

ESTUDIO RETROSPECTIVO DE LAS FRACTURAS  
PERTROCANTÉREAS DE FÉMUR:  
ANÁLISIS DEL POSICIONAMIENTO DEL TORNILLO  
CEFÁLICO EN EL TRATAMIENTO CON CLAVO  
ENDOMEDULAR

**Autor:** Marc Aguilar Garcia

Residente de Cirugía Ortopédica y Traumatología del Hospital  
Universitario Vall Hebrón, Barcelona

**Director:** Joan Nardi Vilardaga

Profesor titular de Cirugía ortopédica y Traumatología de la Universidad  
Autónoma de Barcelona

Jefe de servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología del Hospital  
Universitario Vall Hebrón.

**Tutores:** Daniel Pacha Vicente

Jordi Teixidor Serra

Médicos adjuntos del servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología del  
Hospital Universitario Vall Hebrón.

PROGRAMA DOCTORADO CURSO 2010-2011 CONVOCATORIA  
SEPTIEMBRE





## ÍNDICE

|   |    |
|---|----|
| INTRODUCCIÓN  | 5  |
| Anatomía: Osteología del Fémur                              | 6  |
| Anatomía: miología del Fémur                                | 11 |
| Epidemiología   | 21 |
| Mecanismo de lesión   | 22 |
| Signos y síntomas   | 23 |
| Clasificación de las fracturas                              | 26 |
| Opciones de Tratamiento                                     | 28 |
| Procedimiento quirúrgico Dispositivo Intramedular de cadera | 32 |
| Cuidados Postoperatorios de la fractura                     | 34 |
| Complicaciones  | 36 |
| OBJETIVO DEL TRABAJO  | 43 |
| MATERIAL Y MÉTODOS  | 45 |
| RESULTADOS  | 58 |
| DISCUSIÓN   | 62 |
| CONCLUSIONES  | 66 |
| BIBLIOGRAFÍA  | 67 |

## INTRODUCCIÓN DEL TRABAJO

Las fracturas pertrocantáreas son las más frecuentes de las fracturas de la extremidad proximal del fémur. Constituyen un capítulo muy importante en la traumatología por su altísima incidencia en el anciano con gran morbilidad en relación con la edad, siendo la causa más común de muerte traumática por encima de los 75 años. Actualmente suponen el 35% de todas las intervenciones en traumatología, con un problema socioeconómico de primer orden.

El ortostatismo y marcha precoces son el objetivo que se busca con el tratamiento quirúrgico.

Existen varias publicaciones sobre los diferentes manejos quirúrgicos de esta patología y estableciendo una posible relación entre el fracaso de la síntesis con factores técnicos dependientes del cirujano. De esta manera algunos de los factores clave que influyen sobre el tratamiento de estas fracturas son la correcta selección de los implantes en función del tipo de fractura que se desea tratar y disponer de personal médico entrenado.

La mayor parte de los pacientes con fractura pertrocantárea de fémur son pacientes ancianos tratados quirúrgicamente en los hospitales de utilización pública con una alta comorbilidad lo que trae un incremento en los días de estancia hospitalaria y por consecuencia un impacto directo en los costos y presupuesto hospitalarios. Toma entonces gran importancia el estudio de medidas para disminuir la incidencia del fallo de la síntesis y sus elevadas consecuencias en los sistemas sanitarios.

## ASPECTOS TEÓRICOS ACTUALIZADOS

Dentro de la ortopedia y traumatología, el estudio del fémur y su participación en la articulación coxofemoral siempre se ha considerado de gran interés por su papel clave dentro del aparato locomotor y su importancia en la deambulación bípeda.

### Anatomía:

#### Osteología del Fémur

Es esencial una buena comprensión de la anatomía del fémur para poder valorar y tratar las lesiones que afectan al hueso largo más relevante del cuerpo humano.

Es un hueso largo y robusto que forma el esqueleto del muslo, proximalmente se articula con el hueso coxal y forma la articulación coxofemoral. Distalmente se articula con la rótula y la tibia, formando la articulación de la rodilla.

Para orientar el fémur y situarlo en posición anatómica, los cóndilos se colocan distales y han de estar en el mismo plano horizontal. El trocánter mayor es lateral y la carilla rotuliana anterior.

La cabeza del fémur tiene forma esférica y está recubierta de cartílago hialino. En el centro que mira hacia el acetáculo está la fosita de la cabeza, que alberga el ligamento de la cabeza del fémur. La cabeza se continúa con el cuello y este con el cuerpo o diáfisis. Entre el cuello y el cuerpo se forma el ángulo cervicodiafisario, de unos 125-130º en los adultos (más en los niños y menos en los ancianos).

Hay que destacar dos prominencias importantes, el trocánter mayor que es subcutáneo y se localiza lateral, y el trocánter menor que es pósteromedial. El primero presta inserción a la musculatura glútea y el segundo al ilio-psoas. En la región posterior y medial del trocánter mayor está la fosa trocantérica, lugar de inserción de algunos músculos del grupo pelvitrocantáreo. Entre los trocánteres, posteriormente está la cresta intertrocantárea y el tubérculo cuadrado, que emergen de ella como una elevación romana. Anteriormente se ubica la línea intertrocantárea.

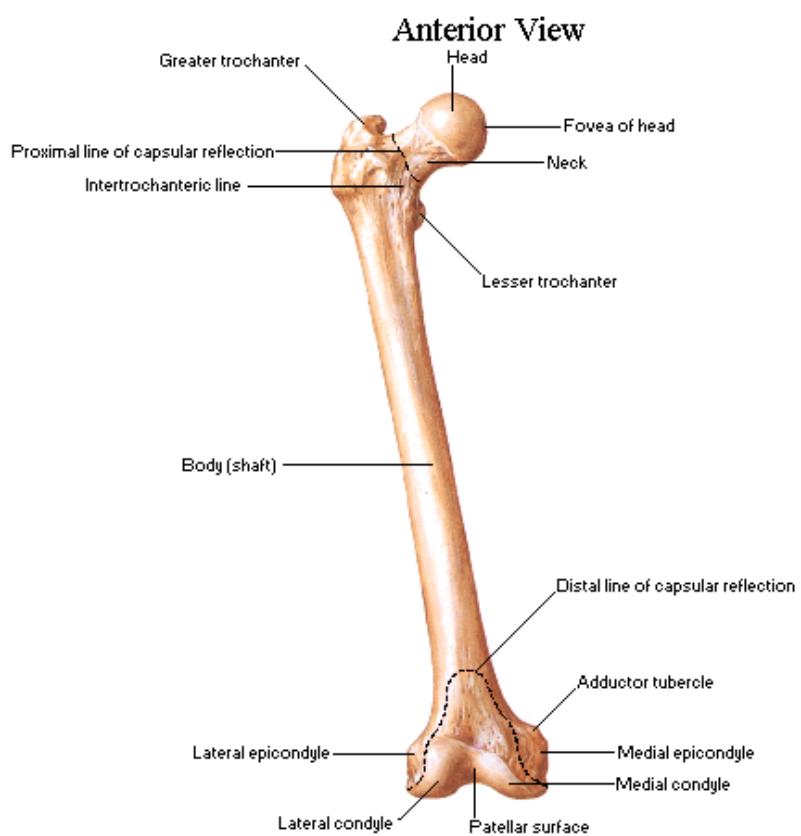


Fig 1. Visión Anterior del Fémur

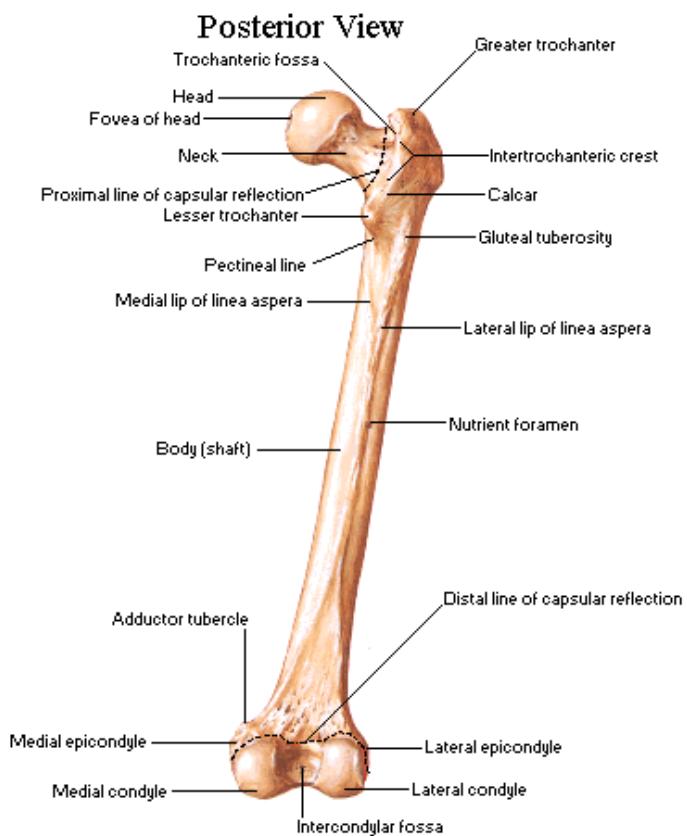


Fig 2. Visión posterior del Fémur

La diáfisis o cuerpo del fémur es largo, posee una ligera convexidad y una gran cortical que le proporciona robustez. Forma un ángulo de  $10^{\circ}$  con una línea vertical que pasa por la cabeza del fémur y uno de torsión de unos  $15^{\circ}$  en anterversión. Por delante no hay elementos destacables, pero por detrás se observa la línea áspera.

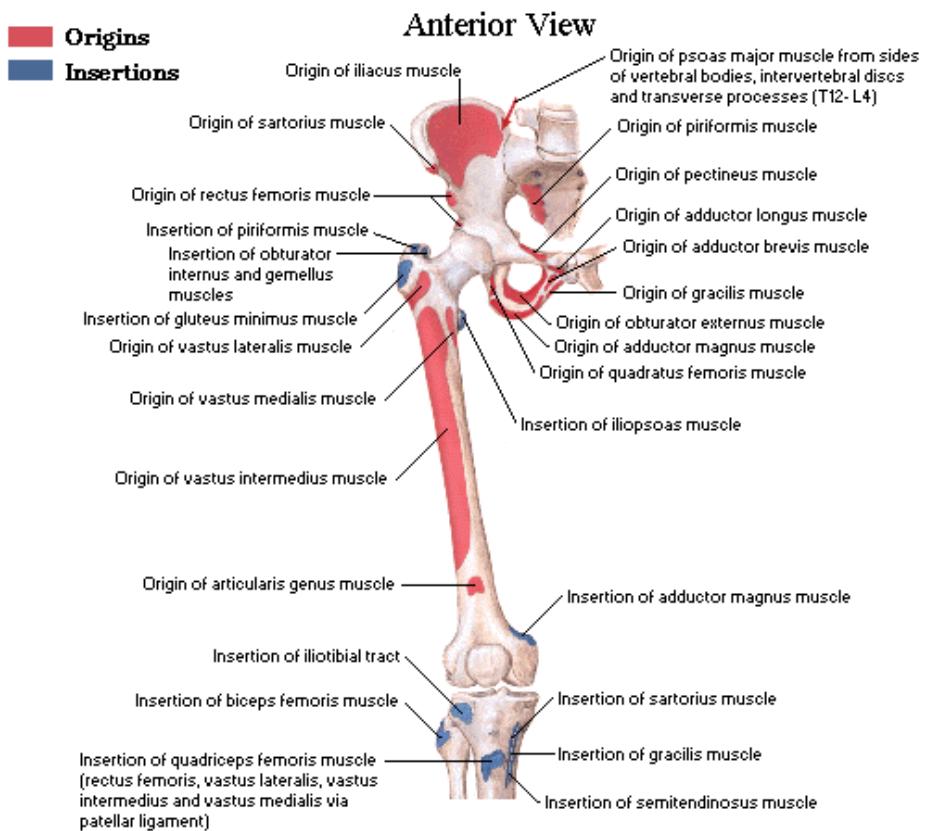


Fig 3. Visión anterior de la musculatura con origen y/o inserción en la pelvis y muslo.

Ésta proporciona inserción a los vastos medial y lateral del cuádriceps, aductores y cabeza corta del bíceps femoral. En esta línea se diferencia un labio lateral y otro medial. El labio medial se continúa proximalmente como la línea espiral. Por encima de ella encontramos la línea pectínea que se sitúa entre el trocánter mayor y la línea áspera, que presta inserción al músculo pectíneo. Proximalmente, el labio lateral se continúa como la tuberosidad glútea, inserción del glúteo mayor. A veces puede localizarse aquí una elevación denominada tercer trocánter.

## Posterior View

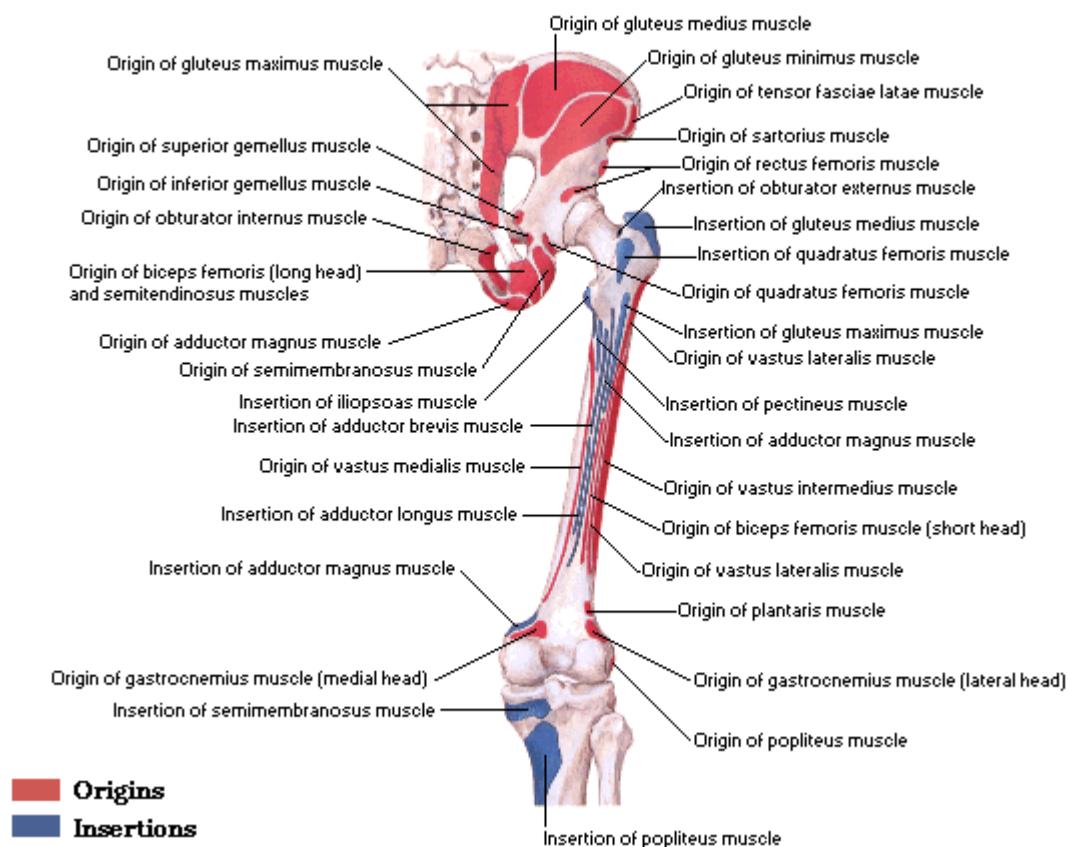


Fig 4. Visión posterior de la musculatura con origen y/o inserción en pelvis o muslo.

Distalmente la línea áspera se abre en la línea supracondílea medial, que llega hasta el tubérculo del aductor, y la línea supracondílea lateral. En medio de ellas está la cara poplítea, plana y de forma triangular. La epífisis distal del fémur se caracteriza por los dos grandes cóndilos, uno medial y otro lateral. Sobre cada cóndilo se sitúa una elevación ósea, los epicóndilos medial y lateral. En la parte superior del medial hay una elevación donde se inserta la porción longitudinal (medial) del músculo aductor mayor, es el tubérculo del aductor. Por debajo del epicóndilo lateral está el surco poplítico, formado en el

hueso por el tendón del músculo poplíteo. A veces, pueden verse por encima de los cóndilos unas pequeñas rugosidades denominadas tubérculos supracondíleos en los que se insertan las fibras de las cabezas del músculo gastrocnemio.

En la región posterior, entre los cóndilos, se halla la fosa intercondílea en la región inferior de esta fosa se ubican los ligamentos cruzados. Por encima está la línea intercondílea.

Finalmente, la cara anterior, recubierta de cartílago hialino es la carilla rotuliana o tróclea femoral, que es la superficie articular con la rótula cuando la rodilla se encuentra en flexión o semiflexión. Con la rodilla en extensión rótula se localiza justo por encima de la tróclea femoral.

### Miología del Fémur

Distinguimos tres grupos musculares: posterior, lateral y anterior

#### **Musculatura Posterior**

El principal músculo de la región es el glúteo mayor, músculo de considerable grosor que ayuda a conformar la región de la nalga. Se origina de forma carnosa en el hueso ilíaco, por detrás de la línea glútea posterior, en la cara dorsal del sacro y coxis y en los ligamentos sacroilíacos posteriores y sacrotuberoso. También se origina en la aponeurosis lumbar del músculo erector de la columna y en la *aponeurosis glútea* que lo cubre, que se extiende lateralmente y penetra entre los fascículos musculares cuyas fibras se dirigen oblicuas en sentido caudal y lateral tomando inserción en el tracto iliotibial, tabique intermuscular femoral lateral y en la tuberosidad glútea del fémur. Las

acciones de este músculo son la extensión, ligera abducción y rotación lateral de la articulación de la cadera. Al tensar le tracto iliotibial también puede participar en la flexión de la rodilla. Entre la piel y la inserción del glúteo mayor se sitúa la *bolsa subcutánea trocantérica*, que amortigua los impactos sobre este relieve óseo superficial. Profundamente, entre el trocánter mayor y este músculo, se localiza otra, la *bolsa trocantérica del músculo glúteo mayor*. Entre la inserción en la tuberosidad glútea del glúteo mayor y el fémur se sitúan las *bolsas intermusculares de los músculos glúteos*. Finalmente, entre la porción inferior del glúteo mayor y la tuberosidad isquiática encontramos la *bolsa isquiática del glúteo mayor*.

#### Posterior View - Superficial Dissection

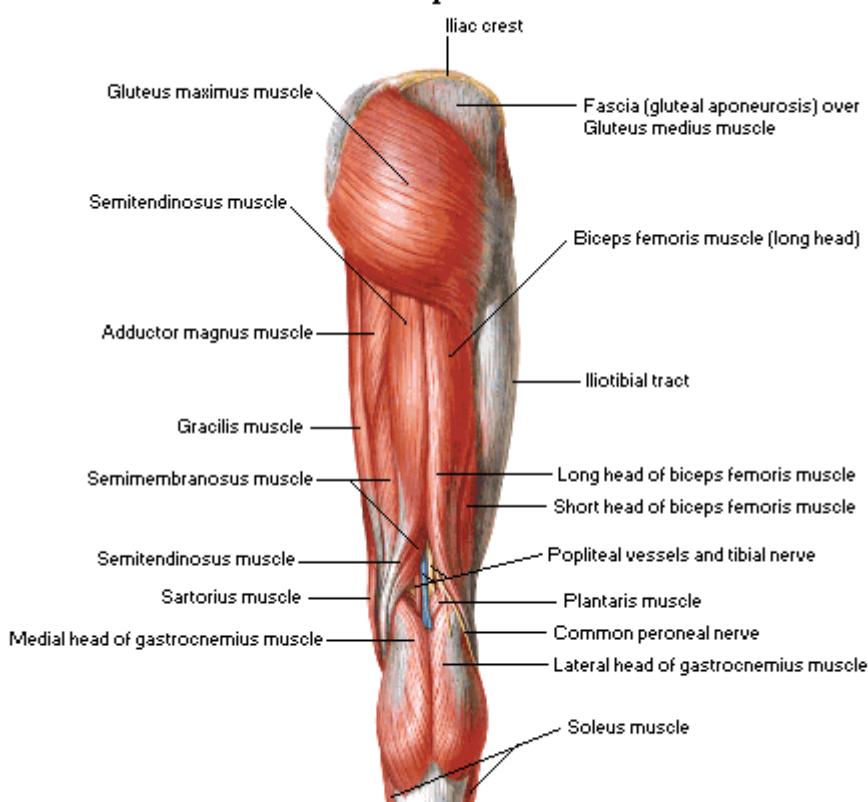


Fig 5. Visión de la musculatura superficial del compartimento posterior.

Profundamente al músculo glúteo mayor se encuentra gran parte de un grupo muscular denominado *músculos pelvitrocantéreos*, ya que se originan en la pelvis y se insertan en el trocánter mayor y cresta intertrocantérea. Son los siguientes, piriforme, obturador interno, gemelos, cuadrado femoral, obturador externo y los glúteos medio y menor.

El músculo piriforme se origina mediante tres o cuatro digitaciones en la cara anterior del sacro, entre los forámenes sacros anteriores, y en el ligamento sacrotuberoso. Sus fibras convergen y atraviesan el foramen ciático mayor, situándose por encima del nervio ciático. Las fibras se continúan con un tendón hasta la cara interna del trocánter mayor. Realiza principalmente la abducción y rotación lateral de la cadera.

Entre el tendón del piriforme y el trocánter mayor se interpone la *bolsa del músculo piriforme*.

Los músculos obturador interno y gemelos se sitúan por debajo del piriforme. Derivan de una masa muscular común que comparte parte del mismo tendón de inserción. El obturador interno se origina en la cara interna de la membrana obturatrix. Sus fibras se dirigen a la escotadura ciática menor, donde se reflejan y atraviesan el foramen ciático menor. El músculo gemelo superior se origina en la cara interna del isquion, a nivel de la espina ciática y foramen ciático menor hasta insertarse en el tendón del músculo obturador interno y fosa trocantérea. El gemelo inferior se origina en la tuberosidad y rama del isquion hasta el tendón del obturador y fosa.

El músculo cuadrado femoral es el más caudal. Originado en la porción lateral de la tuberosidad isquiática se inserta cerca de la cresta intertrocantérea. Produce rotación lateral de la cadera y aducción.

### Posterior View - Deeper Dissection

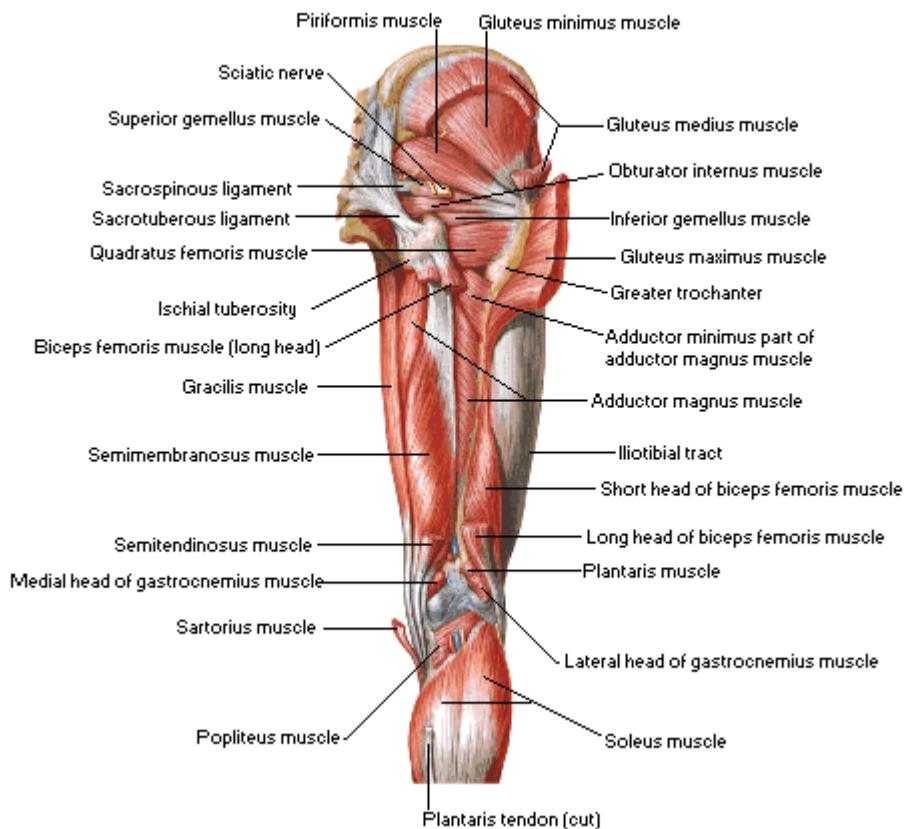


Fig 6. Visión de la musculatura profunda del compartimento posterior

### Musculatura Lateral

El músculo glúteo medio tiene una forma de abanico y está cubierto por la aponeurosis glútea y el músculo glúteo mayor. Se origina en la aponeurosis y en la región delimitada entre las líneas glúteas anterior y posterior. Sus fibras convergen en un tendón que se inserta en la cara externa del trocánter mayor.

El glúteo menor se localiza profundo y cubierto por el glúteo medio, se origina mediante una inserción carnosa entre las líneas glúteas inferior y anterior. Sus fibras se agrupan e insertan en la parte anterior del vértice del trocánter. Realizan abducción de la cadera siendo el glúteo menor predominantemente rotador medial.

El músculo obturador externo se origina en la cara externa de la membrana obturatrix y en las regiones adyacentes del hueso coxal. Sus fibras convergen en un tendón que se inserta en la fosa trocantérica. Produce rotación lateral.

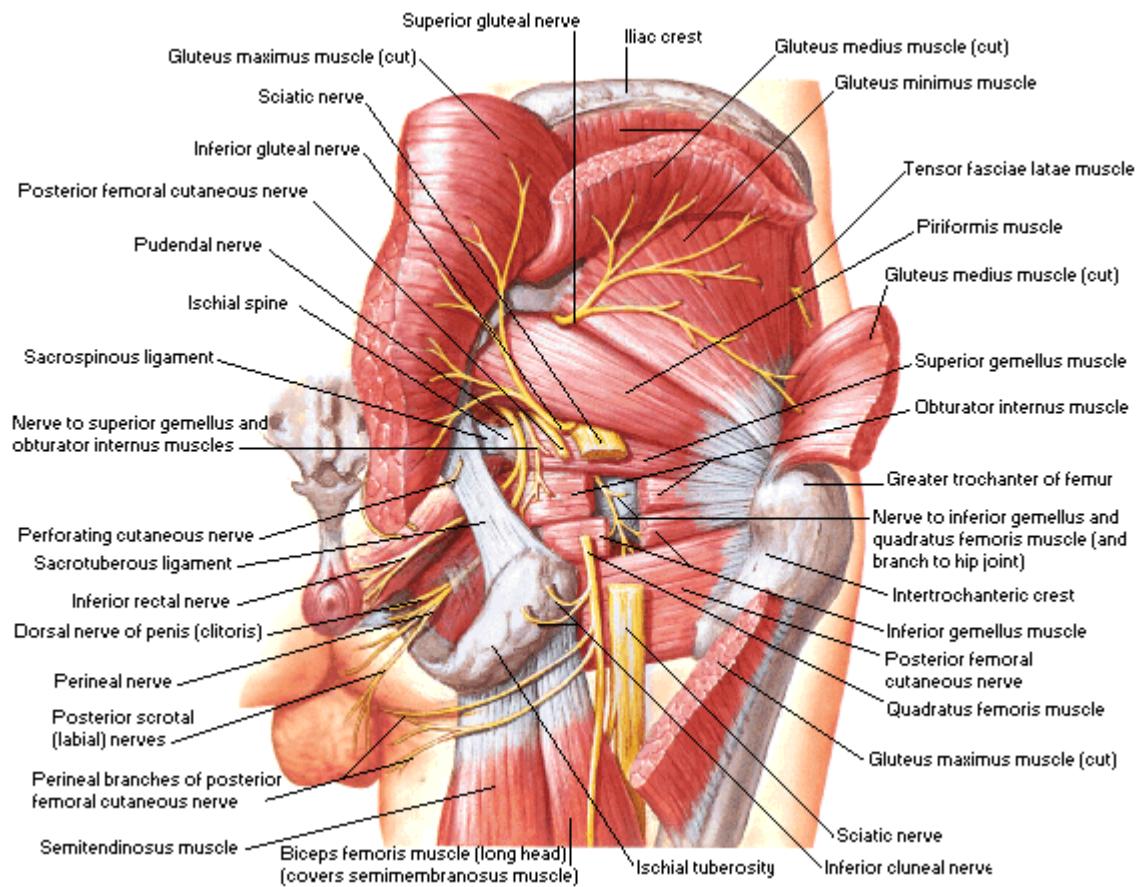


Fig 7. Visión de la musculatura del compartimento Lateral.

## **Musculatura Anterior**

El músculo iliopsoas está formado por el psoas mayor e ilíaco. Comparten un potente tendón de inserción en el trocánter menor del fémur. El psoas mayor tiene un origen profundo en la 12<sup>a</sup> costilla y apófisis costales de L1-L4. El origen superficial está en los discos intervertebrales. Presenta arcos tendinosos para los vasos y nervios. Desde sus inserciones forma un cuerpo muscular fusiforme que atraviesa la *laguna muscular*. Distalmente se fusiona con el ilíaco y el tendón de inserción se dirige al trocánter menor.

El músculo ilíaco se origina y tapiza la fosa ilíaca mediante una gran inserción carnosa cubierta que llega hasta el labio medial de la cresta ilíaca. Realizan flexión de la cadera, es un músculo lordotizante lumbar.

El psoas menor es un músculo inconstante originado en los cuerpos vertebrales T12-L1 que se inserta en la fascia del ilíaco, carece de función destacable.

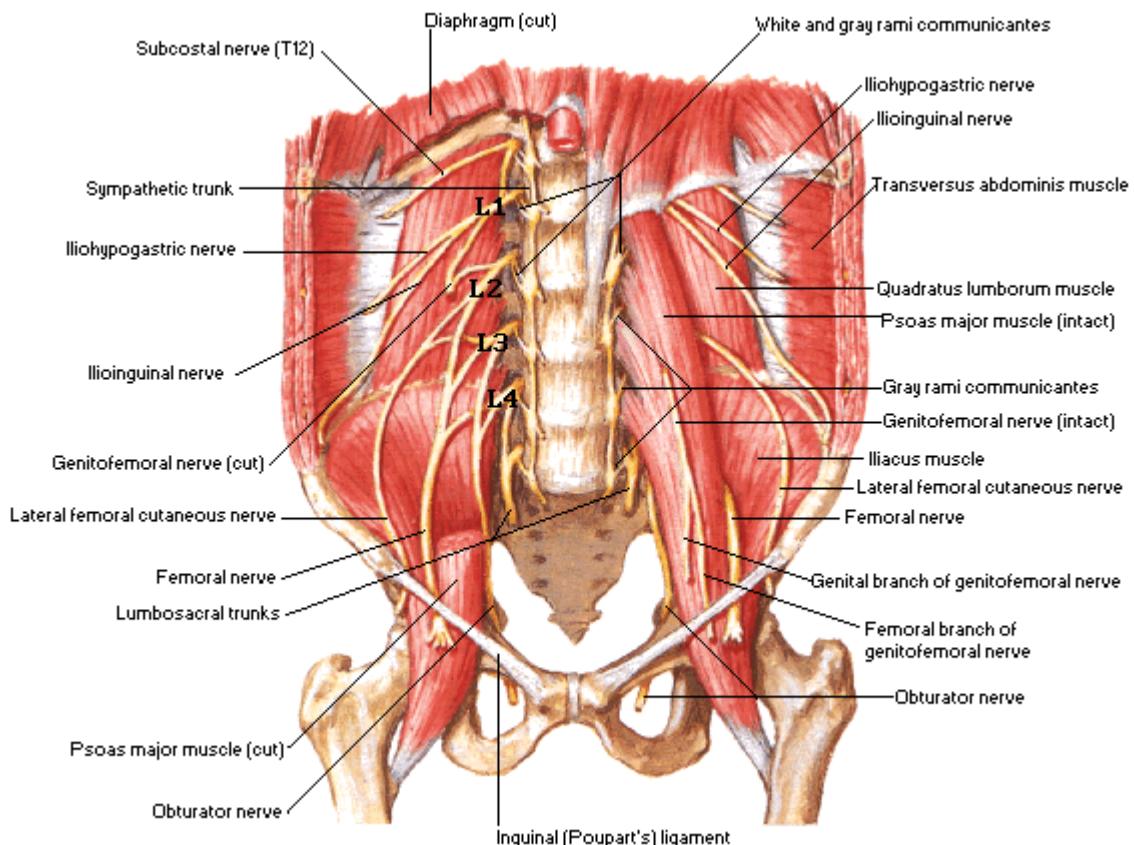


Fig 8. Visión de la musculatura anterior coxofemoral

### Musculatura del Compartimento Anterior del Muslo

El músculo tensor de la Fascia Lata, en la región anterolateral, es un músculo aplanado y delgado originado en la porción anterior de la cresta ilíaca. Las fibras se dirigen hasta insertarse en el tracto iliotibial. Es un músculo muy importante en la estática como estabilizador lateral, produce abducción y rotación lateral de la cadera.

El músculo sartorio es largo y biarticular, originado en la cresta ilíaca antero-superior discurre oblicuamente en sentido caudal y medial, se inserta en la pata de ganso superficial. Actúa sobre las articulaciones de la cadera realizando flexión más rotación latera y en la rodilla realiza flexión y rotación medial.

El cuádriceps femoral está formado por cuatro cabezas que se unen en un tendón común. El vasto medial desde la línea intertrocantérea es la porción que llega más distal en el muslo. El vasto lateral se origina en la región del trocánter mayor. Entre estos vastos discurre el vasto intermedio que se origina en las capas anterior y lateral de la diáfisis femoral. El recto femoral es el único biarticular, se origina en espina ilíaca antero-inferior. Las cuatro cabezas se insertan en la base y caras laterales de la rótula mediante el tendón del cuádriceps. El cuádriceps realiza extensión de la rodilla.

### Deeper Anterior View

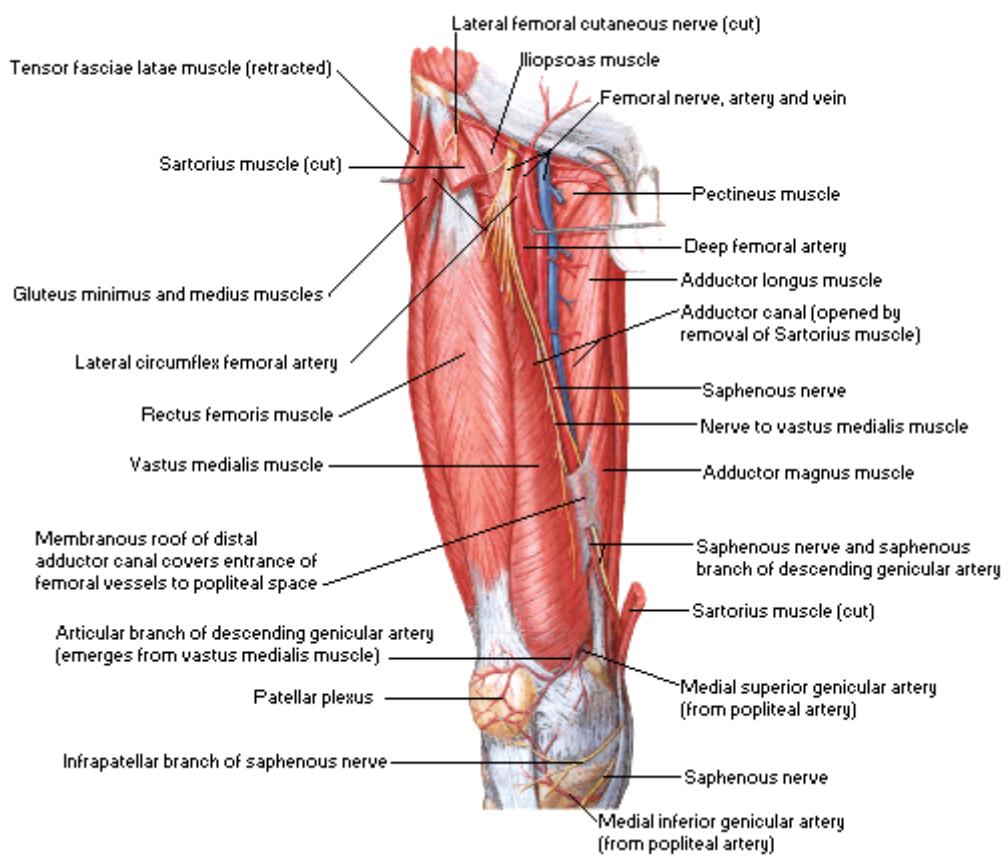


Fig 9. Visión de la musculatura del compartimento Anterior del Muslo.

## **Musculatura del compartimento Medial del muslo**

El músculo pectíneo es el más craneal y forma el suelo del triángulo femoral. Se origina en la cresta y ligamento pectíneos y se dirige oblicuamente hasta insertarse en la línea pectínea. Su función es aducción y rotación lateral de la cadera.

El aductor largo se origina inmediatamente lateral a la síntesis del pubis, desde su origen sus fibras se abren ligeramente y se dirigen en sentido caudal y lateral hasta insertarse en la porción inferior del labio lateral de la línea áspera.

El aductor corto queda profundo respecto al pectíneo y aductor largo, se origina en la rama inferior del pubis y sus fibras se abren ligeramente insertándose en la porción superior del labio lateral de la línea áspera, por encima de la inserción del aductor largo. El aductor mayor constituye la gran masa muscular que ayuda a conformar la región medial del muslo. Se origina en la tuberosidad isquiática y en la rama del isquion, y forma un gran músculo con dos porciones. La porción lateral que se inserta en el labio medial de la línea áspera y la medial que tiene un aspecto fusiforme y desciende caudalmente con un tendón que se inserta en la tuberosidad aductora del fémur.

El músculo grácil es alargado con forma de cinta y biarticular. Se origina en la rama inferior del pubis y sus fibras caudales forman un tendón que rodea los cóndilos mediales de fémur y tibia para insertarse en la pata de ganso superficial.

## **Musculatura del compartimento posterior**

El semitendinoso se localiza en la región posteromedial del muslo y es el más superficial. Se origina en la tuberosidad isquiática en un tendón conjunto con la

cabeza del bíceps femoral. En el tercio distal del muslo sus fibras musculares se continúan con un largo tendón que se inserta en la tibia, medial respecto a la tuberosidad mediante la pata de ganso superficial. El semimembranoso se ubica profundamente al anterior y recibe su nombre por la potente membrana plana y ancha a partir de la cual se origina en la tuberosidad isquiática. En el tercio medio del muslo empieza a formar su masa muscular gruesa hasta su inserción triple en la cara posterior de la tibia formando la pata de ganso profunda.

Por último el músculo bíceps femoral formado por dos cabezas una larga y otra corta. La larga se origina mediante un tendón compartido con el semitendinosos en la tuberosidad isquiática. Sus fibras se dirigen oblicuamente en sentido distal y lateral hacia la cabeza del peroné. La cabeza corta se origina directamente de fibras musculares en el tercio distal del fémur, en el labio lateral de la línea áspera y tabique intermuscular femoral lateral, fusionándose posteriormente con la cabeza larga. Las fibras musculares se continúan con un tendón que tiene su principal inserción en el vértice de la cabeza del peroné, cerca de la inserción del ligamento colateral peroneo. Las dos cabezas realizan la flexión de la rodilla.

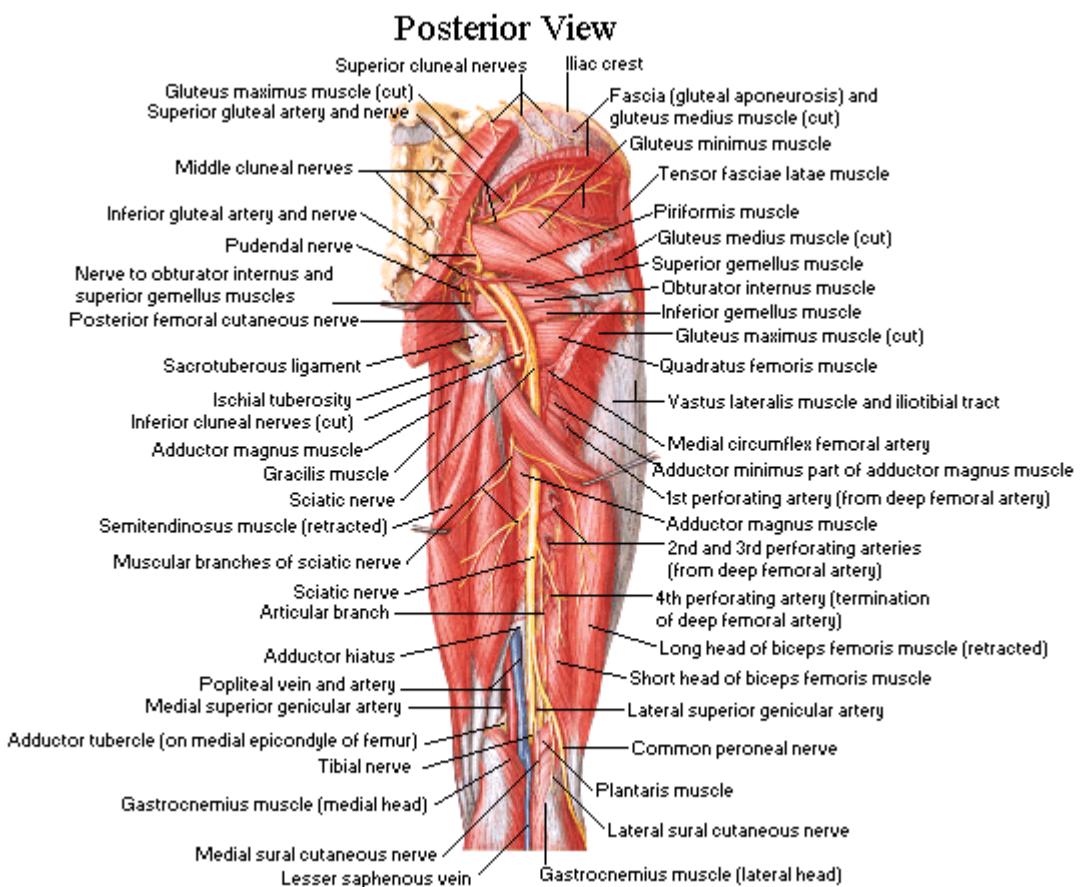


Fig 10. Visión de la musculatura del compartimento posterior del muslo.

## Epidemiología

La incidencia de las fracturas pertrocantáreas depende del sexo y la raza y varía de un país a otro. En Estado Unidos, el índice anual de las fracturas de este tipo en las mujeres ancianas es alrededor de 63 por cada 100.000. (1) Tratando de identificar las características predictivas de las fracturas intertrocantáreas o de la cabeza femoral en el paciente, diversos estudios han

documentado una incidencia aumentada de fracturas a medida que se envejece. Gallagher publicó un aumento de ocho veces más en la incidencia de las fracturas intertrocantéreas en hombres mayores de 80 años y un aumento de cinco veces más en mujeres mayores de 80 años.

## Mecanismo de lesión

En adultos jóvenes a menudo son por traumatismos de gran energía (accidente de tráfico, o caída desde altura). Por el contrario, el 90% de las fracturas de cadera en el anciano son debidas a una caída simple. La tendencia a caer aumenta con la edad y está exacerbada por diversos factores, incluyendo la escasa visión, la potencia muscular disminuida, los reflejos disminuidos, la enfermedad vascular y patologías musculoesqueléticas coexistentes. Los hallazgos de laboratorio indican que la caída de una persona anciana desde la posición erguida genera típicamente al menos 16 veces la energía necesaria para fracturar el fémur proximal (3). Sólo entre el 5% y 10% de las caídas en las mujeres de raza blanca mayores producen alguna fractura, y menos del 2% una fractura de cadera (4). El hecho de que la abrumadora mayoría de las caídas no resulten en fractura de cadera implica que los mecanismos de caída son importantes para determinar cualquiera que sea la fractura que se produzca.

Los factores que contribuyen a establecer que una determinada caída se traduzca en fractura de cadera son: a) la caída debe estar orientada de forma que la persona se apoye sobre la cadera o cerca de ella; b) los reflejos protectores deben ser inadecuados para diminuir la energía de la caída por

debajo de un cierto umbral crítico; c) los medios de absorción local del choque (músculo y grasa que rodea la cadera) deben ser inadecuados; d) la fuerza del hueso a nivel de la cadera debe ser insuficiente.

Una persona debe caer sobre la cadera o cerca de ella para que la energía de la caída se transmita al fémur proximal; si cae en la parte lateral del muslo o sobre las nalgas cerca del trocánter mayor es mucho más probable que se produzca la fractura de cadera que con un impacto en cualquier otro sitio. La piel, la grasa y los músculos que rodean la cadera pueden absorber grandes cantidades de energía del impacto. La disminución de la masa muscular que rodea la cadera asociada a la edad puede permitir relacionar la incidencia aumentada de fracturas de cadera con la edad.

Las fracturas de cadera pueden estar provocadas también por presiones mecánicas cíclicas. Como una fractura por sobrecarga que aparece típicamente en hueso normal de jóvenes sanos o individuos de mediana edad secundaria a un esfuerzo mecánico repetitivo, que se define como una fractura por fatiga. En el anciano cuya resistencia ósea a la fatiga está disminuida secundariamente por la osteoporosis, la osteomalacia u otros estados patológicos, los pequeños ciclos de carga pueden provocar una fractura ósea.

## Signos y síntomas

La presentación clínica de los pacientes que han sufrido una fractura del fémur proximal puede variar dependiendo del tipo, gravedad y etiología. Las fracturas desplazadas son claramente sintomáticas; estos pacientes generalmente no pueden estar de pie, y mucho menos andar. Por otro lado, algunos pacientes

con fracturas no desplazadas o impactadas pueden andar y experimentan un mínimo dolor, y existen otros que se quejan de dolor en el muslo o en la ingle pero no tienen historia de traumatismo previo. Cualquiera que sea la situación, el médico debe excluir la posibilidad de fractura de cadera en cualquiera que se queje de dolor en el muslo o la ingle.

Como en todas las fracturas siempre que sea posible es importante determinar el mecanismo de lesión. La mayor parte de las fracturas en ancianos son el resultado de una caída de baja energía, mientras que en adultos jóvenes están causadas más a menudo por traumatismos de alta energía. A los pacientes con fracturas por sobrecarga en el fémur proximal, aunque normalmente no pueden recordar un traumatismo específico, se les debe preguntar por cualquier cambio en el tipo, duración o frecuencia de su actividad física. En aquellos pacientes en los que se descarta el traumatismo de forma razonable se debe tener en cuenta la fractura patológica.

### Exploración Física

La cantidad de deformidad clínica en pacientes con una fractura del fémur proximal refleja el desplazamiento de la fractura. Los pacientes con una fractura no desplazada pueden presentarse con ausencia virtual de deformidad clínica, mientras que los que sufren una fractura desplazada muestran la presentación típica de acortamiento y rotación externa de la extremidad afectada. Hay que tener cuidado al explorar el área del trocánter mayor. Puede existir equimosis y debe ser observada. La prueba de movilidad de la cadera será dolorosa y debe evitarse. Aunque es rara una lesión vasculonerviosa tras una fractura de cadera, debe ser valorada de forma cuidadosa. La

preexistencia de una enfermedad vascular periférica obliga a una vigilancia cuidadosa de la piel y evitar una excesiva presión durante las maniobras de reducción. Se debe indicar la evidencia de decúbito preexistente al nivel del sacro o en le talón e iniciar las medidas terapéuticas apropiadas.

#### Radiografías y otros estudios radiológicos

El examen radiológico estándar de la cadera incluye una proyección AP de la pelvis y una proyección lateral a la mesa del fémur proximal afectado. La AP de Pelvis permite la comparación del lado lesionado con el lado contralateral y puede ayudar a identificar una fractura sin desplazamiento o impactada. La radiografía lateral puede ayudar a valorar la comminución posterior del fémur proximal, una proyección lateral a la mesa se prefiere a una proyección lateral en rana porque la última requiere abducción, flexión y rotación externa de la extremidad inferior afectada e implica riesgo de desplazamiento de la fractura. Una proyección en rotación interna de la cadera lesionada puede ser útil para identificar fracturas no desplazadas o impactadas. Rotando internamente unos 10 o 15 grados el fémur afectado se compensa la anteversión del cuello femoral y proporciona una verdadera AP del fémur proximal. Una segunda proyección AP, del lado contralateral puede ser utilizada para la planificación preoperatoria.

Cuando se sospecha una fractura de cadera pero ésta no se visualiza en las radiografías estándar, debe realizarse una gammagrafía ósea con Tecnecio o una resonancia magnética. Pueden ser necesarios dos o tres días antes de que se haga positiva la gammagrafía ósea en el paciente anciano con una fractura de cadera. La RM ha demostrado ser al menos tan veraz como la

gammagrafía ósea para identificar fracturas ocultas de la cadera y puede revelar una lesión en las 24 horas desde la lesión

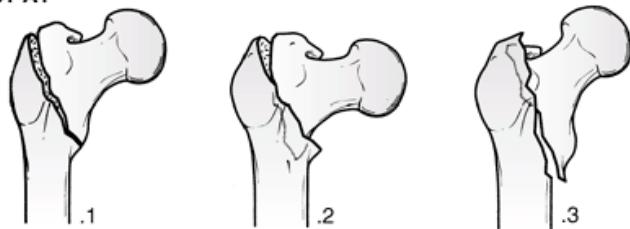
## Clasificación de las fracturas

Desde 1949 existe la clasificación de Evans (5) que se basa en la estabilidad del patrón de fractura y la capacidad de convertir un patrón de fractura inestable en una reducción estable. Evans observó que la clave de una reducción era la restauración de la continuidad cortical posteromedial. En los patrones de fractura estable, la corteza posteromedial quedaba intacta o con una mínima comminución, haciendo posible obtener una reducción estable. Por otro lado, los patrones de fractura inestable se caracterizaban por una mayor comminución de la corteza posteromedial. Aunque son inestables de forma inherente, estas fracturas pueden convertirse mediante una reducción estable si se obtiene una aposición medial de la cortical. Evans también observó que el patrón de oblicuidad opuesta es naturalmente inestable debido a la tendencia al desplazamiento medial de la diáfisis femoral.

En la clasificación alfanumérica de la AO/OTA, las fracturas pertrocantéreas de cadera son del tipo 31A (6). Estas fracturas se dividen en tres grupos, y cada grupo en tres subgrupos basados en la oblicuidad de la línea de fractura y el grado de comminución. El grupo 1 son fracturas simples (dos segmentos), con la típica línea de fractura oblicua que se extiende desde el trocánter mayor hasta la corteza medial; la corteza lateral del trocánter mayor permanece intacta. El grupo 2 de fracturas son comminutas con un fragmento posteromedial; la corteza lateral del trocánter mayor permanece intacta. Las

fracturas de este grupo generalmente son inestables, dependiendo del tamaño del fragmento medial. El grupo 3 de fracturas son aquellas en las que la línea de fractura se extiende a través de ambas corticales lateral y medial; este grupo incluye el patrón de oblicuidad inversa.

31-A1



31-A2



31-A3



Fig 11. Clasificación de la AO/OTA para las fracturas Pertrocantéreas

## Opciones de Tratamiento

### Tratamiento no quirúrgico

Antes de la introducción de los métodos de fijación apropiados en los años sesenta, el tratamiento de las fracturas pertrocantéreas era necesariamente no quirúrgico, consistente en reposo prolongado en cama con tracción hasta que se producía la curación de la fractura (10 y 12 semanas), seguido de un largo programa de rehabilitación ambulatoria. En los pacientes ancianos este tratamiento estaba asociado a altas tasas de complicaciones (7); los problemas típicos incluían decúbito, infección del tracto urinario, contracturas articulares, neumonía y complicaciones tromboembólicas, provocando una alta tasa de mortalidad. Además la curación de la fractura generalmente estaba acompañada de una deformidad en varo y un acortamiento debido a la incapacidad de lograr una tracción efectiva que neutralice las fuerzas musculares deformantes.

Las técnicas de fijación quirúrgica han cambiado radicalmente desde los años sesenta, y los problemas asociados se han superado de forma considerable con los métodos de fijación precoz. El tratamiento quirúrgico consiste en la reducción y estabilización de la fractura, que permite una movilización precoz del paciente y minimiza muchas de las complicaciones del reposo prolongado en cama, ha llegado a ser por tanto el tratamiento de elección. Sin embargo, quedan situaciones en las que la cirugía no puede ser realizada y el tratamiento

debe ser no quirúrgico (persona anciana cuyas condiciones médicas conlleven un riesgo de mortalidad excesivamente alto por la anestesia y la cirugía).

Cuando se requiere un tratamiento no quirúrgico, el enfoque se dirige a la movilización precoz dentro de los límites de la incomodidad del paciente, el paciente puede pasar de la cama a la silla pocos días después de la lesión. Se retrasa la deambulación, pero la movilización precoz de la cama a la silla ayuda a prevenir muchas de las complicaciones del reposo en cama prolongado. Este enfoque no intenta tratar la fractura de forma específica y acepta la deformidad que aparece de forma invariable.

### Tratamiento quirúrgico

El tratamiento quirúrgico permite una rehabilitación precoz y ofrece al paciente la mejor oportunidad de recuperación funcional, es el tratamiento de elección para prácticamente todas las fracturas pertrocantáreas.

#### **Dispositivos de Tornillo deslizante de cadera:**

Numerosas series han publicado resultados excelentes con el tornillo deslizante de cadera para la fijación de la fractura pertrocantárea, es por tanto el dispositivo más ampliamente usado para esta aplicación (8). Pese a este dato no resulta el implante de elección en nuestro centro Hospital Vall d'Hebrón donde se prefieren los dispositivos intramedulares.

## **Dispositivos intramedulares**

Las fracturas intertrocantéreas pueden ser estabilizadas utilizando alguno de los distintos tipos de dispositivos intramedulares. Estos implantes están sujetos a menores momentos de inclinación que los dispositivos de placa y tornillo, ya que están colocados más cerca del eje mecánico del fémur.

Estos diseños ofrecen diversas ventajas potenciales como a) un dispositivo de fijación intramedular teóricamente procura una transferencia de carga más eficaz que la ofrecida por el tornillo deslizante; b) el menor brazo de palanca del dispositivo intramedular disminuye la fuerza de tensión sobre el implante disminuyendo el riesgo de fracaso del implante; c) la inserción de un clavo intramedular en la cadera requiere de un tiempo quirúrgico menor y menor disección de partes blandas que un tornillo deslizante, lo que debería resultar en una morbilidad total menor.



Fig 12. Sistema de clavo endomedular femoral y sistema de tornillo placa deslizante.

Los resultados de muchos estudios que han comparado los sistemas intramedulares y los tornillos deslizantes de la cadera no han revelado diferencias significativas con respecto al tiempo quirúrgico, la duración de la estancia hospitalaria, la tasa de infección, las complicaciones de la herida, fracaso del implante, lesión provocada por el tornillo o deslizamiento del tornillo (9).

## Procedimiento quirúrgico del Dispositivo Intramedular de Cadera

La evaluación de la conveniencia de un dispositivo intramedular y la estimación del diámetro del clavo, el ángulo del tornillo y la longitud es realizada utilizando las radiografías y plantillas preoperatorios.

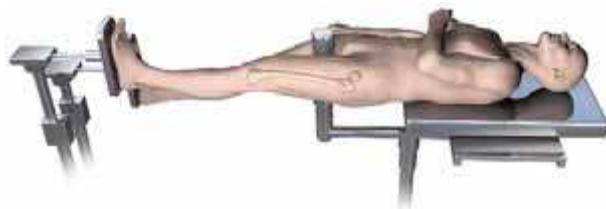


Fig 13. Simulación de paciente en decúbito supino en mesa de tracción.

El paciente se coloca en supino sobre la mesa de fracturas. La fractura se reduce utilizando una ligera tracción longitudinal con la pierna en rotación externa primero seguido de rotación interna. La pierna se sitúa en aducción neutra o ligera para facilitar la inserción del clavo a través del trocánter mayor. Se realiza una incisión lateral recta desde la punta del trocánter mayor que se extiende entre 4 y 6cm; el músculo glúteo mayor se diseca según sus fibras. Si se requiere una reducción abierta, se puede extender distalmente la incisión, incidiendo la banda iliotibial en línea con la incisión de la piel.



Fig 14. Instantánea de paciente en mesa de tracción realizando reducción de la fractura.

El punto de entrada de un clavo endomedular se sitúa en la punta del trocánter mayor, a mitad de camino entre sus extremos anterior y posterior. Es necesario que la guía coincida con el ángulo apropiado del dispositivo elegido. Se puede verificar que la guía se dirija hacia los agujeros proximal y distal del clavo utilizando los manguitos del taladro y un clavo antes de insertar el dispositivo. El clavo se fija a mano a través del trocánter mayor dentro del fémur. Es importante que se haga un control radioscópico periódico para seguir el avance del clavo una vez insertado.

El clavo se sitúa para permitir la colocación del tornillo en el centro de la cabeza y cuello femorales. Los manguitos del taladro se insertan en el ángulo de unión y se empujan hacia la corteza femoral lateral. Es importante que los manguitos descansen en el hueso y no sobre el músculo vasto lateral. Entonces se inserta el alambre guía con rosca a través de los manguitos dentro de la cabeza utilizando el amplificador de imagen y se hace avanzar hasta que está entre 5 y 10mm de la articulación de la cadera. Al igual que el tornillo deslizante el alambre debe yacer en el centro de la cabeza y cuello femorales tanto en la proyección radiográfica lateral como AP.

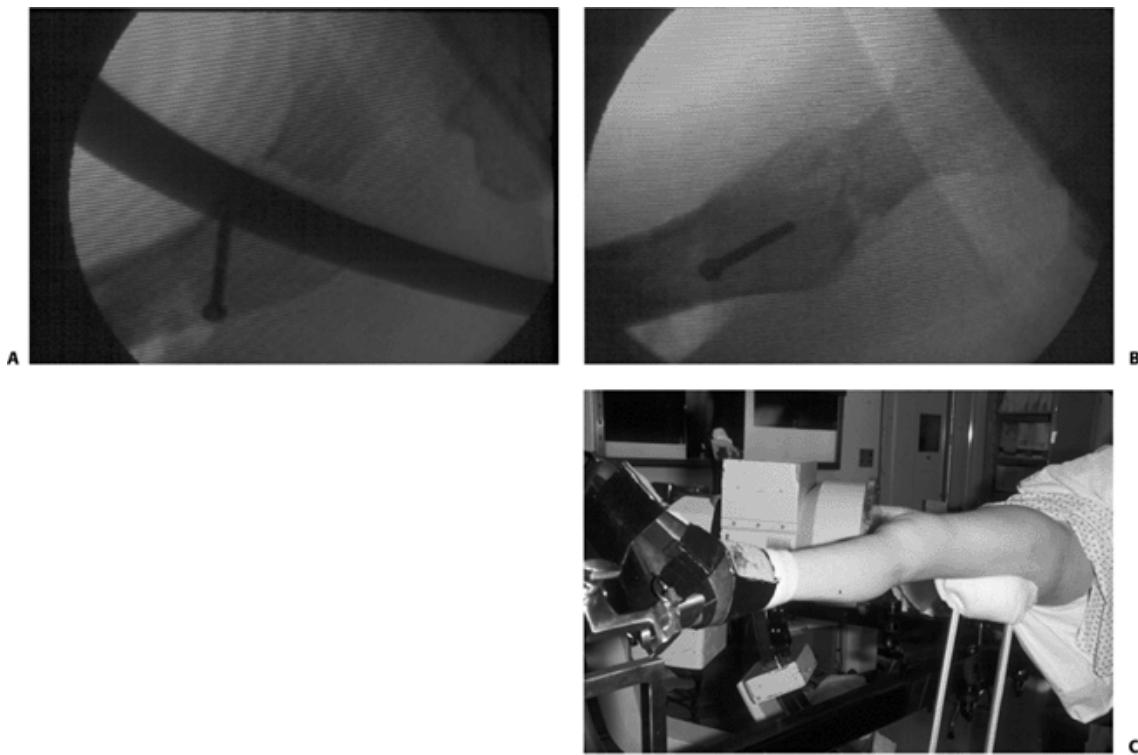


Fig 15. Visión por escopia del Fémur Proximal en paciente colocado en mesa de tracción.

Se avanza el taladro canulado sobre el alambre guía hasta la profundidad apropiada y se inserta el tornillo.

Los tornillos distales se insertan utilizando la guía angulada y los manguitos de taladro, debe verificarse radiográficamente que los tornillos distales han pasado a través del clavo.

### Cuidados Postoperatorios de la Fractura

Se recomienda que el primer día del postoperatorio de los pacientes con fractura de cadera se comience la movilización fuera de la cama y la deambulación. Incluso, a cualquier paciente que haya sido intervenido quirúrgicamente por una fractura pertrocantérea, se le debe permitir cargar todo el peso que tolere. A menudo es difícil para los pacientes ancianos con fuerza disminuida en la extremidad superior cumplir incluso la carga parcial de peso.

Al intentar mantener la carga parcial de peso, se genera una fuerza considerable a través de la cadera por la musculatura de la extremidad inferior.

La restricción de la carga tras una fractura de cadera tiene poca justificación biomecánica, puesto que las actividades como moverse alrededor de la cama y utilizar una cuña generan fuerzas a través de la cadera aproximadas a las resultantes de la deambulación sin cargar (10). Incluso los ejercicios realizados en la cama en la amplitud de movimiento del pie y el tobillo producen cargas sustanciales sobre la cabeza femoral secundarias a la contracción muscular.

Diversos estudios han demostrado que la carga de peso sin restricción no aumenta el porcentaje de complicaciones tras la fijación de fracturas intertrocantéreas (11) viendo que la carga de peso no tiene efecto respecto a la necesidad de revisión quirúrgica.

Todo paciente que sufre una fractura de fémur proximal debe ser sometido a profilaxis trombótica durante la espera a la intervención. Esta profilaxis se inicia el día del ingreso con Heparina de bajo peso molecular (HBPM). En todos los pacientes que ingresan tarde se descarta la trombosis venosa profunda preexistente; si la evaluación es positiva, se coloca un filtro de Vena Cava antes de la cirugía. Todos los pacientes continúan con profilaxis trombótica durante su ingreso. Ésta se retira al ser dado de Alta; sin embargo debido a la reciente importancia del alta precoz del paciente, se ha considerado continuar estas medidas profilácticas en el domicilio.

## **Complicaciones**

### Pérdida de Fijación

El fracaso en la fijación con tornillo deslizante de cadera o con clavo endomedular de cadera se caracteriza a menudo por el colapso en varo del fragmento proximal.

La incidencia del fracaso en la fijación se ha visto que asciende hasta el 20% de los patrones de fractura inestables, y raramente hay series con un índice menor del 5%. La pérdida de fijación en la cabeza femoral generalmente aparece 3 meses tras la cirugía y normalmente se debe a: a) localización excéntrica del tornillo dentro de la cabeza femoral; b) fresado inapropiado que provoca un segundo canal; c) incapacidad de obtener una reducción estable; d) excesivo colapso de la fractura de forma que se excede la capacidad deslizante del dispositivo; e) incorrecto acoplamiento entre el tornillo y el cilindro, que evita el deslizamiento; f) osteopenia importante, que imposibilita una fijación segura. La revisión retrospectiva de los casos con pérdida de fijación a menudo indica problemas técnicos que puede haber contribuido.



Fig 16. Fractura que evoluciona

a Pérdida de Fijación con colapso en Varo del fragmento proximal

Lograr una reducción estable con la inserción correcta del tornillo deslizante de cadera sigue siendo la mejor manera de evitar la pérdida de fijación postoperatoria. En raras ocasiones, el fracasote la fijación está provocado por la pérdida de fijación del los tornillos que sujetan la placa.

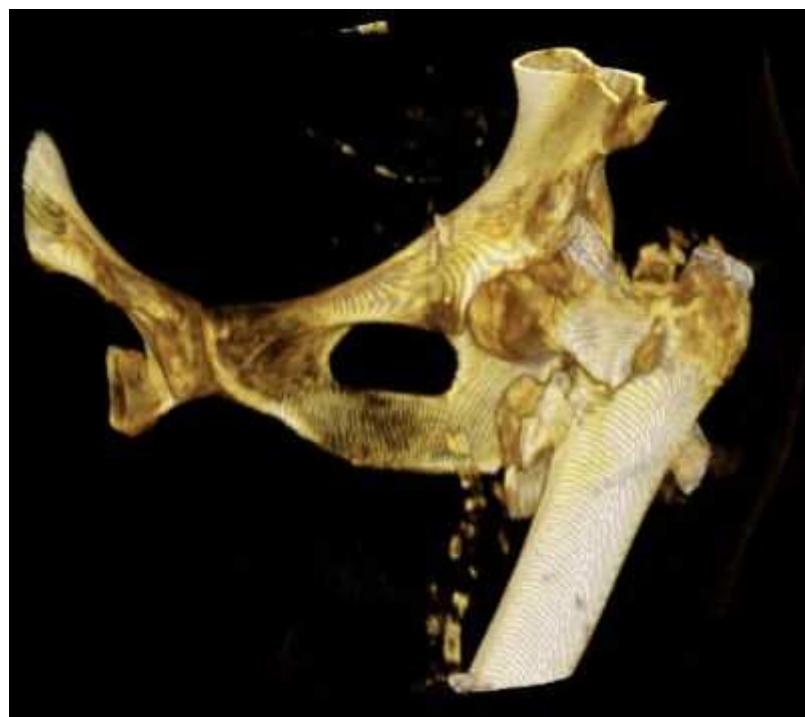




Fig 17. Reconstrucción por TC en 3D de pérdida del sistema de fijación tipo "cutout"

Cuando hay pérdida de fijación, las opciones de tratamiento incluyen: a) aceptar la deformidad; b) revisar mediante RAFI, que puede requerir metilmetacrilato; c) realizar una sustitución protésica. La aceptación de la deformidad debe ser considerada en pacientes con una elevado riesgo quirúrgico. La revisión mediante RAFI está indicada en los pacientes más jóvenes, mientras que realizar la sustitución protésica (unipolar, bipolar o artroplastia total) se prefiere en pacientes ancianos con hueso osteopénico.

### Seudoartrosis

La seudoartrosis tras un tratamiento quirúrgico de fractura pertrocantérea aparece en menos de un 2% de los pacientes (13), este extraño suceso es en gran parte debido al hecho de que la fractura aparece en un hueso esponjosos bien vascularizado. La incidencia de la seudoartrosis es mayor en los patrones de fractura inestables. La mayoría de las seudoartrosis intertrocantáreas siguen a una estabilización quirúrgica sin éxito, con el colapso en varo posterior y movimiento del tornillo a través de la cabeza femoral. Otra posible etiología de la seudoartrosis intertrocantárea es un hueco óseo secundario a una retención incorrecta de la fractura. Esto puede suceder como resultado de la obstrucción del tornillo dentro del cilindro de la placa o a una desigualdad entre el tornillo y la longitud del cilindro de la placa que conduce a la pérdida del deslizamiento disponible entre el tornillo y el cilindro. Ambos problemas pueden evitarse.

La seudoartrosis intertrocantárea puede sospecharse en pacientes con dolor persistente en la cadera con radiografías que revelan una transparencia en el punto de fractura a los 4 y 7 meses de la fijación de la fractura (12). La progresiva pérdida de alineación sugiere claramente una seudoartrosis, aunque

la consolidación puede aparecer tras un cambio inicial en la alineación, especialmente si el contacto del fragmento ha mejorado. Puede formarse mucho callo, siendo difícil realizar el diagnóstico de seudoartrosis. La valoración por TC puede ayudar a la confirmación del diagnóstico; por otro lado puede que el diagnóstico no se pueda hacer hasta el momento de la exploración quirúrgica. Como con cualquier seudoartrosis debe considerarse y excluirse la posibilidad de una infección oculta. En algunos casos, con buen tejido óseo, se realiza de nuevo la fijación interna junto con una osteotomía en valgo e incluso puede considerarse el injerto óseo (14). Sin embargo en la mayoría de los individuos ancianos, se prefiere el paso a una sustitución protésica calcárea.

#### Deformidad con rotación patológica:

La causa habitual de deformidad con rotación patológica después de la fijación de una fractura es la rotación interna del fragmento distal en la cirugía. En patrones de fractura inestable, los fragmentos proximal y distal pueden moverse independientemente; en estos casos, el fragmento distal debe colocarse en rotación neutra o ligeramente externa durante la fijación de la placa a la diáfisis. Cuando la rotación patológica es importante e interfiere con la marcha, debe considerarse la revisión quirúrgica (osteotomía rotacional de la diáfisis femoral).

#### Otras complicaciones

La osteonecrosis de cabeza femoral es rara después de una fractura pertrocantérea (13). No se ha establecido ninguna relación entre la localización del implante dentro de la cabeza femoral y el desarrollo de osteonecrosis,

aunque debe evitarse la región posterior y superior de la cabeza femoral por la proximidad del sistema arterial epifisario lateral.

Varios casos estudiados han documentado complicaciones poco frecuentes relacionadas con el tornillo dentro de la pelvis (15). La separación del tornillo de la placa lateral puede evitarse usando un tornillo de compresión si se piensa que el acoplamiento tornillo-cilindro no es el adecuado. La mayoría de los casos de migración del tornillo dentro de la pelvis aparecen en fracturas inestables y están asociados un taladrado incorrecto y afectación de la articulación de la cadera o la presencia de acoplamiento inadecuado entre el tornillo y el cilindro.

Se ha investigado acerca de la laceración de la arteria femoral superficial por un fragmento desplazado del trocánter menor (16) así como con la unión de alambre guía dentro del taladro, provocando el avance del alambre guía y la penetración intraarticular o intrapélvica correspondiente.

## OBJETIVO DEL TRABAJO

La fijación interna de las fracturas pertrocantáreas es una de las intervenciones quirúrgicas más frecuentemente realizadas en los servicios de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Existe gran variedad de resultados dependiendo fundamentalmente del tipo de fractura tratado, del sistema de fijación empleado y de la osteopenia del paciente en el momento de la caída. Es precisamente en las fracturas de mayor conminución e inestabilidad en las que el sistema de fijación y su correcta colocación tienen la mayor importancia para así evitar, en la mayor medida de lo posible, los desplazamientos secundarios de la fractura.

El fracaso de la fijación de las fracturas pertrocantáreas tratadas constituye uno de los mayores costes para los sistemas de salud. El mecanismo habitual de fracaso suele ser el colapso del ángulo cervico-diafisario en varo, conduciendo inevitablemente a la extrusión del tornillo cefálico fuera del contorno de la cabeza femoral o “cutout”. Se ha intentado realizar múltiples estudios para evaluar y cuantificar las variables que afectan a este tipo de fracaso de la osteosíntesis de la fractura. Se ha implicado en el proceso la edad del paciente, la calidad ósea, el patrón de la fractura, la estabilidad de la reducción, el ángulo del implante y la colocación del tornillo dentro de la cabeza femoral.

Para evitar fracasos de la osteosíntesis será necesario un buen conocimiento de los factores más relacionados con la evolución de la fractura. De ellos el más dependiente del propio cirujano es la colocación del tornillo cefálico en la cabeza femoral. Presentamos un estudio retrospectivo de la colocación del tornillo cefálico de 281 fracturas tratadas con clavo endomedular (Sistema TFN-Synthes y Sistema InterTan-S&N) en nuestro servicio. También estudiamos la

distancia al ápex y las características de la fractura, así como sus relaciones con el éxito o fracaso de la osteosíntesis

El propósito de este trabajo es realizar una revisión sobre la experiencia clínica quirúrgica en esta clase de fracturas para demostrar el valor predictivo que tienen sobre el éxito o fracaso de la osteosíntesis la colocación del tornillo cefálico en la cabeza femoral, y la distancia al ápex, concepto cada día más en boga.

. Según nuestra serie el fracaso de la osteosíntesis se produce en un 37.5% de los casos de localización anterior-superior y en el mismo porcentaje de los casos de localización central-superior. Todos nuestros casos de “cutout” se producen en valores de la distancia al ápex mayores de 28 mm.

## MATERIAL Y MÉTODOS

En el intervalo de Noviembre de 2009 a Noviembre de 2010 hemos intervenido en nuestro servicio 285 fracturas pertrocantéreas (con seguimiento de 281 y 4 pérdidas) empleando los clavos endomedulares estándares y largos. El 80% fueron mujeres y el 20% varones, con una edad media de 83,71 años (57 - 102 años).

**Sexo**

|       |        | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Mujer  | 228       | 80,0    | 80,0          | 80,0               |
|       | Hombre | 57        | 20,0    | 20,0          | 100,0              |
|       | Total  | 285       | 100,0   | 100,0         |                    |

La lateralidad de nuestra serie vino marcada por 163 caderas derechas y 152 izquierdas.

**Lateralidad**

|       |           | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|-----------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Derecha   | 163       | 57,2    | 57,2          | 57,2               |
|       | Izquierda | 122       | 42,8    | 42,8          | 100,0              |
|       | Total     | 285       | 100,0   | 100,0         |                    |

Como implantes se usaron 219 TFN (Synthes) y 66 InterTan (Smith&Nephew).  
(Esta diferencia se explica por el tiempo que llevan establecidas estas marcas comerciales en nuestro Centro)

**Tipo de implante**

|       |                 | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|-----------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | INTERTAN (S&N)  | 66        | 23,2    | 23,2          | 23,2               |
|       | TFN /SYNTHESES) | 219       | 76,8    | 76,8          | 100,0              |
|       | Total           | 285       | 100,0   | 100,0         |                    |





Fig 18. Clavo Endomedular TFN (Synthes)



Fig 19. Clavo InterTan (S&N)

Los factores estudiados en todos los pacientes han sido: estabilidad de la fractura, osteopenia del paciente en el momento de la fractura, colocación del tornillo cefálico y la distancia al ápex.

**Estabilidad de la fractura.** Empleamos la clasificación de la AO (6). La clasificación de la AO las divide en pertrocantéreas simples (31A1), pertrocantéreas complejas (31A2) e intertrocantéreas (31A3).



(31A1)

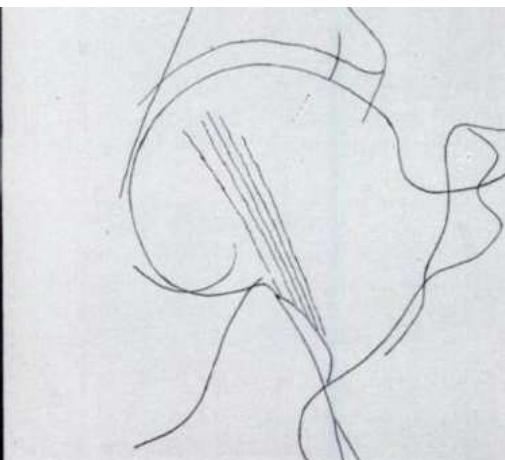


(31A2)

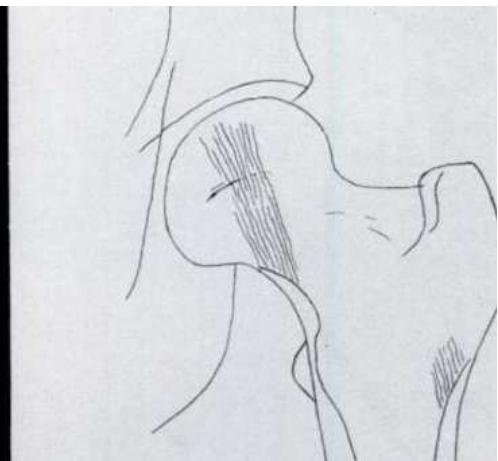


(31A3)

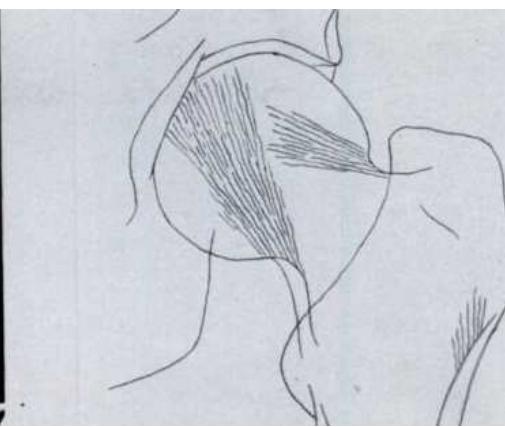
**Osteopenia.** El grado de osteopenia en el momento de la fractura también fue recogido y estudiado a raíz de la valoración del índice de Singh (18) en la cadera sana, de tal forma que el grado 6 sería el de la normalidad y el grado 1 correspondería a una osteopenia muy severa. Nosotros hemos dividido a los pacientes en dos grupos siguiendo este sistema: alta trabeculación, que serían los grados 4 a 6, y baja trabeculación que serían los grados 1 a 3.



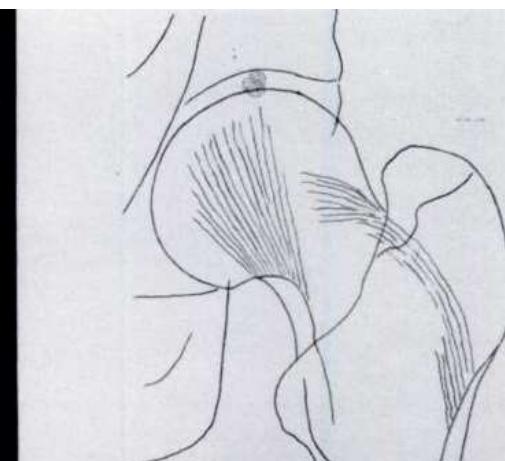
(Singh1)



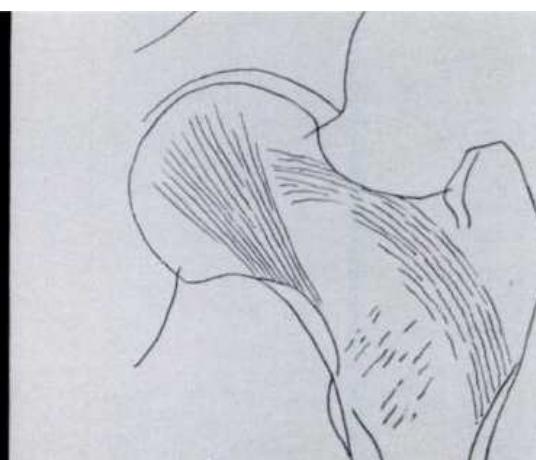
(Singh2)



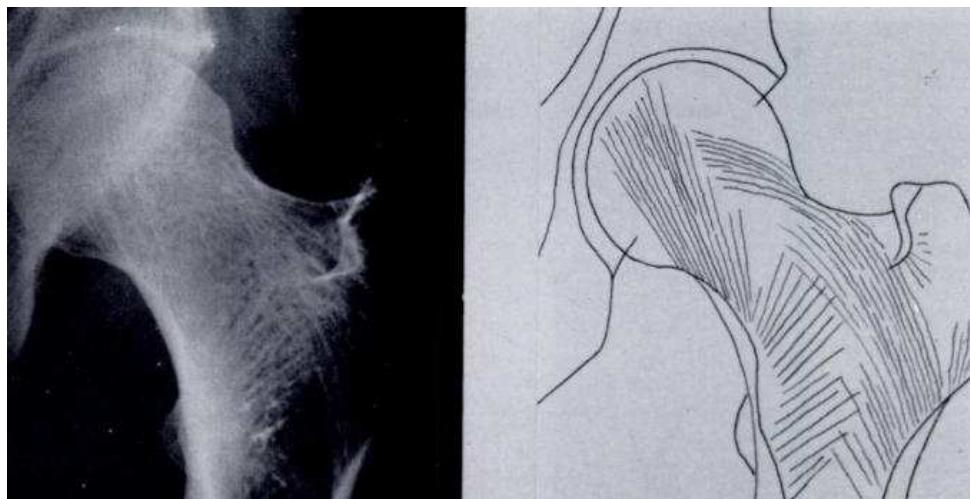
(Singh3)



(Singh4)



(Singh5)

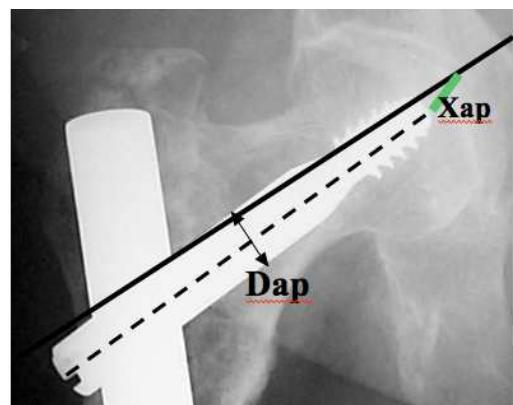


(Singh6)

**Colocación del tornillo cefálico.** Existen múltiples formas de evaluar la colocación del tornillo cefálico dentro de la cabeza femoral atendiendo a las radiografías de frente y axiales postoperatorias. Consideramos que la forma más sencilla de valorar la posición del tornillo cefálico será la división de la cabeza en los 9 cuadrantes de Cleveland (19). En la proyección de frente se dividirá en zona superior, central e inferior, mientras que en la proyección axial se dividirá en anterior, central y posterior. Como resultado tendremos nueve posibilidades de colocación del tornillo cefálico en la cabeza femoral.

**Distancia al ápex o “tip-apex distance (TAD)”.** Empleamos una técnica desarrollada por Baumgaertner (20) para describir el emplazamiento del tornillo cefálico dentro de la cabeza. Con esta medida, denominada distancia al ápex (Tip apex distance, TAD), se genera una simple cifra que nos da información de la posición y profundidad del tornillo en la radiografía AP y lateral de manera conjunta. Esta medida consiste en la suma de las distancias comprendidas entre los extremos distales del tornillo cefálico al punto de corte del eje mayor

de la cabeza y cuello femoral con la superficie articular coxofemoral, tras aplicarle un factor de corrección radiográfico. Según este autor, sobre un estudio realizado sobre 198 fracturas (3), afirma que la distancia al ápex que tendrá menor índice de migración de tornillo cefálico fuera de la cabeza femoral será menor de 25 mm.



$$TAD = \left( X_{ap} \times \frac{D_{true}}{D_{ap}} \right) + \left( X_{lat} \times \frac{D_{true}}{D_{lat}} \right)$$

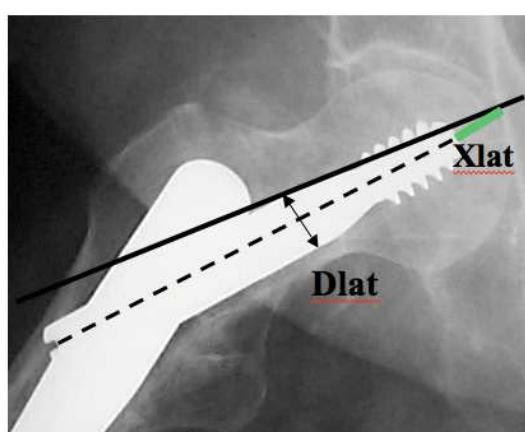


Fig 20. Calculo del TAD según Baumgaertner

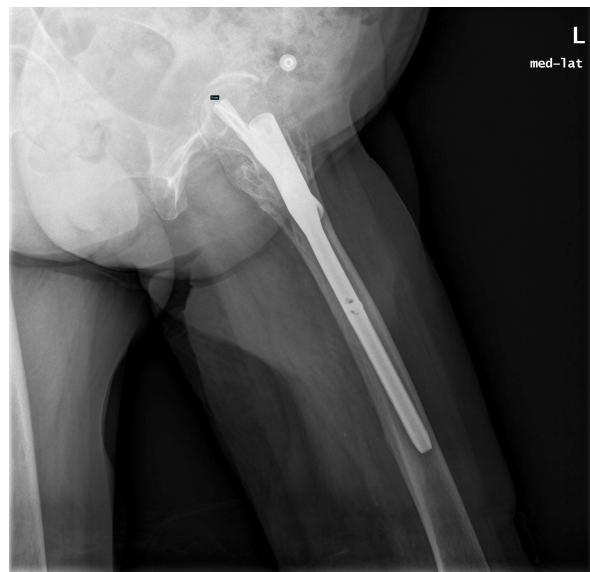
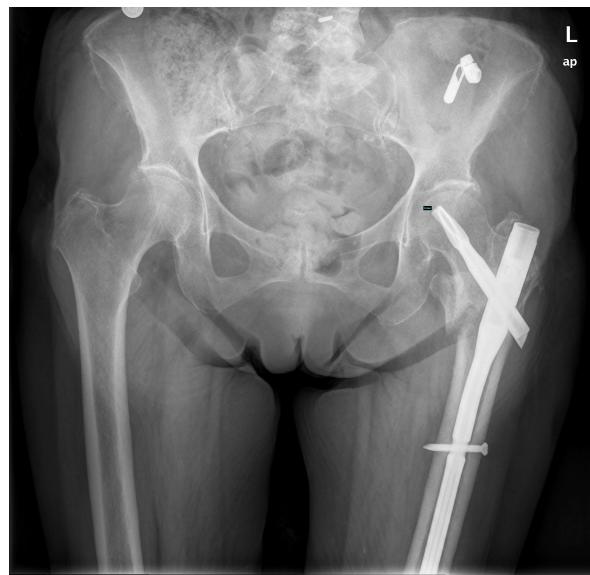


Fig 21. Valor de TAD 17mm en fijación con buena evolución.





Fig22. TAD 30mm en fijación con evolución a "cutout."

**Mortalidad.** En pacientes con una fractura de cadera se encuentra entre el 5% y el 10% al cabo de un mes del accidente. Transcurrido 1 año de la fractura ha muerto aproximadamente 1/3 de los pacientes, dato que ha de compararse con la esperada mortalidad anual de un 10% en los individuos de este grupo de edad.

Es decir, sólo un tercio de muertes son directamente atribuibles a la *fractura de cadera*, aunque los pacientes y sus familiares piensan a menudo que la fractura ha jugado un papel crucial en la muerte del paciente.

Más de un 10% de los supervivientes quedan incapacitados, con gran dependencia, sin posibilidad de retornar a su previa residencia.

## RESULTADOS

Según la clasificación de la AO 85 fueron del grupo A1 (29,8%), 144 del grupo A2 (50,5%) y 56 del grupo A3 (19,6%). Hemos establecido una relación entre el índice de Singh y la estabilidad de la fractura (Tabla 1) atendiendo al tipo de trabeculación según ésta sea alta o baja.

**Clasificación (AO/OTA)**

|       |       | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|-------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | 31A1  | 85        | 29,8    | 29,8          | 29,8               |
|       | 31A2  | 144       | 50,5    | 50,5          | 80,4               |
|       | 31A3  | 56        | 19,6    | 19,6          | 100,0              |
|       | Total | 285       | 100,0   | 100,0         |                    |

Del estudio de la colocación del tornillo cefálico según las zonas descritas por Cleveland, se puede concluir que la tendencia en nuestro Hospital es la de colocar el implante en posición Central-Central (que es la posición considerada la más segura) seguida de la Inferior-Central (la segunda aceptada como más segura). Confirmando la tendencia a huir de las zonas consideradas con mayor índice de migración del tornillo, según Cleveland, que son la Inferior-Posterior y Superior-Anterior.

|       |       | Frequency | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|-------|-----------|---------------|--------------------|
| Valid | CA    | 9         | 3,1           | 3,1                |
|       | CC    | 186       | 65,2          | 68,3               |
|       | CP    | 13        | 4,5           | 72,8               |
|       | IA    | 1         | ,3            | 73,1               |
|       | IC    | 30        | 10,5          | 83,6               |
|       | IP    | 13        | 4,5           | 88,1               |
|       | SA    | 18        | 6,3           | 94,4               |
|       | SC    | 16        | 5,6           | 100,0              |
|       | Total | 285       | 100,0         |                    |

De las 281 fracturas con seguimiento a los 3 meses, 8 fracasaron por “cutout” (2,8%). El TAD medio fue de 25 mm (9-53 mm). En los casos de “cutout” la media del TAD fue de 38 mm (28-48 mm), comparado con los 24 mm de media en los casos en que no hubo “cutout”.

La edad media de los “cutout” fue de 90 años (DS:6,5) 7 años más viejos que los que no fracasaron, con media de 83,5 (DS:7,9). Esta diferencia fue estadísticamente significativa (t-Student).

### Group Statistics

| Cut out | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|---------|---|------|----------------|-----------------|
| Edad IQ | 1 | 8    | 90,00          | 6,547           |
|         | 0 | 273  | 83,53          | 7,994           |

### Independent Samples Test

|         |                             | Levene's Test for Equality of Variances |      | t-test for Equality of Means |       |                 |                 |                       |   |        |
|---------|-----------------------------|---|------|------------------------------|-------|-----------------|-----------------|-----------------------|---|--------|
|         |                             | F                                       | Sig. | t                            | df    | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference |        |
|         |                             |   |      |                              |       |                 |                 |                       | Lower                                     | Upper  |
| Edad IQ | Equal variances assumed     | ,187                                    | ,665 | 2,267                        | 279   | ,024            | 6,473           | 2,855                 | ,852                                      | 12,093 |
|         | Equal variances not assumed |   |      | 2,737                        | 7,625 | ,027            | 6,473           | 2,365                 | ,973                                      | 11,972 |

Según el índice de Singh, en nuestra serie predominan los pacientes con Osteoporosis con un índice de Singh de 3. El grupo dividido como Alta Trabeculación dispone de 84 pacientes y el de Baja dispone de 201.

|       |   | Frequency | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|---|-----------|---------------|--------------------|
| Valid | 1 | 51        | 17,9          | 17,9               |
|       | 2 | 61        | 21,4          | 39,3               |
|       | 3 | 89        | 31,5          | 70,8               |
|       | 4 | 59        | 20,6          | 91,4               |
|       | 5 | 22        | 7,8           | 99,2               |
|       | 6 | 3         | ,8            | 100,0              |
| Total |   | 285       | 100,0         |                    |
| Total |   | 285       |               |                    |

La mortalidad a los 3 meses de nuestra serie (se ha optado por este tiempo que es el mismo que el empleado en la mayoría de estudios semejantes al nuestro) se ha colocado alrededor del 9% (valor semejante al valor medio arrojado en estudios similares situado entre el 5 y e 10%).

### Exitus

|         |                 | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|---------|-----------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid   | No              | 239       | 83,9    | 90,9          | 90,9               |
|         | Si              | 24        | 8,4     | 9,1           | 100,0              |
|         | Total           | 263       | 92,3    | 100,0         |                    |
| Missing | System missings | 22        | 7,7     |               |                    |
| Total   |                 | 285       | 100,0   |               |                    |

## DISCUSIÓN

La importancia del posicionamiento del tornillo cefálico en el tratamiento de las fracturas pertrocantáreas, es un concepto, que aunque estudiado y discutido desde el inicio del empleo de los dispositivos diseñados al efecto, continua hoy en día siendo investigado y aplicado en la práctica del día a día (21, 22). Tanto en los dispositivos intramedulares, como en los extramedulares el lugar exacto que ocupa el tornillo cefálico dentro de la cabeza femoral constituye uno de los principales aspectos a tener en cuenta a la hora de conseguir una osteosíntesis capaz de evitar una de las complicaciones más importantes, el “cutout” (23, 24). De la misma forma puede considerarse dentro de las características evolutivas del paciente intervenido a la hora de predecir y por lo tanto tomar medidas de prevención para evitar dicha complicación.

De los resultados apreciados en nuestro estudio se puede afirmar que la división de los resultados del índice de Singh en valores de alta y baja trabeculación es útil para valorar la posible aparición de complicaciones técnicas en el tratamiento quirúrgico de esas fracturas. De todos modos, cabe decir que el propio índice de Singh, más que un índice de osteoporosis, es un índice de organización trabecular aunque existen múltiples debates sobre su capacidad o no de establecerle una relación con la osteoporosis, siendo representativos los trabajos de Kranendonck (25) y Bohr (26).

Pudimos establecer una diferencia estadísticamente significativa entre la edad y el fracaso de la síntesis, así como entre el grado de Singh y la estabilidad de la fractura

| INDICE DE<br>SINGH | TIPOS DE FRACTURA |      |      |
|--------------------|-------------------|------|------|
|                    | 31A1              | 31A2 | 31A3 |
| 4-6                | 21                | 46   | 17   |
| 1-3                | 64                | 98   | 39   |
| Total              | 85                | 144  | 56   |

Tabla 1: Relación del índice de Singh y la estabilidad de la fractura.

La importancia de la posición del tornillo dentro de la cabeza femoral ha sido ampliamente recogida a lo largo de la historia. Schumpleick y Jantzen (27) concluyeron de su trabajo de revisión de las 25 fracturas tratadas con tornillo deslizante que el tornillo debería ser colocado en la parte inferior de la cabeza femoral y centrado en la imagen lateral debiendo quedar a una distancia de menos de 3-5 mm de la superficie articular. Clawson (28) recomendó un emplazamiento del tornillo muy profundo, hasta los 6 mm de la superficie articular. Su problemática estriba en que ninguna de las publicaciones nombradas mencionaba variabilidad alguna en la colocación del implante por lo que los datos carecen de rigor estadístico.

Revisando la literatura nos encontramos con múltiples autores abogando por una posición central del tornillo o inferior apoyados todos en rigurosos estudios biomecánicos, existiendo prácticamente un consenso internacional en evitar la colocación superior-anterior.

A pesar de todos los métodos empleados para caracterizar la posición del tornillo cefálico en la cabeza femoral, ninguno de ellos ha demostrado ser del todo exacto y eficaz en su labor predictiva. Brown y Court-Brown (29) en una serie de 120 fracturas tratadas con tornillo deslizante, encontraron que existía una tasa excesivamente amplia de fracasos cuando el extremo del tornillo distaba de la superficie articular más de 12 mm; este trabajo contrasta con el de Iversen (30), realizado sobre cadáveres, encontrando un mayor poder de aguante del tornillo en la posición de 12 mm de la superficie articular que la de 4 mm. El concepto de la división en nueve zonas de Cleveland no tenían muy en cuenta la colocación en profundidad del tornillo cefálico. Larsson (31), en 1991, tuvo en cuenta la dirección y profundidad del tornillo en la cabeza

mediante la colocación de dos ejes perpendiculares en la cabeza femoral y dividiendo entonces la cabeza en 11 zonas en ambas proyecciones radiográficas. Mullholland (32) concluye que la posición del tornillo óptima es la central y profunda en ambas radiografías además de estar a menos de 10 mm de la superficie articular.

Una posición del tornillo en zona superior o superolateral en la radiografía de frente, o una posición anterior o anteroproximal en la radiografía lateral, son las de mayor riesgo de migración del tornillo y existe prácticamente un consenso mundial en evitar esta posición.

Los estudios de Baumgaertner (12, 20) ofrecen la idea de que la colocación óptima del tornillo en la cabeza es la central y profunda; además, relaciona la posición del tornillo en la cabeza femoral según el esquema de Cleveland y su tendencia al “cutout”. De todos modos se enfatiza la mayor importancia estadística de la TAD que la propia colocación del tornillo en la cabeza femoral. Es el único estudio en el que se pone de manifiesto que sí existe una relación estadísticamente significativa entre las variables de estudio (edad del paciente, calidad de la reducción y posición del tornillo) y el “cutout” del tornillo cefálico, concluyendo que, de todos ellos, la TAD es el de mayor vigor estadístico y predictivo.

Respecto al seguimiento que se debe realizar en el estudio para valorar el “cutout” del tornillo cefálico, Baumgaertner aboga por un seguimiento de tres meses debido a dos aspectos. Primero, la mayoría de estudios realizados tienen un seguimiento de tres meses. Segundo, la tasa de mortalidad en el primer año tras la cirugía es mayor que la tasa habitual de “cutout” por lo que

se perderían muchos casos de fracturas bien consolidadas sesgando los datos a analizar.

En un estudio de 1997, Baumgaertner (33) implica la ventaja de tener en cuenta de forma intraoperatoria el concepto de la TAD. En este estudio se compararon los resultados de pacientes intervenidos por los mismos cirujanos antes y después de ser instruidos en el concepto de la TAD. Los resultados demuestran una TAD media postoperatoria de 30 mm antes y de 20 mm después de ser instruidos en este concepto, así como un índice de “cutout” del 9% antes y del 0% después de la instrucción. La constante contemporaneidad de estos conceptos se demuestra en un trabajo de 8 años más tarde, donde Parmar, de manera similar muestra unas diferencias de una media de 22,6mm a 9,7mm de distancia tip-apex en un grupo de cirujanos tras la introducción del concepto TAD (34).

## CONCLUSIONES

Las fracturas pertrocantáreas de fémur son las fracturas más frecuentes en las urgencias de traumatología. La inmensa mayoría por su afectación local y sistémica son de tratamiento quirúrgico urgente.

De todas las fracturas, las más frecuentes son las inestables por afectación de la corteza pósteromedial, producidas mayoritariamente en los ancianos por traumatismos de baja energía.

Muchos autores han investigado la localización oportuna del implante en la cabeza femoral para minimizar complicaciones de pérdida de fijación y sus devastadoras consecuencias.

Consideramos que un concepto exacto de la llamada Distancia al ápex es de considerable ayuda para evitar en una gran medida fracasos de la osteosíntesis debidos a un mal posicionamiento del tornillo cefálico. Además, se deberá evitar en lo posible las localizaciones de mayor riesgo por tener un gran índice de fracasos.

## BIBLIOGRAFIA

1. Melton JL, Ilstrup DM, Riggs BL, et al. Fifty year trend in hip fracture incidence. *Clin Orthop* 1982;162:144-149.
2. Gallagher JC, Melton JL, Riggs BL, et al. Epidemiology of fractures of the proximal femur in Rochester, Minnesota. *Clin Orthop* 1980;150:163-171.
3. Hayes WC. Biomechanics of falls and hip fracture in the elderly. *Prevention of falls and hip fractures in the elderly*. Rosemont, Illinois: American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1994:41-65.
4. Cummings SR, Nevitt MC. Non-skeletal determinants of fractures: the potential importance of the mechanisms of falls. *Osteoporosis Int* 1994;suppl 1:S67-70.
5. Evans E. The treatment of trochanteric fractures of the femur. *J Bone Joint Surg* 1949;31B:190-203
6. Orthopaedic Trauma Association Committee for Coding and Classification. Fracture and dislocation compendium. *J Orthop Trauma* 1996;10(1):31-35.
7. Zuckerman JD. *Comprehensive care of orthopaedic injuries in the elderly*. Baltimore: Urban and Schwarzenberg, 1990.
8. Kyle RF, Cabanela ME, Russel TA, et al. Fractures of the proximal part of the femur. *Instr Course Lect* 1995;44:227-253.
9. Leung KS, So WS, Shen WY, et al. Gamma nails and dynamic hip screws for peritrochanteric fractures. A randomised prospective study in elderly patients. *J Bone Joint Surg* 1992;74B(3):345-351

10. Nordin M, Frankel VH. Biomechanics of the Hip. In: Nordin M, Frankel VH, eds. *Basic biomechanics of the musculoskeletal system*. Malvern, PA: Lea and Febiger, 1989:135-151.
11. Koval KJ, Friend K, Aharonoff G, et al. Weightbearing after hip fracture: a prospective series of 596 geriatric hip fracture patients. *J Orthop Trauma* 1996;10(8):526-530.
12. Baumgaertner MR, Chrostowski JH, Levy RN. Intertrochanteric hip fractures. In: Browner BD, Levine AM, Jupiter JB, et al., eds *Skeletal trauma*, vol 2. Philadelphia: WB Saunders, 1992:1833-1881.
13. Kyle RF, Gustilo RB, Premer RF. Analysis of six hundred and twenty two intertrochanteric hip fractures. *J Bone Joint Surg* 1979;61A(2):216-221
14. Mariani EM, Rand JA. Nonunion of intertrochanteric fractures of the femur following open reduction and internal fixation; results of second attempt to gain union. *Clin Orthop* 1987;218:81-89.
15. Joseph KN. Acetabular penetration of sliding screw. A case of trochanteric hip fracture. *Acta Orthop Scand* 1986;57:245-246
16. Soballe K. Laceration of the superficial femoral artery by an intertrochanteric fracture fragment. *J Bone Joint Surg* 1987;69A:781-783
17. Rizzo PF, Gould ES, Lyden JP, et al. Diagnosis of occult fractures about the hip. Magnetic resonance imaging composed with bone scanning. *J Bone Joint Surg* 1993;75:395-401.
18. Singh M, Nagrath A, Maini P. Changes in trabecular pattern of the upper end of the femur as an index of osteoporosis. *J Bone Joint Surg* 1970; 52A:457

19. Cleveland M, Bosworth D, Thompson F, Wilson H, Ishizuka T. A 10 year análisis of intertrochanteric fractures of the fémur. *J Bone Joint Surg* 1959; 41<sup>a</sup>:1399
20. Baumgaertner M, Curtin S, Lindskog D, Keggi J. The value of the tip-apex distance in predicting failure of fixation of peritrochanteric hip fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 1996 Sep;78(9): 1447-8.
21. Güven M, Yavuz U, Kadioğlu B, Akman B, Kilinçoğlu V, Unay K, Altıntaş F. Importance of screw position in intertrochanteric femoral fractures treated by dynamic hip screw. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2010 Feb;96(1):21-7.
22. Nishiura T, Nozawa M, Morio H. The new technique of precise insertion of lag screw in an operative treatment of trochanteric femoral fractures with a short intramedullary nail. *Injury.* 2009 Oct;40(10):1077-83
23. Hsueh KK, Fang CK, Chen CM, Su YP, Wu HF, Chiu FY. Risk factors in cutout of sliding hip screw in intertrochanteric fractures: an evaluation of 937 patients. *Int Orthop.* 2010 Dec;34(8):1273-6
24. Lobo-Escolar A, Joven E, Iglesias D, Herrera A. Predictive factors for cutting-out in femoral intramedullary nailing. *Injury.* 2010 Sep 9.
25. Kranendondk D, Jurist J, Lee H. Femoral trabecular patterns and bone mineral content. *J Bone Joint Surg* 1972; 54A:1472.
26. Bohr H, Schaadt O. Bone mineral content in femoral bone and the lumbar spine measured in women with fracture of the femoral neck by dual photon absorptiometry. *Clin Orthop* 1983; 179:240.
27. Jensen J. Trochanteric fractures. An epidemiological, clinical and biomechanical study. *Acta Orthop Scand* 1981; 52(Suppl. 188):1

28. Clawson D. Trochanteric fractures treated by the sliding screw plate fixation method. *J Trauma* 1964; 4:737-52
29. Brown T, Court-Brown C. Failure of sliding nail plate fixation in subcapital fractures of the femoral neck. *J Bone Joint Surg.* 1979; 61B:342-46
30. Iversen B. Screw fixation in the femoral head. *Acrta Orthop Scand.* 1988; 59:655-57
31. Larsson S, Friberg S, Hansson LI. Trochanteric fractures. Influence of reduction and implant position on impaction and complications. *Clin Orthop* 1990; 259: 130-9
32. Mulholland R, Jun D. Sliding screw plate fixation of intertrochanteric femoral fractures. *J Trauma* 1972; 12:581-91
33. Baumgaertner M, Solberg B. Awarness of tip-apex distance reduces failure of fixation of trochanteric fractures of the hip. *J Bone Joint Surg* 1997; 79-B:969-71
34. Parmar V, Kumar AJ. The importance of surgical education in the accuracy of implant placement during hip fracture fixation. *J Orthop Traumatol.* 2009 Jun;10(2):59-61.