

## Retardo de consolidación y pseudoartrosis de la tibia

### Delay in consolidation and pseudoarthrosis of the tibia

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 y de la Pedraja". Camagüey Cuba.

<sup>II</sup> Doctor en Ciencias Médicas. Especialista de II Grado en Ortopedia y Traumatología. Profesor Titular. Instituto Superior de Medicina Militar " Dr. Luis Díaz Soto". La Habana, 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 acerca del retardo de la consolidación y la pseudoartrosis que ocurren en las fracturas abiertas de la tibia, con el objetivo de facilitar el estudio de estas debatidas complicaciones muy temidas por los ortopédicos, por existir múltiples tipos de tratamientos, una evolución prolongada y un pronóstico desfavorable en muchas ocasiones. Se expone el concepto, sus principales diferencias, incidencias, causas, clasificación y métodos de tratamientos quirúrgicos en pacientes con estos inconvenientes de las lesiones traumáticas óseas. En las causas se profundizó sobre los factores dependientes del trauma, del paciente, del propio hueso y las relaciones con el tratamiento. Con respecto a las formas de procedimientos, se aclaran las ventajas y desventajas de cada método entre los que se encuentran: el uso de enyesados, fijación intramedular, placas AO, la aplicación de injertos y fijadores externos que se pueden asociar a la estimulación eléctrica. Así cada médico puede seleccionar el tipo de tratamiento que requiera un paciente afecto de estas temibles complicaciones.

**Palabras clave:** Retardo de consolidación, diagnóstico, pseudoartrosis.

---

## ABSTRACT

A literature review and an updating on the delay in consolidation of fractures and pseudoarthrosis occurring in open tibial shaft fractures was made to facilitate the study of these discussed complications, so much feared by orthopedists, since types of treatment are varied, recovery takes a long time and prognosis is unfavourable in most occasions. The concept, the main differences, incidence, causes, classification and surgical treatment methods in patients with bone lesions caused by trauma were explained. Factors depending on trauma, patient, the bone itself and the relations with the treatment were studied in depth. Regarding the procedures, advantages and disadvantages of each method were explained; for example, use of plaster casts, intramedullary fixation, AO plates, application of grafts and external fixation that can be associated to electrical stimulation. Thus, every physician may select the type of required treatment for a patient affected by these terrible complications.

**Key words:** Delay of consolidation, diagnosis, pseudoarthrosis.

---

## INTRODUCCIÓN

El retardo de consolidación y la pseudoartrosis constituyen 2 complicaciones devastadoras que resultan de un proceso de consolidación ósea anormal.<sup>1</sup>

Para el desarrollo de estas entidades se involucran varios factores que dependen del trauma por sí mismo, los pacientes, del hueso y los relacionados estrechamente con el tratamiento ortopédico.<sup>2</sup>

Antes de adentrarse en el tema, es necesario aclarar los conceptos de retardo de consolidación y pseudoartrosis. Retardo de consolidación: cuando una fractura no realiza el proceso de consolidación en el tiempo esperado. Pseudoartrosis: cuando existe evidencia tanto clínica como radiológica que el proceso de consolidación ósea ha terminado y la consolidación no ha sido posible.<sup>1,3</sup>

Aproximadamente más de 2 millones de fracturas ocurren anualmente en los EUA, de ellas 100 000 (5 %) desarrollan retardo de consolidación y pseudoartrosis.<sup>4,5</sup>

La incidencia está relacionada con la forma de presentación, la cual varía de manera individual en cada enfermo, mucho de los cuales presentan factores de riesgo adicionales que complican el manejo de esta entidad, lo que constituye un verdadero reto para el cirujano ortopédico.<sup>6,7</sup>

La tibia, especialmente su porción diafisaria, se encuentra expuesta mayormente a esta complicación por varias razones anatómicas como: localización subcutánea, pobre cobertura de músculos y condiciones de vascularidad precaria en su tercio distal.

Es precisamente la problemática de estas entidades y su manejo lo que estimula a la realización de este artículo de revisión, con el ánimo que sirva de ayuda a todos los profesionales que de una forma u otra se ven implicados en el manejo de estas

complicaciones. Este trabajo tiene como objetivo profundizar en aspectos muy importantes como las diferencias clínicas y radiológicas, incidencia según tipo de fractura, causas, clasificación y forma de tratamiento.

Existen diferencias muy importantes entre el retardo de consolidación y pseudoartrosis que son necesarias conocer<sup>3,4</sup> ([cuadro](#)).

**Cuadro.** Diferencias entre retardo de la consolidación y pseudoartrosis

Características	Retardo de consolidación	Pseudoartrosis
Dolor	+ + +	+
Crepitación	+ + +	+
Movilidad del foco de fractura	+ +	+ + +
Esclerosis de los fragmentos	- -	+
Obstrucción del canal medular	- -	+

Un elemento importante para definir la presencia de pseudoartrosis lo constituye el tiempo que transcurre a partir del accidente y/o tratamiento quirúrgico. Debido a que en el proceso de consolidación se interrelacionan gran cantidad de factores, no es posible guiarse por un tiempo de consolidación único para todas las fracturas.<sup>5</sup>

## INCIDENCIA

Lo más acertado es guiarse por el tipo de fractura tanto en las cerradas como en las abiertas, y aquí desempeñan una función muy importante los resultados obtenidos por Court Brown en sus estudios<sup>6</sup> ([tabla](#)).

## CAUSAS

Las causas relacionadas con el retardo de consolidación y la pseudoartrosis pueden ser divididas en cuatro grandes grupos:

1. Propias del trauma: fracturas desplazadas, conminutas, complejas, segmentarias, asociadas a pérdida de sustancias de partes blandas y óseas, daño vascular y nervioso, fractura abierta, intra-articulares e interposición de parte blandas.
2. Del paciente: edad, efectos hormonales, enfermedades sistémicas (diabetes mellitus, anemia, malnutrición), necrosis ósea de los fragmentos e infección.
3. De los tejidos óseos: tipo de hueso donde ocurre (cortical o esponjoso), enfermedades óseas (osteoporosis, osteomalacia, tumores óseos, osteogénesis imperfecta, enfermedad de Paget e hipertiroidismo).
4. Del tratamiento: inmovilización por tiempo insuficiente, manipulaciones repetidas o intervenciones quirúrgicas que causan gran daño local, fracturas con fijación inadecuada y tracciones esqueléticas excesivas.<sup>7-10</sup>

## CLASIFICACIÓN

Las 2 clasificaciones más utilizadas universalmente son: la primera divide la pseudoartrosis en séptica y no séptica. Y la segunda es la propuesta por Weber y Cech, la cual la divide en 2 grandes grupos que se describirán:<sup>3,8</sup>

### **Tipo1. Pseudoartrosis capaces de reacción biológica o viable**

- Hipertróficas ricas en callo óseo: se presentan como el resultado de la utilización de una fijación insuficiente o carga de peso prematura.
- Ligeramente hipertrófica con poco callo óseo. típicas de los pacientes operados con placas AO en las que no se utiliza la compresión.
- Oligotrófica sin callo óseo: característica en pacientes con fracturas desplazadas en que se ha intentado la reducción en varias ocasiones.

### **Tipo 2. Pseudoartrosis incapaces de reacción biológica o no viable**

- Por torsión: tipo distrófica: existe contacto a través de un fragmento intermedio, este fragmento consolida y tiene buen aporte circulatorio por un extremo, pero por el otro que es generalmente distal no hay aporte vascular y aparecen signos focales de necrosis.
- Por conminución necrótica: fracturas con uno o varios fragmentos intermedios, de estos uno o varios se encuentran avascularizados por completo. El fragmento necrótico interpuesto no permite la consolidación.
- Por defecto: fracturas en que se ha perdido un fragmento de hueso grande.
- Atróficas: resultado de una larga evolución de los 3 tipos anteriores de pseudoartrosis no viables.

## TRATAMIENTO

El tratamiento de la pseudoartrosis está determinado por varios factores como: localización, integridad de los tejidos blandos, presencia o ausencia de infección, mala alineación angular y/o grado de inestabilidad en el foco de pseudoartrosis y la apariencia radiográfica en la cual hay que tener en cuenta la clasificación de Weber y Cech anteriormente descrita.<sup>8,11</sup>

### **Tratamiento conservador**

**Uso de enyesados.** Esta variedad de tratamiento es útil solo en un número pequeño de casos. Cuando se indica la carga de peso pacientes con enyesados, esta constituye un estímulo funcional, lo que favorece la formación del callo óseo y por ende la consolidación de la fractura. Aunque es un método muy incómodo para el paciente, su costo es mínimo y la incidencia de complicaciones es muy baja. Además, en caso de fallas de este existen otros métodos disponibles.<sup>12</sup>

**Estimulación eléctrica.** El uso de la estimulación eléctrica en el manejo de la pseudoartrosis de la tibia continúa siendo muy controversial. La mejor indicación de esta variedad es como complemento en pacientes con pseudoartrosis hipertrófica con ninguna o poca deformidad clínica.

Las pseudoartrosis sépticas se pueden tratar con campos electromagnéticos asociados a la fijación externa y es muy necesaria la cooperación del paciente ya que requiere largo período de inmovilización.<sup>7,13</sup>

## Tratamiento quirúrgico

**Ostectomía del peroné con carga de peso.** Se debe partir de un viejo concepto el cual ha sido transmitido de generación en generación que dice: "el peor enemigo de la tibia es el peroné", este planteamiento está basado en lo siguiente: cuando se fracturan ambos huesos el peroné consolida más rápido que la tibia en un periodo aproximado de 6 a 8 semanas. Este hecho hace posible que a través del peroné se incrementan las cargas de peso y disminuyen estas a través de la tibia. Además, cuando el peroné no está fracturado y la tibia sí lo está, este impide la reducción de los fragmentos de forma adecuada.

La principal indicación para este método es en pseudoartrosis hipertróficas estables con poca o ninguna deformidad. La ventaja de este proceder está dada por su costo y morbilidad.<sup>13</sup>

Sus contraindicaciones son las siguientes: pseudoartrosis inestables y atróficas, pseudoartrosis sinovial, infección activa del foco de fractura, angulación inaceptable de la tibia (más de 15 ° en cualquier plano) e incapacidad del paciente para el apoyo del peso corporal.<sup>12,13</sup>

La longitud del segmento a resecar es de 1,5 a 2,5 cm, las resecciones mayores a esta longitud incrementan la morbilidad, no producen fuerza comprensiva adicional en el foco de fractura de la tibia y puede incrementar la inestabilidad tibial.<sup>12</sup>

**Injertos óseos.** El injerto óseo autógeno proviene de la cresta ilíaca y aún sigue constituyendo el método clásico para el tratamiento de la pseudoartrosis de la tibia. Su utilización más común es como estímulo biológico en el manejo de la pseudoartrosis atrófica.<sup>10</sup>

El injerto puede ser utilizado en 2 formas distintas en la tibia:

**Anterolateral:** esta variedad fue muy utilizada en el pasado, pero la proximidad de la misma a las heridas traumáticas en la porción anterior aumentan el riesgo de complicaciones.

**Posterolateral:** la colocación del injerto en la porción posterolateral es la técnica de elección cuando existe afección de la diáfisis tibial en su tercio medio y distal. Cuando se realiza el abordaje de la fractura se debe tener mucho cuidado de no lesionar la membrana interósea y la unión fibrosa, ya que esta última ayuda en la estabilización de los fragmentos y tiene potencial osteogénico, el cual contribuye a la consolidación de la fractura, mediante el abordaje pósterolateral se evitan las heridas traumáticas localizadas en la región anterior, al igual que las cicatrices y fístulas que son muy frecuentes en la porción antero medial. Además, cuando se realiza este abordaje no existe violación del comportamiento anterior. Cuando la afectación es en el tercio proximal de la diáfisis tibial, el abordaje posterolateral es muy riesgoso con posibilidad muy alta de daño vascular y en esta situación es preferible el abordaje posteromedial.<sup>8,9</sup>

La ventaja fundamental del injerto óseo es su alto porcentaje de efectividad que varía desde un 88 a un 95 %, pero, sin embargo, tiene la desventaja de ser de incorporación lenta y necesitar de inmovilización suplementaria por largo periodo.<sup>8</sup>

**Placas AO.** Aunque el uso de placas AO en las lesiones traumáticas de la tibia es ocasional, este proceder es de gran ayuda en las técnicas de reconstrucción. Las mayores ventajas de este método son: capacidad para corregir la deformidad, restaurar la función, promover la consolidación, eliminar el uso de enyesados y favorecer la movilidad temprana de la rodilla, tobillo y articulación subastragalina.<sup>8,11</sup>

La placa debe ser aplicada en el lado de tensión. En las deformidades en varus la placa se coloca lateralmente y cuando es en valgus se coloca en la región medial.<sup>14</sup>

Se debe utilizar este método con mucho cuidado en pacientes con lesiones de partes blandas en la región anterior de la tibia ya que se reporta en estos casos una alta incidencia de infección de herida.<sup>8,12</sup>

Además, en pacientes ancianos con osteopenia severa, las placas AO no garantizan una fijación estable y cuando se utilizan en pseudoartrosis atróficas es necesaria la aplicación de injerto óseo.<sup>1,8</sup>

**Fijación intramedular.** La fijación intramedular con previo rimado del canal constituye para la gran mayoría de cirujanos ortopédicos el tratamiento ideal para la pseudoartrosis y el retardo de consolidación de la tibia. Este método garantiza la fortaleza mecánica necesaria durante la carga de peso y evita cualquier deformidad angular. El rimado del canal por sí solo actúa como un estímulo muy significativo para el proceso de consolidación ósea. Además, el enclavado intramedular favorece la rápida rehabilitación de los músculos y articulaciones de la extremidad inferior.<sup>15-18</sup>

Este método es útil en el manejo de la pseudoartrosis de tibia causada por fracturas cerradas y en algunos casos de fracturas abiertas grados I y II. También es útil cuando existe fallo mediante el uso de las placas AO. Debido a la incidencia de infecciones del enclavado intramedular este debe ser utilizado con precaución en aquellos pacientes con fracturas abiertas grado III, muy especialmente si fueron manejadas de forma primaria con fijadores externos.<sup>19,20</sup>

Cuando se encuentra mala alineación del canal intramedular, es preferible utilizar otros métodos.<sup>21,22</sup>

**Fijación externa:** el uso de la fijación externa en la pseudoartrosis de tibia constituye un método efectivo desde el punto de vista biológico y mecánico. Entre sus ventajas se encontramos su fácil aplicación en caso de las barras unilaterales y la posibilidad de corregir deformidades axiales y en algunos casos permite la transportación ósea.<sup>22,23</sup>

Sin embargo, sus mayores desventajas radican en su uso prolongado y en la frecuente infección en el trayecto de los pines.<sup>24</sup>

La fijación externa permite de forma efectiva el debridamiento y la utilización de procedimientos reconstructivos de las partes blandas.<sup>25</sup>

Para la utilización de la fijación externa en el manejo de la pseudoartrosis de tibia, es muy importante guiarse por la clasificación propuesta por *Catagni*.<sup>26,27</sup>

- A: pseudoartrosis con pérdida ósea menor de 1 cm.
- A1: pseudoartrosis móvil o laxa.
- A2: pseudoartrosis fija.

En caso del tipo A, el tratamiento consiste en la corrección de la deformidad. La compresión puede ser alternada con distracción para favorecer la consolidación.

Tipo B: pseudoartrosis con pérdida ósea mayor de 1 cm, a la vez dividida en:

- B1: con déficit óseo.
- B2: con pérdida de la longitud del hueso.
- B3: incluye las dos anteriores.

En el caso de la B1 al estar conservada la longitud el principal problema es rellenar el defecto óseo, por lo cual puede realizarse corticotomía y transporte óseo.<sup>28</sup>

El tratamiento en el tipo B2 es parecido al A1 pero con algunas modificaciones, como no existe defecto óseo pero si acortamiento, lo primero es realizar compresión como en el tipo A y luego alargamiento con corticotomías en la porción metafisiaria proximal y distal, si el alargamiento es de 5 ó 6 cm. Si existe consolidación del peroné es necesaria la osteotomía de este.

En el tipo B3 se debe llenar el defecto óseo y luego realizar el alargamiento.

Existen 4 factores que complican el manejo de los pacientes con retardo de consolidación y pseudoartrosis entre los cuales se encuentran: infección, deformidad, acortamiento y pérdida de un segmento de hueso.<sup>27,28</sup>

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Olson SA, Finkermeier CG, Moehring HD. Open fracture. En: Bucholz RG, Heckman JD. Rockwood and Green´s Fractures in Adults. 5 ed. Philadelphia: Lippincott William Wilkins; 2001. p. 285-317.
2. Babhukar S, Pande K, Babhulkar. S. Nonunion of the diaphysis of long bones. Clin Orthop Relat Res. 2005; (431):50-6.
3. Connolly JF. Tibial Nonunion. Clin Orthop Rel Res. 1990;256:280-5.
4. Zalavra CG, Patzakis MJ. Open Fracture: Evaluation and Management. J Am Acad Orthop Surg. 2003; 11(3):212-9.
5. Olson SA, Schemitsch EH. Open Fractures of the Tibial Shaft: An Update. AAOS Inst Course Lect. 2003;52:623-31.
6. Court Brown CM. Fracture of the Tibia and Fibula. In: Bucholz RG, Heckman JD. Rockwood and Green´s Fracture in adults. 5 ed. Philadelphia: Lippincott William Wilkins; 2001. p. 1979-84.
7. Khatod M, Botte MJ, Hoyt DB, Meyer RS, Smith JM. Outcomes in Open Tibia Fracture: relationship between delay in treatment and infection. J Trauma. 2003;55(5):949-54.
8. Gustilo RB, Mendoza Rm, Williams DN. Problems in the Management of Type III (Severe) open fracture: A new Classification of Type III open fracture. J Trauma. 1984;4:724-6.
9. Bhandari M, Guyatt GH, Swiontkowski MF. Surgeons Preferences for the Operative Treatment of Fracture of the Tibial Shaft: An International Survey. J Bone Joint Surg Am. 2001;83(12):1746-52.
10. Bhandari M, Adili A, Schemitsch EH. The Efficacy of Low Pressure Lavage with different Irrigating Solutions to remove Adherent bacteria from Bone. J Bone Joint Surg Am. 2001;83(3):412-9.
11. Bhandari M, Guyatt GH, Swiontkowski MF, Schemitsch EH. Treatment of Open Fracture of the Shaft of the Tibia. J Bone Joint Surg Br. 2001;83(1):62-8.
12. Sarmineto A, Burkhalter WE, Latta LL. Functional bracing in the treatment of delayed union and nonunion of the tibia. Int Orthop. 2003;27(1):26-9.
13. Mrad C. Tratamiento coadyuvantes con campo magnético en la pseudoartrosis séptica de tibia con fijación externa. MEDISAN 2000;4(3). Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol4\\_3\\_00/san02300.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol4_3_00/san02300.htm)
14. Reed LK, Mormino MA. Functional outcome after blade plate reconstruction of distal tibia metaphyseal nonunions: a study of 11 cases. J Orthop Trauma. 2004;18(2):81-6.
15. Court Brown CM. Intramedullary nailing of Open Tibial Fractures. Current Orthopaedics. 2003;17(3):161-6.
16. Lindsey RW, Gugala Z. Nonunion of the distal tibia treated by reamed intramedullary nailing. J Orthop Trauma. 2005;19(2):145.

17. Ghandour A, Porter KM, Alpar EK. The functional outcome of tibial nailing. J Bone Joint Surg Br. 2004;86(Suppl III):317.
18. Piriou P, Martin JN, Garreau de Loubresse C, Judent T. Tibial nonunion after intramedullar nailing for fracture : decortication and osteosynthesis by medial plating. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot. 2005;91(31):222-31.
19. 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 Fracture of the Tibial Shaft. J Orthop Trauma. 2007;14(2):187-93.
20. Oh CW, Park BC, Ihn JC, Park HJ. Primary Unreamed Intramedullary Nailing for Open Fractures of Tibial. Int Orthop. 2001;24(6):338-41.
21. Bonatus T, Olson SA, Lee S, Chapman MW. Nonreamed locking Intramedullary Nailing for Open fractures of the Tibia. Clin Orthop Related Res. 2007;339:58-64.
22. Checketts RG, Young CF. External Fixation of Diaphyseal Fracture of the Tibia. Current Orthopaedics. 2003;17(3):176-89.
23. 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.
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. 2007;86(3):191-7.
25. Zlowodzki M, Obremsky WT, Thomison JB, Kregor PJ. Functional outcome after treatment of lower-extremity nonunions. J Trauma. 2005;58(2):312-7.
26. Jain AK, Sinha S. Infected nonunion of the long bones. Clin Orthop relat Res. 2005;( 431):57-65.
27. Malik MH, Harwood P, Diggle P, Khan SA. Factors affecting rates of infection and nonunion in intramedullary nailing. J Bone Joint Surg Br. 2004;86(4):556:60.
28. Wu CC. Reaming bone grafting to treat tibial shaft aseptic nonunion after plating. J Orthop Surg(Hong Kong). 2007;11(1):16-21.

Recibido: 16 de septiembre de 2008.

Aprobado: 3 de noviembre de 2008.

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

**Tabla.** Incidencias de pseudoartrosis y retardo de la consolidación según tipo de fracturas

Tipo de fractura	Total	Tiempo promedio de consolidación (semanas)	Porcentaje de pseudoartrosis
Fracturas cerradas			
CO	38	12,5	-
C1	261	16,2	3,1
C2	110	18,7	5,5
C3	29	23,7	3,4
Fracturas abiertas			
Grado 1	29	14,7	7,1
Grado 2	30	23,5	7,4
Grado 3A	23	27,2	21,7
Grado 3B	15	38	38,5
Grado 3C	12	56,1	100