

## **TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS CON ENCLAVAMIENTO INTRAMEDULAR**

El enclavamiento intramedular es una técnica quirúrgica que consiste en la introducción del material de osteosíntesis en el canal medular de un hueso largo (fémur, tibia, húmero).

Esta forma de osteosíntesis inició su desarrollo durante la 2ª Guerra Mundial; en 1942 Kunstcher diseñó su clave endomedular que serviría de base para el desarrollo de las técnicas actuales de enclavado. Inicialmente tenía forma de V sin fresado de la cavidad medular, presentaba serias limitaciones pues realizaba solamente una alineación de la fractura, no era suficiente su adaptación al interior de la cavidad medular, por lo que la estabilización no siempre era satisfactoria.

Más tarde, para resolver estos problemas Kunstcher diseña uno en forma de trébol con una hendidura a lo largo de él lo que producía una adaptación de forma elástica a las paredes óseas, esto lo conseguía mediante el fresado medular (labraba la cavidad medular de forma progresiva).

Con este tipo de clavo todavía estaba limitada su indicación, por lo que se continúan diseñando nuevos tipos apareciendo un nuevo clavo que añade otro concepto: el encerrojado; se trata de un clavo similar al de Kunstcher fresado a foco cerrado y encerrojado. Se basa en los mismos principios, pero añade unos tornillos que atraviesan hueso y clavo a nivel proximal y distal del hueso.

La osteosíntesis mediante enclavamiento medular es flexible, ya que los fragmentos óseos sufren pequeños movimientos de compresión y distracción, de manera que la consolidación de la fractura se hace mediante la formación de un callo periférico de origen perióstico.

La estabilización medular tiene una serie ventajas:

- las fracturas cerradas pueden tratarse sin exponer el foco de fractura con lo que se reduce el trauma sobre los tejidos y hay una menor pérdida sanguínea. El riesgo de infección es menor.
- gran estabilidad de la fractura, lo que permite el uso precoz de la extremidad
- las características biomecánicas de los implantes intramedulares aportan un reparto de cargas en la extremidad afectada, que es casi normal. El

clavo al cabo de unos meses se afloja gradualmente, permitiendo al hueso asumir su función de apoyo habitual

La estabilidad de la fractura se consigue por:

- la resistencia del implante
- la unión entre clavo y hueso

Anteriormente hemos nombrado el fresado. Este tiene una serie de ventajas e inconvenientes:

- Ventajas:
  - o con el fresado se homogeniza el diámetro del canal medular y se consigue mayor contacto con clavo-hueso
  - o se consigue mayor contacto clavo-hueso
- Inconvenientes:
  - o Destruye la vascularización endomedular
  - o Aumenta la presión intramedular y el riesgo de microembolismo graso

En la actualidad y gracias al desarrollo de los rayos X, intensificadores de imágenes y mesas ortopédicas que permiten la reducción y estabilización de las fracturas, el enclavamiento intramedular forma parte del tratamiento de las fracturas de forma habitual.

## **PREPARACION DEL QUIROFANO**

### **1. Preparación del material**

#### **1.1. Instrumental**

##### *1.1.1. General y de traumatología:*

*Fémur:*

- General: el necesario para una incisión de unos 8 cm. Empezando en el trocánter mayor, se inciden los músculos glúteos para exponer la fosa piriforme, necesitando entonces separadores profundos.

- Trauma: martillo, gubia cilíndrica y Bennet medianos. Si el paciente llegara con un clavo de Steinman y el cirujano optara por quitarlo, vestiríamos una mesita accesoria con gasas, guantes, Betadine® y un motor o manija.

*Tibia:*

- General para una incisión longitudinal de unos 6 cm. proximal al borde inferior de la rótula.
- Trauma: separador automático adecuado, garfios, martillo y gubia.

*Húmero:*

- General de partes blandas para una incisión de 4-6cm.
- Trauma: legra, cucharilla, gubia y separador autoestático pequeño.

1.1.2. Instrumental específico de cada clavo:

*Fresado:*

- Punzones de distintos tamaños y curvaturas.
- Aguja guía con tope (oliva) en su extremo, ajustada a una manija de mano para favorecer su introducción en el canal medular.
- Protector de partes blandas.
- Arbol flexible de fresado con fresa fija.
- Arbol flexible de fresado con fresas intercambiables cuyo diámetro irá ascendiendo 0,5 mm.
- Tubo de teflón para intercambio de varillas guía.
- Varilla guía sin oliva.

**Nota:** Debemos ser cautelosos y revisar la técnica quirúrgica ya que ésta nos indicará el diámetro del fresado que corresponderá al clavo que vamos a poner.

*Implante:*

Cada casa comercial, nos proveerá su propio instrumental de inserción, extracción y todo lo necesario para el bloqueo de dicho clavo. En general nos encontraremos con:

□ *Instrumentos de inserción/extracción:*

- Regla graduada radiotransparente.
- Arco de inserción.
- Tornillo de conexión entre arco y clavo.
- Llave hexagonal para fijar firmemente arco-tornillo.
  - Guía de mazo que generalmente se ajusta al extremo libre del tornillo de conexión.
  - Mazo de percusión (aprox. 1,5 Kg.) o martillo diapasón.

□ *Instrumentos de bloqueo proximal y distal:*

- Broca calibrada.
- Guía de broca.
- Vaina de protección hística.
- Medidor de profundidad para los pernos de bloqueo.
- Atornillador.
- Pinza portatornillos.

Para el bloqueo proximal, el arco de inserción permanece unido al clavo y actúa como sistema orientador: generalmente posee dos orificios en los que se acoplan la vaina de protección, el trócar y posteriormente la broca calibrada.

□ *Implantes:*

- Clavos centromedulares de distintos diámetros y longitud.
- Pernos de bloqueo.
- Tornillos de cierre.

*Cuidado de los implantes:*

- Al almacenarlos o prepararlos para esterilización no deben entrar en contacto entre sí ni tocar una superficie metálica.
- Manipularlos lo menos posible.
- Jamás doblarlos intencionadamente.

- No intentar introducirlos en el hueso golpeando directamente el implante.

### 1.2. Material de cobertura:

La colocación de los campos quirúrgicos en este tipo de intervenciones es, en ocasiones, laboriosa ya que hay que tener en cuenta los movimientos del amplificador de imágenes y el cubrimiento de la mesa de tracción.

#### *Fémur:*

Con sábanas cerradas y paños montaremos un campo que permita la exposición del muslo, desde el trocánter mayor hasta la rodilla.

#### *Tibia:*

Con sábanas en U y sábanas cerradas dispondremos de un área desde la rodilla hasta unos 4cm. por encima del maléolo mediai.

#### *Húmero:*

Cubriremos con una bota la mano y el antebrazo dejando libre el codo aunque no debe abrirse la articulación. Con dos sábanas en U y una sábana crearemos una zona que dejará libre hasta la cabeza humeral.

Es necesario tener especial cuidado en la protección de la espalda del cirujano y ayudante porque la enfermera se colocará entre ellos justo detrás. Nos proveeremos de funda para cubrir el amplificador. Según la preferencia del cirujano, podremos necesitar un campo quirúrgico de incisión tipo Steri-Drape®.

### 1.3. Material de anestesia:

Prepararemos todo el material necesario para realizar la técnica que el anestesiólogo considere oportuna. Es importante hacer una previsión de las incidencias que puedan surgir durante la cirugía (prolongación en el tiempo de la intervención, mayor sangrado del esperado, incomodidad del paciente, ansiedad del mismo...) y disponer de la medicación que el anestesista pueda requerir.

La inducción anestésica o la anestesia locorregional es conveniente realizarla en la misma cama del paciente para evitar el dolor que lleva consigo su traslado a la mesa de tracción.

#### 1.4. **Vendaje:**

Al dar por terminada la inserción del clavo, se colocarán los drenajes oportunos, se cerrará la incisión por planos y se cubrirá la herida con una compresa y un apósito tipo Mefix®. En ocasiones se colocará un vendaje elástico algodónado o una inmovilización con Sling® en húmero.

## 2. Disposición del quirófano:

### a. Revisión del material:

Recuento de la existencia de todos los campos necesarios, gasas, compresas, suturas, caja de instrumental general y de trauma, caja de fresas, varillas guía (si se requieren), cajas del instrumental específico del clavo, implantes y motor.

### b. Comprobación de aparatos:

- Carro de anestesia.
- Bisturí eléctrico.
- Amplificador de imágenes.
- Mesa de tracción dispuesta ya según protocolo. Almohadillaremos el soporte pélvico (en el caso del fémur). Prepararemos vendas de algodón, gasa, crepé y tensoplast® (según preferencias del cirujano) para vendar ambos pies hasta los tobillos del paciente, así conseguiremos:
  - evitar rozaduras con la bota
  - eliminar contacto del metal con la piel
- Aspirador

## **ADMISION DEL PACIENTE**

### **1. Distribución del quirófano**

Hay dos puntos de interés que determinan la distribución de los aparatos en el quirófano:

- Mesa de tracción montada con la finalidad de reducir la fractura y mantenerla durante el proceso de inserción del clavo.
- Intensificador de imágenes. La pantalla deberá estar colocada de tal forma que tanto el cirujano como el ayudante tengan una visión rápida y cómoda en el transcurso de la cirugía. El arco estará dispuesto para hacer posibles las proyecciones antero-posterior y lateral a lo largo de todo el hueso (desde el punto de inserción hasta la parte más distal del clavo).

Para ello:

- o *Fémur*: el arco se situará entre ambas piernas del paciente y la pantalla en el lado de la pierna sana, hacia la cabeza del enfermo.
- o *Tibia*: el arco será colocado en el lado contralateral de la pierna fracturada y la pantalla se situara en el mismo lado hacia el pie del paciente.
- o *Húmero*: Al no ser necesaria la mesa de tracción sino que el brazo descansa sobre el paciente mismo o sobre un soporte en el extremo de la mesa, el arco rodeará el brazo en ambas proyecciones dejando la pantalla a su lado, frente al cirujano.

### **2. Inducción anestésica**

Una vez que todo el quirófano ha sido comprobado y dispuesto para facilitar la comodidad del equipo, recibiremos al paciente y lo tranquilizaremos.

Colaboraremos activamente en la anestesia y si su estado lo requiere procederemos al sondaje vesical.

### 3. Colocación del paciente

Después de esto y con el paciente anestesiado procederemos a su traslado a la mesa de tracción. Para ello seguiremos unas pautas de todos conocidas aunque conviene recordarlas y tenerlas siempre presentes cada vez que nos encontremos ante cualquier tipo de intervención:

- o Siempre solicitar permiso al anestesiólogo para mover al paciente.
- o Contar con suficiente ayuda para trasladar al enfermo con seguridad.
- o Acolchar todas las prominencias óseas.
- o Actuar con delicadeza en el manejo de las articulaciones. La abducción de un miembro en un ángulo mayor de 90 grados puede lesionarlo.
- o Respetar el pudor del paciente evitando la exposición innecesaria.
- o Alinear siempre cuello y columna cuando se está ubicando.
- o Antes de anestesiar al paciente tener preparados todos los accesorios a utilizar: evita tiempo de anestesia.
- o Emplear una buena mecánica corporal.

Hay una labor de enfermería que no debemos olvidar ni delegar para asegurar la disminución de tiempo quirúrgico y la comodidad del paciente, del cirujano, del personal circulante y de aquel que maneja el intensificador de imágenes: la colocación adecuada de todos los accesorios de la mesa de tracción. Para ello debemos obtener una visión global de las necesidades del paciente y del equipo quirúrgico para conseguir su máxima eficacia.

- *Fémur:*

Paciente en decúbito supino con el sacro contra el tope pélvico. Se aplica tracción en la fractura con la pierna recta. Manteniendo la tracción se ejercen 10-15 grados de rotación interna: la rótula debe estar horizontal o en ligera rotación interna.

La pierna sana se abduce todo lo que sea posible a fin de acomodar el intensificador de imágenes.

No olvidaremos almohadillar previamente el tope pélvico y ambos pies para colocar posteriormente sendas botas.

- *Tibia:*

El pie descansará en una bota de tracción lo suficientemente baja como para permitir el bloqueo distal. Se flexionará la rodilla para facilitar la inserción del clavo sin afectar a los tejidos blandos o a la rótula. Es importante que la fosa poplíteica tenga un buen asiento, cuidando que cualquier presión que pudiera producirse esté orientada hacia el muslo. Además la fijación de la rodilla mediante el sujetador de cóndilo permite evitar rotaciones no deseadas. La pierna sana se coloca en abducción, flexión y rotación externa (sobre una pernera ginecológica), para asegurar el libre movimiento del amplificador.

## **TRATAMIENTO DE LA FRACTURA**

### **Fémur y tibia**

#### 1. Reducción

Reducción de la fractura con la ayuda de la mesa de tracción.

#### 2. Técnica quirúrgica

- a. Abordaje: Incisión y posterior exposición del punto anatómico óptimo.
- b. Enclavamiento: Se confirma el punto de entrada mediante proyecciones A/P y lateral
  - I. Guía: se hace avanzar el punzón curvo. Se agranda la apertura con punzón más grueso o gubia cilíndrica.
  - II. *Fresado:* Si el clavo es fresado pasaremos ahora la guía abotonada a lo largo del canal, atravesando la fractura ya reducida hasta llegar a la escotadura intercondilar (en el fémur) y hasta maléolo medial (en la tibia). Se confirma con el intensificador de imágenes.

Se coloca el protector de la piel sujeto con una gasa y una pinza tipo Crile a uno de los campos quirúrgicos.

Generalmente comenzaremos con una fresa de 9 mm e iremos ascendiendo progresivamente aumentando en 0,5 mm. el diámetro hasta alcanzar el grosor recomendado por la casa comercial para la correcta inserción del clavo preseleccionado. Debemos ir comunicándole al cirujano el diámetro de fresa que le proporcionamos y pondremos cuidado en limpiar los cabezales ya usados puesto que en cualquier momento pueden ser requeridos. Es muy probable que en la acción de sacar la fresa que ha llegado hasta el tope (oliva) la varilla se desplace hacia el exterior, para evitarlo debemos facilitar al ayudante una pinza tipo *Kocher* que utilizará para frenar la salida de la varilla en este retroceso. Conviene además, después de cada fresado, irrigar el punto de entrada con suero salino cuya función será de arrastre y limpieza.

A través de un tubo de intercambio de teflón se sustituye la guía abotonada por una guía sin tope. Es necesario comprobar siempre que el clavo pasa libremente a través de esta última guía.

*III Inserción del clavo.* Elección definitiva del clavo y montaje de éste. Debe manipularse lo menos posible, sin mancharlo y protegerlo rodeándolo con una compresa. El conjunto clavo-arco de inserción tornillo de conexión debe tomarse como una unidad, por ello deberá de estar fijado firmemente gracias a la llave hexagonal.

Durante la inserción se recurrirá al intensificador para asegurar que la reducción se mantiene mientras el clavo progresa a través del foco de fractura. En numerosas ocasiones será necesaria la ayuda de un impactador o martillo-diapasón.

Se extraen la barra de impactación y la guía.

*IV. Bloqueo:*

a.Distal: con el accesorio de motor "manos libres" y la ayuda del amplificador de imágenes se logrará la elección exacta del punto para realizar el bloqueo. Bisturí -mosquito punzón pequeño - broca - medidor - tornillo.

b.Proximal: el arco d inserción posee unos orificios nos sirven de guía para los tornillos proximales. Vaina - trocar - bisturí reductor - broca - medidor - tornillo.

Retiraremos el arco de inserción y colocaremos por último el tapón de cierre para impedir la invasión ósea y facilitar así la extracción posterior del clavo.

V. *Cierre de la herida* con sutura absorbible del 1 para la aponeurosis, redón, sutura reabsorbible de 2/0 para subcutáneo y seda o grapas para piel. Apósito y vendaje elástico algodónado.

## Húmero

La anatomía y función del húmero difieren totalmente de los anteriores. El enclavado intramedular debe tomarse con precaución:

- No es un hueso de carga.
- El canal intramedular en la zona metafisaria se estrecha (en fémur y tibia se ensancha).
- Mayor riesgo de lesiones en tejido blando: manguito de los rotadores, nervio radial, arteria humeral, nervio mediano...

Existen dos posiciones del paciente según la elección del punto de entrada:

● **Anterógrada:** Paciente en posición semirreclinada (silla de playa) con un apoyo bajo el hombro y la cabeza girada hacia el lado sano. No nos olvidaremos de almohadillar adecuadamente el hueco poplíteo y los talones así como de inmovilizar al paciente de manera segura: la cabeza para evitar giros forzados

del cuello, y a nivel torácico para impedir que el paciente se desplace fuera de la mesa ante un movimiento brusco del cirujano.

● **Retrógrada:** Paciente en decúbito prono colocando el brazo fracturado sobre un apoyo especial fijado al extremo de la mesa. Cuidado con el almohadillado de las prominencias óseas.

Los pasos de la intervención difieren en la técnica de apertura si el clavo es no fresado, y si es fresado, en las fresas.

- Clavo no fresado: Se accede a la cavidad medular gracias a brocas que irán progresivamente aumentando su diámetro para pasar al uso de fresas cónicas.
- Clavo fresado: El canal medular del húmero es de menor diámetro que el de fémur o tibia. Debemos disponer por tanto de fresas endomedulares de menor grosor. Comenzando generalmente por un diámetro de 6 mm.

### **Traslado del paciente**

Una vez asegurado el apósito, se coordinarán los miembros del equipo para la transferencia del paciente: Se debe realizar de manera segura. Para ello es útil el uso de una sábana doblada que atraviesa a lo ancho la mesa quirúrgica a nivel lumbar, además habremos retirado todos los accesorios que ejercían tracción o tope sobre el paciente.

Nos aseguraremos que existe el suficiente personal para un traslado sin riesgos. Mantendremos siempre visibles el catéter I.V., los drenajes y la sonda vesical en su caso. Sólo entonces trasladaremos el paciente a su cama.

Recogeremos toda la información que le acompaña y, si el anestesiólogo lo considera oportuno, será trasladado ala U.R.P.A., acompañado siempre por alguien del equipo, hasta que sea recibido por nuestras compañeras de la unidad para su control.