

HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSITARIO. VALENCIA  
SERVICIO DE TRAUMATOLOGÍA Y CIRUGÍA ORTOPÉDICA

Prof. F. GOMAR

# Enclavijamiento intramedular con cerrojo. Método de Kempf y Grosse.

T. JOLIN, J. M. DEL PINO, A. PATIÑO, M. TINTÓ

## RESUMEN

Se presentan 15 casos de fracturas de fémur tratados mediante enclavijamiento intramedular con cerrojo, utilizando la técnica de Kempf y Grosse.

Se trata de un buen método para tratar las fracturas femorales que no puedan ser resueltas mediante el enclavijamiento clásico de Küntscher.

Se analiza la biomecánica y se comentan las posibles modificaciones del montaje para hacerlo más sólido y estable.

Descriptores: Enclavijamiento intramedular con cerrojo; Técnica de Kempf y Grosse; Tratamiento de las fracturas de fémur.

## SUMMARY

Fifteen femoral shaft fractures treated with interlocking nailing - Kempf and Grosse's technique are collected.

This procedure is suitable for some femoral fractures which could not be treated with the usual Küntscher's method.

The biomechanical conditions of Kempf's system improved the results: the fixation is solid and stable.

**Key words:** Femoral interlocking nailing.

**Kempf-Grosse's nailing system.**

**Femur shaft fractures: treatment.**

## Introducción

En 1968 el profesor GERHART KUNTSCHER reconocía en el Congreso de los Cirujanos Alemanes (Munich, 1968), que el clavo intramedular no permitía la estabilización de las fracturas conminutas de la diáfisis de los huesos largos, y describió la idea de un clavo con tornillos trans-

fixiantes a través de él, para impedir el colapso a nivel del foco de fractura y evitar el telescopaje del clavo (1, 2).

La idea fue adoptada en 1970 por KLEMM y SCHELLMAN, quienes idean un clavo con tornillos transfixiantes, proximales y distales; uno proximal oblicuo, orientado en un ángulo de 150° y dos tornillos de cerrojo distales dirigidos perpen-

dicularmente al eje del fémur. Desde entonces estos autores tienen una experiencia de 1.500 casos.

En 1976, GROSSE y KEMPF (1) comienzan la utilización de un clavo diseñado por ellos, que difiere del de KLEMM y SCHELLMANN en pocos detalles, y cuyo uso se ha extendido en Europa a lo largo de todos estos años. Este clavo de GROSSE y KEMPF lo utilizamos en nuestro Servicio desde hace aproximadamente 3 años.

El clavo de GROSSE y KEMPF está inspirado en el clavo AO, aunque el material usado es algo más resistente y grueso. Presenta una convexidad anterior para adaptarse a la curva fisiológica del fémur. La parte proximal es cilíndrica y posee un agujero diagonal roscado y de dirección proximal-lateral a distal-medial. Este agujero permite el paso de un tornillo, mediante una guía que se acopla

firmemente al extremo superior cónico del clavo con un tornillo. En el extremo distal del clavo existen dos agujeros que permiten el paso de sendos tornillos de diferentes características al proximal, y que impiden la rotación del fragmento distal con su canal medular ensanchado, alrededor del clavo. La inserción de estos dos tornillos se realiza bajo visión radioscópica y gracias a un aditamento que sirve de guía.

### Indicaciones

El tiempo y la literatura han sancionado al enclavijamiento de KUNTSCHER (3) como el método ideal para conseguir una excelente fijación de las fracturas transversas u oblicuas cortas localizadas en el tercio medio de la diáfisis femoral.

Este método de KUNTSCHER fracasa

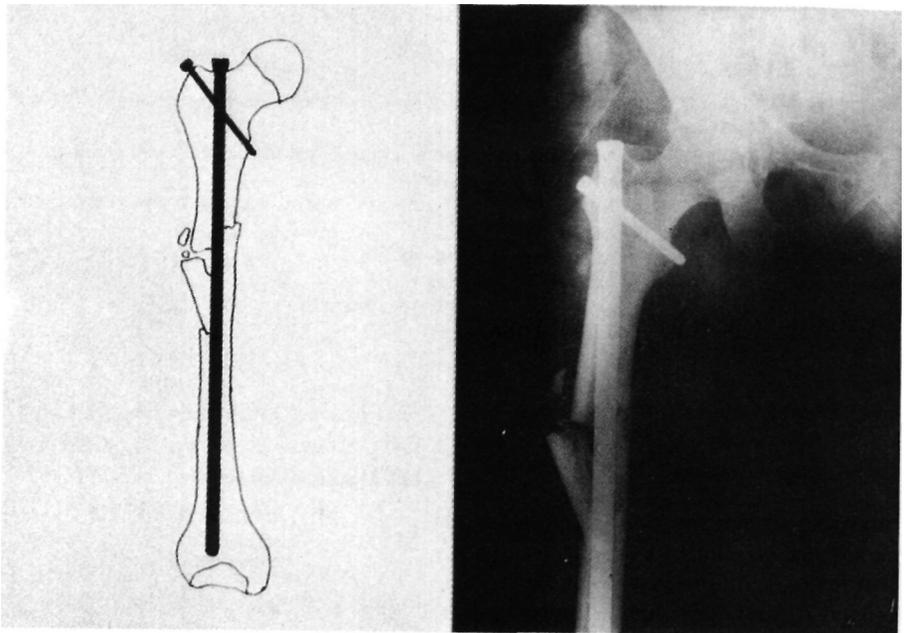


FIG. 1.— Esquema y radiografía anteroposterior del montaje dinámico superior.

sin embargo cuando se trata de fracturas que se localizan fuera del tercio medio, las conminutas, las bifocales, las oblicuas largas y las que presentan pérdida de sustancia ósea, al no controlar el clavo intramedular la rotación y el acortamiento (4).

La indicación del clavo intramedular se amplía a todos estos casos en la traumatología de urgencias, utilizando un clavo con cerrojo.

En resumen, esquematizamos las indicaciones según nuestro criterio y teniendo en cuenta que ésta es una técnica que sólo la hemos utilizado en los tratamientos de urgencia, y en las fracturas exclusivamente de fémur:

1.º *Fracturas de tercio superior* (fig. 1): Enclavijamiento con montaje dinámico superior, permitiendo la carga precoz, si existe apoyo interno del fémur.

2.º *Fracturas del tercio medio* (fig. 2): Indicado en las fracturas conminutas, que presentan un tercer fragmento, en las fracturas con pérdida de sustancia ósea y en las bifocales. Se realizó un montaje estático evitando la carga hasta que se dinamizó, alrededor de las 8-12 semanas.

3.º *Fracturas del tercio inferior* (fig. 3): Enclavijamiento dinámico inferior con carga precoz, si hay apoyo interno femoral.

Es necesario la colocación de los dos tornillos distales para evitar la fragilización del montaje, que puede llevar a la rotura del clavo por este lugar.

Aunque KEMPF y GROSSE utilizan su clavo tanto para fémur como para tibia, en nuestro Servicio sólo lo utilizamos a nivel femoral, ya que para las fracturas de tibia utilizamos, desde hace mucho tiempo, un tratamiento conservador con excelentes resultados.

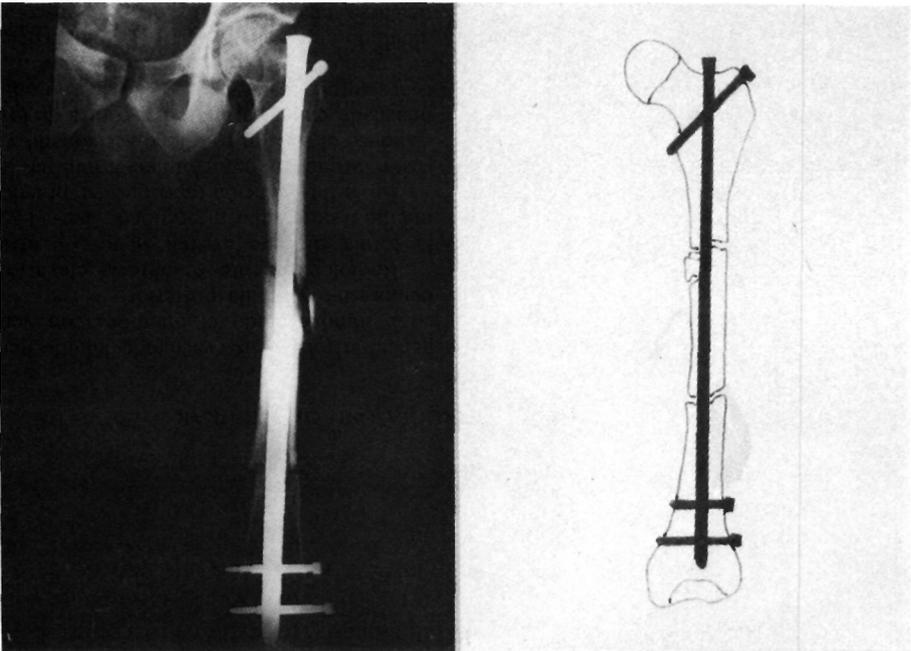


FIG. 2.— Montaje estático en fractura bifocal de fémur.

### Biomecánica

En el tratamiento de las fracturas de fémur, el enclavijamiento intramedular representa el mejor equilibrio entre los factores biológicos y mecánicos que intervienen en el proceso curativo o de consolidación.

Con el enclavijamiento intramedular cerrado, la formación de callo periférico es abundante, el aporte vascular periférico está intacto y la estabilidad de la fractura es bastante buena, intermedia entre la fijación con placa y el tratamiento ortopédico (5).

La idea básica del enclavijamiento intramedular es la obtención de una osteosíntesis estable, basándose en la firme conexión que se establece entre el clavo y el hueso debido a la elasticidad del clavo, que trabaja según los principios del autobloqueo por expansión rígida (self-blocking expansion bolt) (6). Este método,

ideal para el tratamiento de las fracturas femorales de tercio medio diafisario transversas u oblicuas cortas, no puede ser aplicado en caso de fracturas oblicuas largas, espiroideas o conminutas, ni tampoco en aquellas fracturas localizadas en segmentos situados proximal o distalmente al ensanchamiento del canal medular femoral. En las fracturas de estos tipos o a estos niveles, el enclavijamiento intramedular convencional no puede controlar la rotación ni el telescopaje de los fragmentos, si no es con dispositivos adicionales de fijación (tracción, placa, alambre circunferencial, etc.).

Como ya señalábamos, el principio del clavo intramedular con cerrojo fue sentado por el propio KUNTSCHER (1), y desarrollado posteriormente por KLEMM y SCHELMANN en 1970. Este método fue estudiado a partir de 1974 por KEMPF y cols., quienes posteriormente crearon un clavo más resistente, con dos tornillos de

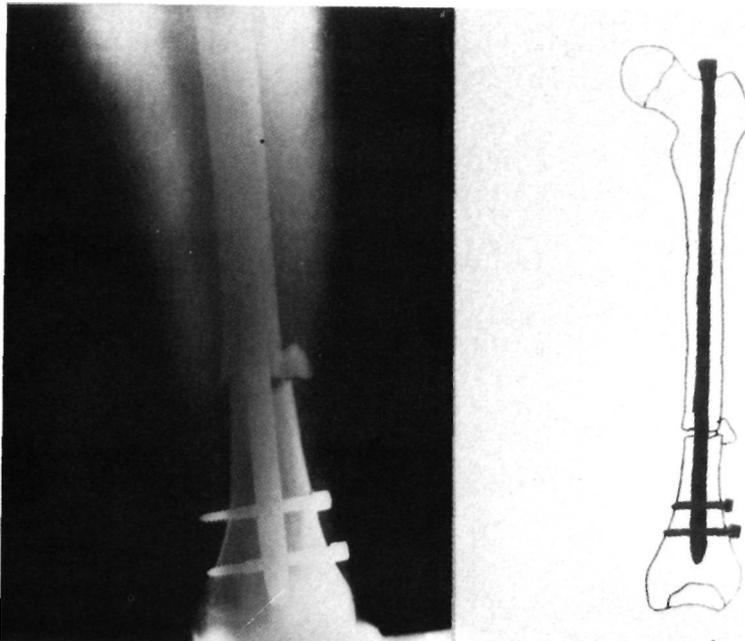


FIG. 3.— Fractura de tercio inferior tratada mediante un montaje dinámico inferior.

cerrojo proximales y dos distales, lo que permite dos tipos de fijación:

— Cerrojo Estático, con tornillos proximales y distales al foco de fractura, lo cual previene el deslizamiento rotatorio y axial.

— Cerrojo Dinámico, con uno o dos tornillos en un solo lado de la fractura, lo que previene la angulación y rotación, pero permite la compresión interfragmentaria durante la carga precoz. Además, la fijación estática puede ser convertida en dinámica retirando los tornillos de uno u otro extremo, una vez que se haya formado un callo adecuado y sea deseable una compresión entre los fragmentos.

El comportamiento mecánico del clavo acerrojado ha sido estudiado utilizando tres tipos de test (BONNEL y KARGER, 1984) (7):

- flexión estática,
- test de torsión estática,
- flexión dinámica.

Los resultados de este estudio muestran una neta superioridad de las propiedades mecánicas del enclavijamiento intramedular con cerrojo sobre el enclavijamiento simple, sobre todo en cuanto a estabilidad rotatoria. No obstante, a la luz de los diferentes test efectuados, ciertas modificaciones son susceptibles de mejorar estas propiedades:

— La supresión de la acanaladura posterior daría una mejor rigidez a la torsión (F. BONNEL y cols., 1984; RENAULT y WILLINGER, 1984) (8). De hecho, se han probado prototipos de clavos no acanalados que han demostrado una mayor resistencia a los stress de flexión-compresión y torsión (RENAULT y WILLINGER, 1984). Esta menor resistencia del clavo acanalado a la torsión hace que técnicamente en ocasiones sea muy difícil acertar los tornillos distales por producirse giros torsionales en el propio clavo (GROSSE, 1984) (9).

— La utilización de uno o dos tornillos en dirección ascendente anclados en la cabeza femoral, muestra una mayor rigidez del sistema, mejorando las propiedades mecánicas del cerrojo proximal (RENAULT y WILLINGER, 1984), puesto que la orientación actual del tornillo del cerrojo superior no parece ser la más ideal mecánicamente (BONNEL y cols., 1984) (10). La utilización de dos tornillos ascendentes anclados en el cuello femoral es el sistema que muestra mayor rigidez, pero tiene el inconveniente de la dificultad de acertar dentro del cuello femoral. A fin de evitar la rotación del fragmento proximal alrededor de un tornillo superior ascendente único, la aplicación de un segundo tornillo de cerrojo superior de orientación transversal perpendicular a la diáfisis, se muestra como el sistema más aplicable y de mayor rigidez que el de la disposición actual (BONNEL y cols., 1984) (10).

— Por otra parte, las roturas observadas están localizadas mayoritariamente en la soldadura de la unión de la porción no acanalada con la acanalada, punto que constituye un área de fragilidad (RENAULT y WILLINGER, 1984; GROSSE, 1984) (8-11). Por esta razón se han desarrollado clavos experimentales en una sola pieza, con lo que el problema de la rotura se ha solucionado a la luz de las pruebas realizadas (RENAULT y WILLINGER, 1984) (8).

### Material y métodos

A lo largo de los últimos tres años hemos tratado 15 pacientes con el sistema de osteosíntesis intramedular con cerrojo. Todos ellos varones con un promedio de edad de 33.3 años, con una edad mínima de 21 y máxima de 51. La etiología del traumatismo fue en todos los casos accidente de tráfico, 8 de automóvil y 7 de motocicleta.

Dada su forma etiológica, 9 pacientes eran politraumatizados, lo que en parte condicionó

el momento operatorio, siendo 15 días el tiempo máximo transcurrido entre el ingreso y la intervención de este tipo de pacientes. Siempre que fue posible, la intervención se realizó dentro de las primeras 48 horas.

En relación con la anatomía patológica de la fractura, tres eran fracturas simples, diez conminutas y dos bifocales.

Estas fracturas se localizaban en tercio superior dos casos, diez en tercio medio y tres en tercio inferior.

Siguiendo las indicaciones antes descritas, en las fracturas de tercio superior e inferior se realizó un enclavamiento con montaje dinámico, autorizándose la carga inmediata, si se evidenciaba un buen apoyo femoral interno (3).

En las fracturas localizadas en el tercio medio, todas las cuales eran conminutas o bifocales, se practicó un montaje estático, que se dinamizó a las diez semanas de promedio, autorizándose la carga.

La sistemática de tratamiento fue la misma en todos los casos; paciente inmovilizado con una tracción esquelética transtibial hasta el momento de la intervención. Esta se realizó en el momento en que el estado general del paciente lo permitía, sin abrir el foco de fractura y bajo una tracción supracondílea colocada en el acto operatorio. Toda la intervención se ajustó a la técnica descrita por KEMPF y GROSSE (12), sobre la que no insistiremos, queriendo señalar únicamente la dificultad técnica que supone la colocación de los tornillos del cerrojo distal, inicialmente colocados con la guía original de Grosse, adaptada al intensificador de imagen, y en el último año hemos utilizado la guía independiente, también diseñada por Grosse.

## Resultados

Los resultados han sido uniformemente buenos, consiguiéndose la consolidación de la fractura en todos los casos y dentro de los plazos de consolidación normales para este tipo de fracturas; con la ventaja en todos los casos de la carga muy precoz, que osciló entre los 4-7 días después de la operación en los montajes dinámicos, y en los montajes estáticos cuando se dinamizaron.

Sólo un caso lo consideramos como

un mal resultado; el enfermo tenía una fractura conminuta de tibia y del acetábulo del mismo lado de la fractura de fémur, y al finalizar el tratamiento presentaba un acortamiento de 3 cm.

Como lesiones asociadas más frecuentes existieron en dos casos una inestabilidad de rodilla del mismo lado de la fractura de fémur, las cuales fueron tratadas en un caso con fibra de carbono a los 6 meses del accidente, y en el otro con reparación inmediata.

En tres casos coexistió una fractura del acetábulo del mismo lado; dos presentaban además fractura de tibia y un caso fractura del fémur contralateral, que fue tratada con el método clásico de Küntscher.

## Discusión

Presentamos en este trabajo nuestra experiencia y resultados iniciales con un sistema de tratamiento que desde hace unos años se viene utilizando en diferentes centros de Europa. Este método ha ampliado considerablemente las indicaciones de la osteosíntesis intramedular, que antes quedaba reducida prácticamente a las fracturas simples de tercio medio. La serie que presentamos es muy corta debido a que el método sólo lo utilizamos en casos muy concretos, con indicaciones muy claras, y sólo a nivel femoral.

A nuestro juicio tiene indudables ventajas sobre la placa atornillada, especialmente en las fracturas conminutas, en las grandes pérdidas de masa ósea y en las bifocales, al evitar la gran exposición quirúrgica femoral que se necesitaría para este tipo de osteosíntesis, con el riesgo y complicaciones que ello conlleva.

Otra ventaja evidente es la carga precoz en los montajes dinámicos, con el estímulo que supone para la consolidación, e incluso en los montajes estáticos se ha

podido demostrar que estos clavos permiten una movilidad elástica torsional suficiente que favorece y explica la formación del callo en este tipo de montaje. Como desventaja de este último sistema, es la necesidad de evitar la carga hasta no dinamizarlo, porque podría hacer fracasar los implantes.

La única dificultad técnica del método reside en la colocación del cerrojo distal; esto se debe a la falta de un aditamento rígido que sirva de guía, y al hecho de que la mínima rotación del clavo durante la introducción en el canal medular, hace perder la horizontalidad del trayecto de los tornillos.

### Conclusiones

Consideramos el clavo de KEMPF y GROSSE como un buen método para el tratamiento de fracturas de fémur del tercio proximal, distal, conminutas, o las que cursan con pérdida de sustancia.

Asimismo creemos que tiene gran utilidad en el tratamiento de las fracturas bifocales de fémur.

Dada la naturaleza del clavo, permite controlar la rotación de los fragmentos, evita el colapso y previene el telescopaje.

De todas formas, el clavo es susceptible de mejorar sus propiedades biomecánicas al hacer pequeñas modificaciones en el diseño original, tal como lo expusimos al tratar de la biomecánica del clavo.

### BIBLIOGRAFIA

1. BROWNER, B. D.: The Grosse-Kempf locking nail. *Contemporary Orthopaedics*. 1984. 8 (3), 17-25.
2. REINDERS, J. y MOCKWITZ, J.: Technical faults and complications in interlocking nailing of femoral and tibial fractures. *Acta Orthopaedica Belga*. 1984. 50 (5), 577-590.
3. WINQUIST, R. A., HANSEN, S. T. y CLAWSON, K.: *J. Bone Joint Surg. (Am.)*. 1984, 66-A, 529-538.
4. KEMPF, I., GROSSE, A. y LAFFORGUE, D. L.: L'apport du verrouillage dans l'enclouage centro-médullaire des os longs. *Revue de Chirurgie Orthopédique*. 1978, 64, 635-651.
5. MOYEN, B., COMTET, J. J. y HERZBERG, G.: Les différents modes de consolidation osseuse a la lumière des différents types de traitement. En: I. Kempf et B. Laporte Eds. IV Symposium International. Dix ans d'enclouage centro-medullaire avec verrouillage. Bilan et perspectives. Strasbourg, 1984, (1), 1-8.
6. UHTHOFF, H. y KEMPF, I.: Orientations actuelles de l'osteosynthese. Le probleme de la fixation rigide ou elastique. En: I. Kempf et B. Laporte Eds. IV Symposium International. Dix ans d'enclouage centro-medullaire avec verrouillage. Bilan et perspectives. Strasbourg, 1984, (1), 1-5.
7. BONNEL, F. y KARGER, C.: Enclouage centro-medullaire avec verrouillage. Performances mecaniques du materiel de Strasbourg. En: I. Kempf et B. Laporte Eds. IV Symposium International. Dix ans d'enclouage centro-medullaire avec verrouillage. Bilan et perspectives. Strasbourg, 1984, (2), 1-9.
8. RENAULT, D. y WILLINGER, R.: Ameliorations des performances du clou. Point de vue d'un ingenieur. En: I. Kempf et B. Laporte Eds. IV Symposium International. Dix ans d'enclouage centro-medullaire avec verrouillage. Bilan et perspectives. Strasbourg, 1984, (2), 1-8.
9. GROSSE, A.: Ameliorations des performances du clou. Point de vue d'un clinicien. En: I. Kempf et B. Laporte Eds. IV Symposium International. Dix ans d'enclouage centro-medullaire avec verrouillage. Bilan et perspectives. Strasbourg, 1984, (2), 1-3.
10. BONNEL, F., KARGER, C., PERUCHON, E. y MICALLEF, J. P.: Comportement biomecanique du clou centro-medullaire avec verrouillage. Etude critique et possibilités d'amelioration. En: I. Kempf et B. Laporte Eds. IV Symposium International. Dix ans d'enclouage centro-medullaire avec verrouillage. Bilan et perspectives. Strasbourg, 1984, (2), 1-8.
11. ZIMMERMAN, K. W. y KLASSEN, H. J.: Mechanical failure of intramedullary nails after fracture union. *J. Bone Joint Surg. (Br.)*. 1983, 65-B, 274-275.
12. GROSSE, A. y BECK, G.: Technique operative de l'enclouage centro-medullaire verrouillé. En: I. Kempf et B. Laporte Eds. IV Symposium International. Dix ans d'enclouage centro-medullaire avec verrouillage. Bilan et perspectives. Strasbourg, 1984, (4), 1-11.