

La osteosíntesis endomedular expansible: nuestra experiencia con un novedoso sistema en el tratamiento de fracturas diafisarias y fracturas proximales de fémur

Herrera Pérez, M.U.; Brito Santiago, A.; Rodríguez de Paz, B.; Igual Pérez, B.; Martín Hidalgo, Y.; García Gutiérrez, R.
Servicio de COT, Hospital Universitario Ntra Sra de Candelaria, Tenerife.

Resumen

Objetivo: Desde la generalización de los clavos intramedulares hemos asistido a continuos avances y modificaciones en los diseños y materiales de estos implantes. Una vez aceptada la osteosíntesis intramedular como el “patrón oro” para las fracturas diafisarias, hemos observado cómo se ha aplicado la filosofía endomedular a las fracturas extracapsulares de fémur, diseñándose diversos sistemas que se han impuesto paulatinamente al considerado hasta hora el referente para este tipo de fracturas, el tornillo deslizante de cadera. Con estas premisas, revisamos en nuestro centro los resultados de un novedoso sistema que combina la síntesis endomedular con un sistema expansible que evita el fresado y el bloqueo.

Material y método: Estudio retrospectivo de 22 pacientes con fracturas diafisarias de huesos largos y proximales extracapsulares de fémur intervenidas en nuestro centro.

Resultados: En líneas generales observamos unos resultados son muy similares a los obtenidos con los implantes tradicionales, una vez superada la curva de aprendizaje.

Discusión y conclusiones: Consideramos el sistema endomedular expansible un implante a tener en cuenta en el arsenal terapéutico de nuestra especialidad, de especial utilidad en fracturas patológicas y fracturas extracapsulares en pacientes añosos con mal estado general.

Palabras Clave

Enclavado intramedular. Fracturas diafisarias. Fractura pertrocantérica. Osteosíntesis.

Correspondencia

Mario Herrera Pérez
C/ San Sebastián N°68, Portal C, 3° Izquierda
38005, Santa Cruz de Tenerife
Tfños.: 922 228 980 / 600 557 657
e-mail: pulises@canariastelecom.com

Introducción

Reseña histórica

El enclavado endomedular se ha convertido en el tratamiento de elección de las fracturas diafisarias cerradas de los huesos largos (1,5). Pero el camino recorrido por nuestra especialidad hasta llegar a esta fase ha sido largo.

A finales del siglo XIX y principios del XX se emplearon diferentes materiales como astillas de madera o varillas de plata para la fijación endomedular (1). Ya en la primera Guerra Mundial se empieza a utilizar la fijación intramedular para el tratamiento de las fracturas femorales por arma de fuego. Pero sin embargo, todavía en el año 1954, Böhler proscribía el tratamiento quirúrgico de las fracturas diafisarias del fémur con técnicas abiertas y síntesis con placa atornillada, por los problemas de infección y desmontaje de la síntesis que este método presentaba (1).

El desarrollo de la fijación endomedular tiene lugar a partir de las aportaciones de Gerhard Küntscher, quien en su trabajo “*Sobre el tratamiento de las fracturas diafisarias recién-*

tes por el enclavado endomedular”, establece los principios de esta técnica.

A partir de este momento se establecieron por primera vez los **Principios del enclavado endomedular** (1,5):

1. Cielo cerrado.
2. Fijación estable de la fractura.
3. No necesidad de fijación externa.
4. Apoyo precoz de la extremidad afectada.

Durante algún tiempo, estos principios entraron en conflicto directo con los desarrollados por Danis y posteriormente recogidos por la escuela suiza de Schneider y Muller. Sus seguidores opinaban que la fijación rígida de las fracturas, después de una reducción anatómica de las mismas, era el método de elección, aun a expensas de amplias disecciones de las partes blandas. Se atribuía al enclavado endomedular fresado una gran incidencia de tromboembolismo pulmonar, un tiempo prolongado de exposición a rayos X y defectos de reducción de la fractura. La mejoría de la técnica de fresado y el desarrollo de nuevas fresas endomedulares han permitido reducir al máximo los riesgos de tromboembolismos (si bien estos riesgos nunca tenido una repercusión clínica directa). La mejor colocación del paciente y las nuevas tecnologías en los intensificadores de imágenes reducen el tiempo de exposición a la radiación hasta niveles permisibles. Además, la experiencia clínica ha demostrado la buena tolerancia de pequeños defectos de reducción en la consolidación de las fracturas (1).

Con el desarrollo de los principios fundamentales de la escuela AO, promulgados en Suiza en los años 70 por Müller y cols., el tratamiento con el tornillo placa dinámico se convirtió en el “patrón oro” de tratamiento de las fracturas extracapsulares del fémur proximal (2, 4,8,11).

A partir de la década de los 80, algunos autores empezaron a aplicar los conceptos de la síntesis endomedular para este tipo de fractu-

ras, y a partir de los años 90 se observa una tendencia creciente a la utilización de síntesis endomedular (clavos intramedulares) frente a la yuxtacortical (tornillo placa dinámico). Todavía hoy en día existe controversia en torno al implante ideal. Para la mayoría de autores (2,4,8,11) es el tornillo dinámico, sobre todo en caso de fracturas estables. En caso de fracturas inestables (trazo invertido, extensión subtrocantérica), existe una cierta tendencia a los clavos intramedulares (6,9,12). No existen actualmente estudios que demuestran claramente las ventajas de un sistema sobre el otro, si bien, y en una revisión reciente de la ortopedia basada en la evidencia, Parker y Handoll (8) demuestran que el tornillo deslizante sigue siendo superior al clavo proximal del fémur en el caso de fracturas extracapsulares de fémur en general.

Las siguientes suponen las *ventajas teóricas de los sistemas endomedulares (clavos proximales de fémur)* frente al tornillo deslizante: Síntesis más anatómica con menor brazo de palanca, técnica menos invasiva (herida, esqueletización, sangrado), un menor tiempo de intervención y un menor tiempo de escopia, teniendo su indicación fundamental en fracturas con trazos subtrocantéricos. Inicialmente se diseñaron los primeros clavos denominados la *Primera Generación* de clavos endomedulares, que presentaban como principal complicación una cifra de hasta un 17% de fractura de la diáfisis femoral, por lo que posteriormente se fueron modificando hacia implantes más anatómicos y con diámetros más variables, los clavos de *Segunda Generación*, que son los que se utilizan actualmente (3,6,7,11).

Sistema endomedular expansible: filosofía del sistema Fixion

Aplicando los conceptos de la osteosíntesis dinámica, ingenieros israelíes han diseñado un innovador sistema endomedular expansi-

ble para el tratamiento de las fracturas que incluye las ventajas de ser una *técnica mínimamente invasiva* a cielo cerrado, respetando las partes blandas, que añade además las importantes ventajas de *eliminar la necesidad del fresado*, lo que implica un menor daño para la circulación endostal, con menor sangrado y tiempo de intervención y *elimina la necesidad de encerrojado*, con lo que implica disminuir la exposición a rayos X y una menor agresión quirúrgica (5). Estos objetivos se consiguen introduciendo el clavo con un pequeño diámetro y posteriormente, y bajo control radioscópico, insuflar éste hasta una perfecta adaptación a la cavidad medular de cada lugar anatómico.

Clavo Fixion diafisario

Se trata de un sistema de enclavado endomedular expansible al insuflar suero salino con una bomba. Consta de un cilindro de presión con cuatro barras longitudinales de acero, que se expande hasta una presión de 70 bar, consiguiéndose aumentar hasta en un 175% el diámetro original (5).

Como *Contraindicaciones* se han descrito las siguientes: fracturas muy proximales o distales, fracturas muy conminutas, fracturas longitudinales e Infección activa o latente.

De especial interés es el caso de *fracturas patológicas*, con en metástasis óseas, ya que evita la diseminación de células tumorales y la posible yatrogenia que supone el fresado.

En el húmero se puede introducir tanto vía retrógrada desde la región supracondílea como anterógrada, mientras que en fémur y tibia se utiliza la vía de introducción anterógrada estándar.

Clavo Fixion de fémur proximal

Tiene dos componentes expansibles: diafisario y cervicocefálico.

El *componente diafisario* consta de un vástago que es introducido en el canal en diámetro pequeño (10 mm)

y puede expandirse hasta 16 mm. Presenta una buena adaptación a la curvatura del fémur proximal y una distribución homogénea de la fuerza en toda la longitud del canal endomedular, lo que le confiere estabilidad rotacional. Está disponible en diferentes longitudes (corto de 22 cm y largo de 34 y 38 cm) y con diferentes angulaciones (125°, 130° y 135°).

El *componente cervicocefálico*, se expande dentro de la cabeza bajo control de presión utilizando suero salino (llega hasta 12 mm). Esta expansión compacta el hueso trabecular y refuerza la fijación. La cabeza del tornillo tiene forma oval, lo que contribuye a la estabilidad rotacional, pudiéndose añadir otro tornillo paralelo opcional en caso de fracturas muy inestables. Este tornillo expansible es también dinámico, deslizándose por el clavo. Está disponible en diferentes longitudes: 80,90,100,110,120 mm.

Dentro de sus *indicaciones* se encuentran: fracturas pertrocantéricas, intertrocantéricas y subtrocantéricas (incluyendo fracturas patológicas).

Las principales ventajas frente a los clavos proximales clásicos son las siguientes:

1. Procedimiento mínimamente invasivo: Orificio de entrada de menor tamaño, fresado opcional y menor sangrado (si aceptamos que el fresado aumenta el sangrado).
2. Sin bloqueo distal: Reduce el riesgo de infección y exposición a radiaciones, menor tiempo operatorio.
3. Retirada facilitada por desinflado del clavo y el tornillo expansible.

Material y Metodos

En el período de enero de 2002 a julio de 2003 se implantaron en nuestro centro 22 clavos intramedulares modelo Fixion (Disc-O-Tech, Israel): 6 fueron implantados en fémur, 4 en tibia, 2 en húmero y 10 en fémur proximal. La edad promedio fue de 42,2 años (18-79) para las diafisarias y de 81,5 (72-

91) para las extracapsulares de fémur, hubo un predominio de varones (10/2) en las diafisarias y de mujeres (9/1) en las de fémur proximal, todas las fracturas fueron cerradas excepto un caso de fractura de fémur abierta grado I de la clasificación de Gustilo. Dos de los pacientes con fractura de tibia fueron politraumatizados, y en una de las fracturas de fémur existía un sustrato patológico (metástasis de cáncer de pulmón). Los pacientes con fractura de tibia y fémur fueron intervenidos bajo anestesia espinal mientras que los de fractura de húmero requirieron anestesia general. Utilizamos en todos los casos los abordajes estándares para fémur y tibia y el abordaje retrógrado supracondíleo para húmero. En todos los casos se utilizó profilaxis antibiótica y antitrombótica según el protocolo de nuestro servicio.

Los pacientes fueron revisados en consultas externas a los 15 días, 30 días y cada tres semanas hasta la consolidación de las fracturas.

Resultados

Todos los pacientes fueron seguidos en consultas externas. Respecto a las fracturas de *fémur*, el fresado fue necesario en 1 caso. En 5 casos con fracturas transversales u oblicuas cortas se permitió la carga precoz parcial (50%) cuando cedía el dolor (promedio de 5 días tras la intervención), sólo en una fractura conminuta y abierta grado I se retrasó la carga precoz hasta la 2ª semana. Se observó consolidación en los 6 casos en un promedio de 10 semanas, sin diferencias en el caso que requirió fresado. Respecto a la *tibia*, se trataba de 2 fracturas transversales y dos conminutas, en todos los casos se consiguió una perfecta reducción y una carga precoz protegida sin incidencias. La consolidación fue completa en un promedio de 10,5 semanas.

No se observó pseudoartrosis, infección, mala alineación rotacional acortamiento o embolismo grasoso en ninguno de los pacientes



Figura 1

Fractura diafisaria de fémur tras accidente de tráfico.

con fracturas en miembros inferiores.

Respecto al *húmero*, encontramos las mayores complicaciones, quizá asociadas a la curva de aprendizaje, tuvimos un caso de pseudoartrosis que requirió posterior retirada del implante y osteosíntesis con placa de autocompresión, y un caso de infección de la herida quirúrgica que evolucionó bien con tratamiento médico. Si bien en el postoperatorio la recuperación de los 2 casos intervenidos fue satisfactoria.

Por último, respecto a las fracturas *extracapsulares de fémur*, nos encontramos con 5 fracturas estables, 2 inestables y 2 subtrocantéricas, el ASA promedio era de IV (alto riesgo anestésico), y la hemoglobina preoperatoria promedio era de 9,6 g/dl. En lo referente al tiempo de intervención obtuvimos cifras dispares en relación a la curva de aprendizaje, siendo el promedio de 41,8 min (78 el primer caso y 26 el último de la serie). Se obtuvo una buena reducción en 8 pacientes, en 2 casos hubo que reintervenir por fallo en la reducción (defectos téc-

nicos iniciales). En todos los casos hubo que transfundir al menos un concentrado de hemáties. La consolidación fue completa a las 8,5 semanas, se consiguió carga asistida en 4 pacientes, régimen de vida sillón-cama en 2 y un encamamiento en un paciente de 91 años. La mortalidad fue similar a la descrita en la literatura: 3 pacientes (1 intrahospitalaria y 2 extrahospitalarias).

Discusión

Respecto a las fracturas diafisarias, el tratamiento de elección universalmente utilizado es el enclavamiento intramedular a cielo cerrado (5,13). Al estar más próximo al eje anatómico de carga tiene claras ventajas mecánicas respecto a otros sistemas de tratamiento como placas, fijadores externos, yesos, etc.

Muchos autores han comparado el enclavado endomedular fresado bloqueado con el enclavado no fresado (13). El fresado permite la implantación de clavos mayores que proporcionan mayor estabilidad a la fractura e incluso algunos autores afirman que el fresado proporciona la consolidación de las fracturas al proporcionar injerto

óseo autólogo en el foco, sin embargo otros autores asocian al fresado con los retrasos en la consolidación de la fractura, los efectos perniciosos embolígenos (TEP, distress respiratorio, etc.) y mayor riesgo de infección, más si se trata de fracturas abiertas.

En nuestra serie no observamos diferencias en los casos fresados frente a los no fresados, si bien no disponemos de una amplia casuística. Observamos, especialmente en tibia y fémur, un perfecto acoplamiento del clavo a la cavidad endomedular, proporcionando la suficiente estabilidad rotacional sin necesidad de bloqueo. Esta ventaja creemos que viene determinada por el comportamiento biomecánico del clavo Fixion. De hecho, el clavo se ancla con sus barras longitudinales a lo largo de la cavidad endóstica, por esto las cargas se comparten homogéneamente a lo largo de toda la diáfisis, a diferencia de los clavos endomedulares clásicos macizos, que tienen tres puntos de contacto (5). No hemos observado ningún caso de desinflado del implante si bien Smith y cols. (10) describen una fractura de húmero en la que existió un desinflado pre-

coz, pero sin repercusión en el resultado final.

El principal peligro que hemos observado es la posibilidad teórica de la diástasis del foco de fractura durante la fase de inflado, por esto recomendamos un inflado paulatino y bajo visión radioscópica. No hemos encontrado ninguna dificultad en los dos casos en los que fue necesario retirar el implante.

Respecto a las fracturas extracapsulares de fémur, si bien la literatura no acaba de aclarar la idoneidad de cada implante (4,6,7,8,9), no podemos obviar las ventajas teóricas del clavo proximal de fémur, así como su utilidad en las fracturas con trazo subtrocantérico.

En nuestro país, Marqués y cols. (3) realizan un estudio prospectivo comparativo de 103 pacientes con tornillo deslizante frente a clavo Gamma, con un año de seguimiento; obtienen mayor sangrado y menos complicaciones mecánicas en el grupo de clavo Gamma, pero sin diferencias entre ambos grupos en el tiempo operatorio, tiempo de escopia, estancia media, complicaciones intraoperatorias, consolidación, autonomía y mortalidad al año. Respecto a la comparación del clavo Fixion de fémur proximal frente al clavo proximal de fémur tradicional, no disponemos aún de estudios prospectivos comparativos, pero, con los primeros casos, podemos decir que los resultados son muy similares, pues consigue el objetivo final en estos pacientes añosos y pluripatológicos en la mayoría de casos, que es una reducción estable precoz que permita una pronta sedestación y recuperación de su estado de salud previo.

Conclusiones

Seguimos considerando que el clavo intramedular estándar y el clavo proximal de fémur son los implantes de elección para el tratamiento de las fracturas diafisarias y extracapsulares de fémur respectivamente. Sin embargo, consideramos alentadores los primeros resultados con este nuevo sistema endo-



Figura 2
Contros postoperatorio inmediato.



Figura 3
Control a los 4 meses de la intervención con consolidación avanzada.

medular expansible en nuestro arsenal terapéutico.

Si aceptamos las ventajas teóricas de este nuevo implante: técnica mínimamente invasiva, sin necesidad de fresado o bloqueo y con curva de aprendizaje corta, podemos esperar los siguientes resultados: menor tiempo quirúrgico, menor exposición radiológica, menor pérdida hemática, menor riesgo de embolismo graso y menor riesgo de infección.

Creemos, como siempre ha de hacerse, que con una selección juiciosa del paciente y con una técnica rápida y efectiva, podemos conseguir al menos los mismos resultados que con los sistemas anteriormente mencionados. Queremos señalar la especial utilidad en el caso de fracturas patológicas, en las que este sistema de síntesis prácticamente inocuo puede considerarse extremadamente útil desde nuestra perspectiva.

Se necesita más experiencia para valorar la aplicación de este nuevo concepto de osteosíntesis a pseudoartrosis, osteotomías, reconstrucción tras resecciones tumorales y otros procedimientos de rescate.

Por último, son necesarios estudios prospectivos comparativos de este sistema expansible con los clavos endomedulares macizos y con los clavos proximales de fémur para valorar realmente la utilidad de este novedoso sistema.

BIBLIOGRAFÍA

- Rodríguez J, Riquelme O. *Historia y filosofía de los clavos intramedulares*. En: De Lucas P, Domínguez I, editores. Manual de Osteosíntesis. 1ª edición. Barcelona, Masson, 2002, 3-10.
- Hoffmann R, Haas NP. *Fracturas de femur proximal*. En: Rüedi TP, Murphy WM, editores. Principios de la AO en el tratamiento de las fracturas, Masson, Barcelona, 2003, 445-457.
- F. Marqués y cols, *Estudio prospectivo aleatorio comparativo del tornillo deslizante y el clavo Gamma en el tratamiento de las fracturas peritrocantéricas*. Rev Ort Traum 2002,46(6):505-509.
- Leung KS, So WS, Shen WY, Hui PW. *Gamma nails and dynamic hip screws for peritrochanteric fractures*. A randomised prospective study in elderly patients, JBJS (Br) 1992, May;74(3), 345-51.
- Lepore S, Capuano N, Lepore L, Romano G. *Preliminary clinical and radiographic results with the Fixion intramedullary nail: and inflatable self locking system for long bone fractures*. J Orthopaed Traumatol, 2000,3:135-140.
- Sadowski C, Lübbecke A, Saudan M, Riand N, Stern R, Hoffmeyer P. *Treatment of reverse oblique and transverse intertrochanteric fractures with use of an intramedullary nail or a 95° screw-plate*. A prospective, randomized study. JBJS (Am) 2002;84:372-81.
- Lorich DG, Geller DS, Nielson JH. *Osteoporotic pertrochanteric hip fractures: management and current controversies*. Instruct Course Lect. 2004;53:441-54.
- Parker MJ, Handoll HH. *Gamma and other cephalocondylic intramedullary nails versus extramedullary implants for extracapsular hip fractures*. Cochrane Database Syst Rev. 2004;(4):CD000093. Review.
- Schipper IB, Steyerberg EW, Castelein RM, WM van der Heijden FH, den Hoed PT, Kerver AJH, van Vugt AB. *Treatment of unstable trochanteric fractures*. Randomised comparison of the gamma nail and the proximal femoral nail. JBJS (Br) 2004;86-B:86-94.
- Smith MG, Canty SJ, Khan SA. *Fixion-an inflatable or deflatable nail? Case report*. Injury. 2004 Mar;35(3):329-31.
- Butt MS, Krikler SJ, Nafie S and Ali MS. *Comparison of dynamic hip screw and gamma nail: a prospective, randomized, controlled trial*. Injury. 1995 Nov;26(9):615-618.
- Halder SC. *The Gamma nail for peritrochanteric fractures*. JBJS (Br) 1992 May;74(3):340-4.
- Clatworthy MG, Clark DI, Gray DH, Hardy AE. *Reamed versus unreamed femoral nails*. A randomised, prospective trial. JBJS (Br) 1998;80-B:485-9.