

## Clavo centromedular bloqueado

Luz Gerardo Aguilar,\* María Elena Rodríguez Álvarez\*\*

### RESUMEN

Se habla de la biomecánica de los clavos centromedulares bloqueados con pernos, de sus principios de protección y de sostén, estableciendo la diferencia entre una fijación dinámica y una fijación estática. Se señalan las indicaciones de un sistema no fresado y se reseñan sus ventajas e indicaciones. Se describen diversos tipos de clavos bloqueados y su indicación en fracturas específicas: de cadera y supracondíleas femorales. También se mencionan las particularidades que ofrecen estos sistemas en las fracturas de húmero y de tibia.

**Palabras clave:** Clavos bloqueados, fracturas.

### SUMMARY

*On this paper the biomechanics of the interlocking nails, the principles of protection and support, are established and the difference between a dynamic fixation and static fixation are thoroughly discussed. Indications and advantages of a non-reamed system are pointed out, and its advantages and indications are explained. A description of assorted types of interlocking nails and its indications in specific fractures: Hip and femoral supracondylar is made. Mentioned also, are the particularities these systems offer in humerus and tibial fractures.*

**Key words:** Interlocking nailings, fractures.

### OBJETIVOS

- Analizar los principios biomecánicos del enclavado medular con pernos.
- Conocer las ventajas del bloqueo en los clavos intramedulares.
- Indicaciones para cada región anatómica.
- Las indicaciones y contraindicaciones.

### INTRODUCCIÓN

El clavo centromedular es un dispositivo de conducción de carga que permite la transmisión de ésta a través del foco de fractura. Es un método de fijación por medio de una férula interna, que produce una estabilidad relativa y por lo tanto

www.medigraphic.com

\* Cirujano Ortopedista, adscrito al servicio de Urgencias de la UMAE HTO 21 IMSS, Monterrey, N. L. Mex.

\*\* Cirujana Ortopedista, adscrita al servicio de Fracturas de la UMAE HTO 21 IMSS; Monterrey, N. L. Mex.

Dirección para correspondencia:

Dr. Luz Gerardo Aguilar.

Rincón del Montero Núm. 138. Colonia Rincón de Anáhuac, San Nicolás de los Garza, N. L. Mex. 66422. Correo electrónico: drgerardo13@hotmail.com

permite que ocurra una consolidación de tipo secundario con formación de callo óseo. Este procedimiento ha sido utilizado desde hace mucho tiempo; sin embargo, la historia más reciente data de 1940, cuando Küntscher describió su técnica con un clavo sin bloqueo que en realidad proporcionaba poca estabilidad, ya que no daba compresión interfragmentaria. No obstante, permitía un apoyo precoz en fracturas estables al propiciar compresión axial entre los dos fragmentos principales de la fractura. Después, en 1950, introdujo el fresado intramedular, lo que dio lugar a la utilización de clavos que se ajustaban más a la porción diafisaria del canal medular con lo que se mejoró la fijación. En 1969 se introdujo el término «defensor» que es el predecesor del concepto actual de bloqueo, dando como resultado dos técnicas, la convencional y la de bloqueo.

Los primeros en añadir pernos para el bloqueo del clavo fueron Grosse y Kempf con el clavo AO universal bloqueado (*Figura 1*). Este sistema aumenta la estabilidad de la fijación, ampliando con esto las indicaciones del enclavado para las fracturas de los extremos proximales y distales, lo que permite, también, tratar fracturas complejas, segmentarias e inclusive multifragmentadas.<sup>4,6</sup>

### PRINCIPIOS BIOMECÁNICOS DEL SISTEMA DE BLOQUEO

La fijación de fracturas inestables, tratadas con enclavado endomedular, depende más de los pernos de bloqueo que de la fricción. El clavo centromedular cumple



**Figura 1.** Clavo universal AO con pernos de bloqueo, en fractura diafisaria tercio proximal de fémur.



**Figura 2.** Principios biomecánicos de Tutor interno, más protección con perno de bloqueo proximal sólo en el orificio dinámico.

con el principio de un tutor intraóseo, cuyo objetivo es conducir o dirigir los fragmentos fracturados a la consolidación, ya que el implante impide su desplazamiento al chocar contra las corticales o el hueso esponjoso de los extremos, con lo que confiere cierto grado de estabilidad y compresión en el sitio de fractura.<sup>2</sup>

El clavo centromedular con pernos de bloqueo se puede utilizar en dos formas: cuando se fija de manera *dinámica* en el hueso, es decir, con un perno proximal en el orificio oval y dos en el extremo distal del clavo, alinea y estabiliza la fractura en sentido rotacional, angular y transversal, permitiendo compresión dinámica axial y dirigida, lo que constituye el principio de protección (*Figura 2*). Cuando se fija de manera *estática* con dos pernos proximales y dos distales, alinea y estabiliza la fractura en todos los planos, ya que mantiene una distancia entre los extremos óseos, impidiendo la carga o soporte en el sitio de fractura, por lo que se suma el principio de sostén (*Figura 3*). A estos sistemas se les puede aplicar compresión estática axial para el tratamiento de fracturas diafisarias transversales en húmero, fémur y tibia.<sup>6</sup>

Anteriormente se utilizaban clavos finos, los cuales no se bloqueaban, por lo que tenían la desventaja de cursar con inestabilidad rotatoria y longitudinal. Para lograr clavos bloqueables, se tuvo que diseñar un clavo más resistente y menos rígido, por lo que se cambió el uso de acero inoxidable por una aleación de Titanio Ti-6Al-7Nb.<sup>2,6</sup>

## INDICACIONES

El enclavado centromedular se considera el tratamiento de elección para el manejo de fracturas diafisarias de huesos largos. Al añadir pernos de bloqueo a los clavos aumenta la estabilidad mecánica y amplía sus indicaciones, ya que se puede usar en fracturas más proximales y distales, así como complejas e inestables, ya que con los bloqueos se previene el acortamiento. Para las fracturas complejas es preferible utilizar un clavo sólido de diámetro reducido que pueda bloquearse; para tal efecto, se introduce un clavo más delgado sin fresar, cuyas ventajas son que produce menos calor al instalarse y por lo tanto altera menos la vascularidad endóstica, reduce el riesgo de necrosis y con ello de infección.

Las fracturas en las zonas de transición, fracturas segmentarias y



**Figura 3.** principios biomecánicos de Tutor interno, más sostén, al colocar los dos pernos de bloqueo proximales.

conminutas requieren el uso de un clavo bloqueado. La indicación para un clavo no fresado es el tratamiento de fracturas en las que se tiene como prioridad preservar la vascularidad, como son las fracturas abiertas graves y fracturas asociadas a una contusión de tejidos blandos.<sup>2,6</sup>

El clavo bloqueado también está indicado para trazos oblicuos cortos o transversales de localización muy baja, en cuyo caso deben aplicarse dos pernos distales y uno proximal en el orificio oval, ya que se mantienen en contacto los fragmentos fracturados permitiendo la carga axial, con lo que se beneficia la consolidación, mientras que los pernos protegen la osteosíntesis de rotaciones excesivas.

El bloqueo dinámico en un solo extremo del clavo mejora la estabilidad rotacional y permite la compresión axial al cargar la extremidad. El bloqueo estático de ambos extremos del clavo proporciona control de la rotación y conserva la longitud pero la carga es peligrosa hasta que la fractura esté puenteada; entonces, el clavo puede ser dinamizado al extraer el perno de bloqueo.<sup>6</sup>

El método también se puede utilizar en casos de consolidaciones viciosas, pseudoartrosis, artrodesis o tumores con pérdida ósea (*Figura 4*).

Las contraindicaciones para el uso de un clavo centromedular son: infección en el sitio de entrada o infección en el canal medular, fracturas diafisarias en pacientes politraumatizados con trauma pulmonar grave, EPOC, diabetes, edad avanzada, inmunosupresión o reanimación vigorosa de un estado de choque, fracturas metafisarias en las que el bloqueo puede resultar insuficiente para controlar el alineamiento de fragmentos.



**Figura 4.** Clavo con pernos de bloqueo en pseudoartrosis de húmero.

## FÉMUR

El clavo largo pernado para las fracturas diafisarias de fémur sigue siendo el estándar de tratamiento, principalmente con inserción por vía anterógrada. Se recomienda el bloqueo de los dos orificios proximales y no dinamizarlos de rutina, sin la evidencia de retardo de consolidación (*Figura 5*).<sup>3</sup>

Existen, además, diversas modalidades de clavos; entre ellas se cuenta con el clavo centromedular bloqueado con indicaciones para: fractura basiocervical, pertrocantérica y subtrocantérica, ya que este clavo cuenta con orificios de bloqueo que se dirigen directamente hacia la cabeza femoral. Este clavo se coloca de manera percutánea y presenta ventajas como versatilidad y rapidez para su aplicación mediante una técnica mínimamente invasiva, proporcionando máxima estabilidad y pronta recuperación del paciente.

El bloqueo de estos clavos ofrece la posibilidad de compresión interfragmentaria de la cabeza femoral mediante la aplicación de tornillos de bloqueo con rosca parcial (*Figura 6*).

El clavo centromedular en fémur también puede ser aplicado en forma retrógrada, método que se ha convertido en uno de los más populares para el tratamiento de fracturas supracondíleas femorales y del tercio distal del fémur. Éste tiene la ventaja de transmitir la carga parcialmente, ya que actúa como tutor interno (*Figura 7*).<sup>3</sup>

Para su colocación requiere una disección reducida de tejidos blandos y se utiliza en pacientes muy obesos, pacientes embarazadas, pacientes con fracturas ipsilaterales de acetábulo, cadera y tibia. Tiene la ventaja de contar con un sistema de bloqueo que da compresión interfragmentaria a nivel



**Figura 5.** Clavo experto de fémur, inserción anterógrada.



**Figura 6.** PFN. Para fracturas de fémur proximal.



**Figura 7.** Clavo experto para fémur con hoja espiral inserción retrógrada.

de cóndilos femorales, por lo que su uso para fracturas supraintercondíleas femorales es idóneo. Se recomienda que la longitud del clavo retrógrado en pacientes mayores de 50 años sea hasta el nivel de trocánter para reducir el riesgo de producir una fractura, no así en pacientes jóvenes en los que basta con pasar 7 cm distales al foco de fractura para hacer una osteosíntesis estable. Distalmente, es recomendable introducirlo a una profundidad 1-2 cm posterior al cartílago para evitar traumatismos a nivel de rótula en la flexoextensión de rodilla (Figura 8).<sup>1-3</sup>

#### TIBIA

de fracturas diafisarias transversales y oblicuas de tibia en su tercio medio.

La problemática que existía para el tratamiento de fracturas proximales o distales de la tibia con un clavo centromedular se ha resuelto con el diseño del nuevo clavo experto de tibia, ya que permite el tratamiento de estas fracturas mediante una inserción sencilla por tratarse de un implante canula-

El calvo centromedular es el tratamiento de elección para el manejo



**Figura 8.** Inserción retrógrada con introducción del clavo 1 a 2 cm de profundidad del nivel del cartílago articular.



**Figura 9.** Clavo experto de tibia: con pernos de bloqueo en los tres planos. Tanto en extremo proximal como distal.



**Figura 10.** UTN, en terreno patológico en diáfisis de tibia.



**Figura 11.** UHN en fractura segmentaria de húmero.

do, da la oportunidad de aplicar compresión a la fractura durante la cirugía y sus múltiples bloqueos en los tres planos proporcionan una fijación firme con lo que se aumenta la estabilidad de las fracturas. Este sistema ha ampliado el uso de clavos centromedulares para el tratamiento de las fracturas de tibia (*Figura 9*).

Con este tipo de implantes se puede aplicar un bloqueo dinámico y estático e inclusive se puede dinamizar el clavo cuando se considere pertinente.<sup>6</sup>

Por su sistema de bloqueo, estos implantes también son de utilidad para tratar fracturas en terreno patológico, ya que su sistema de bloqueo permite mantener la distancia entre los fragmentos afectados y evita el colapso de la fractura; esto permite, además, utilizar otros materiales para rellenar el defecto óseo, entre ellos cemento e injerto óseo, ya sea autólogo o sintético (*Figura 10*).

## HÚMERO

El clavo centromedular pernado de húmero está aumentando su indicación para fracturas diafisarias y segmentarias, además como prevención y tratamiento de fracturas en terreno patológico. Se puede colocar de manera anterógrada introduciéndolo a nivel de troquíter en la epífisis proximal de húmero y de manera retrógrada colocándolo a 2 cm proximales a la fosita olecraneana. El beneficio en este hueso es la posibilidad de introducirlo con técnica cerrada, lo cual disminuye la posibilidad de lesionar el nervio radial.<sup>6</sup>

Existen algunos sistemas que cuentan con un aditamento especial que permite dar compresión axial a la fractura, se colocan los bloqueos distales y el dinámico, se coloca el tractor, se da la compresión axial y se coloca el perno estático proximal (*Figura 11*).



## BIBLIOGRAFÍA

1. Foster MC, Komarsamy B, Davison JN. Distal femoral fractures: A review of fixation methods. *Injury* 2006; 37(2): 97-108.
2. Hora N, Markel DC, Haynes A, Grimm MJ. Biomechanical analysis of supracondylar femoral fractures fixed with modern retrograde intramedullary nails. *J Orthop Trauma* 1999; 13(8): 539-44.
3. Ingman AM. Retrograde intramedullary nailing of supracondylar femoral fractures: design and development of a new implant. *Injury* 2002; 33(8): 707-12.
4. Riquelme AG, Rodríguez AJ, Mino GL, Sanmartín RM. Treatment of the femoral and tibial fractures with grosse and kempf locking nails. *Clin Orthop*. 1992; 283: 86-89.
5. Tornetta, Bergman M, Watnik N, Ver-Kowitz G, Steuer J. Treatment of grade-IIIb open tibial fractures. A prospective randomized comparison of external fixation and non-reamed 1 nailing. *J Bone Joint Surg* 1994; 76(1): 13-19.
6. Rûedi T. Principios de la AO en el tratamiento de las fracturas. AO Publishing. Masson, 2003; 867.