

# Rescate de clavos endomedulares mediante estabilización con placas

PABLO A. BRUNO, DAMIÁN G. BUSTOS, IGNACIO FERNÁNDEZ SAVOY, NATALIA GUTIÉRREZ OLIVERA,  
BARTOLOMÉ L. ALLENDE, ELISEO J. FIRMAN, SANTIAGO J. SVARZCHTEIN,  
PABLO S. SASAKI y ALBERTO CID CASTEULANI

*Sanatorio Allende, Córdoba  
Centro Médico Fitz Roy, Salud Ocupacional Integral, Buenos Aires*

## RESUMEN

**Introducción:** La pseudoartrosis de fémur es una complicación poco frecuente luego del enclavado endomedular. Existe controversia sobre el tratamiento que genera mejores resultados luego de esta complicación. En casos específicos, las no uniones femorales pueden ser correctamente tratadas mediante estabilización con placas sobre el clavo endomedular previo.

**Materiales y Métodos:** Estudio retrospectivo de 16 pseudoartrosis diafisarias (12 atróficas, 4 hipertróficas), asépticas de fémur tratadas inicialmente con clavo endomedular. Abordaje lateral de fémur para la osteosíntesis con placa. En todos los casos, se conservó el clavo endomedular colocado antes. En 12 pacientes, se realizó descorticación en el foco de no unión con colocación de injerto óseo autólogo; en 3 de ellos, se colocaron también factores de crecimiento. En 4 pacientes, se colocó la placa sin el agregado de injerto.

**Resultados:** Todas consolidaron en 5,3 meses promedio desde la osteosíntesis con placa, sin cirugías adicionales. Un paciente sufrió una infección posquirúrgica que se curó con tratamiento antibiótico oral.

**Conclusiones:** El cambio de clavo endomedular es el método de elección para la mayoría de las pseudoartrosis diafisarias, asépticas de fémur, pero es más complejo de realizar en pseudoartrosis metafisarias, en pseudoartrosis atróficas con importante defecto óseo y cuando el clavo colocado previamente es el de mayor diámetro posible. La placa proporciona compresión y estabilidad del foco de fractura, y resulta una buena alternativa para tratar esta compli-

cación. Recomendamos mínimo desbridamiento de partes blandas y descorticación que se limite sólo al foco de la no unión.

**PALABRAS CLAVE:** No unión. Fémur. Placa. Clavo intramedular.

## INTRAMEDULLARY NAIL RESCUE WITH PLATE STABILIZATION

### ABSTRACT

**Background:** Femoral nonunion is a rare complication after intramedullary nailing. There is controversy about the best treatment option. In specific cases, femoral nonunions can be successfully treated by stabilization with plates over an intramedullary nail.

**Methods:** Retrospective review of 16 femur nonunions previously treated with intramedullary nails (12 atrophic, 4 hypertrophic). Lateral approach was used for plate fixation. Previous intramedullary nail was maintained in all cases. Twelve patients underwent osteoperiosteal decortication and autologous bone graft; in 3 of them platelet growth factors were added. In 4 hypertrophic nonunions, no bone graft was added to plate osteosynthesis.

**Results:** Average healing time was 5.3 months after plate fixation. No additional surgeries were needed. One patient suffered a superficial wound infection successfully treated with oral antibiotics.

**Conclusions:** Exchange of intramedullary nail is the method of choice for most aseptic nonunions of femoral diaphysis, but this technique is more demanding in metaphyseal nonunions, in atrophic nonunions with bone defects, and when the biggest intramedullary nail is already in place. Plate provides compression and stability to the fractures, being a good alternative to treat this complication. Minimal debridement of soft tissue and decortication limited to the nonunion is recommended.

Recibido el 25-8-2013. Aceptado luego de la evaluación el 6-5-2014.  
Correspondencia:

Dr. PABLO A. BRUNO  
brunopablo25@hotmail.com

**KEY WORDS: Nonunion. Femur. Plate. Intramedullary nail.**

## Introducción

El tratamiento actual para las fracturas mediodiafisarias de fémur es el enclavado endomedular. Este procedimiento tiene una baja incidencia de complicaciones y una alta tasa de consolidación.<sup>1-3</sup> Sin embargo, hay publicaciones que informan retrasos de la consolidación superiores al 10%.<sup>1</sup>

Consideramos a la pseudoartrosis como la persistencia de dolor en el sitio de fractura, acompañado radiológicamente por la falta de signos de consolidación en los controles sucesivos (últimos 4 meses).<sup>1,4</sup>

Según la morfología del foco de pseudoartrosis, se las clasifica en hipertróficas y atróficas; esto dependerá, además, de la causa que produce la no consolidación, ya que, en las primeras, ocurre debido a inestabilidad mecánica en el foco y, en las segundas, va acompañada de un insuficiente aporte biológico.<sup>5</sup>

Algunos de los tratamientos propuestos para la pseudoartrosis en fracturas de fémur con enclavado endomedular son el cambio de clavo por uno de mayor diámetro, injerto óseo (además del fresado endomedular), dinamización del clavo o aumento con placas.<sup>1,6,7</sup>

El cambio del clavo intramedular por uno de mayor diámetro es el más utilizado; esta técnica aporta beneficios biológicos, debido a que el hueso del fresado actúa como injerto, estimula la vascularización perióstica y a través de esta, la formación de nuevo hueso en el foco de la pseudoartrosis; y también efectos mecánicos, pues la colocación de un clavo de mayor diámetro brinda más estabilidad ante las fuerzas deformantes que actúan sobre el foco. Además, la colocación de mayor cantidad de tornillos de bloqueo o la disposición no paralela entre estos brinda más rigidez a la pseudoartrosis.<sup>4,8,9</sup>

Sin embargo, a veces, pese al cambio de clavo o a otro procedimiento secundario, no se produce la consolidación de la fractura. Por tal motivo, creemos que, en ciertos casos de pseudoartrosis, luego del enclavado o del cambio del clavo, la osteosíntesis con placas sin el retiro del material previamente colocado es una opción válida. Este tratamiento permite aumentar la estabilidad y generar compresión en el foco con mínima disección de partes blandas, y brinda la posibilidad de colocar injerto óseo, cuando es necesario.

En este trabajo, evaluamos nuestros resultados en el tratamiento de pseudoartrosis no infectadas de fémur mediante osteosíntesis con placa sobre clavo endomedular.

## Materiales y Métodos

Estudio retrospectivo de 16 pacientes (3 mujeres y 13 varones) intervenidos en tres centros diferentes, llevado a cabo entre

noviembre de 2009 y diciembre de 2012. Todos fueron tratados inicialmente con clavos endomedulares que evolucionaron a la no consolidación. El promedio de la edad fue de 45 años (rango de 28 a 70).

Consideramos que una fractura evolucionó a la no consolidación cuando había dolor persistente en el sitio de fractura, acompañado de la falta de signos radiológicos de unión ósea en los controles mensuales sucesivos, a partir de la cirugía.

Según la clasificación AO, cinco fracturas eran 32B1; cuatro, 32A2; dos, 32A3; una fractura era 32B3; una, 32B2; una, 33A2, una, 32A1 y, por último, una, 32C3. Según la clasificación de Weber y Brunner, cuatro casos presentaban consolidaciones hipertróficas y 12, atróficas.<sup>10</sup>

Una de las fracturas era expuesta, causada por herida de arma de fuego (Gustilo III A); el resto eran fracturas cerradas y originadas por mecanismo de alta energía (accidentes de tránsito).

Todos los pacientes fueron tratados inicialmente con enclavado endomedular: 12 anterógrados y 4 retrógrados. Luego de este tratamiento, se cambió el clavo endomedular por uno de mayor tamaño en 12 de los 16 casos antes de colocar la placa sobre clavo; en los cuatro restantes, se realizó el tratamiento con placa sin cambio del clavo previo.

Se evaluó previamente la discrepancia de longitud de los miembros, las deformidades angulares y rotacionales.

El tiempo promedio transcurrido desde la fractura hasta la osteosíntesis final con placa fue de 17 meses (rango de 10 a 28). Siempre se comprobó clínicamente y por visión directa a través de microscopio la ausencia de infección del foco de fractura mediante tinción de Gram al momento de la cirugía, determinando si la no unión era aséptica o no. En nuestra serie, todos los pacientes presentaron no consolidaciones asépticas.

El sitio de retraso de la consolidación fue expuesto mediante un abordaje lateral de fémur, se realizó la osteosíntesis con placa de compresión dinámica LC-DCP en ocho pacientes, con placa LCP en 4 pacientes y, en 4 casos, se colocó una placa bloqueada de fémur distal premoldeada. En todos los pacientes, se conservó el clavo endomedular colocado con anterioridad retirando los bloqueos estáticos, para así poder efectuar la compresión del foco de no consolidación mediante la placa. La colocación de la placa así como los bloqueos proximales y distales se realizaron en forma percutánea. Se tomaron, al menos, 6 corticales a cada lado del foco de no unión con los tornillos de la placa.

La placa utilizada fue siempre larga (20 orificios promedio), colocada en forma de placa puente o placa onda; con compresión a través de ella con los 2 primeros tornillos proximales al foco (colocados excéntricamente en los orificios de la placa) y, luego, completando con los tornillos distales al foco de cada lado (DCP o LCP).

En los 12 pacientes con no consolidaciones atróficas, se efectuó descorticación en el foco de no unión y, luego, se colocó injerto autólogo de hueso, en 3 de estos, se colocaron también factores de crecimiento plaquetario. En los 4 casos de no consolidaciones hipertróficas, se colocó la placa de compresión sin el agregado de injerto óseo.

A todos los pacientes se les indicó descarga parcial progresiva con muletas según tolerancia.

Se consideró consolidación ósea cuando el paciente dejó de referir dolor a la carga, y cuando radiológicamente existía unión, al menos, en tres de las cuatro corticales (Tabla).

**Tabla.** Pacientes, métodos y resultados

Edad	Clasificación de la fractura	Seudo-artrosis	Tratamiento inicial	Tratamiento definitivo	Largo de la placa*	Injerto óseo	Cantidad de cirugías	Tiempo de consolidación	Centro
61	32B1	Hipertrófica	CIM anterógrado	Placa LC-DCP	22	No	2	5	SA
51	32A3	Atrófica	CIM anterógrado	Placa LC-DCP	22	Sí	2	4	SA
50	32B1	Hipertrófica	Tutor externo/CIM anterógrado	Placa LC-DCP	20	No	4	5	SA
44	32B1	Atrófica	CIM retrógrado	Placa LCP	20	Sí	2	5	SA
50	32B3	Atrófica	CIM anterógrado	Placa LC-DCP	18	Sí	2	6	SA
70	32A2	Atrófica	CIM anterógrado	Placa LCP	20	Sí	2	6	SA
65	32A1	Hipertrófica	CIM retrógrado	Placa bloqueada distal	18	No	2	3	SA
34	32A2	Atrófica	CIM anterógrado	Placa LC-DCP	22	Sí	4	7	SA
28	32A2	Atrófica	CIM retrógrado	Placa LCP	20	Sí	2	4	SA
28	32A3	Hipertrófica	CIM anterógrado	Placa LC-DCP	18	No	3	6	SA
39	32C3	Atrófica	CIM anterógrado	Placa LC-DCP	22	Sí	4	6	SA
32	32B2	Atrófica	CIM anterógrado	Placa bloqueada distal	18	Sí + FC	3	5	FR-SOI
56	33A2	Atrófica	CIM retrógrado	Placa bloqueada distal	20	Sí + FC	2	4	FR-SOI
33	32B1	Atrófica	CIM anterógrado	Placa LC-DCP	20	Sí	2	4	FR-SOI
46	32B1	Atrófica	CIM anterógrado	Placa LCP	22	Sí + FC	3	6	FR-SOI
38	32A2	Atrófica	CIM anterógrado	Placa bloqueada distal	18	Sí	4	9	FR-SOI

CIM = clavo intramedular; LC-DCP = placa de compresión dinámica de bajo contacto; LCP = placa de compresión bloqueada; FC = factores de crecimiento; SA = Sanatorio Allende; FR = Fitz Roy; SOI = Salud Ocupacional Integral (La Caja ART). \*Expresado en número de orificios.

## Resultados

Todas las fracturas evolucionaron hacia la consolidación en un tiempo promedio de 5,3 meses (rango de 3 a 9) desde la osteosíntesis con placa. Asimismo, el dolor antes de la cirugía desapareció en todos los pacientes (Figs. 1 y 2).

En todos los casos, se recuperó el rango de movimiento previo a la cirugía para la colocación de la placa. No se requirieron cirugías adicionales o recambio de material posteriores al aumento con la placa. Tres de los pacientes tuvieron un acortamiento de 1 cm en la pierna intervenida, que fue bien tolerado durante las actividades cotidianas. Este acortamiento pudo deberse a que, en los tres casos, los clavos colocados previamente tenían el cerrojo dinámico proximal y a la compresión realizada a través de la placa en la última cirugía.

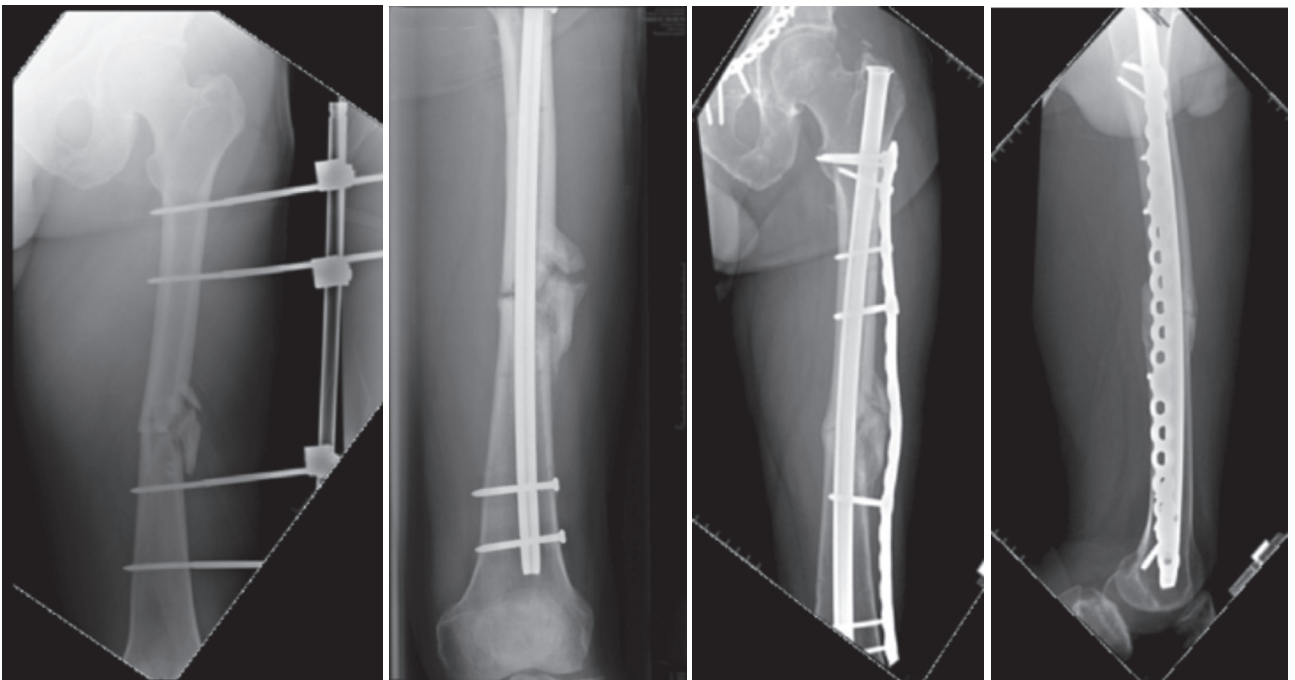
Uno de los pacientes sufrió una infección posquirúrgica por *Streptococcus agalactiae*, que evolucionó a la curación completa con tratamiento antibiótico por vía oral; este paciente tenía una secuela de poliomielitis.

## Discusión

En los casos de retraso de la consolidación ósea, el cambio del clavo previo fresado bloqueado y de mayor diámetro ofrece un potencial osteogénico a través de la estimulación perióstica, además de aportar más estabilidad generada por el diámetro mayor del nuevo clavo. Según Brinker, es el tratamiento de elección en pseudoartrosis de fémur asépticas y no conminutas, como así también en no consolidaciones de la tibia. No lo indica para pseudoartrosis de fémur distal ni de húmero.<sup>4</sup>



**Figura 1.** Mujer de 31 años, con injerto óseo. Seudoartrosis con clavo roto, cambio de clavo y colocación de placa sobre CEM con evolución a los 6 meses.



**Figura 2.** Hombre de 62 años, sin injerto óseo. Evolución a los 5 meses.

El cambio de clavo no es el método ideal ante las siguientes situaciones:<sup>1,11</sup> 1) una no unión en áreas metafisarias en donde el clavo no brinda la estabilidad suficiente (salvo aumento con tornillos de posicionamiento), 2) sitio de no unión con un gran defecto óseo que requiere fijar

injerto óseo, 3) cuando el cambio de clavo es difícil, como en el caso de ciertos diseños antiguos o en un clavo retrógrado hundido o clavo anterógrado con entrada proximal hundida, 4) si hay riesgo grave en la intervención de cambio de clavo (ya sea por riesgos clínicos generales o

por complicaciones locales (necesidad de artrotomía de rodilla para extraer el clavo), 5) cuando el diámetro del clavo es el máximo disponible, 6) cuando no es posible técnicamente el retiro del clavo endomedular, 7) paciente obeso en quien la técnica de cambio de clavo se torna extremadamente difícil, 8) retraso de la consolidación atrófica que necesita abordaje para desbridamiento e injerto óseo, 9) múltiples fracasos anteriores.

En una revisión retrospectiva de pacientes con pseudoartrosis de fémur, tratados con cambio del clavo endomedular, Finkemeier y cols. informaron una tasa de consolidación del 74% luego del primer cambio y del 97% después de 2 o más procedimientos.<sup>12</sup> Usando este mismo tratamiento, Weresh obtuvo un 53% de consolidaciones sobre un total de 19 pacientes con el primer cambio de clavo; el resto necesitó una cirugía o más, en las que se realizó dinamización del clavo, injerto óseo o colocación de placa de compresión sobre el clavo; y determinó que el cambio de clavo endomedular en pseudoartrosis de fémur es una opción válida, pero, en un número elevado de pacientes, se requiere un procedimiento secundario para llegar a la consolidación.<sup>13</sup>

Una alternativa propuesta por Wu es la dinamización del clavo endomedular, este autor consiguió una tasa de consolidación hasta del 50% con este tratamiento, además de ser una técnica sencilla y que no demanda mucho tiempo de cirugía para el paciente. En esta serie, se informó un 21% de acortamientos del miembro inferior afectado, que si bien fueron de 2 cm en promedio (no significativo para la muestra), deben ser tenidos en cuenta en este tipo de tratamiento.<sup>7</sup> Nosotros no realizamos de rutina la dinamización del clavo endomedular, pues consideramos que la simple dinamización no siempre es suficiente para lograr buenos resultados en este tipo de patología.

La utilización de placas en no uniones de fémur tratadas previamente con enclavado endomedular proporciona compresión y aumenta la estabilidad del foco de fractura. Se recomienda el empleo de técnicas poco cruentas y el mínimo desbridamiento de las partes blandas para no generar daño vascular en el foco de no unión,<sup>1</sup> realizando una descorticación que se limite sólo al foco de la no unión.

Coincidiendo con nuestros resultados, Ueng y cols. obtuvieron la consolidación a los 7 meses en los 17 pacientes utilizando esta técnica, en 7 casos colocaron además injerto óseo en la misma cirugía. La causa de la pseudoartrosis en todos estos casos fue la inestabilidad rotacional de la

fractura.<sup>14</sup> Choi y cols. efectuaron aumento con placas y colocación de injerto óseo en todos sus pacientes con no uniones mediodiafisarias de fémur, sin discriminar entre atróficas e hipertróficas, y lograron la consolidación en un tiempo de 7,2 meses en promedio.<sup>15</sup> En nuestra serie, utilizamos el injerto de hueso en las pseudoartrosis atróficas, ya que, en estos casos, se requiere un aporte biológico extra al aumento de la estabilidad con la placa. En ninguno de los 4 casos de pseudoartrosis hipertrófica, se colocó injerto óseo, porque la consolidación se lograría solamente aumentando la estabilidad del foco con la colocación de la placa.

Park y cols. compararon la estabilidad lograda en fracturas de fémur utilizando clavo endomedular en un grupo y clavo endomedular más placa de aumento en el otro. En este trabajo experimental, la estabilidad en flexión y rotación del foco de fractura alcanzada por el grupo con placa más clavo endomedular fue de 2,6 y 3,3 veces más alta, respectivamente, que la lograda en el grupo solo con clavo endomedular.<sup>16</sup>

En no consolidaciones atróficas y oligoatróficas, la descorticación focal sin abordajes extensos que ocasionen alteración y fibrosis subcuadricepsal, y el uso de injerto de hueso estimulan la formación ósea; sin embargo, no evaluamos en detalle los gestos realizados además del aumento con placa, por lo cual estos no son concluyentes. En esta serie, solo se evaluó bajo microscopía directa la presencia de gérmenes (en todos los casos negativa) durante la cirugía; sin embargo, no se efectuó la evaluación histológica del foco para confirmar el tipo de pseudoartrosis, lo que puede ser tomado como un déficit en nuestro trabajo.

## Conclusiones

El tratamiento de la no consolidación en fracturas diafisarias de fémur tratadas con clavos endomedulares y revisadas con placas de compresión sin remoción del clavo endomedular es una opción válida. La osteosíntesis con placa demuestra ser útil para mejorar el dolor, la función y la consolidación de la fractura radiográficamente. Sin embargo, nuestra primera opción, en la mayoría de los casos de no uniones de fémur, es el cambio del clavo endomedular, debido a la simplicidad de la técnica; y reservamos la colocación de placas para una eventual segunda falla posquirúrgica del enclavado.

## Bibliografía

1. **Hakeos WM, Richards J, Obrebsky WT.** Plate fixation of femoral nonunions over an intramedullary nail with autogenous bone grafting. *J Orthop Trauma* 2011;25(2):84-9.
2. **Winqvist RA, Hansen ST, Clawson DK.** Closed intramedullary nailing of femoral fractures. A report of five hundred and twenty cases. *J Bone Joint Surg Am* 1984;66:529-39.
3. **Kempf I, Grosse A, Beck G.** Closed locked intramedullary nailing. Its application to comminuted fractures of the femur. *J Bone Joint Surg Am* 1985;67:709-20.
4. **Brinker MR, O'Conner DP.** Exchange nailing of ununited fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89:177-88.
5. **Garcia P, Pieruschka A, Klein M, Tami A, Histing T, Holstein JH, et al.** Temporal and spatial vascularization patterns of unions and nonunions: role of vascular endothelial growth factor and bone morphogenetic proteins. *J Bone Joint Surg* 2012;94:49-58.
6. **Pihlajamaki HK, Salminen ST, Bostman OM.** The treatment of nonunions following intramedullary nailing of femoral shaft fractures. *J Orthop Trauma* 2002;16:394-402.
7. **Wu CC.** The effect of dynamization on slowing the healing of femur shaft fractures after interlocking nailing. *J Trauma* 1997;43:263-7.
8. **Danckwardt-Lilliestrom G.** Reaming of the medullary cavity and its effect on diaphyseal bone. A fluorochromic, microangiographic and histologic study on the rabbit tibia and dog femur. *Acta Orthop Scand* 1969;128:1-153.
9. **Utvåg SE, Grundnes O, Reikerås O.** Graded exchange reaming and nailing of non-unions. Strength and mineralisation in rat femoral bone. *Arch Orthop Trauma Surg* 1998;118:1-6.
10. **Weber BG, Brunner C.** The treatment of nonunion without electrical stimulation. *Clin Orthop* 1981;161:24-32.
11. **Nadkarni B, Srivastav S, Mittal V, Agarwal S.** Use of locking compression plates for long bone nonunions without removing existing intramedullary nail: review of literature and our experience. *J Trauma* 2008;65:482-6.
12. **Finkemeier CG, Chapman MW.** Treatment of femoral diaphyseal nonunions. *Clin Orthop Relat Res* 2002;398:223-34.
13. **Weresh MJ, Hakanson R, Stover MD, Sims SH, Kellam JF, Bosse MJ.** Failure of exchange reamed intramedullary nails for united femoral shaft fractures. *J Orthop Trauma* 2000;14:335-8.
14. **Ueng SW, Chao EK, Lee SS, Shih CH.** Augmentative plate fixation for the management of femoral nonunion after intramedullary nailing. *J Trauma* 1997;43:640-4.
15. **Choi YS, Kim KS.** Plate augmentation leaving the nail in situ and bone grafting for non-union of femoral shaft fractures. *Int Orthop* 2005;29:287-90.
16. **Park K, Kim K, Choi YS.** Comparison of mechanical rigidity between plate augmentation leaving the nail in situ and interlocking nail using cadaveric fracture model of the femur. *Int Orthop* 2011;35(4):581-5.