

Enclavado centromedular en pacientes inmaduros

Pedro González Herranz,* José Ángel Rivas Laso,** Sergio Pérez Abilleira***

RESUMEN	SUMMARY
<p>Se habla del enclavado centromedular en pacientes con fisis abiertas, recomendando un sistema elástico con clavos pretenados de titanio. Se mencionan las particularidades que el método reviste en cada fractura, señalando sus ventajas y desventajas. Así mismo, se hace una comparación de este método con el uso de clavos rígidos de acero y se mencionan sus inconvenientes.</p> <p>Palabras clave: Enclavado centromedular, fracturas, disco de crecimiento, niños.</p>	<p><i>This paper is about the intramedullary nailing in patients with open physis, recommending an elastic system with prestressed titanium nails. The particularities that method has in each fracture are mentioned, indicating its advantages and disadvantages. In like manner, a comparison of this method with the use of a rigid stainless steel implant is discussed. Their disadvantages in patients with growth plate open are mentioned.</i></p> <p>Key words: <i>Intramedullary nailing, fractures, growth plate, children.</i></p>

INTRODUCCIÓN

El enclavado centromedular es el método de elección para las fracturas diafisarias de los huesos largos en el adulto. Desde que Gerard Kuntscher describió su método y resultados, el empleo de los clavos intramedulares cambiaron el manejo de estas fracturas ampliándose las indicaciones no sólo al tratamiento de las fracturas de fémur y tibia, sino también a procedimientos ortopédicos tan comunes como la corrección de deformidades angulares y rotatorias de huesos largos, acortamiento/alargamientos de miembros o como procedimiento preventivo de deformidades o fracturas en huesos patológicos (osteogénesis imperfecta, displasia fibrosa ...).

Los buenos resultados observados en la población adulta animaron a los ortopedas infantiles al empleo de estos procedimientos en pacientes con fisis abiertas obteniendo resultados excelentes a mediano y corto plazo en las fracturas.

* Ortopedista pediatra adscrito al Hospital Materno-Infantil «Teresa Herrera» – La Coruña – España.

** Médico Residente del IV grado de Ortopedia y Traumatología.

*** Médico Residente del IV grado de Ortopedia y Traumatología.

Dirección para correspondencia:

Dr. Pedro González Herranz

Rúa Manzaneda 12 - Urbanización Lamastelle 15173 - OLEIROS (LA CORUÑA) – España.

E-mail: pgonher@gmail.com

turas diafisarias, sobre todo de fémur: la buena estabilidad que confiere el clavo intramedular proporciona una rápida recuperación del paciente politraumatizado acortando el tiempo en las UCI, disminuyendo las consolidaciones viciosas, acelerando la recuperación funcional y la reanudación de la vida escolar y familiar del niño.

Estos buenos resultados hicieron que la aplicación de los clavos intramedulares rígidos en pacientes politraumatizados se generalizara en las áreas de influencia alemana (Alemania, Suiza y Austria). Pero no tardaron en recogerse resultados a largo plazo, observándose importantes cambios en el crecimiento de la extremidad proximal del fémur: detención del crecimiento del trocánter mayor, coxa valga y adelgazamiento del diámetro del cuello femoral.¹ Por estas razones, su empleo se abandonó con la llegada de otros métodos de osteosíntesis como fue la osteosíntesis AO, las placas atornilladas o los sistemas elásticos intramedulares tan vigentes hoy en día.

No obstante, el clavo centromedular rígido de nuevo recobró gran auge durante los años 90, volviéndose a generalizar su empleo en los pacientes con politrauma, y al igual que antaño, los resultados comenzaron a publicarse incluidas sus complicaciones, sobre todo en su empleo a nivel femoral.² Además de las antiguamente recogidas en la bibliografía sobre las alteraciones que se producían en el crecimiento de la extremidad proximal femoral, se añadieron otras más, como el fenómeno del hipercrecimiento y la temible necrosis cefálica femoral por lesión de los vasos retinaculares de Chung a nivel de la fosa piriforme.^{3,4} Por estas razones, el empleo del enclavado intramedular rígido convencional en población infantil está muy limitado a individuos próximos a la maduración esquelética.

A nivel de la tibia, aunque no presenta las peculiaridades vasculares que tiene la epífisis femoral proximal, presenta una configuración fisaria propia, en especial en la zona metaepifisaria proximal, que hace que debamos evitar introducir clavos rígidos como se usan en los pacientes esqueléticamente maduros. La lesión iatrogénica de la porción más anterior de la rodilla infantil podría originar un cese de su crecimiento o una epifisiodesis, originando una deformidad en *recurvatum*. Sin embargo, y sabiendo que existen estos riesgos patogénicos cuando introducimos clavos rígidos a nivel de la rodilla, hay situaciones clínicas en las que no nos queda más remedio que agredir o atravesar las fisis para proporcionar una buena estabilización de los fragmentos óseos, como sucede en pacientes afectos de osteogénesis imperfecta o para la preservación de la extremidad en pacientes con tumores óseos malignos alrededor de la rodilla, en los que usamos habitualmente aloinjertos; la misma situación se presenta en los casos fracasados de elongaciones óseas.

Teniendo en cuenta las complicaciones que se derivan de la síntesis intramedular rígida y de otros métodos de tratamiento quirúrgico que han sido aplicados en las fracturas infantiles, como son las placas atornilladas, las síntesis *ad minimun* asociadas a yeso, la fijación externa y los clavos elásticos endomedulares, estos últimos han resultado actualmente el método de elección para el tratamiento de las fracturas de los huesos largos, habiendo iniciado con el

empleo agujas de Kirschner, luego con clavos de Rush o clavos de Ender y recientemente clavos elásticos de diferentes diámetros de titanio o acero.

Enclavado centromedular rígido en pacientes inmaduros

El empleo de clavos rígidos en las fracturas de los huesos largos en población infantil debe estar limitado a situaciones muy específicas, ya sean traumáticas u ortopédicas. Su aplicación básicamente se puede resumir en tres huesos largos: fémur, tibia y húmero, siendo el primero de ellos donde las ventajas del método intramedular se muestra más exitoso comparado a otros métodos de tratamiento: placas atornilladas AO, fijación externa, clavos elásticos o enyesado.

El clavo intramedular rígido, al ocupar el 95% de la cavidad medular del hueso largo proporciona una estabilidad biomecánica inigualable. Además, en los casos con fracturas inestables (oblicuas, espiroideas, con tercer fragmento, segmentarias, conminutas, etcétera) permite, por medio de pernos proximales y/o distales, el control del acortamiento y de la deformidad angular o rotacional, lo que hace que este sistema actualmente sea el de elección en las fracturas diafisarias de los huesos largos en la población adulta. Pero no todos los procedimientos que tienen excelentes resultados en adultos pueden aplicarse a niños. La población infantil tiene unas características anatómicas y biomecánicas que los hace muy diferentes: la peculiar vascularización de la cabeza femoral, la gran porción cartilaginosa que integran las epífisis, el cartílago de crecimiento o fisis y el grosor del periostio. Estas peculiaridades hacen que la consolidación de las fracturas sea más veloz en los niños y que pequeños defectos en la reducción de las fracturas sean minimizados por fenómenos de remodelación ósea. No obstante, siempre debemos tener en mente que la necrosis avascular de la cabeza femoral en el niño no tiene solución terapéutica, como sucede en el adulto con un reemplazo articular protésico, y que la agresión al cartílago fisiario puede originar un cese de su función, provocando acortamiento del segmento óseo y/o desviaciones axiales.

A nivel femoral, hemos estudiado² los casos tratados en niños que sufrieron un politrauma o presentaron tumores óseos malignos a los que se les preservó la extremidad tras resección tumoral. En ambas situaciones se emplearon clavos intramedulares rígidos, fresados o no, por vía retrógrada o anterógrada, a través de la punta del trocánter mayor o de la fosita piriforme, analizándose a largo plazo las alteraciones que se producían en la extremidad proximal femoral. Nos llamó la atención que en 1/3 de nuestros pacientes se producían importantes alteraciones como eran coxa valga, adelgazamiento del cuello femoral, y la detención del crecimiento del trocánter mayor (*Figura 1*). Estos cambios observados a la madurez esquelética, y por tanto definitivos y no reversibles, alteran la biomecánica del fémur proximal pudiendo originar cambios degenerativos a largo plazo. Además, como el sistema intramedular proporciona una reducción casi anatómica en fracturas de trazo transverso, la incidencia de fenómenos de hipercrecimiento en fracturas de fémur diafisarias afectaban al 37% de nuestros casos con una media de 1.1 cm (r: 5-20 mm). Aunque no ob-

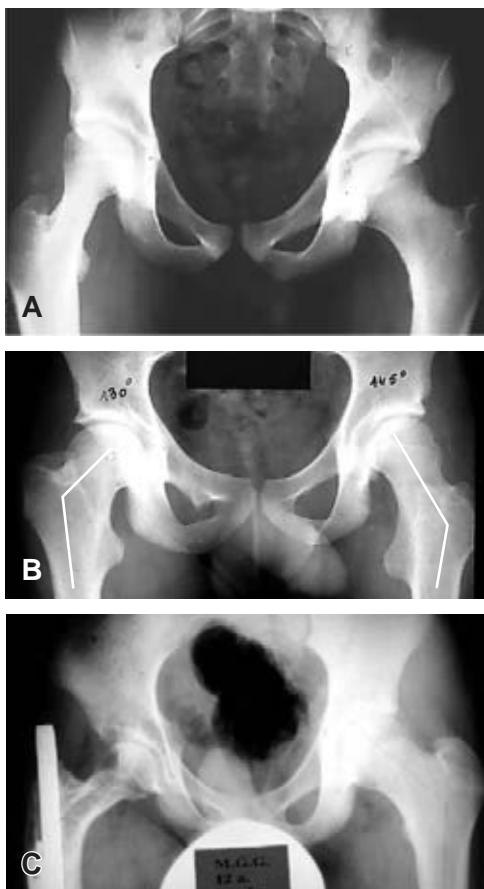


Figura 1. Efectos del enclavado intramedular en la extremidad proximal del fémur en niños menores de 13 años. A. Adelgazamiento del cuello femoral. B. Coxa valga y detención del crecimiento del trocánter mayor y C. Disminución del diámetro de la cabeza femoral.

por el paciente entre la colocación y la supuesta retirada del clavo, lo deje totalmente enterrado en el hueso haciendo que prácticamente no merezca la pena su extracción (Figura 2). Por ello, en las niñas, la introducción de un clavo debe esperarse hasta los 13 años, y en niños hasta los 14-15 años, pero hay situaciones en las que el clavo intramedular rígido es la opción más válida, debido a características de especial debilidad o fragilidad, como sucede en la osteogénesis imperfecta. En esta grave enfermedad, las fracturas múltiples y la deformidad que adquieren los huesos largos hacen que el enclavado intramedular, junto a la administración de pamidronato o bifosfonatos, sea actualmente el procedimiento de elección en las formas más severas. En esta situación en la

servamos ningún caso de necrosis avascular, su presentación debe considerarse como una complicación fatal y en relación con la entrada del clavo a través de la fosita piriforme con una incidencia del 1-2% según meta-análisis presentado en POSNA sobre más de 300 casos de fracturas femorales. Por esta razón se han diseñado clavos para ser introducidos a través de la porción lateral del trocánter mayor, para ello el clavo presenta una pequeña angulación en su porción más proximal, similar a la de los clavos intramedulares de tibia. Esta nueva opción no agrede a la circulación de los vasos retinaculares que nutren a la cabeza femoral, aunque no evitan atravesar la placa de crecimiento del trocánter mayor, pero los promotores del método creen que los cambios que se pudieran producir serían mínimos, sin capacidad para alterar la funcionalidad de la cadera.

Con respecto al enclavado intramedular de la tibia, no parece indicado atravesar la fisis por su porción más anterior ante el riesgo de provocar una epifisiodesis y como consecuencia una desviación en recurvatum de la epífisis proximal de la tibia⁵ o, en el mejor de los casos, que el crecimiento efectuado

que se emplean clavos intramedulares de pequeño calibre por la estrechez del canal medular, bien sean telescópicos o no, se introducen a través de las epífisis, debiendo cruzar la fisis por su porción más central, sin realizar múltiples intentos que la agredan.⁶

Otra situación clínica en la que el empleo de los clavos intramedulares rígidos es habitual en pacientes inmaduros es en pacientes afectos de sarcomas óseos, generalmente alrededor de la rodilla, en los que se preserva la extremidad evitando la amputación del miembro afectado. En aquellas situaciones en las que se conserva el miembro mediante la resección del fémur distal o tibia proximal, se reconstruye el defecto óseo mediante la colocación de aloinjertos de banco de huesos, sustituyendo con este procedimiento la vieja artrodesis de la rodilla (Putti-Juvara) (*Figura 3*). Pero el hecho de atravesar la fisis proximal de la tibia, la distal del fémur o ambas origina una expectativa de discrepancia de miembros inferiores de considerable magnitud cuando la edad es inferior a los 12 años. Según el cálculo aritmético de Menelaus,⁷ el fémur distal crecería 8 mm/año y la tibia distal 6 mm/año hasta los 14 años en niñas y hasta los 16 años en niños.

También, personalmente, he empleado los clavos rígidos centromedulares en casos complicados tras alargamientos óseos de fémur o tibia. En estas situaciones, tras un largo periodo de tratamiento que puede superar el año, cuando se presenta una complicación como podría ser una fractura, desviación angular acusada, retardo de consolidación o pseudoartrosis, el enclavado centromedu-



Figura 2. El enclavado intramedular rígido en pacientes inmaduros puede lesionar la porción anterior de la fisis tibial pudiendo originar deformidad en recurvatum. El crecimiento de la tibia, en este caso, además de provocar una dismetría de 2 cm, hace que la extracción de material sea especialmente dificultosa.

lar es, posiblemente, la opción terapéutica que permite la más rápida recuperación del paciente a su vida familiar, social y escolar. A los riesgos anteriormente mencionados de lesión de la placa de crecimiento y necrosis avascular de la cabeza femoral, en estas situaciones hay que añadir la posibilidad de infección de la cavidad medular (pandiafisisitis). Aguado y cols⁸ revisaron los casos que tras la colocación de una fijación externa por tratamiento de fracturas complejas o tras alargamientos fracasados y observaron que el porcentaje de pacientes que sufrieron infección fue de 16%.

En adultos jóvenes, mayores de 14 años, hemos empleado clavos rígidos tanto a nivel femoral como tibial para llevar a cabo elongaciones óseas entre 3-10 cm (*Figura 4*). Mediante un sistema mixto que conjuga un aparato de fijación externa generalmente monolateral y un clavo intramedular previamente introducido, nos permite reducir el tiempo de fijación externa a una tercera parte con respecto a las elongaciones convencionales con sólo un tutor externo. Si el tiempo normal de fijación externa para un cm de alargamiento está entre 30-40 días, con este sistema mixto el tiempo de fijación externa pasa a 1-14 días/cm. Además, evita las desviaciones axiales y las fracturas del regenerado óseo, y permite en el caso de las elongaciones femorales recuperar precozmente la movilidad de la rodilla. No obstante, el mayor riesgo que existe y que hay que conocer es la posibilidad de infección o pandiafisisitis por la proximidad que existe entre los pernos del tutor externo y el clavo intramedular.

Existen también disponibles en el mercado clavos endomedulares telescopicos que poseen un mecanismo interno, el cual nos permite que por medio de movimientos rotatorios del miembro produzcan una elongación del hueso. Estos atractivos clavos no presentan los problemas asociados a la fijación externa, pero no evitan las complicaciones denominadas intrínsecas al proceso de alargamiento, es decir, que si el paciente presenta una rodilla o cadera inestable no

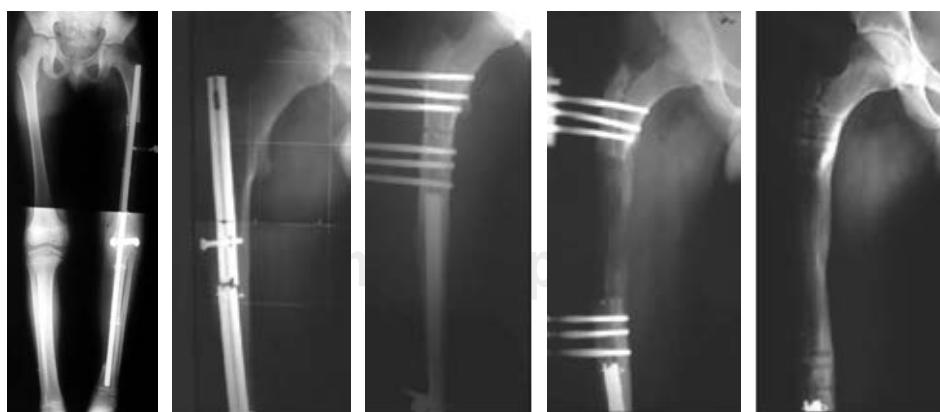


Figura 3. La artrodesis con clavo de Kuntscher de ambas placas de crecimiento de la rodilla en menores de 10 años originará una gran discrepancia en la longitud de las extremidades que podrá requerir la compensación de la longitud por métodos de elongación ósea.

van a evitar que se produzca una luxación. Además, presentan el inconveniente de tener una capacidad limitada para vencer fuerzas antidistractoras, generalmente ejercidas por las partes blandas, por lo que la incidencia de consolidación precoz del regenerado es una de las complicaciones habituales, junto al temor del paciente a realizar los movimientos necesarios para producir el alargamiento.

En resumen, podríamos decir que la indicación habitual del enclavado intramedular rígido, como se realiza en la población adulta, es sólo para adolescentes mayores de 13 años cuyo peso exceda los 60 kg y con una cavidad medular superior a 10 mm. Existen indicaciones especiales como son casos de pacientes con osteogénesis imperfecta, el manejo de sarcomas óseos en los que se emplean aloinjertos para la reconstrucción de la extremidad u otras complicaciones de alargamientos de las extremidades.

ENCLAVADO CENTROMEDULAR ELÁSTICO

El ECME es el método habitual de tratamiento de las fracturas diafisarias de los huesos largos en pacientes inmaduros con politrauma y fracturas inestables. La aplicación de agujas de Kirschner intramedulares en las fracturas diafisarias desplazadas de los huesos del antebrazo comenzó a aplicarse para el manejo de

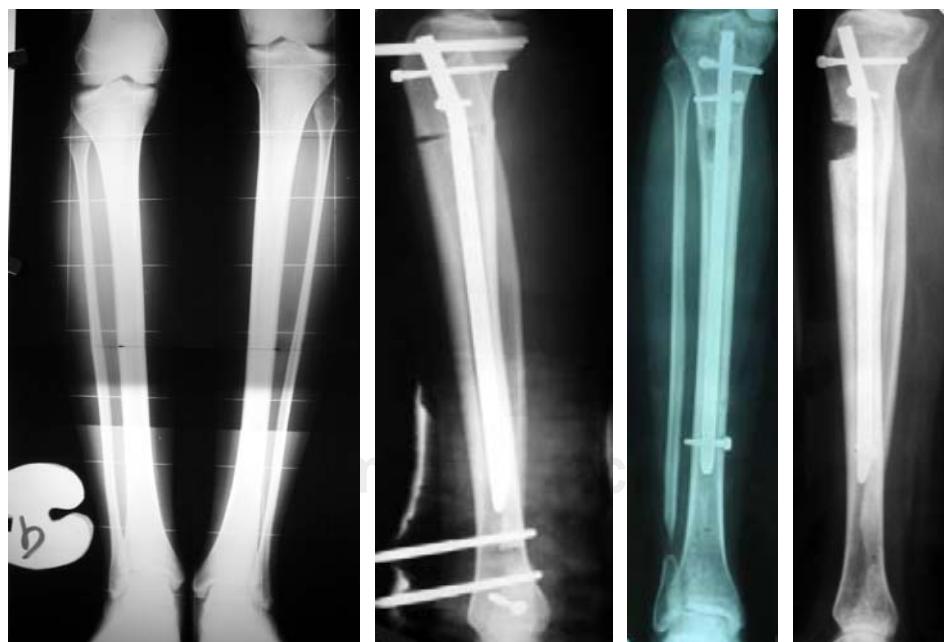


Figura 4. Niña de 14 años con dismetría de 3 cm. Alargamiento con aparato de fijación externa sobre clavo intramedular.

estas fracturas por Pérez Sicilia y cols⁹ desde antes de 1977 siendo conocido como *Método sevillano*.

No obstante la divulgación y perfeccionamiento del método, ha sido popularizado por la Escuela Francesa de Nancy. Ligier y cols.¹⁰ presentaron sus primeros resultados, a raíz de los cuales su aplicación ha sido extendida.

La introducción de agujas intramedulares en las fracturas diafisarias se comenzó a emplear en las fracturas de antebrazo asociadas a una inmovilización escayolada por un período de 4 semanas, tiempo suficiente para que se haya producido un callo perióstico inmaduro de reparación con la suficiente capacidad de estabilizar la fractura.

Las agujas que habitualmente se han empleado han sido las clásicas de Kirschner de calibre variable en función del diámetro de la cavidad medular previamente precurvadas en forma manual, lo que permite el manejo de las fracturas inestables, de difícil control conservador, por medio de un procedimiento percutáneo o mínimamente invasivo.

A nivel del antebrazo se introduce una aguja en cada hueso con el extremo o punta doblada para poder dirigirla con un mango en T. La aguja debe ajustarse al 80% del diámetro de la cavidad medular. A nivel de fémur, tibia y humero, se introduce un par de agujas lo cual se pueden hacer de forma anterógrada o retrógrada, por el mismo lado o por cada lado. Desde hace ya un tiempo, el material de titanio se impuso al acero debido a sus características de elasticidad.

Aunque la indicación fundamental son las fracturas diafisarias, también tienen indicaciones en fracturas epifisiolisis del cuello radial, de la cabeza de los metatarsianos o metacarpianos, con resultados excelentes, sin necesidad de abrir la articulación y con menos riesgo de necrosis epifisarias. Otras aplicaciones de los clavos elásticos descritas en la literatura son su utilización en pacientes afectos de osteogénesis imperfecta, en alargamientos de miembros sobre clavos elásticos o como método de osteosíntesis tras la realización de osteotomías correctoras, pudiendo requerir la asociación de una inmovilización escayolada.

Fracturas diafisarias de fémur

El empleo de las agujas intramedulares en las fracturas diafisarias femorales ha cambiado su complejo manejo en niños con politrauma, facilitando los cuidados en UCI, acortando el tiempo de intubación, disminuyendo la estancia hospitalaria, así como las secuelas por mala consolidación. Además, en fracturas transversales u oblicuas cortas esta síntesis proporciona una estabilidad inmediata, no precisando inmovilización escayolada.¹¹⁻¹³

La técnica quirúrgica requiere que la fractura esté reducida para proceder a la introducción de las agujas por cada lado de la región supracondílea a nivel de la rodilla, entre 1-2 cm por encima de la placa fisaria. Ésta es la forma más frecuente de tratar la mayoría de estas fracturas en las que el trazo se encuentra en el 1/3 proximal o 1/3 medio. Cuando el trazo de fractura asienta en el 1/3 distal, el punto de introducción de los clavos se encuentra demasiado próximo a la fractura y la estabilidad que proporciona la introducción retrógrada es po-

bre. En estas situaciones la técnica recomendada es la introducción de los dos clavos por la región proximal subtrocantérica externa.

Para elegir el calibre adecuado de las agujas que vamos a introducir debemos saber que éstas deben ocupar aproximadamente el 80% de la cavidad intramedular. Por ejemplo, si la cavidad medular mide 10 mm emplearemos dos agujas de 4 mm. Dicho de otra forma, si multiplicamos el diámetro de la cavidad medular por el coeficiente 0.4 sabremos el calibre de las dos agujas que tenemos que introducir. Las agujas que se emplean actualmente suelen ser de titanio y previamente curvadas para que cumplan su función de estabilidad, para lo cual la zona de mayor convexidad de las agujas debe apoyarse sobre las paredes de la cavidad medular. Por tratarse de agujas o clavos elásticos, presentan una suficiente resistencia a la deformidad ante la carga axial, bending y fuerzas rotatorias.

No obstante, en publicaciones recientes¹⁴⁻¹⁶ se ha reportado que el empleo de clavos de acero presenta menores porcentajes de desplazamiento secundario, sobre todo en el plano sagital, debido a la mayor rigidez del acero con respecto al titanio. Por esto y a que su costo económico es 3-4 veces menor, los autores de estos trabajos recomiendan el empleo de clavos elásticos de acero para el tratamiento de las fracturas diafisarias.

Entre los problemas o complicaciones con este método, el más frecuente son las molestias alrededor de la rodilla que produce la porción extra-ósea de los clavos curvados, la cual se deja para facilitar su extracción tras obtener la consolidación de la fractura. Esta situación propicia frecuentes visitas hospitalarias en los 6 meses siguientes al tratamiento por la irritación y dolor que provocan, pudiendo dar lugar a la aparición de seromas, hinchazón, úlceras por decúbito, etcétera (*Figura 5*) con riesgo de infección local u osteomielitis. Existen diferentes



Figura 5. Niña de 8 años que sufre fractura de fémur derecho. Tratamiento con clavos TENs. Control a los 2 años tras la fractura mostrando un hipercrecimiento de 2 cm.

trucos para evitar estas incómodas molestias alrededor de la rodilla y no tener que extraer los clavos de forma prematura: cortar los clavos a ras del hueso efectivamente evita la irritación sobre las partes blandas, pero la extracción de los mismos puede ser muy difícil. Otra opción sería dejarlos largos y apoyados en la cortical externa femoral, hecho que entraña el riesgo de lesionar el anillo pericondrial de Ranvier y provocar una desviación en varo/valgo de la rodilla. También podemos observar, con relativa frecuencia, el desplazamiento secundario que se produce, sobre todo en fracturas inestables¹⁷ (Figura 6) (espiroideas, oblicuas largas o conminutas) por utilizar este procedimiento en pacientes con un peso superior a 50 Kg o errores técnicos como la elección inadecuada del diámetro de los clavos o utilización de clavos con diferentes calibres y por tanto diferentes resistencias, o cuando el diámetro de la cavidad medular excede de 10 mm y sólo disponemos de clavos de 4 mm. Cuando se trata de fracturas inestables, para evitar esta situación es conveniente la aplicación de un yeso pelvipélico adicional. Otra complicación o fenómeno que puede esperarse es la aparición del hipercrecimiento femoral, sobre todo en fracturas transversales del tercio medio, pudiendo afectar hasta 1/3 de los casos con hipercrecimientos entre 0.5-2.0 cm, siendo excepcional que sobrepasen los 2 cm.¹⁸

Fracturas diafisarias de la tibia

Prácticamente tienen las mismas indicaciones y fundamentos que las fracturas femorales, si bien su indicación es menos habitual que en las fracturas femorales, habida cuenta de los buenos resultados del tratamiento conservador.¹⁹⁻²¹ La indicación fundamental son las fracturas que asientan en el 1/3 medio y distal de difícil control con tratamiento enyesado o en pacientes politraumatizados. Las



Figura 6. Entre los problemas que presentan el tratamiento con clavos elásticos a nivel femoral es el difícil control de la fractura cuando son inestables o cuando la cavidad medular es superior a 10 mm.

fracturas diafisarias del 1/3 proximal son poco estables por la amplitud de la cavidad medular y su configuración triangular.

La peculiaridad que presenta la colocación de clavos elásticos en la tibia es que la técnica quirúrgica es única, es decir, enclavado anterógrado desde la porción proximal y anterior de la tibia. Se introducen dos clavos ajustados al calibre endomedular, el interno con la precaución de no lesionar los tendones de la pata de ganso ni la prolongación anterior de la fisis proximal tibial. El clavo externo se introduce tras una mínima desinserción de la porción más proximal del músculo tibial anterior, y al igual que el interno sin dañar la fisis proximal de la tibia, ya que la posibilidad de que se forme un puente fisario en esta localización podría originar una deformidad en *recurvatum* de la rodilla.⁵

Las complicaciones derivadas de este método son similares a las observadas en el fémur: irritación o erosión de la piel, desplazamientos secundarios de la fracturas, sobre todo en los casos de fracturas inestables localizadas más proximalmente, las cuales requieren inmovilización escayolada durante 6-8 semanas. El fenómeno del hipercrecimiento, tan frecuente en las fracturas diafisarias del fémur, se presenta en menor cuantía y raramente excede de 1 cm.

Fracturas diafisarias del húmero

Su empleo es más raro que en las situaciones anteriores. Pero es un procedimiento con muy buenos resultados en pacientes con politrauma, con la ventaja de que el húmero, al no ser un hueso que soporte carga, los desplazamientos secundarios son excepcionales.

Técnicamente emplea agujas o clavos de menor calibre que para fémur o tibia. Se introducen 2 agujas previamente curvadas a través de la porción metafisaria externa supracondílea, a cielo abierto, a través de una ventana que nos hemos labrado, evitando así la introducción de clavo por la porción medial donde estructuras vasculo-nerviosas están muy próximas. En algunas ocasiones la introducción de las agujas se realiza proximalmente a través de la cortical externa cuando la fractura asienta en el 1/3 distal del húmero.

Una indicación un poco especial en esta localización es la aplicación en casos de quistes óseos simples con el fin de prevenir un desplazamiento en el caso de fractura, además de descomprimir el quiste para proporcionar su relleno y curación

Fracturas diafisarias de ambos huesos del antebrazo

Es, posiblemente, la indicación más habitual del enclavado elástico con agujas y que se viene empleando con éxito desde hace décadas. Como dijimos anteriormente, en España fue conocido a raíz de la publicación de Pérez Sicilia y cols.⁹ A diferencia de los grandes huesos largos (fémur, tibia y húmero) el cúbito y radio poseen una cavidad medular estrecha que permite introducir una sola aguja de 1.5-1.8-2.0-2.2 mm. Conviene iniciar la reducción por el cúbito, introduciendo la aguja por una pequeña ventana cortical que hemos preparado distal a la fisis del

olécranon. Posteriormente abordamos el radio, a nivel del borde externo y algo alejado de la fisis, teniendo especial cuidado en respetar la rama sensitiva del radial. Tras la introducción de las agujas, la extremidad superior es inmovilizada con un yeso o férula braquial por un periodo de 3-4 semanas con el fin de evitar los movimientos dolorosos de prono-supinación. Cuando el control radiológico efectuado al mes de tratamiento muestra un callo perióstico inmaduro dejamos libre sin yeso la extremidad del niño (*Figura 7*).

Entre los inconvenientes que podemos encontrar está la dificultad en la reducción por interposición de partes blandas, como puede suceder con otros métodos, requiriendo la apertura del foco de fractura para la introducción de los clavos. También en niños menores de 4 años la estrechez de la cavidad medular puede dificultarnos la introducción de la aguja intramedular. Algunos autores han encontrado una incidencia significativa de pseudoartrosis o retardos de consolidación, en especial en aquellos de fracturas abiertas o en los que ha sido necesaria la apertura del foco de fractura para conseguir la reducción de la fractura.²²

Como hemos comentado anteriormente, las agujas suelen molestar en sus extremos extraóseos erosionando en ocasiones la piel, pudiendo requerir recor-



Figura 7. El tratamiento de las fracturas desplazadas del antebrazo evita los frecuentes desplazamientos secundarios del tratamiento conservador y permite retirar la inmovilización escayolada precozmente.

tar la aguja si es extremadamente larga o incluso la extracción completa de la misma. Por ello, a la hora de recortar las agujas, cuando hemos estabilizado la fractura, este sencillo gesto técnico debe ser muy cuidadoso, para que a la vez no moleste y su extracción no sea especialmente dificultosa.

Las refracturas del antebrazo suelen deberse a una retirada temprana del material de osteosíntesis, no recomendándose la extracción de los clavos o agujas antes de los 6 meses. Una indicación poco afortunada del método es en las fracturas diafiso-metafisarias distales del radio, como podría ser una lesión tipo Galeazzi. En estas situaciones, la introducción de la aguja en la metáfisis está muy próxima al foco de fractura y proporciona una pobre estabilización.

Sobre la utilidad de estabilizar un único hueso del antebrazo, generalmente el radio, no existe un consenso sobre el beneficio práctico que puede suponer esta estrategia una vez que el paciente se encuentra anestesiado. Personalmente, prefiero estabilizar ambos huesos fracturados pues me asegura una estabilización del antebrazo y me permite retirar la inmovilización a las 4 semanas.

Se han descrito en la literatura: bursitis, cicatrices umbilicadas alrededor del sitio de introducción de la aguja, y alguna rotura tendinosa por fricción sobre el borde cortante de la aguja cortada con la cizalla.^{23,24}

Fracturas del cuello radial

La extremidad proximal del radio es una epífisis intra-articular con una especial vascularización proviniendo de vasos metafisarios periósticos. Las fracturas desplazadas de difícil manipulación externa pueden requerir una reducción más anatómica, pero con el riesgo que entrañan los procedimientos a cielo abierto (necrosis, pseudoartrosis, rigidez, etcétera) hacen que hoy en día éstos estén solamente indicados cuando métodos a cielo cerrado han fracasado (lesiones de la cabeza o cuello radial asociados a luxación de codo según describieron Newman y Jeffery, y las raras lesiones tipo III y IV de Salter y Harris que pueden suceder en esta localización). Por lo tanto, los procedimientos cerrados: reducción manual, método de síntesis epifiso-metafisario percutáneo, el método de «Leverage» de Feray o la síntesis intramedular de Metaizeau son los procedimientos más recomendados para el manejo de estas fracturas.

Metaizeau²⁵ describió un procedimiento introduciendo por la zona metafisaria distal del radio una aguja de Kirschner de 2 mm de diámetro aproximadamente en un mango en T, cuyo extremo es doblado 45°. La aguja progresó intramedularmente hasta alcanzar la epífisis. Si ésta se encuentra tan desplazada que no permite ser manipulada con el extremo de la aguja, nos ayudamos manualmente presionando la cabeza y realizando movimientos de prono-supinación del antebrazo (maniobra de Patterson-Oppolzer) o mediante una aguja, empujándola según técnica de Feray. Esto nos permite fijar la punta de la aguja intramedular en la epífisis y desimpactar la fractura, teniendo en cuenta que existe el peristio indemne en la porción más externa del cuello radial, y que éste actúa de fulcro o bisagra cuando giramos la aguja 180°. Este procedimiento lo realizamos hasta conseguir una adecuada reducción de la fractura (*Figura 8*). La extremi-

dad es inmovilizada con yeso o férula braquial durante 3-4 semanas que se retira la inmovilización para que el niño comience a movilizar el codo. La aguja intramedular se extrae al 2º mes. Con este método, al igual que con otros métodos cerrados, se obtienen unos resultados excelentes, comparándolo con los tradicionales procedimientos abiertos donde los buenos resultados alcanzan con dificultad el 50% de los casos. Con respecto a otros métodos cerrados percutáneos, se evita lesionar el nervio interóseo posterior, rama del nervio radial.

Este mismo procedimiento lo hemos aplicado para el tratamiento de fracturas desplazadas de las cabezas de los metatarsianos, introduciendo la aguja por la base del metatarsiano con buenos resultados. El método nos permite estabilizar la fractura sin necesidad de introducir las agujas de forma retrógrada por vía plantar, sin lesionar la cápsula articular metatarso-falángica, ni la superficie articular de la cabeza del metatarsiano



Figura 8. Fractura epifisiólisis de cabeza/cuello radial en niño de 10 años. Tratamiento mediante técnica de Metaizeau.

BIBLIOGRAFÍA

- Merki A. Coxa valga following intramedullary nailing of the femur in juveniles. *Helv Chir Acta* 1968; 35: 127-9.
- González-Herranz P, Burgos-Flores J, Rapariz JM, López-Mondejar JA, Ocete JG, Amaya S. Intramedullary nailing of the femur in children. Effects on its proximal end. *J Bone Joint Surg Br* 1995; 77: 262-6.
- Mileski RA, Garvin KL, Crosby LA. Avascular necrosis of the femoral head in an adolescent following intramedullary nailing of the femur. A case report. *J Bone Joint Surg Am* 1994; 76: 1706-8.
- Beebe KS, Sabharwal S, Behrens F. Femoral shaft fractures: is rigid intramedullary nailing safe for adolescents? *Am J Orthop* 2006; 35: 172-4.
- Alonso-Güemes S, González-Herranz P, Martos-Rodríguez LA. Genu recurvatum postepifisiodesis: corrección angular progresiva con fijador externo monolateral. *Rev Ortop Traumatol* 2004; 48: 132-1.
- Marafioti RL, Westin GW. Elongating intramedullary rods in the treatment of osteogenesis imperfecta. *J Bone Joint Surg Am* 1977; 59: 467-72.
- Westin RN, Menelaus MB. A simple calculation for the timing of epiphyseal arrest: a further report. *J Bone Joint Surg Br* 1981; 63: 117-9.
- Aguado-Hernández H, González-Herranz P, Rapariz-González JM. Riesgo de infección del enclavado intramedular tras fijación externa. Revisión retrospectiva de 57 casos. *Rev Fij Ext* 2004; 7: 7-17.
- Pérez-Sicilia JE, Morote-Jurado JL, Corbacho-Girones JM, Hernández-Cabrera JA, González-Buendía. Osteosíntesis percutánea en fracturas de antebrazo en niños y adolescentes. *Rev Esp Cir Ost* 1977; 12: 321-34.
- Ligier JN, Metaizeau JP, Prevot J, Lascombes P. Elastic stable intramedullary nailing of femoral shaft fractures in children. *J Bone Joint Surg* 1988; 70-B: 74-7.
- Flynn JM, Luedtke LM, Ganley TJ, Dawson J, Davidson RS, Dormans JP, Ecker ML, Gregg JR, Horn BD, Drummond DS. Comparison of titanium elastic nails with traction and a spica cast to treat femoral fractures in children. *J Bone Joint Surg* 2004; 86-A: 770-7.
- Loder RT, Gullahorn LJ, Yian EH, Ferrick MR, Raskas DS, Greenfield ML. Factors predictive of immobilization complications in pediatric polytrauma. *J Orthop Trauma* 2001; 15: 591-3.
- Letts M, Davidson D, Lapner P. Multiple trauma in children: predicting outcome and long-term results. *J Canand Chir* 2002; 45: 126-31.
- Wall EJ, Jain V, Vora V, Mehlmann CT, Crawford AH. Complications of titanium and stainless steel elastic nail fixation of pediatric femoral fractures. *J Bone Joint Surg* 2008; 90-A: 1305-13.
- Lascombes P, Haumont T, Journeau P. Use and abuse of flexible nailing in children and adolescents. *J Pediatr Orthop* 2006; 26: 827-34.
- Moroz LA, Launay F, Kocher MS, Newton PO, Frick SL, Sponseller PD, Flynn JM. Titanium elastic nailing of fractures of the femur in children. Predictors of complications and poor outcome. *J Bone Joint Surg Br* 2006; 88: 1361-6.
- Mahar AT, Lee SS, Lalonde FD, Impelluso T, Newton PO. Biomechanical comparison of stainless steel and titanium nails for fixation of simulated femoral fractures. *J Pediatr Orthop* 2004; 24: 638-41.
- Khazzam M, Tassone C, Liu XC, Lyon R, Freeto B, Schwab J, Thometz J. Use of flexible intramedullary nail fixation in treating femur fractures in children. *Am J Orthop* 2009; 38: E49-55.
- Sankar WN, Jones KJ, David Horn B, Wells L. Titanium elastic nails for pediatric tibial shaft fractures. *J Child Orthop* 2007; 1: 281-6. Epub 2007 Oct 17.
- Srivastava AK, Mehlman CT, Wall EJ, Do TT. Elastic stable intramedullary nailing of tibial shaft fractures in children. *J Pediatr Orthop* 2008; 28: 152-8.
- Mehlman CT, Bishai SK. Tibial nails for femoral shaft fractures in large adolescents with open femoral physes. *J Trauma* 2007; 63: 424-8.
- Schmittendenbecher PP, Fitze G, Gödeke J, Kraus R, Schneidmüller D. Delayed healing of forearm shaft fractures in children after intramedullary nailing. *J Pediatr Orthop* 2008; 28: 303-6.
- Kravel T, Sher-Lurie N, Ganel A. Extensor pollicis longus rupture after fixation of radius and ulna fracture with titanium elastic nail (TEN) in a child: a case report. *J Trauma* 2007; 63: 1169-70.
- Cumming D, Mfula N, Jones JW. Paediatric forearm fractures: the increasing use of elastic stable intra-medullary nails. *Int Orthop* 2008; 32: 421-3.
- Metaizeau JP, Lascombes P, Lemelle JL, Finlayson D, Prevot J. Reduction and fixation of displaced radial neck fractures by closed intramedullary pinning. *J Pediatr Orthop* 1993; 13: 355-60.