

Fracturas de tibia con técnica MIPPO

Tiempo y tipos de consolidación. Comparación con otros tipos de tratamiento

DANIEL NIÑO GÓMEZ, ALBERTO MACKLIN VADELL, FERNANDO RODRÍGUEZ CASTELLS, GUILLERMO ARRONDO, DIEGO YEARSON y NICOLÁS MONSALVE

Equipo de Pierna, Tobillo y Pie, Buenos Aires

RESUMEN

Introducción: El objetivo de este trabajo es evaluar el tipo y el tiempo de consolidación de las fracturas con técnica MIPPO y compararlos con otros métodos (clavo endomedular, tutor externo y placa DCP con abordaje anterointerno).

Materiales y métodos: Se analizaron 30 fracturas operadas con técnica MIPPO entre octubre de 1999 y febrero del 2004 en el Instituto Dupuytren. Se utilizaron como implantes placas DCP, LC-DCP, LCP y en T. Se analizó el tipo y el tiempo de consolidación y se los comparó con resultados de trabajos realizados en el mismo centro sobre fracturas de tibia tratadas con clavos endomedulares, con tutores externos y con placa DCP con abordaje anterointerno.

Resultados: El tiempo promedio de consolidación fue de 17,5 semanas. Cinco fracturas consolidaron en forma primaria y el resto, secundaria. Las fracturas tratadas con clavo endomedular fresado consolidaron en 16,5 semanas y con clavo endomedular no fresado en 21,9 semanas (consolidación secundaria); las tratadas con tutor externo consolidaron en 20,5 semanas (consolidación secundaria) y las tratadas con placa DCP con abordaje anterointerno en 18,5 semanas.

Conclusiones: El tratamiento quirúrgico con técnica MIPPO para las fracturas diafisarias de tibia es una alternativa cuando está contraindicado el enclavado endomedular. El tiempo de consolidación fue mayor que con los clavos endomedulares fresados, similar al de las placas

con abordaje anterointerno y menor que con los clavos endomedulares no fresados y los tutores externos.

PALABRAS CLAVE: Fracturas de tibia. Técnica MIPPO. Tiempo de consolidación. Tipo de consolidación.

TIBIAL FRACTURES USING MIPPO TECHNIQUE. HEALING TIME AND TYPE. COMPARISON WITH OTHER TYPES OF TREATMENT

ABSTRACT

Background: The purpose of this study was to evaluate the healing type and time of fractures treated with MIPPO technique, and compare them with other methods (intramedullary nails, external fixator and DCP plate through anteromedial approach).

Methods: Analysis of 30 fractures treated with MIPPO technique from October 1999 to February 2004 at the Dupuytren Institute, using DCP, LC-DCP, LCP and "T" plates. The healing type and time were analyzed and compared with results of other studies done at the same center on tibial fractures treated with intramedullary nails, external fixators and DCP plates through anteromedial approach.

Results: The average healing time was 17.5 weeks; five fractures with primary, and the remaining with secondary healing. The fractures treated with reamed intramedullary nails healed in 16.5 weeks while with unreamed intramedullary nails in 21.9 weeks (2nd healing); those treated with external fixator healed in 20.5 weeks (2nd healing); and with DCP plate through anteromedial approach in 18.5 weeks.

Conclusions: Surgical treatment with MIPPO technique for diaphyseal tibial fractures is an alternative when intramedullary nailing is contraindicated. Time to healing was longer than with reamed intramedullary nails, similar to DCP plates through anteromedial approach, and shorter than unreamed intramedullary nails and external fixators.

Recibido el 17-8-2004. Aceptado luego de la evaluación el 22-6-2005.

Correspondencia:

Dr. DANIEL NIÑO GÓMEZ
Cerviño 4679 - 2° Piso
(1425) Buenos Aires
Tel.: 4775-5025
www.eptp.org.ar

KEY WORDS: Tibial fractures. MIPPO technique. Healing time. Healing type.

El tratamiento quirúrgico para las fracturas de tibia abarca distintos métodos, incluidos la fijación interna con placa y tornillos y el enclavado endomedular.

Las nuevas técnicas desarrolladas basadas en la reducción indirecta mediante la utilización de procedimientos mínimamente invasivos ponen de manifiesto la importancia de los factores biológicos sobre los mecánicos, a diferencia de otros tiempos en que se buscaba la estabilidad absoluta de todos los fragmentos.^{8,12,15,16}

La técnica MIPPO (Minimally Invasive Percutaneous Plate Osteosynthesis) tiene como objetivo la preservación del aporte vascular tanto del tejido óseo como de las partes circundantes.

Es un método alternativo para las fracturas de tibia en las que no se encuentra indicado el uso de clavos endomedulares.

Se presenta, entonces, un estudio retrospectivo que compara los resultados obtenidos con la técnica MIPPO en el tratamiento de las fracturas de la pierna, en cuanto a tiempo y calidad de consolidación con los obtenidos con clavos endomedulares, tutores externos y uso de placa y tornillos con abordaje anteromedial.

Materiales y métodos

Entre octubre de 1999 y febrero de 2004 se operaron en el Equipo de Pierna, Tobillo y Pie del Instituto Dupuytren, 36 fracturas de pierna con técnica MIPPO.

Las indicaciones para el uso de esta técnica quirúrgica, a pesar de que el tratamiento de elección para las fracturas diafisarias de tibia es el clavo endomedular, son: a) lesiones tegumentarias mayores en el sitio de inserción del clavo; b) conducto medular tibial estrecho (< 7 mm); c) extensión de la fractura proximalmente a la tuberosidad anterior de la tibia (TAT) y en los 4 cm distales de la tibia; d) fractura metafisodiafisaria asociada con fractura del platillo tibial.

El seguimiento fue en promedio de 25,3 meses (mínimo de 4 y máximo de 48).

De los 36 pacientes, se excluyeron 6, a los cuales se los perdió en el seguimiento, teniendo como muestra a 30 pacientes (30 fracturas).

El promedio de edad fue de 44 años, con un mínimo de 18 y un máximo de 77; 22 pacientes eran varones y 8 mujeres.

Según la clasificación AO, 19 fracturas se clasificaron como del grupo A (15 A1, 2 A2, 2 A3), 11 del grupo B (3 B1, 4 B2, 2 B3) y 2 del grupo C (1 C1 y 1 C3).

Se las comparó con fracturas de tibia tratadas con clavo endomedular, datos obtenidos en un estudio entre junio 1993 y diciembre 1998 (22 clavos fresados y 23 no fresados), tutores externos, resultados de un estudio entre 1995 y 2000 (182 fracturas), y con placa y tornillos con abordaje anteromedial, estudiadas entre 1988 y 1997 (56 casos).

Osteosíntesis

Se utilizaron placas DCP (Dynamic Compression Plate) en 13 fracturas, LC-DCP (Limited Contact-Dynamic Compression Plate) en 12 fracturas, placa en "T" en una fractura y LCP (Locking Compression Plate) en 4 casos.¹¹ Para la reducción indirecta intraoperatoria se utilizó un tutor externo modular AO.

En la serie tratada con clavos endomedulares se utilizaron 22 clavos universales AO fresados y 23 clavos UTN AO.

En la serie de tutores externos (182 fracturas) se utilizaron tutores externos modulares AO.

En las 56 fracturas tratadas con placa y tornillos con abordaje anteromedial se utilizaron placas DCP.

Técnica quirúrgica

En la planificación se toman radiografías contralaterales con el fin de determinar la longitud de la placa, su moldeado y la cantidad de tornillos para colocar a cada lado de la fractura. En cuanto a esto último, sin haber un criterio uniforme, se aceptan tres tornillos a proximal y tres a distal. El objetivo no es la reducción anatómica de la fractura, sino alcanzar la longitud del miembro, la alineación en los planos axial y sagital y el control de las rotaciones.¹⁰

Se coloca al paciente en decúbito dorsal, en mesa radiolúcida de cirugía general. Se coloca un tutor externo modular AO en la cara anterior de la tibia, con dos Schanz a proximal y dos a distal de la fractura, con sus respectivos tubos y un tubo interconector. Se realizan maniobras de reducción de la fractura bajo Rx TV, ajustando y manteniendo la fractura con el tutor externo.

Al ser estabilizada la fractura, se apoya la placa sobre la piel, se moldea y se marcan las incisiones a proximal y a distal, de 3-4 cm cada una, a nivel de los extremos de la placa. Se realiza el abordaje, se desliza la placa en forma subcutánea de distal a proximal y se la centraliza bajo Rx TV. Se efectúa la otra incisión ya marcada y se fija la placa con los tornillos a proximal y a distal^{13,14} (Fig. 1).

Posoperatorio

No se utilizó yeso en ningún paciente. Se utiliza vendaje elástico para evitar el edema. Se comienza con movilidad articular de rodilla y tobillo a las 48 horas del acto operatorio, sin apoyo. Se indica apoyo parcial con muletas cuando aparecen signos de consolidación ósea. Se permite el apoyo total cuando se observa consolidación clínica y radiográfica del 100%. En su serie, Collinge nunca da apoyo antes de las 12 semanas.²

Resultados

Tiempo de consolidación

El tiempo promedio general de consolidación para las fracturas de la pierna tratadas con técnica MIPPO fue de 17,5 semanas (Tabla 1) (intervalo de confianza: 0,0565), a diferencia de las 16 semanas de la serie de Kreteck.⁸⁻¹⁰ En las que se utilizó placa DCP el tiempo de consolidación fue de 17,23 semanas, en las que se utilizaron placas

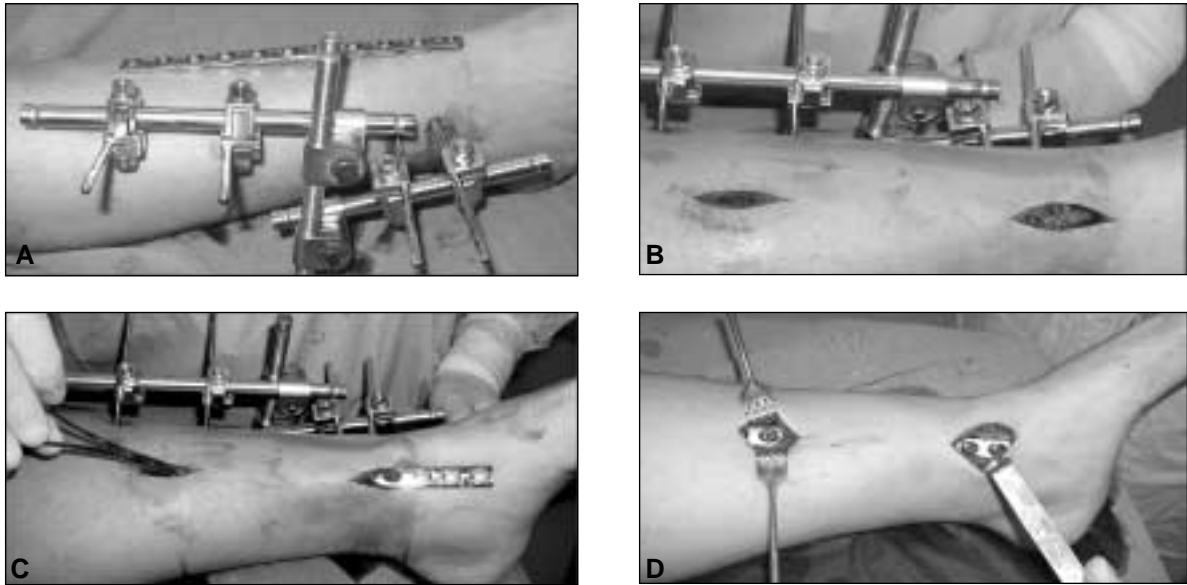


Figura 1A, B, C y D. Técnica quirúrgica.

LC-DCP, fue de 17,83 semanas y en las que se utilizaron placas LCP, de 16,25 semanas.

En las fracturas del grupo A, el tiempo de consolidación fue de 16,15 semanas. Las tratadas con placa DCP consolidaron en 15,3 semanas, las tratadas con LC-DCP en 16,85 semanas y la única fractura tratada con placa en “T” consolidó en 22 semanas. Las dos fracturas tratadas con placa LCP consolidaron en 14,5 semanas. En cuatro fracturas del grupo A se utilizaron tornillos de compresión interfragmentaria y se logró la consolidación en 13,25 semanas.

En las fracturas del grupo B la consolidación demandó 20 semanas en promedio. Las fracturas de este grupo tratadas con placa DCP consolidaron en 21,5 semanas, mientras que las tratadas con LC-DCP tardaron 19 semanas. La única fractura de este grupo tratada con placa LCP consolidó en 18 semanas (Tabla 2).

Las fracturas del grupo C consolidaron en 19 semanas, una tratada con placa LC-DCP (20 semanas) y otra con LCP (18 semanas).

Tipos de consolidación

Sólo cinco fracturas se curaron con consolidación primaria (consolidación *per primam*). Todas fueron del grupo A en las cuales a 4 se le colocó tornillo de compresión

interfragmentaria (2 del subgrupo A1, con placa DCP y 2 del subgrupo A1, con LC-DCP) (Fig. 2), como menciona Helfet,⁷ y en sólo una se observó consolidación primaria sin tornillo de compresión (placa LC-DCP corta de 8 orificios con tres tornillos a proximal y tres a distal) (Fig. 3).

El resto de las fracturas se curaron con consolidación secundaria. Las del grupo A consolidaron con un callo pequeño, con persistencia del trazo de fractura, debido a la gran tensión bajo carga (gap pequeño) de estos trazos simples (Fig. 4).

Las fracturas del grupo B y C consolidaron con un callo perióstico, visible y exuberante, sin visión del trazo fracturario, debido a la menor tensión bajo carga que caracteriza a estos trazos más complejos (Fig. 5), como se ve en la serie de Haasnot⁶ (Tabla 2).

Discusión

En este estudio se evalúan retrospectivamente 30 fracturas de tibia tratadas con técnica MIPPO.

Se estudian el tiempo y el tipo de consolidación y se comparan con otros métodos a los que son pasibles las fracturas de tibia: clavo endomedular, tutor externo y osteosíntesis con placa DCP con abordaje anteromedial de la pierna.¹

La consolidación de las fracturas con técnica MIPPO se logró en el 100% de los casos. Las del grupo A consolidaron en 16,15 semanas, con consolidación secundaria, con un callo óseo pequeño, con visibilidad del trazo fracturario, sin diferencia significativa según el tipo de implante (15,3 semanas para las de DCP, 16,85 semanas para las de LC-DCP y 14,5 semanas para las de LCP) (esta-

Tabla 1. Tiempo de consolidación de fracturas de pierna operadas con técnica MIPPO

	MIPPO
Tiempo de consolidación	17,5 semanas

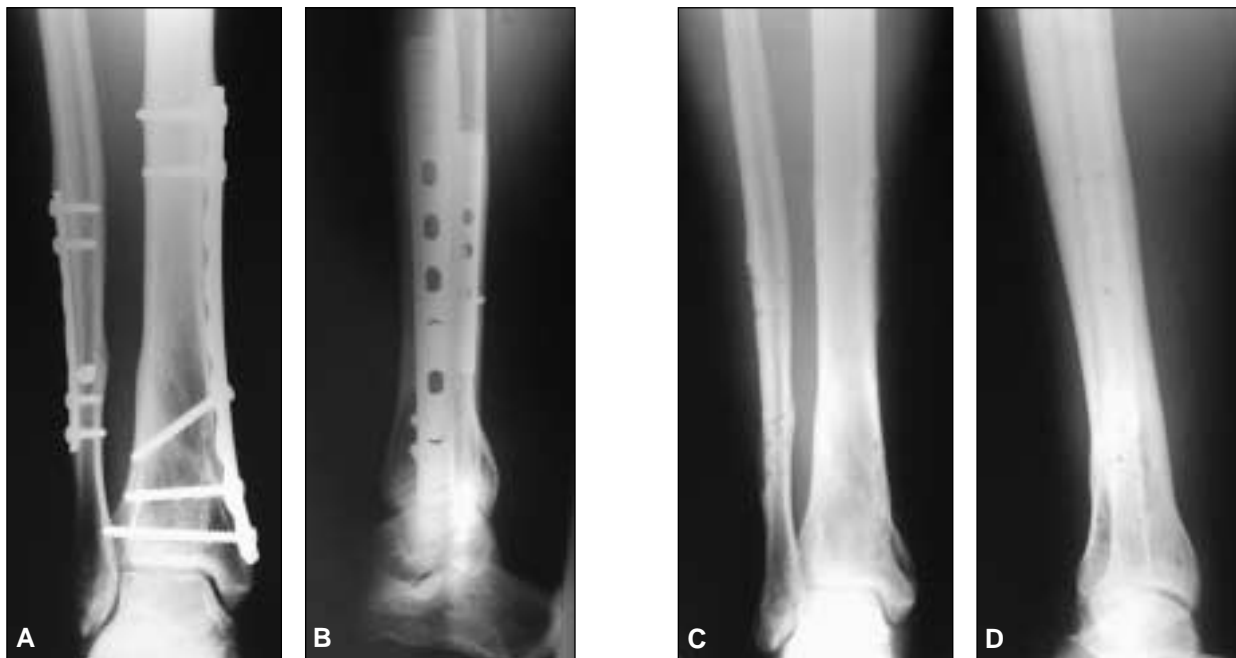


Figura 2. A y B. Consolidación primaria en una fractura tratada con tornillo de compresión interfragmentaria. C y D. Al retirar el material (22 meses posoperatorio) no se observa callo óseo.

bilización relativa), salvo en las que se usaron tornillos de compresión interfragmentaria que consolidaron en 13,25 semanas, con consolidación primaria (*per primam*), debido al método utilizado que es de estabilidad absoluta. La restante fractura del grupo A que merece destacarse es la que se curó con consolidación primaria sin utilizar tornillo de tracción, en 13 semanas: se utilizó una placa corta, con poca distancia entre el trazo de la fractura y los primeros tornillos a proximal y a distal, de 8 orificios, con tres tornillos a proximal y tres a distal.

Las fracturas del tipo B consolidaron en 20 semanas de promedio, sin diferenciarse prácticamente del tiempo de consolidación en las tratadas con placas DCP (21,5 semanas) y LC-DCP (19 semanas). La fractura tratada con placa LCP consolidó en 18 semanas. Las fracturas del grupo C consolidaron en promedio en 19 semanas. Todas estas

fracturas produjeron un callo óseo perióstico, muy visible y exuberante, de mayor tamaño si se lo compara con el de las del grupo A, cuya formación demoró entre 3 y 4 semanas más. Este método utilizado en estas fracturas es de estabilidad relativa.

De las 42 fracturas de tibia tratadas con clavos endomedulares 22 fueron tratadas con clavos endomedulares universales AO fresados, con un tiempo de consolidación de 16,5 semanas y 23 fracturas tratadas con clavo UTN, tardando éstos 21,9 semanas en consolidar. Con este método se logró un tipo de consolidación secundaria, con callo perióstico, debido a que es un método de estabilización relativa (Figs. 6 y 7). Similares resultados obtuvieron Court y Brown en sus series^{3,4} (Tabla 3).

Las fracturas de tibia tratadas con tutores externos modulares AO entre 1995 y 2000 fueron 182, de las cuales

Tabla 2. Número de casos según tipo de fractura, tiempo de consolidación, tiempo de consolidación según tipo de implante y tipo de consolidación en fracturas de pierna con técnica MIPPO

	A	B	C
Casos	19	9	2
Tiempo de consolidación	16,15 sem	20 sem	19 sem
Tiempo de consolidación según implante	DCP: 15,3 sem LC-DCP: 16,85 sem LCP: 14,5 sem	DCP: 21,5 sem LC-DCP: 19 sem LCP: 18 sem	LC-DCP: 20 sem LCP: 18 sem
Tipo de consolidación	1º: 23% 2º: 77%	2º: 100%	2º: 100%



Figura 3. Consolidación primaria en una fractura tratada con placa LC-DCP.

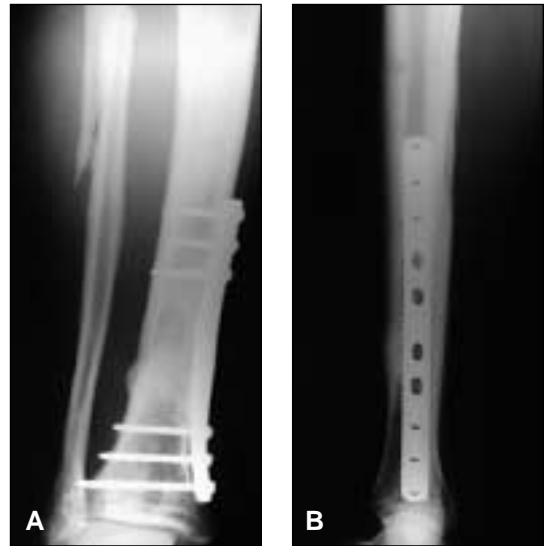


Figura 4A y B. Consolidación secundaria a las 20 semanas en una fractura del grupo A.

el 54% fueron fracturas expuestas Gustilo III. El tiempo de consolidación fue de 20,5 semanas. Todas se curaron con consolidación secundaria con un callo perióstico (estabilidad relativa) (Tabla 4) (Figs. 8 y 9).

Las fracturas de tibia tratadas con osteosíntesis (placa DCP y tornillos) con abordaje anteromedial de tibia (Tabla 5) fueron estudiadas entre 1988 y 1997, con un total de 56 fracturas, en las cuales en el 67% de los casos se utilizó un tornillo de compresión interfragmentaria y en el 33% restante, la placa en forma de compresión axial, como método de estabilidad absoluta. El tiempo promedio de consolidación para estas fracturas fue de 18,5 semanas (Fig. 10).

Debido al mismo tiempo de consolidación entre la osteosíntesis con técnica MIPPO y la osteosíntesis con placa DCP con abordaje anteromedial de tibia (17,5 frente a 18,5 semanas), pareció adecuado comparar las complicaciones de ambos métodos para determinar las ventajas y desventajas de uno sobre el otro.

Tabla 3. Enclavado endomedular fresado y no fresado frente a técnica MIPPO: número de casos, edad, tipo de fractura y tiempo de consolidación

	CEM no fresado	CEM fresado	MIPPO
Edad	34 (17-64)	32,6 (16-86)	44 (18-72)
Casos	23	22	30
Tipo de Fx	A: 35% B: 52% C: 13%	A: 77% B: 23% C: 0%	A: 57% B: 27% C: 6%
Consolidación	21,9 sem	16,5 sem	17,5 sem

Como complicaciones de la técnica MIPPO (en 30 casos), algunas encontradas también en otras series,^{2,5} podemos mencionar:

- Infección superficial de la herida: un caso. Resuelto con antibióticos por vía oral.
- Dehiscencia de la herida e infección profunda: un caso. Se realizó un colgajo muscular de gemelo. Luego evolucionó con infección por *Klebsiella*, la cual se curó con una limpieza mecánica quirúrgica y antibióticos. Este paciente había sufrido una fractura expuesta.
- Ruptura de material: un caso en el que se utilizó un implante nacional. El paciente, al caerse, descargó peso sobre la pierna operada al mes de la primera cirugía. Se efectuó una revisión con material importado.
- Aflojamiento de material: un caso. Retiro de un tornillo.
- Retiro de material: cuatro pacientes. A partir del año.
- No se observaron consolidaciones viciosas (> 5° varo, > 10° de valgo, recurvatum ni antecurvatum, rotaciones en el eje ni acortamientos), retardo de consolidación ni pseudoartrosis.

Tabla 4. Tutor externo frente a técnica MIPPO: número de casos, tiempo de consolidación y porcentaje de fracturas expuestas

	Tutor externo	MIPPO
Casos	182	30
Consolidación	20,5 sem	17,5 sem
Fx expuestas	50%	6,6%

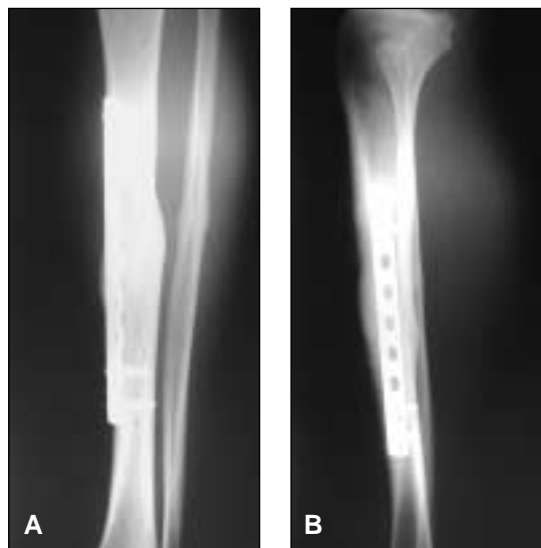


Figura 5A y B. Consolidación secundaria (24 semanas) con callo perióstico en una fractura del grupo B.



Figura 6. A y B. Fractura del grupo A. C. Tratada con un CEM. Se observa la consolidación secundaria a los 6 meses.

Las complicaciones de la osteosíntesis con placa DCP con abordaje anteromedial de la tibia fueron:

- Necrosis de la piel sobre la placa: dos casos. Resueltos con cobertura fasciocutánea.
- Infección profunda: dos casos. Curación con limpieza mecánica quirúrgica, antibióticos y retiro del implante.
- Retardo de consolidación: dos casos. Se necesitó un segundo procedimiento quirúrgico: en uno el aporte de injerto óseo y en el otro, injerto más cambio del material (tutor de Ilizarov).
- Seudoartrosis: un caso. Paciente diabético. Se realizó una segunda cirugía con injerto óseo más nueva osteosíntesis, dándole carga a los 12 meses.
- Aflojamiento del material: un caso. Retiro de un tornillo.
- Retiro de material: 22 pacientes. A los 20 meses promedio.
- No se observaron consolidaciones viciosas ni ruptura de material.



Figura 7. Consolidación secundaria a los 7 meses de la operación de una fractura del grupo A tratada con CEM.

Tabla 5. Placa DCP con abordaje anteromedial frente a técnica MIPPO: número de casos, tiempo de consolidación, retardo de consolidación y seudoartrosis

	Abordaje anteromedial	MIPPO
Casos	56	30
Consolidación	18,5 sem	17,5 sem
Retardo de consolidación	2	-
Seudoartrosis	1	-

Conclusiones

Con la técnica MIPPO se obtuvieron resultados de consolidación secundaria (callo perióstico) en la mayoría de las fracturas, salvo en las que se utilizaron tornillos de compresión interfragmentaria (consolidación primaria).

El tamaño del callo óseo depende del tipo de trazo fracturario: a trazo más simple, callo óseo más pequeño (*gran strain*) y a trazo más complejo, callo óseo más voluminoso (*menor strain*).

El tiempo de consolidación de la fractura fue levemente mayor con respecto al clavo endomedular fresado (1 semana), menor que en la osteosíntesis con placa DCP

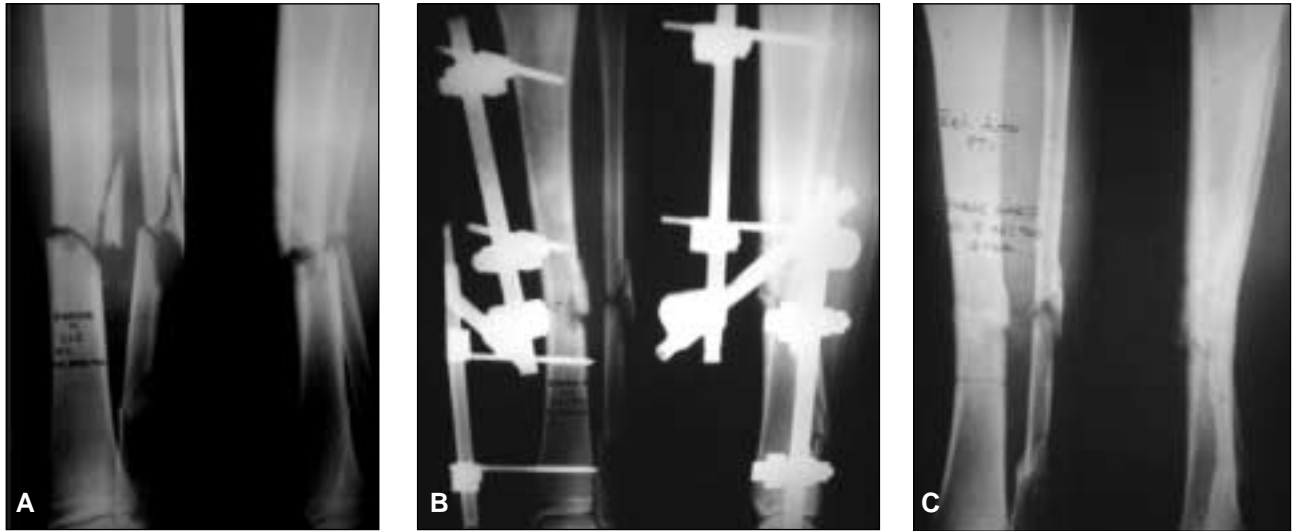


Figura 8. Fractura del grupo B tratada con un tutor externo. **A.** Imágenes preoperatorias. **B.** A los tres meses y **(C)** a los seis meses y medio de la operación.

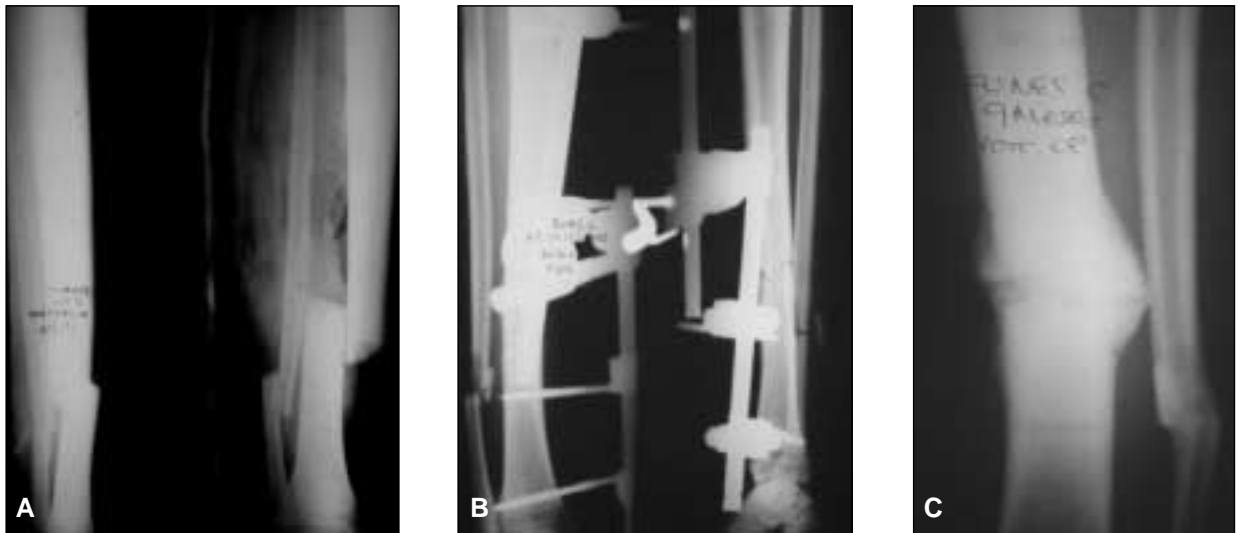


Figura 9. **A.** Fractura de pierna. **B.** Tratada con tutor externo. **C.** Se observa callo perióstico a los nueve meses de la operación.

con abordaje anteromedial de pierna (1 semana) y menor (3 semanas) que el alcanzado con clavo endomedular UTN y tutor externo.

La osteosíntesis con técnica MIPPO para fracturas diafisarias de pierna está indicada cuando ésta supera la indicación del enclavado endomedular.

El clavo endomedular fresado continúa siendo el método de elección para las fracturas diafisarias de tibia y logra la misma consolidación que la osteosíntesis con técnica MIPPO en menor tiempo.

La técnica MIPPO, si bien tiene casi el mismo tiempo de consolidación que la osteosíntesis con placa DCP con

abordaje anteromedial, aventaja a ésta en cuanto a menor número de complicaciones y a la estética de la herida quirúrgica.

La osteosíntesis con técnica MIPPO aventaja en el tiempo de consolidación al uso de clavos endomedulares UTN y tutor externo y logra el mismo tipo de consolidación, por lo que estos dos últimos métodos se reservan para las fracturas expuestas.

La técnica MIPPO requiere una curva de aprendizaje corta, el daño de las partes blandas es mínimo, tiene bajo índice de complicaciones y logra un alto porcentaje de consolidación.

CEM no fresado	CEM fresado	Tutor ext.	Abordaje anterointerno	MIPPO
21,9 sem	16,5 sem	20,5 sem	18,5 sem	17,5 sem

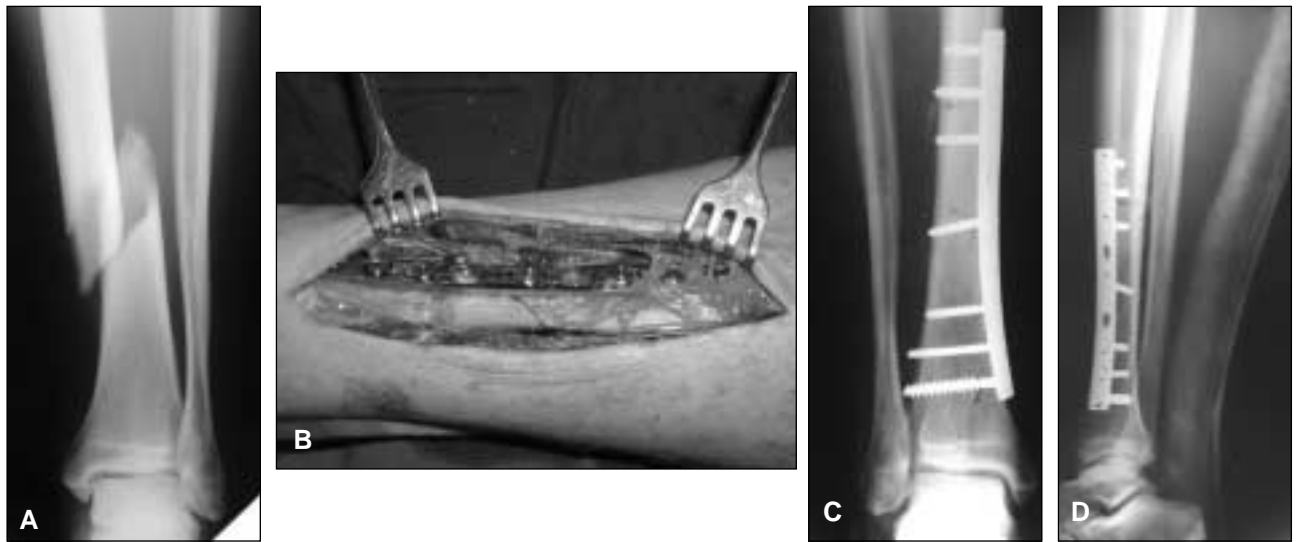


Figura 10. A. Fractura de pierna del grupo A tratada con placa DCP con abordaje anteromedial. B. Obsérvese la gran desperiostización del hueso. C y D. Consolidación primaria en el posoperatorio alejado.

Referencias bibliográficas

1. Baumgaertel F, Buhl M, Rahn BA. Fracture healing in biological plate osteosynthesis. *Injury*;29(Suppl 3):C3-6;1998.
2. Collinge C, Sanders R, DiPasquale T. Treatment of complex tibial periarticular fractures using percutaneous techniques. *Clin Orthop*; (375):69-77;2000.
3. Court-Brown CM, McQueen MM, Quaba AA, et al. Locked intramedullary nailing of open tibial fractures. *J Bone Joint Surg Br*;73(6):959-964;1991.
4. Court-Brown CM, Will E, Christie J, et al. Reamed or unreamed nailing for closed tibial fractures. A prospective study in Tscherne C1 fractures. *J Bone Joint Surg Br*;78(4):580-583;1996.
5. Gerber A, Ganz R. Combined internal and external osteosynthesis: a biological approach to the treatment of complex fractures of the proximal tibia. *Injury*;29(Suppl 3):C22-28;1998.
6. Haasnot E. Radiological sequences of healing in internal plates and splints of different contact surface to bone (DCP, LC-DCP and PC-Fix). *Injury*;26(Suppl 2):28-36;1995.
7. Helfet DL, Shonnard PY, Levine D, et al. Minimally invasive plate osteosynthesis of distal fractures of the tibia. *Injury*; 28(Suppl 1):A42-48;1997.
8. Krettek C. Foreword: concepts of minimally invasive plate osteosynthesis. *Injury*;28(Suppl 1):A1-2;1997.
9. Krettek C, Gerich T, Miclau TH. A minimally invasive medial approach for proximal tibial fractures. *Injury*;32(Suppl 1): SA4-13;2001.
10. Krettek C, Miclau TH, Grun O, et al. Intraoperative control of axes, rotation, and length in femoral and tibial fractures. Technical notes. *Injury*;29(Suppl 3):C29-39;1998.
11. Miclau T, Martin RE. The evolution of modern plate osteosynthesis. *Injury*;28(Suppl 1):A3-6;1997.
12. Perren S. Editorial. Minimally invasive internal fixation history, essence and potential new approach. *Injury*;32(Suppl 1):1-3;2001.
13. Perren S. The concept of biological plating using the limited contact dynamic compression plate (LC-DCP). Scientific background, design and application. *Injury*;29(Suppl 3):29-39;1998.
14. Perren S, Buchanan J. Basic concepts relevant to the design and development of the point contact fixator (PC-Fix). *Injury*; 26(Suppl 2):1-4;1995.
15. Schantzker J. Changes in the AO/ASIF principles and methods. *Injury*;26(Suppl 2):51-56;1995.
16. Siebenrock K, Muller U, Ganz R. Indirect reduction with a condilar blade plate for osteosynthesis of subtrocanteric fractures. *Injury*;29(Suppl 3):7-15;1999.