

# Tratamiento de fracturas de tibia distal, con clavo universal (AO)

Dr. David González Aceves,\* Dr. Óscar Richard Rocabado Vargas,\*\*  
Dr. Víctor Mauricio Axotla Bahena \*\*\*

## RESUMEN

Reportamos nuestra experiencia en la utilidad del clavo universal bloqueado en las fracturas del tercio distal de la tibia, cerradas, como una gran alternativa en su tratamiento. Realizamos un estudio retrospectivo, longitudinal y observacional en el Hospital Juárez de México de enero de 1995 a enero de 1998, en donde tratamos 24 fracturas de tercio distal de la tibia, cerradas únicamente y desplazadas en diversos sentidos con inestabilidad. Obtuvimos 15 pacientes masculinos y 9 femeninos con un promedio de edad de 28.6 años, con los siguientes trazos de fractura: 10 transversos, 9 oblicuos largos, 3 oblicuos cortos y 3 elicoidales. Se les trata mediante enclavado centromedular bloqueándolo en el 100% de los casos proximalmente y distalmente, aunque aquí con diversidad de 1 ó 2 tornillos, consiguiendo la consolidación ósea en promedio de 16.9 semanas y en el 53% de los casos se dinamizó el clavo. El tiempo de consolidación se vio favorecido por la dinamización a pesar de ser trazos transversos ya que ésta se presentó en forma más temprana que la habitual en donde no hubo dinamización.

**Palabras clave:** Tercio distal, dinamización, consolidación, desplazada y cabalgada.

## ABSTRACT

*Our experience about the usefulness of universal blocked nail as a great alternative in treatment of distal third closed fractures of tibia is reported. A retrospective, longitudinal and observational study was carried out in the Hospital Juárez de México from January 1995 to January 1998, in which we treated 24 distal third fractures of tibia, closed and displaced in diverse directions with instability. Fifteen males and 9 females with an average age of 28.6 years were reviewed; the lines of fracture founded were 10 transverse, 9 long-oblique, 3 short-oblique and 3 helicoid lines. Patients were managed with proximal and distal centromedullary blockage in 100% of the cases, with one or two screws; bone consolidation was obtained in an average time of 16.9 weeks and nail was energized in 53% of the cases. Consolidation time was helped by dynamization in spite of transverse lines of fractures since consolidation was presented earliest in comparison with the habitual time in no dynamized fractures.*

**Key words:** Distal third, dynamization, consolidation, displacement and overriding.

- \* Médico Especialista en Traumatología y Ortopedia, Hospital Juárez de México, S.S.
- \*\* Médico residente del 4to. Año de la Especialidad de Traumatología y Ortopedia.
- \*\*\* Médico residente del 3er. Año de la Especialidad de Traumatología y Ortopedia.

## INTRODUCCIÓN

Es bien sabido que para el tratamiento de las fracturas de tibia en su tercio medio, el clavo centromedular como tutor interno es una excelente alternativa.<sup>4,5,8,12,13,15,26</sup> Sin embargo, para el tratamiento de las fracturas tibiales,



con trazo fracturario que comprende el tercio distal y en donde la disminución del riesgo sanguíneo,<sup>21,24</sup> puede retardar la consolidación, la utilización del clavo centromedular como tratamiento definitivo, es controvertido.<sup>2,6</sup> Pero desde el inicio del tratamiento de estas fracturas, utilizando el enclavado centromedular, los primeros autores en realizarlo como; Kuntscher (1967-68), han afirmado que el enclavado centromedular rimado, en fracturas del tercio distal es un buen medio para conseguir la consolidación, Zucman y Mauer (1970-71), Donald y Seligson (1963), en diversos reportes en donde evaluaron estos resultados, así como en forma específica como tratamiento de las fracturas de huesos largos en su tercio distal por lo que su uso en los últimos años se ha difundido ampliamente (Kempt et al 1976-1978).

Otro de los factores en discusión, es el relacionado a la rotación del fragmento distal,<sup>6,19,22</sup> ya que debido a las fuerzas biomecánicas ejercidas por los músculos de la extremidad sobre la corteza tibial, en forma tanto activa como pasiva, llegan a producir el desplazamiento rotacional distal y aunado a esto las características del ferulizado intramedular permitían en algunos casos este fenómeno, sobre todo dentro de las primeras dos semanas de su aplicación (probablemente alguno de estos casos el clavo centromedular era insuficiente). Debido a esto y a otros factores, existía la inquietud por resolver el problema por diversos autores a nivel mundial, diseñando diferentes tipos de clavos en los que se incluían pernos o tornillos a través de los mismos, para evitar estas complicaciones, Klemmischellmenn en 1972, Gross Kempf 1974 y F Colchero 1976, entre otros.

Es así como en el principio de la década de los 80', la fundación AO/ASIF, dispuso del clavo centromedular bloqueado para las fracturas de la tibia, poniéndose a la vanguardia de su manejo, ya que debido a la posibilidad de dinamizar éste nos permite retirar los pernos proximales estáticos, sin perder el bloqueo, evitando las rotaciones, permaneciendo el perno dinámico, contribuyendo a una adecuada compresión axial, que con el apoyo de la extremidad en una forma temprana, biomecánicamente permite una estimulación en la osteogénesis, con adecuada estabilidad, asegurando una consolidación satisfactoria.<sup>5,7,19, 20,29</sup>

Con la aplicación del clavo centromedular bloqueado, la incidencia de inestabilidad longitudinal y rotacional es mínima, lo que permite una mejor compresión dinámica, convirtiéndose en una atractiva alternativa en la actualidad, ya que se cuenta con apoyo del intensificador

de imágenes y esto nos ayuda a realizar la colocación intramedular por técnica cerrada, con la disminución en el tiempo quirúrgico. Además también a foco cerrado, disminuye la presencia de infecciones.

Nosotros reportamos nuestra experiencia en la utilidad del clavo universal bloqueado, en las fracturas del tercio distal de la tibia cerrada, como una gran alternativa en el tratamiento de las mismas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Realizamos un estudio retrospectivo, longitudinal, y observacional, en el Hospital Juárez de México S.S.A., que comprendió de enero de 1995 a enero de 1998, donde se incluyeron a pacientes provenientes del Servicio de Urgencias y de la consulta externa, con fracturas de tercio distal de la tibia, cerradas y con diversos trazos fractuarios; con un total de 24 fracturas, en 24 pacientes siendo 15 masculinos y 9 femeninos con un promedio de edad de 28.6 años (rango de 19-63 años). Todos los casos incluyeron fracturas de tibia y peroné, todas fueron en el tercio distal de la tibia; con 10 trazos transversos, 9 con trazo oblicuo largo, 3 con trazo oblicuo corto y 2 con helicoidales.

Todas las fracturas se encontraban desplazadas por lo menos 1 cm y eran cabalgadas.

En cuanto al mecanismo de producción de las fracturas tenemos que 13 fueron por accidentes automovilísticos, 6 por práctica deportiva (Fútbol), 3 por caídas de superficie y 2 por contusión directa, una de ellas en un paciente policontundido.

Tres pacientes además eran portadores de hipertensión arterial sistémica y 1 era diabético.

Todos los pacientes fueron evaluados clínica y radiográficamente con proyecciones simples convencionales e intervenidos quirúrgicamente dentro de las primeras 72 horas de su ingreso.

Se utilizó técnica descrita por la AO para el enclavado centromedular a foco cerrado contando con intensificador de imágenes en todos los casos ya que es indispensable para el bloqueo del clavo.

Todos los pacientes se intervinieron bajo bloqueo peridural y se les aplicó por protocolo, antibioticoterapia profiláctica mediante dicloxacilina 1 g preoperatorio, 2 g transoperatorios, y 1 g c/8 h por las siguientes 24 horas.

Con el paciente en decúbito dorsal se realizó una incisión sobre la tuberosidad de la tibia y se escindió longitudinalmente el tendón rotuliano para iniciar el rimado centromedular con fresas que van de 5 en 5 mm

a través de una guía flexible y bajo control fluoroscópico; se colocó el clavo y con el arco proximal se introdujeron tornillos estáticos y dinámicos y mediante control radiográfico y guía translúcida con clavo de Steinman se localizaron los orificios distales y en casi todos los casos se colocaron tornillos en todos los orificios en 21 casos y un solo tornillo en 3 pacientes, debido a la mayor dificultad del procedimiento y el riesgo, ya que presentaban zonas hiperémicas y edematosas en la piel de dicha región.

A 15 pacientes se les inmovilizó con vendaje almohadillado tipo Robert Jones y 9 pacientes con férula de yeso por una semana.

La movilización temprana del paciente y de las articulaciones adyacentes a la fractura fueron estimuladas. El tiempo de iniciar el apoyo parcial de la extremidad fue determinado por la estabilidad de la fractura y el estado de los tejidos blandos.

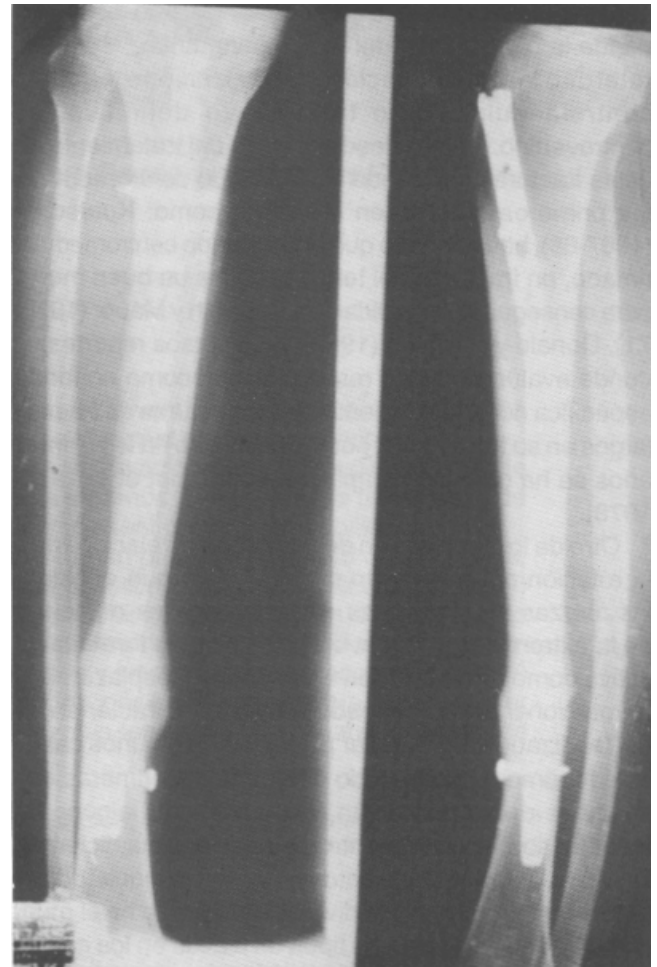
Después de iniciar la descarga, los pacientes fueron seguidos por periodos de 2 a 3 semanas y analizados de acuerdo a criterios clínicos y radiográficos hasta su consolidación y con un seguimiento de 10 meses en promedio (rango de 6 a 16 meses).

## RESULTADOS

Después del seguimiento total de nuestros pacientes, obtuvimos que la consolidación ósea de la fractura fue en promedio a las 16.9 semanas (rango 10 a 28 semanas), no tuvimos ningún caso de pseudoartrosis (*Figura 1*).

El tiempo medio de consolidación en pacientes con los diversos tipos de fractura se expresan en el *cuadro I*.

Los mecanismos de producción de las fracturas se debieron principalmente a lesiones por traumatismo directo ocurridas en accidentes automovilísticos; en 13 casos (54.19%), actividades deportivas en 6 casos



**Figura. 1. A)** Imagen radiográfica de una fractura del tercio distal de la tibia tratada con enclavado centromedular bloqueado las 20 semanas; se aprecia la consolidación ósea completa.

(25%), caídas de superficie en 3 casos (12%), y en 2 casos (8.3%) por compresión directa sobre la extremidad, las fracturas en tercio distal y de trazo transversal ocurrieron en 100% durante accidentes automovilísticos (dentro o fuera del vehículo), y éstas fueron las de mayor tiempo de consolidación.

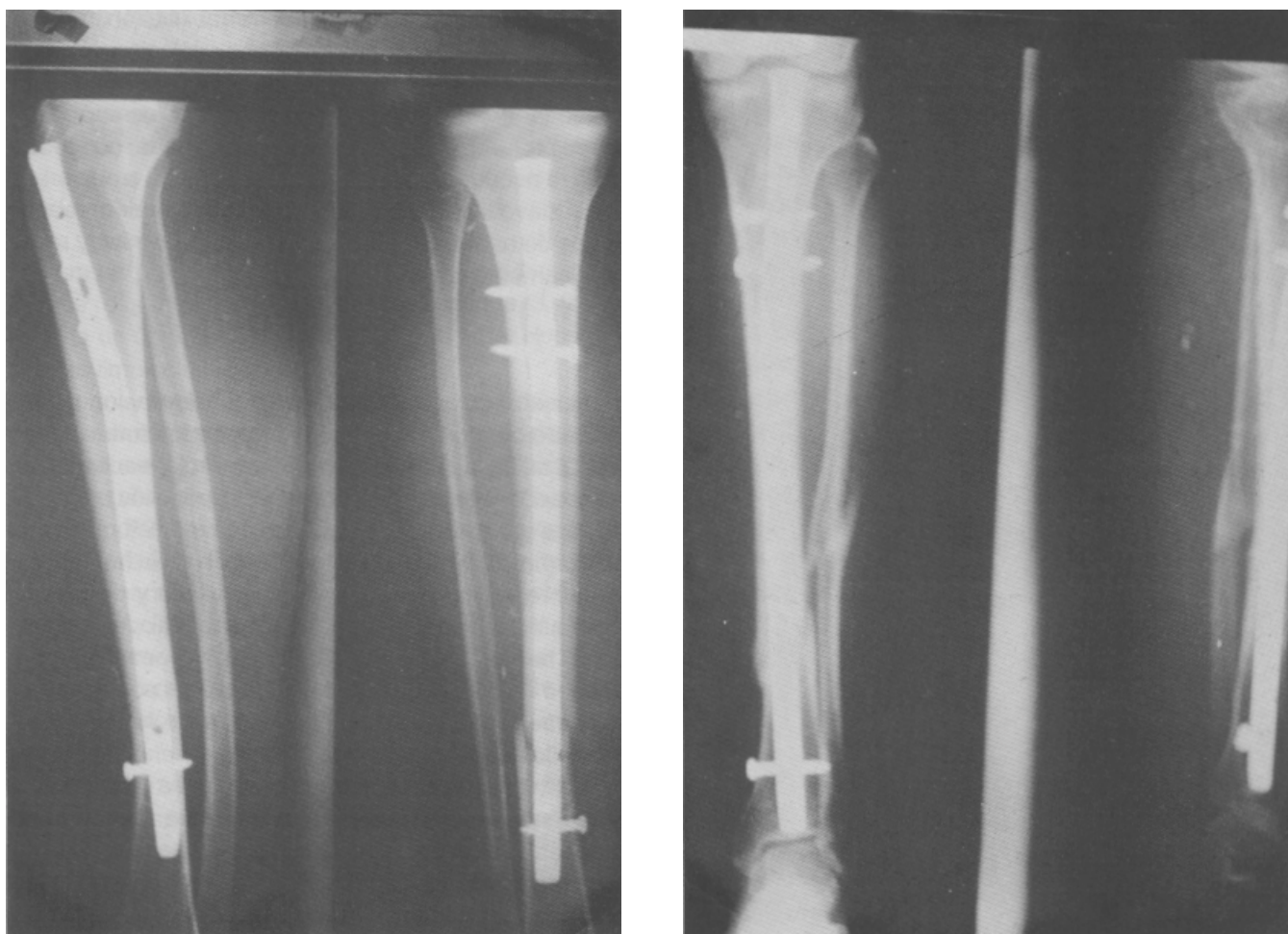
En todos los casos se colocaron tornillos bloqueados proximalmente, pero en el fragmento distal sólo se bloqueó con 2 tornillos, en 21 pacientes y un solo tornillo en 3 pacientes, esto sin embargo, no influyó en la consolidación ni en la rotación de los fragmentos distales ya que no se presentó en ningún caso (*Figura 2*).

Se realizó dinamización del clavo retirando el tornillo estático proximal con anestesia local en 13 pacientes

**Cuadro I.** Tiempo medio de consolidación en relación a los diferentes tipos de fractura en el tercio distal de la tibia.

Tipo de fractura	Número de casos	(%)	Consolidación medio (semanas)
Trazo transversal	10	41	17.1
Oblicua larga	9	37.5	18.9
Oblicua corta	3	12.5	16.2
Helicoidal	2	8.3	18.6

\* Todas las fracturas fueron en el tercio distal de la tibia.



**Figura. 2. A)** Imagen radiográfica de una fractura en el tercio distal de la tibia desplazada y cabalgada. **B)** Tratamiento mediante enclavijamiento con clavo AO universal bloqueado posoperatorio. Se mantiene la distancia y los fragmentos son estables.

(53.1%) a las 4 semanas por ser fracturas transversas y oblicuas cortas, iniciando el apoyo parcial en este mismo tiempo (*Figura 3*).

La media en general del apoyo parcial fue de 3 semanas (rango 2 a 4) y el tiempo de descarga total fue en promedio de 7.7 semanas (6 a 10 semanas). El tiempo de consolidación se vio favorecido por la dinamización a pesar de ser trazos transversos ya que ésta se presentó en promedio en 17 semanas a diferencia de las no dinamizadas, lo cual fue significativamente importante (*Cuadro II*).

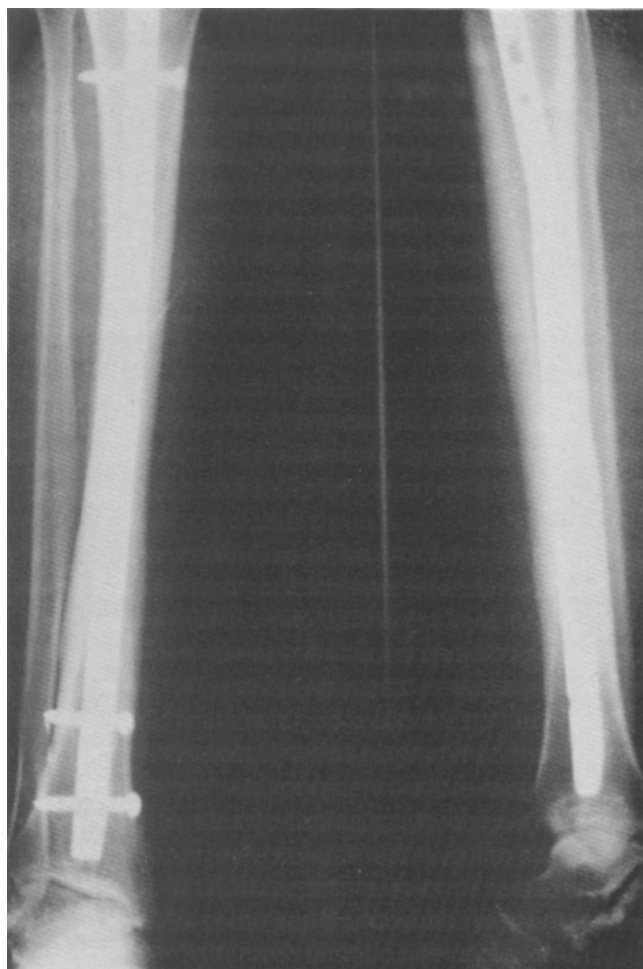
La movilidad activa de las articulaciones adyacentes a la fractura en forma casi inmediata, ya que fue durante la primera semana en que se inició, nos permitió una

recuperación completa de los arcos de movilidad y fuerza muscular en 19 pacientes (79% de los casos) ya que en las restantes se difirió por presentar mayor edema y dolor ya que algunos tuvieron celulitis, pero al final de la octava semana habían cedido y la movilidad fue satisfactoria.

En cuanto a las complicaciones, tuvimos 3 pacientes con celulitis, uno de ellos diabético el cual se protegió con doble esquema, de antibióticos a base de dicloxacilina y amikacina durante 15 días, resolviéndose en forma satisfactoria.

En 2 pacientes no se colocaron todos los tornillos del fragmento distal, debido a que presentaron equimosis y edema del segmento distal de la pierna lo que se resolvió con vendaje almohadillado y antiinflamatorios,





**Figura. 3.** Imagen radiográfica observando la dinamización del clavo AO al retirar el tornillo estático proximal a las 4 semanas de la cirugía.

no tuvimos sin embargo, ningún problema de rotación del fragmento distal ni de infección en estos caso, así como tampoco problemas de síndrome comportamental a pesar de estar bien reportados.

Seis pacientes requirieron de rehabilitación especializada por seis semanas con buena evolución. No hubo acortamiento mayor de 4 mm en el foco de fractura así como tampoco tuvimos lesiones de nervios superficiales ni profundos y en ningún caso retraso de consolidación ni pseudoartrosis.

El clavo se ha retirado en 2 pacientes por presentar datos de rechazo y dolor con la fractura clínica y radiográficamente consolidada.

## DISCUSIÓN

Nuestro estudio basado en la consideración del enclavado centromedular bloqueado en fracturas del tercio distal de la diáfisis cerradas nos arroja resultados satisfactorios, a pesar de ser una muestra pequeña pero significativa ya que es de las pocas series,<sup>16,20-22</sup> que habla en forma específica de la localización de la fractura, de la pobre irrigación sanguínea que existe y de los problemas rotacionales del fragmento distal. Además de esto, también, como otros autores,<sup>3,9,16</sup> analizamos el tiempo de consolidación de las fracturas considerando su estado preoperatorio y el retardo de la misma por complicaciones.

En comparación con otros reportes es difícil realizar una estandarización en las fracturas ya que en la actualidad existen diversos sistemas de fijación centromedular y la tendencia actual va hacia su uso en fracturas expuestas<sup>8-10,17,20,21</sup> y pseudoartrosis.<sup>2,30</sup>

Nosotros obtuvimos una consolidación promedio de 16 semanas muy similar a algunos autores como, Bostmaun y Honnien en 1982 (15.3 semanas), Kay en 1986 con 19.4 semanas, ambas obtenidas con tratamiento conservador con yesos. Con ortesis especiales como Sarmiento en 1970 con 14 semanas y Digby en 1982 con 16.7. También con las clases AO los reportes son similares entre 12 y 19 semanas (Vanler Linden y Larsson 1979). De Bctiani y Cols., en 1984 reportan un pro-

**Cuadro II.** Dinamización del clavo, apoyo de la extremidad y consolidación ósea.

Tipo de fractura	Dinamización	Apoyo parcial (sem).	Apoyo total (sem).	Consolidación promedio (sem).
Transversa	10	2	6	17.1
Oblicua larga	0	3	8	18.9
Oblicua corta	3	2	7	16.2
Helicoidal	0	4	10	18.6

\* Todas las fracturas fueron en el tercio distal de la tibia.



medio de unión de 15.6 semanas con su fijador dinámico axial en fracturas de tibia cerradas y específicamente Court Brown señala que en el tercio distal la consolidación en su serie fue de 16.7 semanas. Todo esto nos indica que a pesar de la diversidad de manejo de las fracturas no existe método que modifique favorable y considerablemente el tiempo de consolidación media en estas fracturas. Pero esto cambia en forma radical en fracturas expuestas y multifragmentadas en donde además se requiere de injerto óseo. Los reportes (3, 5 o 8) de falta de unión son alrededor del 8 al 10%. Nosotros no obtuvimos ningún caso, 0%.

Algo muy importante que analizamos en nuestra serie es la dinamización en relación al tipo y localización de la fractura y el tiempo de descarga de la extremidad, ya que a este nivel la distal de la tibia se requiere de una estimulación mecánica,<sup>6</sup> para alentar el proceso de osteogénesis en el foco de fractura. Nuestros resultados de dinamizar las fracturas transversas y oblicuas cortas en un tiempo de 4 semanas e iniciar el apoyo durante el mismo nos equipara a autores que a pesar de hacerlo en forma más temprana no cambia significativamente el tiempo de la consolidación,<sup>5,26,27</sup> ni tampoco ocasiona desestabilización de la fractura ni rotación del fragmento distal ya que en ocasiones ésta se da en el momento de la colocación del clavo.<sup>8</sup> Además el inicio del apoyo temprano es un factor determinante en la rehabilitación del paciente, ya que como lo menciona Kuntscher la movilidad activa de las articulaciones adyacentes a la fractura, estimula la formación de callo óseo evitando al mismo tiempo la atrofia muscular, lo que diferencia este tratamiento abismalmente con el conservador ya que la movilidad total se inicia en casos hasta los 6 meses.<sup>1,2,8</sup>

La invención del enclavado centromedular vino a simplificar el tratamiento de las fracturas cerradas de tibia y fémur<sup>6</sup> y hoy en día es utilizada en todo el mundo además que con el intensificador de imágenes y las nuevas guías para el bloqueo de los clavos, los tiempos quirúrgicos, hospitalarios y las complicaciones se reducen en forma significativa, facilitando al paciente la reincorporación más rápida a sus labores de trabajo, algunas series<sup>8-10</sup> reportan hasta 13.1 semanas comparadas con otras TX conservador por Haims en 1984 de 31 semanas.

Los mecanismos de producción de las fracturas en nuestras series son similares a las reportadas por la literatura, estando en primer término las ocasionadas por accidentes automovilísticos y posteriormente los deportes.

Dentro de las complicaciones en nuestro estudio solamente la celulitis, que podrían tal vez deberse a infecciones superficiales y que abarcaron un 8% acorde con lo reportado ya que son fracturas cerradas y no expuestas en donde estos porcentajes se elevan hasta 15-18% en grado III de exposición.

El acortamiento mínimo y las deformidades angulares observadas en nuestro estudio de menos de 4 mm en 4.5% de los casos es equiparable al reportado por Court Brown,<sup>8-10</sup> y es debido principalmente al correcto uso de los tornillos proximal y distal del clavo que virtualmente mantiene la distancia original a la longitud del hueso afectado, evitando también las rotaciones distales por muy bajos que sean siempre y cuando se logren bloquear.

No tuvimos ningún caso de síndrome comportamental ya que es escaso el porcentaje de su presentación de 1 a 1.6%, aunque éste se ha elevado incluso a un 10% (Owen y Tsimboukis 1967) con manejo conservador con aparato de yeso.

El dolor de la rodilla ocasional se ha reportado a un problema asociado a la técnica quirúrgica y es abolido al retirar el clavo varios meses después de la consolidación de la fractura.

El tratamiento de las fracturas del tercio distal de la tibia cerrada con enclavado centromedular bloqueado es una técnica segura, con un rango elevado de consolidación ósea y con un mínimo de complicaciones lo que condiciona una reintegración rápida del paciente a sus labores cotidianas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Alho' A, Stromsoe k. Locked intramedullary nailing for displaced tibial shaft fractures. *J Bone Joint Surg* 1990; 72B: 805-809.
2. Antti A, Arne Ekeland, Strom Soe, Benterued JG. Nonunion of tibial shaft fractures treated without Locked intramedullary nailing without bone grafting. *Journal of Trauma* 1993; 341: 6267.
3. Anastopoulos A. Makopoulos AE. Exarchou: Ipsilateral fracture of the femur and tibia. *Injury* 1992; 23(7): 439-441.
4. Bone LB, Johnson KD. Treatment of tibial fractures by reaming and intramedullary nailing. *J Bone Joint Surg (AM)* 1986; 68A 877-87.
5. Campbell. *Cirugía Ortopédica, 6a edición*, Argentina, Editorial Médica Panamericana, 1981; Vol. I, 590-99.
6. ChiChuan Wu, ChunHstung Shin. Biomechanical analysis of the mechanism of interlocking nail failure. *Arch Orthop Trauma Surg* 1992; III: 268-272.

7. Costa PC. The locked Grosskempf intramedullary nailing for treatment of diaphyseal and metaphyseal fractures of the femur and tibia. *J Orthop Traum* 1988; 14(4): 475-482.
8. Courtbroun CM, Christie J, McQueen M. Closed intramedullary tibial nailing. *J Bone Joint Surg* 1990; 72B(4): 605-611.
9. Courtbroun CM, McQueen M, Quaba A, Christie J. Locked intramedullary nailing of open tibial fractures. *J Bone Joint Surg* 1991; 73B(6): 959-764
10. Courtbroun CM, Keating JF, McQueen M. Infection after intramedullary nailing of the tibia. *J Bone Joint Surg* 1992; 74B(5): 770-774.
11. George JT, Stuart B. Compartment Syndrome after intramedullary nailing of the tibia. *J Bone Joint Surg* 1990; 72A(1): 4144.
12. Kinostc GR, Perren SM. Biomechanics of the interlocking nail. *Arch orthop Traum Surg* 1990; 109: 197-204.
13. Küntscher G. *El enclavado intramedular. Fundamentos indicaciones y técnicas*. Barcelona; Ed. Científico Médica 1965.
14. Küntscher G. The Küntscher method of intramedullary fixation. *J Bone Joint Surg*. 158(44): 1726.
15. Küntscher G. The intramedullary nailing of fractures. *Clin Orthop* 1968; 60: 510.
16. Lawrence BB, Kenneth J. Treatment of tibial fractures by Reaming and intramedullary nailing. *J Bone Joint Surg* 1986; 68-A(6): 877-87.
17. Marx D, Fischer RB, Gustilo F, Thomas F. The timing of flap coverage, bone grafting and intramedullary nailing in patients who have a fracture of the tibial shaft with extensive soft tissue injury. *J Bone Joint Surg* 1991; 73A(9): 1316-1321.
18. McQueen M, Christie J, Court C Brown. Compartment pressure after intramedullary nailing of the tibia. *J Bone Joint Sug* 1990; 72B (33): 395-97.
19. Müller MEK, Allgower M, Schneider R. *Manual of internal fixation 3a. edition*, New York, Springer 1991: 291-365.
20. Porge A, Russell TA, Tylor CH, Lavelle D. Treatment of open fractures of the tibial shaft with the use of interlocking nailing without reaning. *J Bone Surg* 1992; 74A(8): 1162-1170.
21. Paule TB, Watnik N. Berkowitz G. Treatment of grade IIIB open tibial fractures. *J Bone Joint Surg* 1994; 76B(1):1319.
22. Pintore E, Maffulli N, Petriccivolo F. Interlocking nailing for fractures of the femur and tibia. *Injury* 1992; 23(6): 321-387.
23. Puno RM, Trynor JT, Magno J. Critical analysis of results of treatment of 201 tibial shaft fractures. *Clin Orthop* 1986; 212: 113-121.
24. Quiroz GF. *Anatomía Humana, 22ª edición*, México, Editorial Porrua, 1981: Vol. III.
25. Raynders P, Schcnkey P. Interloking nail: A practical aiming device for distal screw insertion. *Act Orthop Belgica* 1990; 5634: 605-608.
26. Riquelme AG, Rodríguez A, Mino, Sanmartin. Treatment of the femoral and tibia fractures with grosse and kempf locking nails. *Clin Orthop and Related R* 1992; 283: 26-89.
27. Rüedi T. Intramedullary nailing with interlocking. *Arch Orthop Traum Surg* 1990; 109: 317-20.
28. Scottw. The segmental tibial fracture. *Clin Orthop and Related R* 1992; 281: 204-207.
29. Wallace, McLaughlin. Increased endothelial cell stimulating angiogenesis factoring patients with tibial fracture. *Injury* 1991; (22): 395-76.
30. Wheel W, Courtbroun CM. Primary external fixation and secondary intramedullary nailing in the treatment of tibial fractures. *Injury* 1992; 23(6): 373-376.

#### Correspondencia:

Dr. David González Aceves  
Hospital Juárez de México  
Av. 20 de Noviembre No. 82-211  
Col. Centro C.P. 06090  
Tel. y Fax. 55-42-06-00.