

FACULTAD DE MEDICINA DE OVIEDO  
CÁTEDRA DE CIRUGÍA  
(PROF. E. MARTINEZ)

HOSPITAL DEL INSALUD DE AVILÉS  
SERVICIO DE TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA  
(DR. HERNÁNDEZ VAQUERO)

## **La Fijación Elástica en Traumatología de las Extremidades**

**D. HERNÁNDEZ VAQUERO**

### **RESUMEN**

Entre los sistemas de osteosíntesis, la fijación elástica que permite pequeños movimientos, no lesiona el periostio y favorece la acción inmovilizadora de los grupos musculares, ocupa un lugar importante entre las técnicas en traumatología infantil. Desde hace algunos años estos sistemas se están utilizando cada vez más en el adulto, incluso para fracasos de otros métodos de tratamiento en traumatología. Se repasan en este trabajo los fundamentos tanto biomecánicos como osteogénicos del sistema de fijación elástica y se relacionan las ventajas e inconvenientes referidas en la bibliografía.

Descriptores: Fracturas. Osteosíntesis. Fijación elástica.

### **SUMMARY**

Among the different methods of osteosynthesis, the elastic fixation (nailing) than allow small movements, don't hurt the periosteum and help the action of immobilization by the muscular groups, it occupy an important place among the differences techniques of paediatric traumatology.

Since some years ago these systems have been used every time more in adults, included in failure of others methods of treatment. The author makes a review of biomechanical and osteogenic basis of the elastic fixation and their advantages and inconvenients reported in the literature.

**Key Words:** Fractures. Osteosynthesis. Elastic fixation.

### INTRODUCCIÓN

Si por osteosíntesis entendemos las técnicas que persiguen una fijación de las fracturas por métodos cruentos, puede considerarse que conceptualmente hay una osteosíntesis rígida y otra elástica. Durante muchos años y siguiendo sobre todo a la escuela suiza A. O. se ha buscado una rigidez en estos sistemas de fijación ósea y sólo recientemente se ha prestado atención a las técnicas que no aportando esta solidez ofrecen otras ventajas añadidas.

Cada vez con mayor frecuencia están utilizándose en la cirugía traumatológica estos sistemas de osteosíntesis que permiten alguna movilidad del foco de fractura y que son conocidos como fijaciones elásticas. Nos referimos a las técnicas de fijación con agujas o clavos elásticos intramedulares o transfixiantes implantados sin apertura del foco y que permiten unas movilizaciones mínimas, produciendo una estabilidad no rígida.

El término es difícil de definir pues parece contradictorio; por una parte significa fijación o sea solidez, rigidez, y por otra elástica o sea no rígida y dinámica. La elasticidad desde el punto de vista físico se define como la propiedad de un material de recuperar la forma original y dimensión después de haber sido deformado por una carga y en efecto los sistemas que utilizamos para mantener el contacto óseo, mantienen esta propiedad, previamente excesivos desplazamientos y encomendando la fijación además de a estos materiales, al propio hueso y a los tejidos blandos circundantes (Tabla I).

**Tabla I**

Fijación Elástica: Concepto

- \* Fijación de la fractura con materiales elásticos
- acción de propia del hueso
- acción de grupos musculares
- \* Impide excesivos desplazamientos
- \* Permite mínimas movilizaciones

La historia de la fijación elástica no es antigua. Aunque la primera osteosíntesis conocida data de finales del siglo XVIII, fué Hey Groves (1) en 1916 quien describió un sistema con varillas metálicas para la fijación ósea. Los hermanos Rush (2) (3) en 1937 comunican sus resultados con los clavos intramedulares y en estos mismos años Küntscher (1) comienza a utilizar su sistema que en 1940 presentar públicamente. En 1949, Rush en la tesis doctoral sobre su sistema amplía las indicaciones y da a conocer definitivamente la técnica. Suceden después unos años en los que la fijación rígida es buscada afanosamente por diferentes escuelas sobre todo por la Suiza que sistematizará su utilización (2), hasta los años setenta en que Ender(4) con los clavos elásticos para la cadera y Hackethal (5) en el húmero reinician el camino de estos sistemas. Aunque en la traumatología infantil las agujas como fijación de las fracturas era técnica habitual, hasta esos años no se indican en la edad adulta de una manera sistematizada.

### BASES BIOMECANICAS Y FISIOPATOLOGICAS

La fijación elástica se fundamenta en que mientras grandes movimientos en el foco de fractura producen retraso o anulan la consolidación, pequeñas movilizaciones la estimulan y que una rigidez absoluta no es conveniente para la correcta curación. Podemos considerar que los sistemas elásticos buscan la consolidación mediante un apoyo biomecánico y otro osteogénico (Tabla II). El primero se relaciona con la llamada ley de los tres puntos (6); una aguja introducida en un cilindro hueco y roto, si apoya en tres puntos cambia las fuerzas de cizallamiento en presión-distracción, según que la fuerza se sitúe en la convexidad o concavidad de la curvatura. Estas agujas realizan un sistema de contención interna elástica canalizando las fuerzas, impidiendo un excesivo desplazamiento y manteniendo los fragmentos en equilibrio.

**Tabla II**

Fijación Elástica. Fundamentos

BIOMECANICA: Tres puntos de apoyo

OSTEOGENICA: Estimulación del perióstico

Las partes blandas además juegan un importante papel como en la técnica de Sarmiento (7) aumentando esta estabilidad y favoreciendo la vascularización del foco de fractura.

La razón osteogénica se apoya en el estímulo que pequeños movimientos suponen para la formación del callo perióstico

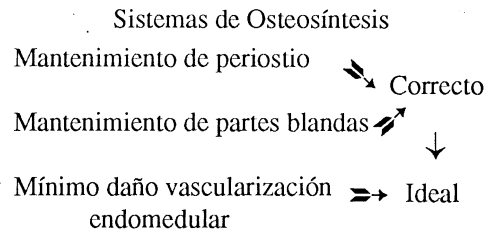
**Tabla III**

Inmovilidad absoluta: callo endóstico  
Pequeños movimientos: callo perióstico  
Grandes movimientos: pseudoartrosis

(Tabla III). La circulación perióstica ya bien conocida desde los trabajos de Trueta (8) es fundamental para la consolidación y formación del callo externo; incluso cuando los vasos periósticos son los únicos proveedores de sangre al hueso, la curación se consigue antes. El callo endóstico por el contrario no parece ser indispensable y según la llamada "vascularización compensada" al suprimir o disminuir la circulación endomedular, se activa la perióstica y la consolidación es más

rápida. Para la formación de este callo perióstico que según Trueta (8) es el mayor responsable de la unión definitiva, no es necesario, sino más bien perjudicial, la inmovilidad absoluta del foco. Puede aceptarse por tanto y esto es ya un concepto clásico en osteología, que el callo perióstico es más rápido, más fuerte y mejor que el endóstico, por lo que un sistema de osteosíntesis que mantenga aquél mediante la conservación del periostio y de las partes blandas cercanas y que permita pequeños y repetidos movimientos es el correcto; si ello es posible además con un mínimo daño vascular endomedular estaríamos además ante un sistema cercano al ideal y hasta un cierto punto fisiológico (9)

**Tabla IV**



(Tabla IV).

Estas teorías, ya antiguas como hemos referido, han sido actualizadas por Mc Kibbin (10) en su conocido trabajo de 1978. Según este autor, la curación de la fractura se produce por la formación del callo externo, por el callo medular y/o por la unión primaria.

**Tabla V**

Características de los Diferentes Procesos de Curación de las fracturas

Tipo de Curación	Rapidez en aparición	Tolerancia a movimientos	Tolerancia a rigidez total	Importancia tejidos blandos
Callo de respuesta primario	****	****	****	-
Callo de puentes externos	***	***	-	****
Callo tardío medular	**	**	***	-
Cortical primario	*	-	****	-

El callo externo se suprime si la inmovilización es rígida y en este caso el proceso comienza ya alterado apareciendo el callo medular que se considera un fracaso del mejor sistema de curación. El callo de respuesta primaria, por otra parte, es la primera reacción del hueso ante una fractura, pero es corto el tiempo y debe continuarse con los otros mecanismos de curación. Estas etapas se explican en la Tabla V, modificada del trabajo original de Mc Kibbin (10).

Tenemos pues; que al contrario de los sistemas rígidos como el A.O. que busca el callo primario endomedular, la fijación elástica imita el comportamiento fisiológico estimulando el callo periférico. Las aplicaciones prácticas de estas teorías han dado lugar a una amplia experiencia con estos sistemas; en traumatología infantil, edad en la que el periostio es más activo, las indicaciones de la técnica son conocidas y el soporte bibliográfico es muy extenso (6) (9) (11). En adultos y sobre todo en las fracturas localizadas en cadera y húmero (12) (13) (14) las publicaciones sobre su utilidad son frecuentes e incluso ante fracasos de otros sistemas con retardos de consolidación (15) la bondad de la fijación

---

**Tabla VI**

Fijación Elástica. Ventajas

- No lesiona periostio
- No lesiona vascularización partes blandas
- No destruye circulación endomedular
- Mantiene acción fijadora de grupos musculares
- Evita grandes desplazamientos
- Favorece pequeños movimientos de tracción-compresión

elástica está siendo reconocida.

Desde el punto de vista práctico, los sistemas elásticos, deben seguir las premisas ya referidas: el contacto de las agujas en tres puntos, no apertura del foco y posibilidad de pequeños movimientos de tracción-distracción. Si estas condiciones se mantienen, el

---

**Tabla VII**

Fijación Elástica. Inconvenientes

- No consigue perfectas reducciones
- A veces no precisa reducción cruenta
- Necesidad de visualización radiológica
- Aconsejable inmovilización externa en algunos casos
- Infección o intolerancia de material
- Posibilidad de emigraciones

sistema es útil (Tabla VI) y las complicaciones escasas y de fácil solución (Tabla VII), pudiendo suceder fracasos más debido a errores en indicación o técnica que al sistema en sí mismo.

**CONCLUSIÓN**

Como resumen podemos asegurar que se trata de una técnica, apoyada en razones biomecánicas y osteogénicas conocidas, con un buen apoyo bibliográfico (Tabla VIII) y que con el paso del tiempo está demostrando su utilidad práctica, pudiendo ya considerarse como un método clásico y aceptado en el tratamiento de las fracturas en extremidades.

---

**Tabla VIII**

Fijación Elástica. Resumen

- Existen razones biomecánicas y osteogénicas para su uso
- De elección en traumatología infantil
  - no lesión epifisaria
  - respuesta periostica elevada
- Permite mantener curvaturas normales del hueso
- Técnicamente fácil, rápida y poco agresiva
- No precisa reintervenciones importantes para extracción de material
- Escaso coste económico por:
  - materiales
  - estancia hospitalaria corta
  - escasas complicaciones

Reintegración rápida al ambiente socio familiar y escolar

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Kuntscher, G.: "El enclavado intramedular". Científico Médica, 1965: 20
- 2.- Muller, M.E., Allgower, M., Wille-negger, H.: "Manual de osteosíntesis. Técnica AO". Científico Médica, 1975: 2.
- 3.- Rush, L.V., Rush, H.L.: "Intramedullary fixation of fractures of humerus by longitudinal pin". Surgery, 1950, 27: 268-275.
- 4.- Ender, J., Simon-Weider, R.: "Die fixierung der trochanteren bruke mit ruden elastischen condylenageln". Acta Chir. Austr., 1970, 1: 40-42.
- 5.- Hackethal, K.H.: "Kuntscher-oder Rusnagelung?". Arch. Klin. Chir., 1957, 287: 703-709.
- 6.- Metaizeau, J.P.: "L'osteosynthese chez l'enfant". Techiques et indications". Rev. Chir. Orthop., 1983, 69: 495-511.
- 7.- Sarmiento, A., Latta, L., Ziholi, A., Sinclair, W.F.: "The role of soft tissues in stabilization of tibial fractures". Clin. Orthop. 1974, 105: 116-119.
- 8.- Trueta, J.: "La estructura del cuerpo humano". Barcelona. Labor 1975, 248.
- 9.- Ligier, J.N., Metaizeau, J.P., Lascombes, P.: "Elastic stable intramedullary nailing of femoral shaft fractures in children". J. Bone Jt Surg 1988, 70B: 74-77.
- 10.- Mc Kibbin, B.: "The biology of fracture healing in long bones". J. Bone Jt Surg 1978, 60B: 150-162.
- 11.- Ligier, J.N., Metaizeau, J.P., Lascombes, P., Poucelet, T., Prevot, J.: "Traitement des fractures diaphysaires des deux os de l'avant bras de l'enfant par embrochage elastique stable". Rev. Chir. Orthop. 1987, Suppl. 2: 149-151.
- 12.- Arandes, J.M., Galart, F.J.: "Tratamiento de las fracturas diafisarias del húmero por el método de enclavado centromedular plurifascicular de Hackethal modificado". Rev. Ortop. Traum. 1987, 31 IB: 249-257.
- 13.- Casteleiro, R., Sologastua, A., Jimenez, F., Garrido, F., Peuroff, A.: "Análisis del haz de Hackethal". Rev. Ort. Traum. 1986, 30IB: 43-51.
- 14.- Laderiga, A., Albareda, J., Seral, F.: "El enclavamiento cobndilocefálico en el tratamiento de las fracturas de cadera. Estudio comparativo de métodos rígidos y elásticos mediante técnicas de fotoelasticidad". Rev. Esp. Cir. Osteoart. 1987, 22: 345-350.
- 15.- Pritchett, J.W.: "Delayed union of humeral shaft fractures treated by closed flexible intramedullary nailing". J. Bone Jt Surg 1985, 67B: 715-718.