

## Tratamiento de las fracturas abiertas de la diáfisis tibial

### Treatment of open fractures of the tibial diaphysis

Cap. Mario O. Gutiérrez Blanco<sup>I</sup>; Tte. Cor. Francisco Leyva Basterrechea<sup>II</sup>; Dr. Alejandro Álvarez López<sup>III</sup>

<sup>I</sup>Especialista de II Grado en Ortopedia y Traumatología. Profesor Auxiliar. Hospital Militar de Ejército "Dr. Octavio de la Concepción de la Pedraja". Camagüey, Cuba.

<sup>II</sup>Doctor en Ciencias Médicas. Especialista de II Grado en Ortopedia y Traumatología. Profesor Titular. Hospital Militar de Ejército "Dr. Octavio de la Concepción y de la Pedraja". Camagüey, Cuba.

<sup>III</sup>Especialista de II Grado en Ortopedia y Traumatología. Instructor. Hospital Militar de Ejército "Dr. Octavio de la Concepción y de la Pedraja". Camagüey, Cuba.

---

#### RESUMEN

Se realizó una revisión bibliográfica y actualización sobre los tratamientos de los pacientes que sufren fracturas abiertas de la diáfisis tibial, con el objetivo de facilitar el estudio en este polémico tema a los residentes y especialistas en Traumatología para su manejo. Se profundizó en los conocimientos de aspectos importantes como las clasificaciones y específicamente los factores que las modifican, importancia de la irrigación sanguínea y el desbridamiento quirúrgico. Especial hincapié se realizó en el uso de los antibióticos tanto sistémicos como locales, y estos últimos en combinación con el cemento óseo. Se analizaron los criterios de amputaciones, por ser tan frecuentes en esta entidad, y los métodos de estabilización ósea (fijación externa o interna), por la controversia en sus indicaciones precisas. Se exponen aspectos importantes en el manejo definitivo de las heridas, según el tiempo y tipos de cierres aplicados en las fracturas abiertas por ser muy contaminadas. Todo esto debe incidir en un mejor tratamiento en los pacientes con estas lesiones traumáticas.

**Palabras clave:** Fracturas abiertas de la diáfisis tibial, diagnóstico.

---

## ABSTRACT

A bibliographic review and updating of the treatments of patients with open fractures of the tibial diaphysis was made aimed at making easier the study of this polemic topic for residents and specialists in Traumatology. We went deep into the knowledge of important aspects such as the classifications and, specifically, the factors modifying them, the significance of blood irrigation, and surgical debridement. Special emphasis was given to the use of systemic and local antibiotics and to the combination of the latter with bone cement. The amputation criteria, which are very frequent in this entity were analyzed, as well as the methods of bone stabilization (external or internal fixation), due the controversy on its precise indications. Important aspects on the definite management of wounds are exposed, according to time and to the types of closing applied to open fractures, taking into account their high level of contamination. All this should lead to a better treatment of patients with traumatic lesions.

**Key words:** Open fractures of tibial diaphysis, diagnosis.

---

## INTRODUCCIÓN

La incidencia de la fractura abierta de la diáfisis tibial (FADT) se ha incrementado dramáticamente desde el año 1338 en que se introducen las primeras armas de fuego. Al introducir el uso del cañón en la batalla de Crecy en el año 1346, se presentó un gran número de heridos con afección en las extremidades que en muchas de las ocasiones terminaban en la amputación y la muerte.<sup>1,2</sup>

Las FADT tienen un mal pronóstico en la antigüedad la mayoría de los cirujanos consideraban que la presencia de la infección era inevitable. Este concepto posteriormente fue modificado por *Paré*, quien introduce el uso del aceite hirviendo y el cuidado en las curas de las heridas. Posteriormente *Desault* y otros su alumno *Larrea* introducen los conceptos de irrigación y desbridamiento aún vigentes en la actualidad<sup>1,3</sup>

Este tipo de fractura constituye un verdadero reto, por su magnitud tanto desde el punto de vista funcional como estético, y en la actualidad es un verdadero problema de salud.

Para el manejo de las FADT se interrelacionan una gran cantidad de factores entre los que encontramos: edad del paciente, pérdida de sustancia ósea, contaminación de los tejidos vecinos, daño vascular y nervioso entre otros.<sup>4</sup>

El método de tratamiento a utilizar debe ser ajustado a cada tipo de paciente según las características de las fracturas y este puede variar de un método conservador a quirúrgico, siendo el último generalmente el más utilizado.<sup>5,6</sup>

El objetivo de esta revisión bibliográfica es analizar y actualizar algunos aspectos que se consideran importantes en el manejo de los pacientes con FADT, como son: clasificación, irrigación, desbridamiento quirúrgico, uso de antibiótico, criterio de amputación, métodos de estabilización ósea y manejo de la herida.

## CLASIFICACIÓN

El uso de clasificaciones es importante porque permite comparar las estadísticas entre distintos cirujanos para la realización de publicaciones científicas. Además la clasificación de las fracturas abiertas nos brinda una guía con respecto al pronóstico y método de tratamiento a utilizar. Existen varias clasificaciones pero la mundialmente aceptada es la de *Gustillo y Anderson*, publicada en el año 1976 y posteriormente modificada por *Gustillo* en el año 1984.<sup>7</sup>

Los factores más importantes en esta clasificación lo constituyen: el daño de las partes blandas, el grado de contaminación y la longitud de la herida que por si sola no es un factor decisivo para la aplicación de la clasificación.<sup>8,9</sup>

Es muy importante aclarar que el momento de aplicar la clasificación de las fracturas es después del primer desbridamiento en el salón, ya que de esta manera se conoce la verdadera extensión de la lesión.<sup>1</sup>

El [cuadro 1](#) muestra los aspectos más importantes, los cuales serán descritos.<sup>1,2</sup>

**Tipo I:** la herida es producida de adentro hacia fuera por el hueso, hay poco sangramiento. Al explorarse se comprueba la verdadera clasificación.

**Tipo II:** son causadas por traumas de moderada energía, y usualmente la herida es mayor de 1 cm. La dirección de la fractura es de fuera a dentro. Puede encontrarse algún que otro tejido necrótico, pero la necesidad de desbridamiento es de mínima a moderada y usualmente limitada a un solo compartimento. El cierre de la herida es generalmente posible sin la necesidad de injerto de piel.

**Tipo III:** son causadas por un trauma de alta energía. Son fracturas generalmente desplazadas, conminutas y muy contaminadas. Existen algunas situaciones en que las fracturas se incluyen en el grado III independientemente del tamaño de la herida como son: fracturas causadas por arma de fuego, fracturas segmentarias, fracturas diafisarias con pérdida de sustancia ósea, fractura con daño vascular asociado que necesita reparación, presencia de síndrome compartimental asociado y fracturas que ocurren en lugares extremadamente contaminados, como son los corrales de animales.<sup>10,11</sup>

Las fracturas tipo III a la vez son subdivididas en 3 subtipos como son:

**III-A:** existe afección del periostio y partes blandas, pero esta permite la cobertura adecuada del hueso por músculos, tendones y estructuras neurovasculares.

**III-B:** ocurre muy similar al tipo A, pero en esta ocasión para realizar la cobertura ósea se necesita realizar algún proceder de cirugía plástica reconstructiva.

**III-C:** esta variedad se caracteriza por la presencia de daño vascular que necesita de reparación. Cuando ocurre daño de la arteria tibial anterior, pero se preserva la tibial posterior, no se considera tipo III-C.<sup>1-3</sup>

Existen otros factores que modifican la clasificación independientemente del tamaño de la herida, los cuales son:

-Contaminación: exposición al suelo, agua contaminada, flora oral, contaminación marcada a la inspección y retardo en el tratamiento mayor de 12 h.

-Signos que demuestran la presencia de un mecanismo de producción de alta energía: fracturas segmentarias, pérdida de sustancia ósea, síndrome compartimental, pérdida extensiva de piel y tejido celular subcutáneo.

Así *Brumback* y *Jones* reportan un 60 % como promedio de fidelidad con el uso de la clasificación de *Gustillo* y *Anderson*.

En la actualidad se plantea otro sistema de clasificativo propuesto por el Departamento de Traumatología de Hannover en Alemania, pero este a pesar de abarcar un mayor número de factores, es muy extenso, y es muy difícil de aplicar desde el punto de vista práctico.<sup>12</sup>

## **IRRIGACIÓN Y DESBRIDAMIENTO**

El primer paso es ampliar la herida para identificar el tejido blando y óseo dañado. En ocasiones, es necesario realizar fasciotomías limitadas a un compartimento muscular para determinar la viabilidad de estos. El tejido necrótico puede causar problemas sistémicos potenciales, como: mioglobinuria y fallo renal además de la complicación local dada por la infección.<sup>1,3</sup>

La importancia de la irrigación abundante de la herida es planteada por *Gustillo*, quien recomienda el uso al menos de diez litros de solución salina para la irrigación esta en las fracturas abiertas cumple con 2 frases fundamentales: "si solo un poco hace bien, cuando es mucho es mejor" y "la solución de la contaminación es la dilución".<sup>6</sup>

La irrigación debe ser realizada en combinación con la irrigación con el desbridamiento para aumentar su efectividad. Las ventajas de estos métodos son las siguientes:

- El lavado inicial permite la eliminación de hematomas, bacterias y partículas extrañas.
- Permite identificar tejidos necróticos no detectados con anterioridad.
- Mediante la irrigación se restaura el color normal de los tejidos lo cual facilita determinar su viabilidad.
- La irrigación reduce la contaminación bacteriana.

En la actualidad se cuenta con sistemas de irrigación pulsátiles que permiten barrer bacterias y materiales extraños de la herida.

El desbridamiento óseo es tan importante como el de las partes blandas. Cuando existe retención de fragmentos óseos necróticos la incidencia de infección puede llegar hasta 50 % o más. Los segmentos corticales que tienen partes blandas adosadas deben ser debridados, excepto cuando estos forman parte de la superficie articular y región periarticular.

La necesidad de un nuevo desbridamiento puede ser indicada cada 24 ó 48 h, según el grado de contaminación de la fractura.

Para la irrigación se utilizan sustancias como detergentes, que conservan la actividad y el número de osteoblastos de forma más efectiva. Posteriormente se emplean alrededor de 10 L de solución salina, agua oxigenada para lavar varias

veces, en combinación con yodo-povidona (10 %), bacitracina o polimixin en el último frasco.

## ANTIBIÓTICOS

El uso de antibióticos desempeñan una función crucial en el manejo de las fracturas abiertas. La selección del antibiótico depende del germen encontrado con mayor frecuencia en los estudios microbiológicos. Cuando se sospecha contaminación mixta por gérmenes grampositivos y gramnegativos, se debe indicar una terapia antibiótica contra estos patógenos de forma combinada. El antibiótico sistémico utilizado con más popularidad en la actualidad son las cefalosporinas de primera generación y como ejemplo clásico se encuentra la cefazolina, la cual es efectiva contra gérmenes grampositivos. Si sospechamos contaminación por gramnegativos debe agregar al tratamiento el uso de aminoglucósidos como gentamicina o tobramicina.<sup>11</sup>

Algunos antibióticos pueden sustituir el uso de aminoglucosidos como son: quinolonas, aztreonam y cefalosporinas de tercera generación. El uso de ampicilín o penicilina debe ser considerado en pacientes donde se sospecha contaminación por anaerobios, y otros autores añaden metronidazol.

El uso de la quinolonas es una alternativa prometedora para el tratamiento de las fracturas abiertas debido a su amplio espectro antimicrobiano, su actividad bactericida, uso oral y excelente tolerancia. Según *Zalavras*, la ciprofloxacina ha demostrado ser efectiva para el tratamiento de las fracturas tipo I y II. Sin embargo, en el tipo III la ciprofloxacina debe ser combinada con cefalosporinas para sustituir el uso de los aminoglucósidos.<sup>13</sup>

La terapia antibiótica debe comenzar lo antes posible, sin embargo, el tiempo de duración constituye un tema controversial en la actualidad. La mayoría de los autores coinciden que el tiempo mínimo de utilización es de 3 días para las fracturas tipo I y II y de 5 días para las fracturas tipo III. El tratamiento puede prolongarse o no en dependencia del tipo de fractura y su comportamiento en los desbridamientos sucesivos.<sup>1,3</sup>

Según estudios realizados por *Ostermann* en 1 085 fracturas abiertas, la incidencia de infección disminuyó de un 12 a un 3,7 % con el uso de antibióticos locales impregnados en cemento óseo quirúrgico.

Las ventajas del uso de antibióticos locales y cemento óseo son las siguientes:

- Alta concentración de antibióticos locales, de 10 a 20 veces mayor que cuando se realiza administración sistemática.
- Baja concentración sistemática y, por ende, menor efecto indeseable, especialmente con el uso de aminoglucósidos.
- Disminución en el uso de antibióticos sistémicos como aminoglucósidos.
- Permite sellar la herida y evitar la invasión del ambiente externo, especialmente de gérmenes nosocomiales que son responsables de muchas infecciones en las fracturas abiertas tipo III

El antibiótico en combinación con el cemento óseo (polimetilmetacrilato) es insertado dentro de la fractura abierta y posteriormente esta cavidad es sellada con apósito transparente o una barrera semipermeable. Los antibióticos y sus dosis más utilizadas son: tobramicina (3,6 g), amikacina y gentamicina (1 g), cefatoxima (3 g) y vancomicina (1 g), todos estos antimicrobianos son mezclados en 40 g de polimetilmetacrilato. Los antibióticos seleccionados deben reunir las siguientes características: ser estables en el calor, solubles en el agua estar disponible en forma de polvo y tener un amplio espectro antimicrobiano.<sup>1</sup>

## **¿AMPUTAR O SALVAR LA EXTREMIDAD?**

Tomar la decisión de amputar una extremidad traumatizada es en ocasiones muy difícil. Las indicaciones para la amputación en este tipo de pacientes pueden ser absolutas o relativas.

Se considera indicación absoluta en todo paciente con fractura abierta tipo III-C causada por aplastamiento severo o avulsión de la extremidad que no tiene posibilidad de ser reconstruida.<sup>1,2</sup>

Dentro de las indicaciones relativas para la amputación se encuentran:

- Extremidad no viable: este es el caso en que el daño es reparable o el tiempo de isquemia sobrepasa las 8 h.
- Extremidad que después de la revascularización se encuentra su función muy dañada y es preferible el uso de una prótesis.
- Extremidad severamente dañada en pacientes con enfermedades sistémicas y debilitantes que pueden comprometer la vida. Es el ejemplo clásico del paciente diabético con trastorno vascular y neuropatía periférica que sufre una fractura abierta grado III-C.
- Daño de la extremidad tan severo que requiere de varios procedimientos quirúrgicos y un tiempo prolongado de reconstrucción que es incompatible desde el punto de vista personal, económico y social del paciente.
- Paciente que sufre daño severo de la extremidad en situaciones de guerra o desastres natural, que su traslado y cuidados para conservar la extremidad sea imposible.
- Paciente con daño severo de la extremidad y daño en otros sistemas que presente un Score de 20 puntos o más.

El criterio de amputación depende como se ha visto de varios factores en los que influye muy directamente la experiencia del cirujano. Sin embargo, en ocasiones es difícil decidir la amputación, por lo que se propone el análisis del siguiente sistema evaluativo el cual ayuda a tomar decisión desde el punto de vista cuantitativo<sup>1</sup> ([cuadro 2](#)).

## **MÉTODOS DE ESTABILIZACIÓN ÓSEA**

Una vez realizada la irrigación, el desbridamiento, uso de antibiótico y decisión de conservar la extremidad, el próximo paso es la estabilización ósea.

En nuestra opinión personal se considera que mientras más severa e inestable es la fractura, es más necesaria la estabilización ósea.

Los objetivos de estabilización ósea independientemente del método a utilizar son los siguientes:

- Restaurar la longitud y alineación ósea normal.
- Restaurar la superficie articular desplazada por la fractura.
- Permitir el acceso a las partes blandas traumatizadas.
- Facilitar los procedimientos de reconstrucción posteriores.
- Facilitar la unión de la fractura.
- Permitir la rápida función de la extremidad.

La selección del método de fijación depende del tipo de fractura, localización y daño asociado de las partes blandas. Los métodos de estabilización son los siguientes: inmovilización enyesada, tracción esquelética, fijación intramedular, fijación externa y uso de placas AO.

**Inmovilización enyesada:** es de uso limitado en el tratamiento de las fracturas abiertas, sin embargo puede ser utilizada en fracturas tipo I no desplazadas.

**Tracción esquelética:** se utiliza solo como método transitorio mientras el paciente espera por el tratamiento definitivo.

**Fijación intramedular:** se prefiere por gran número de cirujanos ortopédicos para el manejo de las fracturas abiertas tipo I, II y III-A según reporta *Bhandari*. En las fracturas tipo III-B existe un uso mayor de fijación externa que el intramedular. La eficacia de la fijación intramedular en las fracturas no muy contaminadas es que presentan un índice de consolidación similar a la fijación externa sin las aplicaciones de esta como es la infección de los pines.<sup>14,15</sup>

En la actualidad existe una gran controversia acerca del rimado o no del canal medular. Según *Olson* el rimado del canal tiene una serie de consecuencias, entre las que se encuentran la destrucción de la irrigación vascular intramedular, lo cual puede causar necrosis de la diáfisis ósea, y este sistema necesita aproximadamente de 2 a 3 semanas para su construcción. Durante este tiempo la presencia de hueso muerto por el rimado y por la fractura abierta se puede incrementar significativamente la incidencia de infección. *Schemitsch* basado en sus estudios, considera que la inserción de un clavo intramedular sin previo rimado y sin quedar tan ajustado es superior al clavo intramedular con rimado para prevenir la desvascularización de la corteza tibial. Sin embargo, este propio autor posteriormente demostró que no existen diferencias entre el rimado y no rimado previo del canal medular con respecto a la perfusión y fortaleza del callo óseo.<sup>4,16,17</sup>

En nuestra opinión, aunque existen grandes contradicciones, la experiencia a largo plazo sobre el uso del clavo intramedular previo rimado del canal es menor al compararlo con la otra variedad y existe menos posibilidad de dañar el sistema vascular endomedular y debilitar la cortical con el rimado, por lo que se prefiere la utilización del clavo intramedular sin rimado previo del canal.

**Fijación externa:** es un método rápido y fácil de aplicar; permite una rápida movilización y rehabilitación especialmente en pacientes politraumatizados; permite la aplicación de curas a repetición; constituye un método definitivo o transitorio; para su aplicación solo se pierde una mínima cantidad de sangre y es aplicado en un sitio distante a la fractura.<sup>18</sup>

Dentro de las ventajas de este método se encuentra la dificultad de colocar el dispositivo en fracturas complejas con grandes heridas, los pines pueden atrapar músculos y tendones causando limitación del movimiento articular y dolor; la colocación de pines puede interferir con la cirugía reconstructiva; la inserción inapropiada de los pines puede causar necrosis ósea, aflojamiento e infección; y por último, el uso prolongado del fijador externo sin apoyo de carga de peso puede predisponer la presencia de retardo de consolidación y pseudoartrosis.<sup>19-21</sup>

Se considera que la aplicación de la fijación externa está justificada cuando el tiempo disponible para la estabilización inicial es muy limitada como ocurre en los pacientes politraumatizados; o en tiempo de guerra y grandes catástrofes.

En la actualidad se plantea que en caso de decidir una conversión de la fijación externa a intramedular esta debe ser realizada lo antes posible, antes que se presente la infección en el trayecto de los pines y de esta manera se disminuye el riesgo de infección de la fijación intramedular.<sup>22-24</sup>

**Fijación con placas AO:** este método solo está reservado para el tratamiento de fracturas intra-articulares y metafisiarias para reconstruir la congruencia de la articulación. La aplicación de este sistema en las fracturas abiertas está asociado con un incremento en la infección y fallo del implante.<sup>25</sup>

## MANEJO DE LA HERIDA

Con respecto al cierre de la herida, el manejo puede ser de 3 maneras: primario, retardado, dejar la herida abierta y luego realizar un proceder de cirugía plástica reconstructiva.<sup>26</sup>

El cierre primario está justificado solo en las siguientes situaciones:

- Herida limpia o pobremente contaminada.
- Cuando todo el tejido necrótico y los cuerpos extraños han sido eliminados.
- Circulación arterial y venosa de la extremidad normal.
- Estructuras neurológicas intactas.
- Condición satisfactoria del paciente permite los cuidados posoperatorios
- La herida puede ser cerrada sin tensión.
- El cierre no permite la presencia de espacio muerto.
- Ausencia de daño multisistémico.

Para la realización del cierre primario se necesita valorar a profundidad todas las situaciones de lo que depende en gran medida la experiencia del cirujano.



El mayor riesgo de cierre primario es la infección por gérmenes anaerobios que pueden causar gangrena gaseosa. Si el cirujano no está seguro de que el paciente reúne todos los requisitos para este tipo de cierre es mejor optar por dejar la herida abierta.<sup>1,27</sup>

El cierre retardado de la herida también conocido con el término de cierre primario retardado, se realiza generalmente alrededor del quinto día de producida la fractura. La ventaja de este método es que minimiza la posibilidad de infección por anaerobios y esta espera de 5 días le permite al paciente movilizar sus defensas locales. Este proceder se justifica ya que algunos autores plantean que la incidencia de infección después del quinto día es causada por gérmenes nosocomiales.

Cuando existen grandes posibilidades del desarrollo de infección debido al grado de contaminación, lesión ósea y de partes blandas, es preferible dejar la herida abierta. Posteriormente, si el cierre de la herida de borde a borde, no es posible se indican otros procedimientos como la realización de incisiones que permitan la traslación de la piel y el uso de injertos de piel. Este último es mejor desde el punto estético según *Olson*, porque solo se observa la cicatriz de una sola herida, mientras que con el primero se observan las cicatrices de 2 heridas.<sup>1,4,28</sup>

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Olson SA, Finkemeier CG, Moehring HD. Open fracture. En: Bucholz RG, Heckman JD. Rockwood and Green's Fracture in Adults. 5 ed. Philadelphia: Lippincott William Wilkins; 2001. p. 285-317.
2. Court Brown CM. Fractures of the Tibial and Fibula. En: Bucholz RG, Heckman JD. Rockwood and Green's Fracture in Adults 5 ed. Philadelphia: Lippincott William Wilkins; 2001. p. 1979-84.
3. Zalavras CG, Patzakis MJ. Open Fractures: Evaluation and Management. J Am Acad Orthop Surg. 2003;11(3):212-9.
4. Olson SA, Schemitsch EH. Open Fractures of the tibial Shaft: An Update. AAOS Inst Course Lect. 2003;52:623-31.
5. Alonge TO, Ogulade SO, Salawu SA, Adebisi AT. Management of Open Tibial Fractures Anderson and Hutchins Technique. Afr J Med Sci. 2003;32(2):131-4.
6. Vécsei V. Severe Tibial Fractures: classification, diagnosis, and treatment options including the changing of methods. J Bone Joint Surg Br. 2004;86(Suppl III):209.
7. Gustilo RB, Mendoza RM, Williams DN. Problems in the Management of Type III (severe) open fractures: A new classification of Type III open fractures. J Trauma. 1984;24:742-6.
8. Khatod M, Botte MJ, Hoyt DB, Meyer RS, Smith JM. Outcomes in Open Tibial fracture: relationship between delay in treatment and infection. J Trauma. 2003;55(5):949-54.
9. Harvey EJ, Agel J, Selznick HS, Chapman JR, Henley MB. Deleterious Effect of Smoking on healing of Open Tibial Shaft Fractures. Am J Orthop. 2002; 31(9):518-21.

10. Tropet Y. Emergency management in a patient with an Open Gustilo IIIB (Cauchoix III) Tibial fractures *Ann Chir Plast Esthet.* 2004;49(4):399-401.
11. Sen C, Kocaoglu M, Eralp L, Gulsen M, Cinar M. Bifocal Compression Distraction in the acute Treatment of Grade III Open Fracture with Bone and Soft Tissue Loss: a report of 24 cases. *J Orthop Trauma.* 2004;18(3):150-7.
12. French B, Tornetta P. High Energy Tibial Shaft fracture. *Orthop Clin North Am.* 2003;33(1):211-30.
13. Burd TA, Anglen JO, Lowry KJ, Day D. In Vitro Elution of Tobramycin from Bioabsorbable Polycaprolactone Beads. *J Orthop Trauma.* 2007;15:424-8.
14. Court Brown CM. Intramedullary Nailing of Open Tibial Fracture. *Current Orthopaedics.* 2003;17(3):161-6.
15. Ziran BH, Darowish M, Klatt BA, Agudelo JF. Intramedullary Nailing in Open Tibia Fractures: a comparison of two techniques. *Int Orthop.* 2004;28(4):235-8.
16. Finkemeier CG, Schmidt AH, Kyle RF. A Prospective Randomized Study of Intramedullary Nails Inserted with and without Reaming for the Treatment of Open and Closed Fractures of the Tibial Shaft. *J Orthop Trauma.* 2006;14(2):187-93.
17. Oh CW, Park BC, IHN JC, Park HJ. Primary Unreadmed Intramedullary Nailing for Open fracture of the Tibia. *Int Orthop.* 2007;24(6):338-41.
18. Checketts RG, Young CF. External Fixation of Diaphyseal Fracture of the Tibia. *Current Orthopaedics.* 2003;17(3):176-89.
19. Zhang Y, Fang W, Lou C, Lu H, Shi G. Unilateral External Fixation combined with simple Internal Fixation for severe Open Tibial Fibular Fracture. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi.* 2002;40(11):855-7.
20. Thomas PB, Moorcroft CI, Ogrodnik PJ, Wade RH. Improving the reduction of Tibial fracture treated by External Fixation. *J Bone Joint Surg Br.* 2003;85(Suppl I):12.
21. Nila C, Georgilas I, Pastsopoulos E. Open fracture of the Tibia Treated by External Fixation. *J Bone Joint Surg Br.* 2004;86(Suppl III):277.
22. Paderni S, Trentani P, Grippo G, Bianchi G, Squarzina PB. Intramedullary Osteosynthesis after External Fixation. *Chir Organi Mov.* 2007;86(3):183-90.
23. Sarikloglou TE, Dimitriadis E, Andreopoulos CH, Autakis B. The use of External Fixation in the management of Open Tibial Fracture: transitory or permanent method? *J Bone Joint Surg Br.* 2004;86(Suppl II):160.
24. Cosco F, Risi M, Pompilli M, Boriani S. External Fixation and Sequential Nailing in the Treatment of Open Diaphyseal Fractures of the tibia. *Chir Organi Mov.* 2006;86(3):191-7.
25. Aggarwal NK. Management of fracture of Proximal Tibial. A new treatment modality. *J Bone Joint Surg Br.* 2003;85(Suppl III):210.

26. Amanda D, Weitz M, Bosse MJ. Timing of Closure of Open Fracture. J Am Acad Orthop Surg. 2002;10(6):379-84.

27. Ghandour A, Porter Km, Alpar EK. The functional outcome of tibial nailing. J Bone Joint Surg Br. 2004;86(Suppl III):317.

28. Metha S, Williams W. Fix and Flap: the radical orthopaedic and plastic treatment of severe open fracture of the tibia. J Bone Joint Surg Br. 2000; 82(7):959-66.

Recibido: 9 de junio de 2008.

Aprobado: 14 de julio de 2008.

Cap. *Mario O. Gutiérrez Blanco*. Hospital Militar de Ejército "Dr. Octavio de la Concepción y de la Pedraja". Camagüey, Cuba.

**Cuadro 1.** Clasificación de Gustillo y Anderson

Tipo	Herida	Grado de contaminación	Daños de partes blandas	Daño óseo
I	Menor de 1 cm	Limpia	Mínimo	Simple conminución mínima
II	Entre 1 y 10 cm	Moderada	Moderado, algún daño muscular	Conminución moderada
III-A	Mayor de 10 cm	Severa	Aplastamiento severo, pero las partes blandas permiten la cobertura ósea	Usualmente conminutivas
III-B	Mayor de 10 cm	Severa	Pérdida extensiva de partes blandas que no permite la cobertura ósea y la necesidad de cirugía plástica reconstructiva	Conminución de moderada a severa
III-C	Mayor de 10 cm	Severa	Además de lo descrito en el tipo III-B se asocia con lesión vascular que necesita reparación	Conminución de moderada a severa

**Cuadro 2.** Sistema evaluativo para la extremidad traumatizada

Aspectos	Puntuación
a) Daño óseo o de partes blandas - Baja energía (fractura simple, herida por arma de fuego de baja velocidad) - Mediana energía (fractura abierta o múltiples, luxación) - Alta energía (aplastamiento, heridas por armas de fuego de alta velocidad) Muy alta energía (lo anterior más contaminación y avulsión severa de partes blandas)	1 2 3 4
b) Isquemia de la extremidad - Pulso reducido o ausente pero perfusión normal - Ausencia de pulso, parestesias, disminución del llene capilar - Extremidad fría, paralizada e insensible	1* 2* 3*
c) <i>Shock</i> - Presión sistólica mayor de 90 mm Hg - Hipotensión transitoria - Hipotensión persistente	0 1 2
d) Edad en años - Menor de 30 - De 30 a 50 - Más de 50	0 1 2

\*En estos parámetros el Score se dobla en puntos pasada las 6 h de isquemia.