fijo, lo que aporta mayor rigidez al sistema. Los tornillos pueden ser autoperforantes y autoterrajantes, facilitando su introducción guiada percutánea. Los tornillos diafisarios pueden ser unicorticales, muy útil en fracturas en pacientes portadores de prótesis o dispositivos intramedulares. Se han comunicado resultados buenos o excelentes en más del 80% de los casos.

Su indicación fundamental es el hueso osteoporótico, y su popularización ha permitido evaluar resultados y complicaciones propias de estos implantes (19% reintervenciones por no unión) así como permitir señalar los riesgos de fracaso (mayor en fracturas abiertas, conminución metafisaria, fumadores, diabéticos, mayor fractura C3 tratada mediante placa de fijación angular por un abordaje anterolateral. índice de masa corporal o placas demasiado cortas, para intentar mejorar los resultados añadir injerto óseo, usar placas más largas.

Fijación externa su uso sigue siendo una alternativa esencial para fracturas abiertas, pero la necesidad de reducción en trazos articulares, y la sencillez de otros implantes, con menor tasa de complicaciones, la desplaza a una opción a conocer en caso de necesidad, sobre todo los diseños híbridos.

Artroplastia total de rodilla

Esta alternativa se ha considerado recientemente como opción en pacientes con buena calidad ósea y gonartrosis avanzada, asociada a osteosíntesis simultánea.

Laboratorio

En casos de fractura diafisaria de fémur, pueden estar indicados estudios de laboratorio apropiados para un paciente traumatizado, dependiendo de la situación. Se deben controlar el nivel de

hemoglobina y el nivel de hematocrito (H/H) debido a la cantidad relativamente grande de sangre que puede perderse en los compartimentos de la parte superior de la pierna. Sin embargo, la cantidad de sangre perdida con una fractura aislada de fémur no debería causar hipotensión clínicamente significativa. Si esto ocurre, se debe sospechar sangrado de otro sitio.

Se pueden obtener resultados de cultivo y sensibilidad en casos de fracturas abiertas para determinar el tratamiento antibiótico óptimo después del tratamiento empírico, aunque algunos creen que esto es de poco beneficio debido a la contaminación grave de la herida. Si se sospecha una fractura patológica, se necesita un estudio más extenso.

Estudios de imágenes

En la fractura diafisaria del fémur, se debe aplicar tracción o ferulización antes de la radiografía para evitar daños mayores a los tejidos blandos. Asegurarse de que ningún material radiopaco oscurezca el fémur; de lo contrario, los hallazgos patológicos o una fractura de cuello no desplazada podrían fácilmente pasarse por alto. Las fracturas de la diáfisis femoral no desplazada pueden pasar desapercibidas fácilmente tanto en la radiografía simple como en la tomografía computarizada (TC). La probabilidad de fracturas de cuello no desplazadas aumenta con las fracturas de fémur porque parte de la energía se dispersa desde el sitio de la fractura. DeRogatis M, Kanakamedala A, Egol K. (2020).

Dependiendo de la situación, es posible que se necesite una serie traumática completa. La investigación inicial de una fractura de fémur debe incluir una proyección pélvica anteroposterior (AP), así como proyecciones AP y lateral de la rodilla que muestren todo el fémur. (Vea las imágenes a continuación). También es posible que se necesiten imágenes iniciales del tórax para compararlas con imágenes posteriores para ayudar en el diagnóstico de una embolia grasa. Como siempre, no se aceptan imágenes de mala calidad. DeRogatis M, Kanakamedala A, Egol K. (2020).

Complicaciones

Las fracturas de la diáfisis femoral suelen ser fáciles de tratar en comparación con las lesiones de alta energía asociadas con la fractura, en las que tienden a ocurrir complicaciones. Junto con la fractura de la diáfisis femoral a menudo se producen lesiones que pueden llegar a poner en peligro la vida. También pueden producirse muerte, embolia grasa, trombosis venosa profunda (TVP),



embolia pulmonar, desarrollo de neumonía, insuficiencia multiorgánica, estancias prolongadas en la unidad de cuidados intensivos (UCI), infección, hemorragia, parálisis nerviosa, síndrome compartimental poco frecuente, pseudoartrosis, retraso de la consolidación y consolidación defectuosa ocurren como complicaciones de una fractura diafisaria del fémur. Kim J, Kim J, Byun Y, Shon O, Oh H, Park K, et al. (2019).

Las seudouniones son raras, pero ocurren. En estos casos deberá establecerse la raíz de la no unión. Se puede realizar una cirugía de revisión cuando se debe abordar un aspecto específico de la fijación, como la estabilidad o la biología. Las pseudoartrosis hipertróficas y asépticas se pueden tratar con compresión y cambio de clavo. En pseudoartrosis atróficas, se debe descartar infección, especialmente en el caso de fracturas previamente abiertas. El estado nutricional del paciente debe ser evaluado con laboratorios. La revisión de la pseudoartrosis atrófica a menudo se complementa con un injerto óseo. No son infrecuentes las muertes relacionadas con trombosis venosa profunda/embolia pulmonar, infección, lesión nerviosa y síndrome compartimental. Kim J, Kim J, Byun Y, Shon O, Oh H, Park K, et al. (2019).

CONCLUSION

Las fracturas supracondíleas de fémur son traumatismos poco frecuentes, generalmente complejos y difíciles de tratar. En las publicaciones de los últimos años el tratamiento comienza a inclinarse por la cirugía, con diferentes técnicas quirúrgicas y osteosíntesis. Cuando se indica tratamiento quirúrgico debemos recordar que peor que una fractura articular inestable es una fractura más inestable y/o infectada.

El fin del tratamiento es restaurar lo antes posible en forma estable la anatomía del extremo distal del fémur y de los tejidos vecinos, para comenzar precozmente con la recuperación de la función del miembro. Una reducción anatómica y estable es una condición necesaria pero no suficiente para obtener un buen resultado funcional duradero; hace falta movimiento precoz, cooperación del paciente y consolidación de la fractura.

El clavo GSH demuestra ser una excelente alternativa para el tratamiento de estas fracturas tan complejas que desde hace varios años han sido un gran problema para los cirujanos ortopedistas. Nos provee una excelente estabilidad al poderse bloquear y emplearse de manera endomedular,

incluso sin el uso del intensificador de imágenes. Es útil en casos de pacientes con artroplastía de rodilla en las que un implante convencional sería prácticamente imposible de emplear. Consideramos que la modificación a la técnica original consistente en rechazar el tendón rotuliano, nos permite una rehabilitación temprana y la consiguiente movilización precoz. Podemos reintegrar a los pacientes a sus actividades cotidianas con una nula o mínima discapacidad.

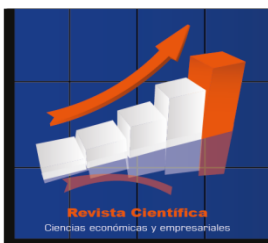
Referencias

1. Enninghorst N, McDougall D, Evans J, Sisak K, Balogh Z. 2023 Epidemiología poblacional de las fracturas de la diáfisis del fémur. J Cirugía de cuidados intensivos de traumatología [Internet]. 2023 [citado 2023 Nov 04]; 74(&): 1516–1520.
2. Saita Y, Kaneko K, Ishijima M. Fracturas femorales atípicas y uso de bifosfonatos: evidencia actual e implicaciones clínicas. Otras enfermedades crónicas avanzadas [Internet]. 2019 [citado 2023 Nov 04]; 6(4):185–193.
3. Domínguez L, Orozco S. Frecuencia y tipos de fracturas clasificadas por la Asociación para el Estudio de la Osteosíntesis en el Hospital General de León durante un año. Acta méd. Grupo Ángeles [Internet]. 2017 Dic [citado 2023 Nov 04]; 15(4):275-286.
4. Quispe M. Tipos de fracturas de los pacientes mayores de 18 años en el Hospital Regional Docente Clínico-Quirúrgico "Daniel Alcides Carrión" – Huancayo setiembre del 2017 - marzo del 2020. Tesis de pregrado. Huancayo: Universidad Continental [Internet]. 2021 [citado 2023 Nov 04].
5. Arela F. Cuidados de enfermería aplicado al paciente con fractura de fémur en emergencia del Hospital Regional Manuel Núñez Butrón. Puno 2019. Monografía de 72 especialidad. Puno: Universidad Nacional del Altiplano [Internet]. 2020 [citado 2023 Nov 04].
6. DeCoster T, Bozorgnia S, Kakish S. Clavado anterógrado de fracturas de la diáfisis del fémur: una revisión. UNM Orthop Res J [Internet]. 2017 [citado 2023 Nov 04];6(1):19.
7. James R, Smith R, Aquilina A, Morrison R, Yip G, McArthur J, et al. Fracturas femorales distales: la necesidad de revisar el estándar de atención. Lesión [Internet]. [citado 2023 Nov 04]; 46(6):1084-1088
8. Court C, Duckworth A, Clemente N, McQueen M. Fracturas en adultos mayores. ¿Una visión del futuro? Lesión [Internet]. 2018 [citado 2023 Nov 04]; 49(12):2161- 2166.



9. Bayoglu R, Fethi A. La implementación de condiciones de contorno en el modelado del fémur es fundamental para la evaluación del clavo intramedular distal. *Ingeniería Médica y Física* [Internet]. [citado 2023 Nov 04]; 37(11):1053-1060.
10. Bonnomet F, Clavert P, Cagnet J. Fracturas de la diáfisis femoral en adultos. *EMC* [Internet]. 2021 [citado 2023 Nov 04]; 21:14-01.
11. Harris C, Lacroix D, Proubasta I, Planell J. Clavos intramedulares vs placas de osteosíntesis para fracturas de fémur: Análisis por elementos finitos. *Biomecánica* 2023 Nov 04]; 12(1):64-70.
12. Weiss R, Montgomery S, Al Dabbagh Z. Datos nacionales de 6.409 pacientes hospitalizados suecos con fracturas de la diáfisis femoral [Internet]. [citado 2023 Nov 04]; 40(3):304–308.
13. Liu Y, Zheng Y, Shen Z. Fijación de clavos intramedulares entrelazados con injerto óseo adicional del trocánter a través de un trépano hueco femoral en el tratamiento de fracturas de la diáfisis femoral: diseño y aplicación clínica. *Int. Orthop* [Internet]. 2017 [citado 2023 Nov 04]; 41(2):397–402.
14. Garnavos C. Tratamiento de la pseudoartrosis aséptica después de la colocación de clavos intramedulares sin extracción de la uña. *Herida* [Internet]. 2017 [citado 2023 Nov 04]; 48(Supl. S1):S76–S81.
15. Wiss D, Garlich J, Hashmi S, Neustein A. Factores de riesgo para el desarrollo de una pseudoartrosis femoral recalcitrante: una experiencia de un solo cirujano en 122 pacientes. *J. Orthop. Trauma* [Internet]. 2021 [citado 2023 Nov 04]; 35(12):619-625.
16. Kim J, Yoon Y, Oh C, Han S, Sim J, Oh J. El clavo de intercambio con fijación distal mejorada es eficaz para el tratamiento de las pseudoartrosis femorales infraístmicas. *Arq. Ortop. Cirugía de Trauma* [Internet]. 2018 [citado 2023 Nov 04]; 138(1):27– 34.
17. Stramazzo L, Ratano S, Monachino F, Pavan D, Rovere G, Camarda L. Aumento de cemento para la fractura trocantérea en ancianos: una revisión sistemática. *J. Clin. Ortopedía. Trauma* [Internet]. 2021 [citado 2023 Nov 04]; 15:65–70.
18. DeRogatis M, Kanakamedala A, Egol K. Manejo de las pseudoartrosis de fractura femoral subtrocantérea. *JBJS Rev* [Internet]. 2020 [citado 2023 Nov 04]; 8(6):E1900143.

19. Passias B, Emmer T, Sullivan B, Gupta A, Myers D, Skura B, Taylor B. Tratamiento de las fracturas distales del fémur con una construcción combinada de clavo y placa: técnicas y resultados. *J. Implantes médicos a largo plazo* [Internet]. 2021 [citado 2023 Nov 04]; 31(3):15–26.
20. Walcher M, Día R, Gesslein M, Fianza H, Kuster M. Revestimiento aumentativo versus cambio del clavo intramedular para el tratamiento de las pseudoartrosis asépticas de la diáfisis femoral. Estudio biomecánico en Sawbone™. *J.Pers. Med* [Internet]. 2023 [citado 2023 Nov 04]; 13:650.
21. Kurtoğlu A, Kochai A, Şükür E, Erkan M, Özdemir U, Laçın Y, et al. Comparación de osteosíntesis con placa percutánea y clavo intramedular retrógrado para fracturas supracondíleas del fémur. *Sakarya Med J* [Internet]. 2022 [citado 2023 Nov 04];
22. Perisano C, Cianni L, Polichetti C, Cannella A, Mosca M, Caravelli S, et al. Aumento con placa en pseudoartrosis aséptica de la diáfisis femoral después del clavo intramedular: una revisión de la literatura. *Bioingeniería* [Internet]. 2022 [citado 2023 Nov 04]; 9(10):560.
23. Ebrahimpour A, Chehrassan M, Biglari F, Minator M, Jalalpour P, Sadighi M. Placas aumentadas e injerto óseo en el tratamiento de tibia y Seudoartrosis del eje femoral. *Trauma Monthly* [Internet]. 2021 [citado 2023 Nov 04]; 26(4): 187-193
24. Dunleavy M, Burtonb A, Spence J, Copelanda C. Manejo quirúrgico de los clavos intramedulares femorales angulados asociados con fracturas cerradas: una revisión sistemática de la literatura. *Journal of Orthopaedics* [Internet]. 2020 [citado 2023 Nov 04]; 21:314–320.
25. Jin Y, Xu H, Shen Z, Pan X, Xie H. Comparación de las placas aumentativas y los clavos de intercambio para el tratamiento de la pseudoartrosis de la fractura de la diáfisis femoral después del clavo intramedular: un metanálisis. *Orthop Surg* [Internet]. 2020 [citado 2023 Nov 04]; 12(1):50-57.
26. Bharti A, Kumar S, Kushwaha S. Kuntscher Nail: una entidad olvidada pero una modalidad confiable en el tratamiento de Winquist Fracturas cerradas de la diáfisis 76 femoral tipo I y II. *Cureus* [Internet]. 2020 [citado 2023 Nov 04]; 12(9):e10608.



27. Lin C, Chiang C, Wu P, Chen C, Huang C, Su A, et al. Efectividad del aumento con placa para la pseudoartrosis de la diáfisis femoral después del clavado. *J Chin Med Assoc* [Internet]. 2012 [citado 2023 Nov 04]; 75(8):396-401.
28. Galal S, Hatem G, Mohammad M. Clavado intramedular fallido del fémur: reducción abierta y aumento de placa con el clavo in situ. *El-Sharkawi International Orthopaedics (SICOT)* [Internet]. 2011 [citado 2023 Nov 04]; 35(7):1089–1092.
29. Frei B, Mayr J, de Bernardis G, Camathias C, Holland-Cunz S, Rutz E. Clavado intramedular elástico estable (ESIN) de fracturas de fémur diafisario en niños y adolescentes: un estudio compatible con la luz estroboscópica. *Medicina (Baltimore)* [Internet]. 2019 [citado 2023 Nov 04]; 98(14):e15085.
30. Bedregal C. Fracturas mediodiafisarias de fémur: Resultados entre clavo endomedular bloqueado, clavo de Küntscher y placa DCP. Tesis de especialidad. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos [Internet]. 2014 [citado 2023 Nov 04].
31. Adams J, Jeray K. Fracturas de la diáfisis femoral. Tornetta P III, Ricci WM, Ostrum R, McQueen M, McKee M, Court-Brown C, eds. *Fracturas de Rockwood y Green en adultos*. 9ª ed. Filadelfia: Wolters Kluwer; 2020. Vol 2: Cap. 56.
32. del Campo F, Tamón N. Fracturas ipsilaterales proximales y diafisarias de fémur: ¿Existe una mejor opción terapéutica? *Revisión Bibliográfica. Anfamed* [Internet]. 2020 [citado 2023 Nov 04]; 7(2): e302.
33. Ramseier L, Janicki J, Weir S, Narayanan U. Fracturas femorales en adolescentes: comparación de cuatro métodos de fijación. *J Bone Joint Surg Am* [Internet]. 2010 [citado 2023 Nov 04]; 9(92):5-11.
34. Serrano C. Femur. Ken Hub [Internet]. 2023 [citado 2023 Nov 04]. Disponible en: <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/femur-anatomia>
35. Churqui M, Alberto E, Chipana G, Campohermoso O, Campohermoso F, Aparicio M. Rehabilitación de un paciente con fractura femoral distal izquierda con pérdida de sustancia ósea, fractura patelar y tibial izquierda: A propósito de un caso. *Cuad. Hosp. Clín.* [Internet]. 2021 [citado 2023 Oct 31]; 62(1):57-62.

36. Kim J, Kim J, Byun Y, Shon O, Oh H, Park K, et al. Factores que afectan la localización de la fractura en fracturas femorales atípicas: estudio transversal con 147 pacientes. Lesión [Internet]. 2017 [citado 2023 Nov 04]; 48(7):1570-1574.

©2023 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).