

# Fractura de pierna: enclavado endomedular *in situ* con clavo Kuntscher abulonado

J. R. GUALTIERI

*Jefe de trabajos prácticos, II Cátedra de Ortopedia y Traumatología. Universidad Nacional de Rosario. Provincia de Santa Fe.*

**RESUMEN:** Se realizó un estudio sobre 32 fracturas de pierna cerradas o expuestas grado 1 de Gustillo tratadas mediante enclavado endomedular con clavos Kuntscher trebolados de 9 mm sin fresado, a cielo cerrado, bloqueado *in situ* y sin intensificador de imágenes. Se logró reducción a cielo cerrado en el 87% de los casos y consolidación en el 100% con 78% de buenos resultados. Dentro de las complicaciones, la ruptura del clavo se presentó en el 3% de los pacientes y la ruptura del tornillo de bloqueo, en el 18%. Se concluye que la técnica propuesta presenta más complicaciones que los métodos de nueva generación, pero representa una alternativa válida para pacientes con escasos recursos o en medios donde no se cuente con intensificador de imágenes.

**PALABRAS CLAVE:** Pierna. Fractura. Enclavado endomedular.

**LEG FRACTURE: *IN SITU* INTRAMEDULLARY NAILING WITH A KUNTSCHER NAIL**

**ABSTRACT.** The present study consists of a review of 32 fractures of the tibial diaphysis, both closed and open, Gustillo Grade 1, treated with an intra-medullary unreamed 9-mm Kuntscher nail, clovered, closed ceiling, blocked *in situ*, and without an image intensifier. A close ceiling reduction was achieved in 87% of the cases, and consolidation, in the 100% with 78% of good results. Among complications, nail rupture occurred in 3%, and locking bolt rupture in 18%. In conclusion, the technique presents more complications than the other methods of new generation, but it represents a good choice for poor patients or patients with no availability of an image intensifier.

**KEY WORDS:** Leg. Fracture, Intramedullary nailing.

Los enclavados endomedulares, con el agregado de cerrojos proximales o distales, han demostrado ser un elemento por demás valioso en el tratamiento de las fracturas diafisarias de tibia.<sup>26</sup> Su utilización en medios hospitalarios, sin intensificador de imágenes, para pacientes de escasos recursos se ve dificultada actualmente.

El presente trabajo propone para esos casos un tratamiento de enclavados endomedulares a cielo cerrado, con clavos trebolares de Kuntscher de bajo costo, bloqueados *in situ*, sin necesidad de utilizar intensificador de imágenes.

## Historia

Los primeros datos relativos al enclavado endomedular datan de 1897, cuando Nivcolaysen menciona los elementos endomedulares por primera vez. En 1906 Dalbert y en 1913 Lambotte describen y practican la síntesis endomedular en el miembro superior. En 1918 es Hay Groves quien propone el empleo de gruesos clavos endomedulares para el tratamiento y movilización precoz de las fracturas del miembro inferior, utilizando la experiencia recogida en la Primera Guerra Mundial. Rush, en 1937, perfecciona el método y lo replantea como alternativa terapéutica. Kuntscher, en 1939, presenta su primer informe en la Sociedad Médica de Kiel, que, a partir de allí, es difundido por el mundo entero. Hasta el mismo Boelher, gran defensor del tratamiento ortopédico, lo aplica en la Segunda Guerra Mundial.<sup>25</sup>

En 1960, Mac Nab afirmaba que "el futuro de las fracturas diafisarias sería la colocación de un clavo endomedular plástico que se perforaría durante la cirugía para pasar por él tornillos que se abrazarían al hueso".

En 1968 es nuevamente Kuntscher quien presenta las nuevas experiencias con la utilización de un sistema de bloqueo. Son sus seguidores el doctor K. Klemm (1972) y los doctores Grosse y Kempf (1978), quienes continúan perfeccionando el sistema.

## Consideraciones biomecánicas

La estabilidad conseguida a través de los enclavados endomedulares son el resultado de dos mecanismos diferentes:

1. Fuerzas expansivas de un clavo trebolado contra la cortical interna del hueso, representados por los enclavados clásicos.

Correspondencia:  
Dr. J. R. GUALTIERI  
Chiclana 725  
(2000) Rosario  
Pcia. de Santa Fe Argentina.

2. Apoyo parcial de un clavo endomedular fino en la cortical interna con anclado del implante al hueso, a través de tornillos proximales o distales al foco fracturario, representado por algunos sistemas actuales.

La segunda variante permitiría lograr "estabilizaciones suficientes" con bloqueo de las fuerzas cizallantes, rotatorias y angulantes, utilizando un elemento de menor diámetro que preservaría el remanente de circulación endóstica sana y favorecería su recuperación.<sup>2</sup>

Es indudable que la mejor forma de proteger del daño vascular a los fragmentos fracturarios es a través de la "preservación del periostio", pues éste favorece el proceso de consolidación.<sup>3,4,22,24</sup> La utilización de un sistema a cielo cerrado favorece el cuidado del "hematoma fracturario", núcleo vital en la reparación.<sup>4,17,18</sup>

Estos últimos dos puntos tratan de ser respetados al máximo por el sistema mecánico propuesto en este trabajo.

## Materiales y métodos

Se evaluaron 87 fracturas de pierna en 87 pacientes internados en el Servicio de Ortopedia y Traumatología de la Segunda Cátedra de la Universidad Nacional de Rosario, a cargo del profesor doctor Iván Gorosito, entre enero de 1984 y diciembre de 1996. Del total de éstas, 24 recibieron tratamiento ortopédico, 31 osteosíntesis con placas y tornillos o enclavados endomedulares de diversas marcas comerciales y 32 enclavados endomedulares con variante de bajo costo, de la que nos ocuparemos en esta presentación.

La edad de nuestros pacientes osciló entre 19 y 67 años; 26 fueron de sexo masculino y 6 de sexo femenino. Dieciocho fracturas se produjeron por accidentes de tránsito, 9 en instancias deportivas y 5 por distintas causas (caídas de bicicletas, accidentes laborales, etc.). Siete fueron fracturas expuestas grado 1 de Gustillo y 25 cerradas. Se aplicó la clasificación propuesta por la escuela AO: 12 tipo A (al, 6; a2, 4; a3, 2), 19 tipo B (b1, 10; b2, 7; b3, 2) y 1 tipo C (c1, 0; c2, 1; c3, 0).

Todas las fracturas cerradas fueron tratadas a su ingreso con tracción transcálea durante un período máximo de 7 días y las expuestas, con toilette quirúrgica, antibioticoterapia y tracción, y luego consideradas como cerradas y tratadas de igual forma. Se utilizaron clavos de Kuntscher trebolares de 9, 10 y 11 mm en los primeros 11 casos; desde ese momento se normalizó el uso del clavo de 9 mm. El cambio de conducta se basó en los resultados obtenidos en un trabajo conjunto realizado con el Museo de Anatomía de la Universidad Nacional de Rosario, en el que se extrajeron los promedios de las áreas transversales de las canales medulares en tibias de adultos.

A todos nuestros pacientes se les realizó bulonados dinámicos o estáticos según correspondiera.

## Técnica quirúrgica

El paciente se coloca en decúbito dorsal, con la cadera en 50° de flexión y la rodilla en 90°. El campo es el de la técnica habitual, dejando el tobillo libre.

Se efectúa una incisión parrotuliana interna desde 2 cm por encima de la interlínea hasta la tuberosidad anterior de la tibia (TAT). Se individualiza el tendón rotuliano, se levanta con separador y se individualiza la TAT. Se procede a labrar con punta cuadrada, a 1 cm por detrás y arriba de la TAT, un orificio de 12 mm de diámetro.

Se localiza el canal medular con la guía, mientras se mantiene la reducción con maniobras manuales. Se progresa con la guía hasta el fragmento distal. Se realiza control radiográfico de frente y perfil.

Se selecciona el clavo de longitud adecuada. Mediante la fresa mecánica, se elimina el brillo en el sitio predefinido para el bulonado y, con movimientos suaves, se inserta el clavo a través de la guía. Se realiza un nuevo control radiográfico.

Se retira la guía; a 1,5 cm de la extremidad distal del clavo se realiza una incisión anterior y se aborda el plano óseo; con una mecha de 2 mm se realiza un orificio anteroposterior en la cortical anterior hasta localizar el lomo del clavo. Se agranda el orificio con una mecha de 3,25 mm y se coloca una guía de mecha de 2 mm; se perfora el clavo con mecha de acero rápido sin uso, de diámetros progresivos de 2, 3,25 y 4,5 mm.

Se perfora la cortical posterior con una mecha de 3,25 mm y se pasa luego un macho rascador; se coloca el tornillo cortical de longitud adecuada.

En casos de bloqueo proximal se aborda la tibia por debajo del TAT y se procede de igual forma. Cierre por planos, curación plana, vendaje de poliuretano y venda elástica. Se coloca en un aparato de Braun y se comienza con movilidad activa y pasiva de rodilla a las 24 horas. Se indica el alta a las 48 horas del posoperatorio y marcha a cuatro puntas a los siete días.

## Complicaciones

Para un mejor análisis, dividimos las complicaciones en:

- a. Intraoperatorias
  - no pasaje de la guía 2 casos (6%)
  - ruptura de la mecha en el momento del bulonado 4 casos (13%)
  - estabilidad intraoperatoria insuficiente 1 caso (3%)
- b. Posoperatorias inmediatas (dentro de los 30 días)
  - reacción superficial a nivel del sitio de entrada del clavo 2 casos (6%)
  - embolia grasa 0 casos
  - síndromes compartamentales<sup>27</sup> 0 casos
- c. Posoperatorias alejadas (después de los 30 días)

tendinitis rotuliana	1 caso (3%)
ruptura del implante	1 caso (3%)
ruptura de los tornillos, bulonado distal	6 casos (18%)
ruptura de los tornillos, bulonado proximal	1 caso (3%)
dolor en la cara anterior de la rodilla	0 casos

Muy bueno:	5 casos (15%)
Buenos:	20 casos (63%)
Regulares:	6 casos (18%)
Malos:	1 caso (4%)

Si relacionamos estos resultados con los tipos de fracturas tratadas, podemos obtener la siguiente comparación:

Muy bueno:	40% de las fracturas tipo A tratadas
Buenos:	49% de las fracturas tipo A y 72% de las del tipo B tratadas
Regulares:	8% de las fracturas tipo A y 26% de las del tipo B tratadas
Malos:	100% de las fracturas tipo C tratadas

La tabla muestra los valores analíticos según los subtipos.

## Resultados

El tiempo de seguimiento de nuestros pacientes osciló entre 24 y 84 meses (promedio, 35 meses). Se logró reducir la fractura y pasar el clavo a cielo cerrado en 28 pacientes (87% de los casos tratados).<sup>14,16,28,29</sup> El tiempo promedio de inicio de la marcha fue de 12 días; 1 solo paciente (3%) requirió inmovilización externa.

Los resultados finales se valoraron según los siguientes parámetros:

- tiempo de consolidación
- ejes clínicos
- acortamientos
- función articular de tobillo y rodilla

Se consideraron casos **muy buenos** aquellos:

- con consolidación lograda a los 3 meses
- sin deseje
- sin acortamientos
- con función articular normal

Se consideraron casos **buenos** aquellos con:

- consolidación lograda a los 3-6 meses
- desejes en plano frontal o sagital menores a 10°
- acortamientos menores a 1 cm
- equinismo no mayor a 10°

Se consideraron casos **regulares** aquellos con:

- consolidación en tiempo mayor a 6 meses
- desejes en el plano frontal o sagital mayores a 10°
- acortamientos mayores a 1 cm
- equinismo mayor a 10°

Se consideraron casos **malos** aquellos con

- pseudoartrosis
- necesidad de operaciones complementarias para corregir desejes
- necesidad de operaciones o métodos complementarios para corregir acortamientos
- rigideces articulares mayores a 25°

Un caso es considerado muy bueno si cumple por lo menos 3 de los parámetros; bueno o regular si cumple por lo menos dos y malo si cumple sólo 1.

Nuestros resultados finales fueron:

## Discusión

La posibilidad de evaluar esta muestra y compararla con los resultados preliminares publicados en el año 1992" (con los que, al margen de pequeñas variaciones en la técnica, compartimos el profundo respeto por la biología del callo), nos ayuda a reafirmar pensamientos ya expresados.

Compartimos plenamente los conceptos de Girlestone publicados en 1932, donde expresaba "La consolidación no puede ser impuesta, debe ser alentada", resumiendo en el concepto actual de "Osteosíntesis biológicas"<sup>20</sup> y puestos en marcha a través de sus preceptos básicos:

- Reducciones indirectas y suficientes
- Evitar daño vascular a los fragmentos
- Evitar lesionar el foco

Dichos preceptos fueron respetados al máximo por la propuesta de tratamiento expresada en el apartado de biomecánica, donde definíamos el enclavado endomedular de bajo calibre, bloqueado, sin fresado y a cielo cerrado como el método de elección para el tratamiento de las fracturas diafisarias de tibia.<sup>7,8,10</sup>

Al analizar los casos observamos que casi todos son del tipo A o B y que la norma de colocar a los pacientes en tracción antes de la cirugía ha favorecido el doble objetivo de reducción a cielo cerrado y pasaje del clavo en el 87% de los casos, a pesar de no contar con intensificador de imágenes, lo que demuestra que la técnica es realmente sencilla y efectiva.<sup>3,4</sup>

Con respecto a las complicaciones intraoperatorias que impidieron el pasaje de la guía en el 13% de los casos, creemos necesario aclarar que 1 de los casos llevaba 2 meses de evolución y en los 3 casos restantes se comprobó que existían fragmentos intracanal. La forma de abordaje fue a través de vías mínimas, intentando respe-

**Tabla.** Resultados del estudio según los subtipos de fracturas

TIPO	SUBTIPO	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
A	1	1 (3%)	4(12%)	1 (3%)	0 (0%)
	2	2 (6%)	2 (6%)	0 (0%)	0 (0%)
	3	2 (6%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
B	1	0 (0%)	7 (22%)	3 (9%)	0 (0%)
	2	0 (0%)	6(19%)	1 (3%)	0 (0%)
	3	0 (0%)	1 (3%)	1 (3%)	0 (0%)
C	1	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
	2	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (3%)
	3	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

tar al máximo la biología del callo fracturario y no interferir de manera alguna en forma importante en los tiempos de consolidación de estos casos.

Los porcentajes expresados, si bien son más elevados que los mencionados en la bibliografía consultada donde se utiliza un intensificador de imágenes,<sup>1,10</sup> no dejan de ser satisfactorios.

Las rupturas de las mechas se debieron a que en los primeros casos se ejercía mucha presión al perforar el implante, pues las mechas se reutilizaban en varias cirugías, y a que no se empleaban elementos de diámetro progresivo; ambas maniobras fueron corregidas al aumentar nuestra casuística.<sup>12</sup>

La utilización de perforadores *in situ* no ofrece dificultades si se realizan los pasos descritos. Estas perforaciones no agregan fatiga local al implante, siempre que sean realizadas en el lomo de la zona trebolada, respetando las nervaduras que actúan como zonas de resistencia. Las esquirlas que se generan no aumentan el riesgo de reacciones o infección local, pues no hemos encontrado ninguna en toda nuestra muestra.<sup>5,6,11</sup>

La ausencia de procesos infecciosos importantes muestra que el no fresar las fracturas expuestas disminuye el riesgo de infección,<sup>19</sup> a pesar del riesgo de mayor índice de pseudoartrosis,<sup>21</sup> que no fue comprobado en nuestra casuística.

El único caso (3%) de ruptura del clavo fue en un paciente con bloqueo estático inicial que no se dinamizó; el paciente comenzó con actividad deportiva a los 50 días sin autorización y desapareció de la consulta hasta su reingreso a los seis meses de la cirugía. Cabe agregar que la ruptura fue en la zona media del implante, que coincidía con la zona de fractura.<sup>6,13</sup>

El porcentaje elevado de tornillos bulonados rotos

muestra claramente que el alma de 3,25 mm es insuficiente para las fuerzas a las que se somete, como ya lo había expresado Colchero.<sup>20</sup> De cualquier forma, esto no modifica la evolución posterior, ni dificulta notablemente el retiro del tornillo.

Según los resultados finales, se obtuvo consolidación primaria en el 97% de los casos, muy buen promedio si se considera que existieron 7 casos (21%) de fracturas expuestas y un 57% de fracturas con tercer fragmento.

Hemos encontrado una cantidad importante de alteraciones angulares que, si bien están en valores aceptables, nos impidió tener más resultados muy buenos. Pero si sumamos los resultados muy buenos y buenos, nos encontramos con un 78% comparable al obtenido con técnicas originales.<sup>1,21</sup>

Haciendo un somero análisis de costos podemos mencionar que se logró un descenso promedio del 25% del total de una internación, a expensas fundamentalmente del costo en el material de osteosíntesis. El total de los materiales utilizados para la osteosíntesis representa un 20% promedio del costo de cualquier enclavado endomedular de nueva generación.<sup>21</sup>

## Conclusiones

- Consideramos que este método plantea una alternativa sencilla para lograr un enclavado endomedular bulonado, en pacientes de escasos recursos y en medios en los que no se cuenta con intensificador de imágenes.
- Las indicaciones más precisas son las fracturas cerradas o expuestas de grado I de Gustillo o del tipo A o B de la clasificación de la AO.
- Se requiere mejorar el elemento de bulonado.

## Referencias bibliográficas

1. **Allende, G:** El uso de los enclavados endomedulares bloqueados en el tratamiento de las fracturas de la tibia. *Rev Asoc Arg Ortop Traumat*, 61(1): 24-33, 1996.
2. **Anglen, OJ:** A comparison of reamed and unreamed nailing of the tibia. *J Trauma*, 39(2): 351-355, 1995.
3. **Bisson, R:** Inchiodamento endomidollara con chiodo di Kuntscher nele fratture bi e tripolari di gamba. *Minerva Ortop*, 31: 635, 1980.
4. **Borel, JC:** Enclavamiento con traba de las fracturas complejas de la diáfisis en el adulto. *Rev Chir Orthop*, 79: 553-564, 1993.
5. **Browner, BD:** Pitfalls, errors, and complications in the use of locking Kuntscher nail. *Clin Orthop* 212: 192-208, 1986.
6. **Champman, MW:** The role of intramedullary fixation in open fractures. *Clin Orthop*, 212: 26-34, 1986.
7. **Collado Herrero, F:** El enclavado intramedular de Kuntscher en las fracturas de la tibia y el peroné. *Rev Ortop Traumat (Ed. Ibérica)*, 24IB(2): 149-160, 1980.
8. **Donald, G,** y cols.: Treatment of tibial shaft fracture by percutaneous Kuntscher nailing. *Clin Orthop*, 178: 64-73, 1983.
9. **Garrido Martínez, M:** Enclavado intramedular de Kuntscher en el tratamiento de las fracturas diafisarias de la tibia. *Rev Ortop Traumat (Ed. Ibérica)*, 27(6): 673, 1983.
10. **Gorosito, I:** Enclavado endomedular *in situ* en las fracturas de pierna. *Bol y Trab Soc Ortop Traumat Litoral*, 26(21): 43-51, 1992.
11. **Grossi, A,** y cols.: *Enclavado endomedular versus placas compresivas*. Mesa redonda, X Congreso Argentino de Ortopedia y Traumatología y III Congreso Hispano-Argentino de Ortopedia y Traumatología, Córdoba, Argentina, 1973, pp. 745-840.
12. **Harte, S:** Fracturas expuestas de la pierna. Enclavado endomedular versus tutores externos (estudio comparativo). *Rev Asoc Arg Ortop Traumat*, 62(3): 418-425, 1997.
13. **Klemm, K:** Interlocking of complex fracture of the femur and tibia. *Clin Orthop*, 105: 27-33, 1974.
14. **Kuntscher, G:** Intramedullary surgical technique and its place in orthopedic surgery. *J Bone Joint Surg*, 47A: 134, 1965.
15. **Lindsey, R:** Fracturas cerradas de la diáfisis tibial: ¿cuáles son los beneficios de su tratamiento quirúrgico? *J Am Acad Orthop Surgeons*, 4(1): 35-43, 1996.
16. **Lottes, O:** Medullary nailing of the tibia with the triflange nail. *Clin Orthop* 105: 253-268, 1974.
17. **Macklin Vadell, A:** Necrosis cortical en las fracturas de tibia con clavo endomedular fresado. *Rev Asoc Arg Ortop Traumat*, 62(2): 176-181, 1997.
18. **Macnab, J:** The role of periosteal blood supply in the healing fractures of the tibia. *Clin Orthop*, 105: 27-33, 1974.
19. **Manes, E,** y cols.: Inchiodamento endomidollare a cielo chiuso con chiodo di Kuntscher nelle fratture diafisarie di tibia. *Minerva Ortop*, 37(7-8): 441-444, 1986.
20. **Maturana Bascope, E:** Osteosíntesis biológica. *Rev Asoc Arg Ortop Traumat*, 61(1): 74, 1996.
21. **Mendoza Vera, JJ:** Tratamiento con clavo encerrojado de Grosse-Kempfs en las fracturas complejas de fémur y tibia. *Mapfre Medicina*, 5(1): 3-10, 1994.
22. **Olusola, OA:** Callus formation during diaphyseal fractures repair. *Orthopaedics Int Ed* 4(4): 269-276, 1996.
23. **Ranaletta, A,** y cols.: Enclavado endomedular elástico con clavos de Enders para las fracturas diafisarias de fémur y tibia. *Bol Trab Soc Arg Ortop Traumat*, 37: 71, 1972.
24. **Rhineland, F:** Tibial blood supply y relation to fractures healing. *Clin Orthop*, 105: 34-42, 1974.
25. **Roossi, P,** y cols.: Inchiodamento endomidollare secondo Kuntscher oggi. *Minerva Ortop*, 37(7-8): 474-479, 1986.
26. **Schächter, S:** ¿Qué nos enseñaron 40 años de experiencia en el tratamiento de las fracturas de la pierna? *Rev Asoc Arg Ortop Traumat*, 61(3): 368-374, 1996.
27. **Tischenko, G:** Compartment syndrome after intramedullary nailing of the tibia. *J Bone Joint Surg*, 72A(1): 41-44, 1990.
28. **Tornetta, P III,** y cols.: Treatment of grade IIIb open tibial fractures. A prospective randomised comparison of external fixation and non-reamed locked nailing. *J Bone Joint Surg*, 76B(1): 13-19, 1990.
29. **Valls, JR:** El enclavado de Kuntscher en las fracturas diafisaria de la tibia. *Rev Asoc Arg Ortop Traumat*, 51: 363-373, 1986.