

## Tratamiento de la pseudoartrosis de los huesos largos mediante fijación externa

### Treatment of long bones pseudoarthrosis using external fixation

### Traitement de la pseudarthrose des os longs par fixation externe

Enrique Pancorbo Sandoval,<sup>I</sup> Alberto Delgado Quiñones,<sup>II</sup> Juan Martín Tirado,<sup>III</sup> Justo Hernández Hernández,<sup>IV</sup> Giraldo Díaz Prieto,<sup>V</sup> José Quesada Pérez<sup>VI</sup>

<sup>I</sup>Especialista de II Grado en Ortopedia y Traumatología. Auxiliar. Hospital Militar Clínicoquirúrgico de Matanzas «Dr. Mario Muñoz Monroy». Matanzas, Cuba.

<sup>II</sup>Especialista de II Grado en Ortopedia y Traumatología. Máster en Urgencias Médicas. Instructor. Hospital Militar Clínicoquirúrgico de Matanzas «Dr. Mario Muñoz Monroy». Matanzas, Cuba.

<sup>III</sup>Especialista de II Grado en Ortopedia y Traumatología. Máster en Dirección. Instructor. Hospital Militar Clínicoquirúrgico de Matanzas «Dr. Mario Muñoz Monroy». Matanzas, Cuba.

<sup>IV</sup>Especialista de I Grado en Ortopedia y Traumatología. Hospital Militar Clínicoquirúrgico de Matanzas «Dr. Mario Muñoz Monroy». Matanzas, Cuba.

<sup>V</sup>Especialista I Grado en Ortopedia y Traumatología. Instructor. Hospital Militar Clínicoquirúrgico de Matanzas «Dr. Mario Muñoz Monroy». Matanzas, Cuba.

<sup>VI</sup>Especialista de II Grado en Ortopedia y Traumatología. Instructor. Hospital Militar Clínicoquirúrgico de Matanzas «Dr. Mario Muñoz Monroy». Matanzas, Cuba.

---

## RESUMEN

**INTRODUCCIÓN.** Desde principios del siglo XX, con la aparición de nuevas técnicas quirúrgicas para el tratamiento de las fracturas, aumentó el número de

complicaciones postquirúrgicas, entre ellas las infecciones y la pseudoartrosis. A pesar del adelanto científico de la ortopedia en los últimos 20 años, la pseudoartrosis continúa siendo una complicación frecuente en pacientes que han sufrido lesiones de gran complejidad, y la mayoría de las veces se debe a una mala aplicación de las técnicas quirúrgicas. El objetivo de este trabajo fue mostrar la validez de la aplicación de los principios biomecánicos de Ilizarov en el tratamiento de la pseudoartrosis de los huesos largos.

**MÉTODOS.** Se realizó un estudio prospectivo de corte longitudinal donde fueron analizados 11 pacientes con pseudoartrosis de huesos largos, todas secuelas de tratamientos de fracturas (4 de ellas infectadas). El tratamiento consistió en fijación externa, aplicando el fijador externo de Gabriel Ilizarov (modelo circular) y el fijador externo de tipo RALCA<sup>®</sup>, diseñado por el profesor Rodrigo Álvarez Cambras (modelo biplanar). Fueron tratadas 10 pseudoartrosis de tibia y 1 de fémur.

**RESULTADOS.** La consolidación se obtuvo como promedio en 5 meses en las pseudoartrosis simples y en 8 meses en las infectadas. Las complicaciones más frecuentes fueron la osteítis del trayecto del alambre y las rigideces articulares parciales, secuelas de los tratamientos previos.

**CONCLUSIONES.** Dados los buenos resultados obtenidos, consideramos útil brindar nuestros resultados basados en los principios de Ilizarov, como un procedimiento más para la solución de este tipo de afección.

**Palabras clave:** Pseudoartrosis de huesos largos, osteosíntesis, fijador externo Ilizarov<sup>®</sup>, fijador externo RALCA<sup>®</sup>.

---

## ABSTRACT

**INTRODUCTION.** Since onset of XX century, with appearance of new surgical techniques for fractures treatment, the number of complications increased including the infections and the pseudoarthrosis. Despite the scientific advance of Orthopedics in past 20 years, the pseudoarthrosis remains to be a frequent complication in patients undergone very complex lesions and most of time it is caused by a wrong application of biomechanical principles of Ilizarov in treatment of long bones pseudoarthrosis.

**METHODS.** A prospective and longitudinal study was conducted to analyze the case of 11 patients with long bone pseudoarthrosis as sequelae of fracture treatments (4 of them infected). Treatment included external fixation using the Gabriel Ilizarov's external fixation (circular model) and the external fixation type RALCA<sup>®</sup> designed by the professor Rodrigo Álvarez Cambras (biplane model). Ten pseudoarthrosis of tibia and one of femur were treated.

**RESULTS.** As average consolidation was achieved at 5 months in simple pseudoarthrosis and at 8 months in those infected. The more frequent complications were the osteitis in the wire trajectory and the partial articular rigidities caused by previous treatments.

**CONCLUSIONS.** Given the good results obtained, it was considered useful to show our results based on the Ilizarov's principles as another procedure to solve this type of affection.

**Key words:** Long bones pseudoarthrosis, osteosynthesis, Ilizarov's external fixation, RALCA<sup>®</sup> external fixation.

---

## RÉSUMÉ

**INTRODUCTION.** Depuis le début du XX<sup>e</sup> siècle, le nombre de complications postchirurgicales, telles que les infections et la pseudarthrose, a augmenté avec l'apparition de nouvelles techniques chirurgicales pour le traitement des fractures. Malgré le développement scientifique de l'orthopédie dans ces derniers 20 ans, la pseudarthrose demeure une complication fréquente chez des patients ayant souffert des lésions très complexes, dues le plus souvent à une mauvaise application des techniques chirurgicales. Le but de ce travail est de montrer la validité des principes biomécaniques d'Ilizarov dans le traitement de la pseudoarthrose des os longs.

**MÉTHODES.** Une étude prospective et longitudinale de 11 patients atteints de pseudoarthrose des os longs, étant toutes des séquelles des traitements de fractures (dont 4 étaient infectées), a été réalisée. Le traitement a résidé en la fixation externe par fixateur externe de Gabriel Ilizarov (modèle circulaire) et fixateur externe type RALCA®, dessiné par le professeur Rodrigo Álvarez Cambras (modèle biplan). Toutes les pseudarthroses (10 pseudarthroses du tibia et 1 seule pseudarthrose de fémur) ont été traitées.

**RÉSULTATS.** On a obtenu une consolidation des pseudarthroses simples en 5 mois et des pseudarthroses infestées en 8. Les complications les plus souvent trouvées ont été l'ostéite du trajet du fil et la rigidité articulaire partielle, étant des séquelles des traitements préalables.

**CONCLUSIONS.** Étant donnés les bons résultats obtenus, nous considérons utile de faire connaître nos résultats basés sur les principes d'Ilizarov comme un autre procédé pour donner solution à ce type d'affection.

**Mots clés:** Pseudarthrose des os longs, ostéosynthèse, fixateur externe Ilizarov®, fixateur externe RALCA®.

---

## INTRODUCCIÓN

La pseudoartrosis de los huesos largos (sobre todo en la diáfisis tibial) continúa ocurriendo a pesar de los tratamientos de osteosíntesis novedosos incorporados en las últimas dos décadas, como la aplicación del clavo acerrojado y el clavo de Ender.<sup>1,2</sup> Se documenta hasta un 7 % de pseudoartrosis en los casos operados con dichas técnicas, lo cual se produce debido a un grupo de factores, como son la menor vascularización de los huesos largos en la región diafisaria y el aumento de fracturas de gran intensidad que afectan a las partes blandas que rodean al tejido óseo. Estas partes blandas quedan expuestas en un gran porcentaje de los casos, lo cual más precario el aporte sanguíneo y produce la destrucción del tejido óseo. A estos factores se añade el procedimiento quirúrgico, el cual puede agravar aún más el precario aporte vascular y producir un retardo o probable pseudoartrosis del paciente.

Rodríguez de Oya refiere que entre el 0,5 y el 10 % de las fracturas de los huesos largos evolucionan a la pseudoartrosis.<sup>3</sup> En el tratamiento de la pseudoartrosis se combinan actualmente diversos métodos de tratamiento como la estimulación

---

eléctrica,<sup>4</sup> el refrescamiento del foco de pseudoartrosis con aporte de injerto óseo estabilizado con osteosíntesis interna o externa,<sup>4-8</sup> la osteosíntesis con clavos endomedulares,<sup>9-11</sup> el uso de placas y tornillos,<sup>5,8</sup> el tratamiento mediante ondas de choque por litotricia extracorpórea<sup>3,12</sup> y la fijación externa mediante diversos modelos.<sup>4-8,13-15</sup>

Sobre la base de los trabajos antes señalados decidimos tratar la pseudoartrosis de los huesos largos mediante la aplicación de fijación externa empleando el fijador externo de Ilizarov<sup>®</sup> (modelo circular) y el fijador externo RALCA<sup>®</sup>, del profesor Álvarez Cambras, aplicando compresión, distracción, compresión/distracción o secuestrectomía del fragmento séptico (en los casos infectados) acompañado de corticotomía con transportación ósea.

El objetivo de este trabajo fue mostrar la validez de la aplicación de los principios biomecánicos de Ilizarov en el tratamiento de la pseudoartrosis de los huesos largos.

## MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo en el período comprendido entre los años 2001 y 2008, durante los cuales se evaluaron 11 casos de pseudoartrosis: 7 asépticas y 4 sépticas. El diagnóstico fue hecho mediante la movilidad en el foco de fractura indolora o la ausencia de continuidad ósea entre 2 segmentos óseos, demostrable por radiografía simple después de 6 meses o más tras la fecha de la fractura.<sup>3</sup> La clasificación para definir los distintos tipos de pseudoartrosis se basó en los criterios de Weber y Cech.<sup>5,8</sup> Las fracturas expuestas fueron clasificadas según los criterios de Gustilo.<sup>5</sup> A la hora de aplicar los fijadores externos para el tratamiento de esta afección se emplearon de forma combinada los conocimientos aportados por Ilizarov y Álvarez Cambras.

Como norma cuando se consideró resuelta la pseudoartrosis, se retiró de inmediato el fijador externo, previa retirada de las barras de unión de los modelos de fijación externa empleados, y la unión se comprobó mediante el examen físico y radiografía.

Para la evaluación final de los pacientes se consideró aceptable para la vida cotidiana el que la asimetría final de la extremidad fuera de hasta 1,5 cm y el valgo a nivel de la deformidad diafisaria no excediera los 10°.

En ninguno de los casos se aplicó injerto óseo.

## RESULTADOS

Del total de pacientes, 8 eran hombres y 3 mujeres, y la edad media fue de 41 años (mínimo: 30 años y máximo: 58 años).

El tratamiento inicial varió según el tipo de fractura, debido a que 4 fracturas eran cerradas inicialmente y 7 fueron expuestas (3 de tipo III-A y 4 de tipo III-B); 10 requirieron un tratamiento quirúrgico y 1, conservador. Las pseudoartrosis fueron clasificadas en hipertróficas (7) y atróficas (4). De las pseudoartrosis asépticas 6

estaban en la tibia y 1, en el fémur; las 4 sépticas estaban en la tibia. Tres de los 4 casos sépticos presentaban *Staphylococcus aureus* y 1 *Klebsiella*, y los 4 presentaban fístulas con supuración activa. En 3 de estos casos se demostró radiográficamente la presencia de áreas de secuestros que tomaban hasta 14 cm de longitud diafisaria en uno de ellos. En estos 3 casos se practicó una cirugía abierta y en todos se empleó de forma común la ostectomía de hasta 2 cm del peroné, respetando las articulaciones tibioperoneas proximal y distal. En estos 4 casos asépticos se aplicó distracción del foco de pseudoartrosis a razón de medio milímetro diario, y en 2 casos se aplicó una compresión del foco de pseudoartrosis (tablas 1 y 2).

**Tabla 1.** Pseudoartrosis asépticas

Variables	Pacientes						
	1	2	3	4	5	6	7
Edad (años)	58	34	57	39	30	51	39
Sexo	M	M	M	F	M	F	M
Tipo de frac.	Cer.	Exp. T III-A	Exp. T III-A	Cer.	Cer.	Exp. T III-A	Exp. T II
Nivel	Tercio superior tibia	Tercio distal tibia	Tercio distal tibia	Tercio distal tibia	Tercio distal fémur	Tercio distal tibia	Tercio distal tibia
Tto. inicial	Cons.	Lámina AO	FE RALCA	FE Ili	FE RALCA	FE RALCA	K en cruz
T. Ev.Pseud.	2 a	7 m	8 m	7 m	6 m	7 m	2 a
Tipo Pseud.	Hip.	Hip.	A	Hip	A	A	A
Enf. Concm.	Diabetes HTA	No	Diabetes HTA	No	No	Ins. Ven	No
Hábi. Tx.	Alc. Fum.	No	Alc. Fum.	No	No	No	No
T. Tto.	F. Ili.	F. Ili.	F. Ili.	F Ili	FE RALCA	F. Ili.	F. Ili
Ost. Per.	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí
Tiem. Cons.	4 m	5 m	6 m	4 m	5 m	5 m	5 m
Def. Pod.	No	No	No	No	No	Sí	No
Dis. Fin.	1 cm	2 cm	1 cm	1 cm	No	1 cm	No
Lim. Mov.	No	No	No	No	Sí	Sí	Sí
Seg. (años)	4	3	2	1	1	5	1
Comp.	Inf. Try. Alam.	Deformidad en varo	Inf. Try. Alam.	Inf. Try. Alam.	Inf. Try. Alam.	Inf. Try. Alam.	Inf. Try. Alam.

Tipo de Frac.: Tipo de fractura; Cer: Cerrada; Exp. T III-A: Fractura expuesta de tipo III-A; Tto. Inicial: Tratamiento inicial; Cons.: Conservador; FE RALCA: Fijador externo RALCA; FE Ili: Fijador externo Ilizarov; T. Ev. Pseud.: Tiempo de evolución de la pseudoartrosis; Tipo Pseud.: Tipo de pseudoartrosis; Hip.: Hipertrófica; A: Atrófica; Enf. Concm: Enfermedades concomitantes; HTA: Hipertensión arterial; Ins. Ven: Insuficiencia venosa; Hábi. Tox.: Hábitos tóxicos; Alc.: Alcohólicismo; Fum.: Fumador; T. Tratamiento: Tipo de tratamiento; F Ili: Fijador Ilizarov; Ost. Per: Ostectomía del peroné; Tiem. Cons.: Tiempo de consolidación; Def. Pod: Deformidad podálica; Dis. Fin.: Dismetría final; Lim. Mov: Limitación de la movilidad; Seg: Seguimiento; Comp.: Complicaciones; Inf. Try. Alam: Infección del trayecto del alambre.

**Tabla 2.** Pseudoartrosis sépticas

Variable	Pacientes			
	1	2	3	4
Edad (años)	31	38	45	29
Sexo	M	M	M	F
Tipo de Frac.	Exp. T III-B	Exp. T III-A	Exp. T III-B	Cer.
Nivel	Terc. Dis. Tib.	Diáfisis	Diáfisis	Terc. Sup. Tib.
Tto. Inicial	FE RALCA	FE RALCA	FE RALCA	Lámina AO
Tipo pseud.	A	Hip.	A.	A
Germen presente	<i>S. aureus</i>	<i>S. aureus</i>	<i>S. aureus</i> <i>Klebsiella</i>	<i>S. aureus</i>
T. Ev. Pseud.	8 m	10 m	1 a	1a
Enf. Concm.	No	No	No	No
Hábi.Tx.	No	Alc. Fum.	Fum.	No
T.Tto.	FE RALCA	F. Ili.	F. Ili.	F. Ili.
Ost. Per.	Sí	Sí	Sí	Sí
Compr.	No	Sí	No	No
Trans. ósea	15 cm	No	8 cm	7 cm
Tiem.Cons.	10 m	6 m	10 m	9 m
Def.Pod.	No	No	No	No
Dis.Fin.	1 cm	2 cm	2 cm	1,5 cm
Lim. Mov.	Sí	No	No	Sí
Seg.	2 a	10 m	3 a	1 a
Comp.	Inf.Try. Alam Inv. Piel	Inf.Try. Alam	Inf.Try. Alam	Inf.Try. Alam

Tipo de Frac.: Tipo de fractura; Cer: Cerrada; Exp. T III-A: Fractura expuesta de tipo III-A; Ter. Dist. Tib: Tercio distal de la tibia; Ter. Sup. Tib: Tercio superior de la tibia; Tto. Inicial: Tratamiento inicial; Cons: Conservador; FE RALCA: Fijador externo RALCA; FE Ili.: Fijador externo Ilizarov; T. Ev. Pseud.: Tiempo de evolución de la pseudoartrosis; Tipo Pseud.: Tipo de pseudoartrosis; Hip.: Hipertrófica; A: Atrófica; Enf. Concm.: Enfermedades concomitantes; HTA: Hipertensión arterial; Ins. Ven: Insuficiencia venosa; Hábi. Tox.: Hábitos tóxicos; Alc.: Alcohólico; Fum.: Fumador; T. Tratamiento: Tipo de tratamiento; F. Ili.: Fijador Ilizarov; Ost. Per: Osteotomía del peroné; Tiem. Cons. Tiempo de consolidación; Def. Pod: Deformidad podálica; Dis. Fin.: Dismetría final; Lim. Mov.: Limitación de la movilidad; Seg.: Seguimiento; Comp.: Complicaciones; Inf. Try. Alam.: Infección del trayecto del alambre; Compr.: Compresión; Trans. Ósea: Transportación ósea; Exp. Tipo III-B: Fractura expuesta de Tipo III-B; *S. aureus*: *Staphylococcus aureus*; Inv. Piel: Invaginación de la piel.

En 3 de los casos sépticos se realizó una osteotomía del hueso necrótico, y se colocó una irrigación continua con solución salina con antibiótico local (gentamicina) cada 8 h hasta 7 días. Se realizó una transportación ósea al cabo de los 10 días, previa corticotomía, 2 de proximal a distal y 1 de distal a proximal, y en un caso se aplicó la compresión del foco séptico previa osteotomía de 2 cm del peroné.

En los casos asépticos se empleó cefazolina de forma profiláctica hasta 48 h (comenzando 15 min antes de la operación) y luego cada 6 h. En el caso de los sépticos, se empleó en los 3 casos de la necrectomía el mismo antibiótico pero hasta 7 días, y en el caso de la compresión, cefazolina y gentamicina en dosis terapéutica. En todos los casos se aplicó profilaxis tromboembólica de bajo peso molecular.

El seguimiento medio fue de 67 meses (mínimo 12 y máximo 108) en los casos de pseudoartrosis sépticos y de 33 meses (mínimo 12 y máximo 60) en los 6 casos de pseudoartrosis asépticas. El tiempo medio que transcurrió entre la primera cirugía y el tratamiento de la pseudoartrosis fue de 10 meses (mínimo 7 y máximo 24).

La consolidación se obtuvo en todos los casos de las pseudoartrosis asépticas en un tiempo medio de 5,4 meses para la tibia y de 6 meses en el fémur. En el tratamiento de las pseudoartrosis hipertróficas éstas consolidaron como promedio a los 4,3 meses y las atróficas en 5,3 meses. En las 5 pseudoartrosis de tibia, el tipo de lesión inicial en 3 de los casos fue expuesta de tipo III-A, de las cuales 2 evolucionaron a atróficas y 1 al tipo hipertrófico. Los otros 2 casos eran inicialmente fracturas cerradas y evolucionaron a pseudoartrosis hipertrófica. La del fémur fue cerrada y evolución a un tipo atrófico.

En las sépticas la consolidación se obtuvo a los 8,7 meses como promedio. Dos de las 4 ocurrieron en diáfisis (1 atrófica y otra hipertrófica), 1 en el tercio proximal (hipertrófica) y la otra en el tercio distal (atrófica). En todos los casos se solucionó la sepsis y se cerraron las fístulas.

En nuestra casuística, analizando el nivel de pseudoartrosis, es posible observar que en el fémur ocurrió en el nivel metafisario distal y solo uno de los 9 casos de tibia fue en el tercio proximal, 2 en la diáfisis y 6 en el tercio distal.

Entre las complicaciones hubo 5 casos con disimetría residual de 1,5 cm como promedio, rigidez parcial del tobillo en 3 pacientes y de la rodilla en el caso del fémur, lo cual no les imposibilitaba la marcha y las tareas de la vida cotidiana. Todos mejoraron con la rehabilitación. En dos casos de pseudoartrosis de tibia se produjo una deformidad en valgo de 10°. Todos los pacientes presentaron infección del trayecto de los alambres en la zona de la piel, que cedían con tratamiento de antibiótico por vía oral y fisioterapia, pero que recidivaban con gran frecuencia. La infección desapareció finalmente al retirar los alambres y persistió en 2 casos de osteítis que se solucionaron finalmente mediante raspado. En un caso donde se realizó la transportación de distal a proximal ocurrió una invaginación de la piel, que se resolvió mediante una plastia de la piel.

## DISCUSIÓN

El tratamiento de la pseudoartrosis sigue siendo un problema que aún enfrentamos los ortopédicos, debido a los diferentes factores antes explicados que afectan la evolución normal de una fractura, por lo que se describen múltiples tratamientos para solucionar las pseudoartrosis de los huesos largos.

La fijación intramedular con clavos acerrojados<sup>10</sup> es uno de los métodos que ha tenido buena aceptación en los últimos años, con la única dificultad de que no se

debe aplicar en las pseudoartrosis sépticas.<sup>4,5</sup> Los porcentajes de consolidación reportados por Clancey y cols.<sup>16</sup> aplicando el clavo de Kunschert son del 95,8 %, y documentan que tiene además la dificultad de tener que esperar hasta 2 meses para la deambulaci3n, cuando el clavo es no acerrojado. Por el contrario, con el empleo de la fijaci3n externa podemos poner a deambular al paciente al cabo de los 3 o 4 d3as con ejercicios activos.<sup>4-6, 14, 15, 17, 18</sup>

El empleo de l3minas compresivas del sistema AO,<sup>8</sup> que obtienen igualmente buenos resultados, tambi3n posee la dificultad de que es m3s invasora, ya que afecta todav3a m3s al tejido previamente perturbado y no consigue solucionar las deformidades por acortamiento. En la literatura m3dica se registra entre el 5 y el 44 % de infecciones despu3s de este procedimiento.<sup>16,19</sup>

Es importante se3alar que el 100 % de las infecciones tratadas por nosotros fueron resueltas, y que se logr3 la curaci3n3sea al igual que informan otros autores.<sup>4-7, 13-15, 17,18,20</sup>

A partir de los a3os 50 del pasado siglo, fueron publicados los trabajos de Gabriel Ilizarov<sup>4-7, 12-15, 17,18,20</sup> con sus resultados del empleo de la fijaci3n externa circular para el tratamiento de secuelas de fracturas, afecciones cong3nitas y fracturas de alta complejidad. Dichos resultados estaban fundamentados en serios estudios que revolucionaron los conocimientos sobre el tejido3seo y su proceso de curaci3n. Con ellos se comenz3 a modificar el an3lisis y tratamiento de un grave problema: el defecto3seo que permanec3a en el paciente y que en muchas ocasiones iba acompa3ado de un acortamiento de la extremidad que provocaba largos per3odos de convalecencia. El nuevo tratamiento trajo consigo un mejor pron3stico y calidad de vida para el paciente que presentaba esta complicaci3n.

Las experiencias de su uso fueron difundidas inicialmente en los pa3ses del antiguo campo socialista. Posteriormente con la introducci3n de esta t3cnica por el profesor Alfredo Ceballos y otro grupo de ortop3dicos<sup>4</sup> en los a3os 70 en Cuba y la aparici3n del fijador biplanar RALCA<sup>®</sup>, desarrollado por el profesor Rodrigo3lvarez Cambras<sup>6</sup> y basado en los mismos principios, comenz3 una nueva forma de tratar estas complicaciones en nuestro pa3s y se lograron magnificos resultados. A lo largo de estos a3os fueron tambi3n publicados m3ltiples trabajos de prestigiosos ortop3dicos, como Gustilo<sup>5</sup> y Paley,<sup>20</sup> donde han conferido un gran valor al uso de esta metodolog3a para la soluci3n de tan complejas afecciones.

La t3cnica de fijaci3n externa posee ventajas como una menor invasividad del foco, posibilidad de carga a los pocos d3as y pocas complicaciones. En nuestro trabajo, aparte de la infecci3n del trayecto del alambre que ocurri3 en el 100 % de los casos y que desapareci3 al retirar los alambres, persisti3 s3lo en 2 casos, que presentaron oste3tis (1) resuelta mediante raspado3seo e (1) invaginaci3n de la piel en un paciente al que se le realiz3 una transportaci3n3sea, posiblemente resultado del vac3o3seo y resuelta mediante una plastia de la piel.

Coincidimos con otros autores<sup>4-7, 13-15, 17, 18, 20</sup> en la necesidad de realizar la ostectom3a del peron3 de hasta 2 cm, respetando las3reas cercanas a las articulaciones superior e inferior en todos los casos en que se aplique la compresi3n o distracci3n del foco de pseudoartrosis, para lograr la curaci3n3sea. Como se3alara Ilizarov,<sup>14,17, 18</sup> mediante estos 2 procedimientos antes expuestos se logra la formaci3n de nuevo hueso a expensas del tejido interpuesto. Dicho tejido tiene poder oste3geno, como describieron antes Phemister en 1914 y Pawels en 1965 y como ha sido reafirmado por Ceballos<sup>4</sup> y Paley<sup>20</sup> en sus trabajos.



Esta técnica puede ser aplicada igualmente en cualquier hueso largo, con iguales resultados. En la [figura 1](#) se muestra un paciente con fractura del tercio superior de la tibia que fue tratada de forma conservadora y se retiró la inmovilización antes de tiempo. Se produjo una pseudoartrosis en casco de caballo y se decidió realizar la osteotomía del peroné y dar distracción del foco de forma lenta, a razón de medio milímetro diario hasta corregir la diferencia de longitud y la deformidad angular.

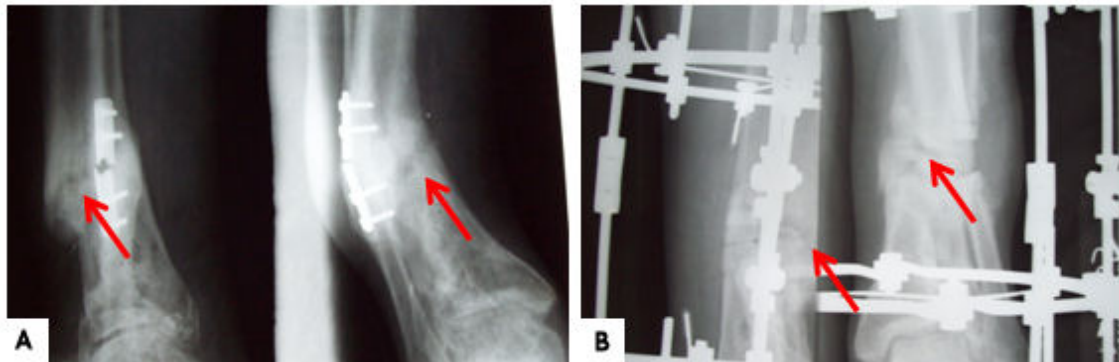


**Figura 1.** Pseudoartrosis hipertrófica del tercio superior de la tibia derecha (A). Se realiza osteotomía del peroné (C) sin tocar el foco de pseudoartrosis. Se colocó un fijador externo del tipo Ilizarov, respetando la deformidad, con vistas a modificarla aplicando una distracción por la parte interna (B-C). Se observa al cabo de 4 meses la curación ósea, con la corrección de la deformidad y de la asimetría (D). Véase la remodelación ósea en el seguimiento radiográfico (E) realizado a los 2 años.

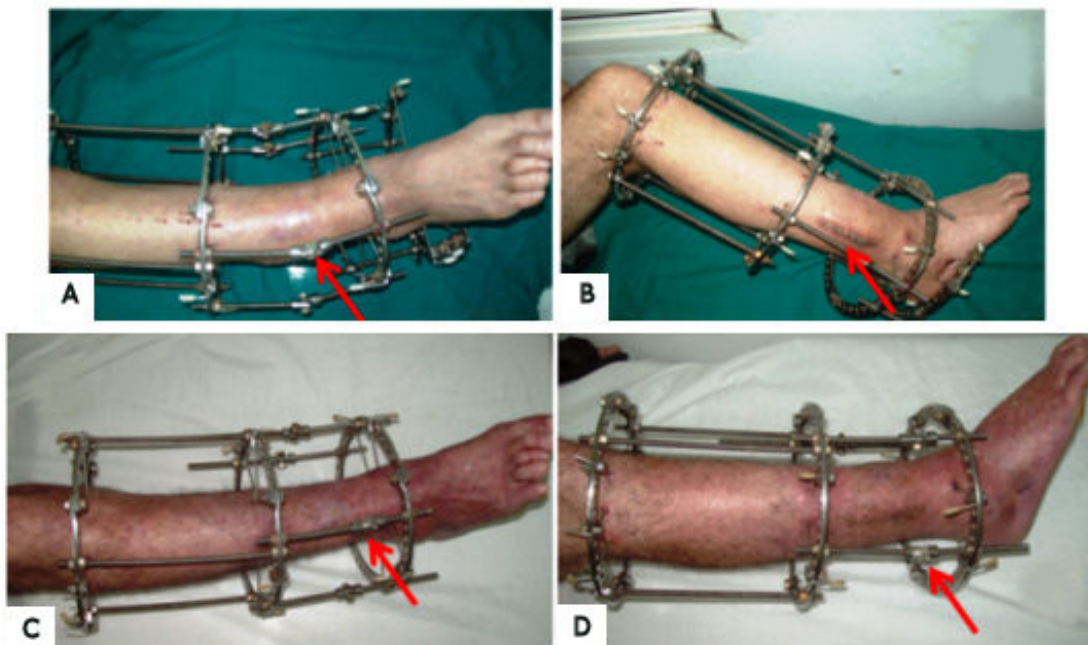
En ninguno de los 10 pacientes operados se aplicó injerto óseo, lo que nos reafirma la potencialidad de este tipo de procedimiento, aunque coincidimos con el trabajo del colectivo de autores del Complejo Científico Ortopédico Internacional «Frank País»<sup>13</sup> en que un grupo de pseudoartrosis, debido al daño recibido por el hueso y el tipo atrófico que se produce, requieren injerto óseo para su solución.

La versatilidad de la fijación externa circular igualmente permite al mismo tiempo tratar deformidades angulares, rotacionales, rigideces articulares y acortamiento de las extremidades, mediante diferentes elementos como las bisagras o articulaciones que se aplican, previo estudio matemático de las deformidades angulares. Al mismo tiempo permite corregir dichas deformidades de forma lenta, sin afectar a los tejidos blandos circundantes.<sup>14, 17, 18</sup>

En la [figuras 2 y 3](#) mostramos a un paciente antes de la operación y cómo se fue corrigiendo la deformidad de la extremidad, hasta lograr el restablecimiento del eje adecuado mediante el uso de bisagras.



**Figura 2.** Pseudoartrosis hipertrófica del tercio distal de la tibia derecha (A), secuela de una fractura del pilón tibial, con deformidad en varo. Se realizó una osteotomía del peroné, retirando la lámina fracturada (B) sin tocar el foco de pseudoartrosis. Se colocó un fijador externo del tipo Ilizarov, con los elementos articulados adaptados a la deformidad. Se aplicó una distracción gradual a razón de de medio milímetro diario y se consiguió la corrección de la deformidad al cabo de 3 meses.



**Figura 3.** En A se observa la deformidad angular en varo y el fijador colocado con las bisagras en la zona de la deformidad, con vistas a corregirla a razón de medio milímetro diario. En B se observa la herida quirúrgica en el borde externo de la pierna. En C y D se muestra (al cabo de 3 meses) la corrección de la deformidad angular de la pierna, con las bisagras rectificadas.

En los casos sépticos donde el área de pseudoartrosis era mayor e incluía una parte importante de la diáfisis, aplicando los principios de Ilizarov, logramos en 3 tiempos

retirar el tejido séptico, limpiar el área afectada y lograr la transportación ósea. Luego se formó nuevo hueso y se logró la curación ósea de los pacientes, como han demostrado diferentes autores con diferentes modelos de fijadores externos.<sup>4-7, 14, 17, 18, 20</sup>

Finalmente quisiéramos señalar que en el grupo de pacientes reportados en nuestro trabajo, a pesar de haber aplicado la fijación externa en una fase inicial, éstas evolucionaron a una pseudoartrosis ya que se trataban de lesiones graves (eran expuestas y con gran daño del aporte vascular del área fracturada) y el injerto óseo no se realizó como procedimiento de rutina en un segundo tiempo, como han reportado diferentes autores.<sup>4-6, 8, 21,22</sup> Este procedimiento se utiliza también cuando existen enfermedades concomitantes que puedan afectar la evolución normal del proceso de curación ósea, como aparece señalado en las [tablas 1 y 2](#).

En conclusión, la metodología de Ilizarov logró aportar a los ortopédicos un método más de tratamiento para diversas afecciones, y una herramienta más para la solución de las pseudoartrosis. Permitió desarrollar, con estos principios, nuevos aparatos de fijación externa, como el desarrollado por los profesores Rodrigo Álvarez Cambras y Alfredo Ceballos Mesa, con los que igualmente se han logrado buenos resultados.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Baixauli EJ, Baixulli F, Sanz D, Sanz Amaro D, Baeza Olieti J, Baixauli García F. Tratamiento de las fracturas abiertas de la diáfisis tibial mediante enclavado endomedular fresado. Rev Ortopedia y Traumatología Española. 2000; 1:30-4.
2. García López A, Marfil Romero M, Herrainz Hidalgo L, Morales Buljan L, Abad Rico JI. Enclavado centromedular con clavos de Ender en fracturas de tibia. Presentación de 440 casos. Rev Ortopedia y Traumatología Española. 1996;8:339-43.
3. Rodríguez de Oya R, Sánchez Benítez de Soto J, García Munilla M. Tratamiento de las pseudoartrosis y retardos de consolidación mediante ondas de choque extracorpóreas. Rev Ortopedia y Traumatología Española. 2001;6:466-71.
4. Ceballos Mesa A, Zayas Guillot D. Fijación externa en los huesos. 2da. ed. Ciudad de La Habana: Editorial Científico-Técnica; 1983. Pp: 49-98.
5. Gustilo RB, Kyle R, Templeman D. Fracturas y Luxaciones. Volumen 1. España: Mosby/Doyma Libros; 1995. Pp. 169-224.
6. Álvarez Cambras R, Ceballos Mesa A, Murgadas Rodríguez R. Tratado de cirugía ortopédica y traumatología. Tomo II. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación; 1986. Pp. 348-65.
7. Gallinaro P, Biasibetti A, Demangos J, Alotti S. Non-Union. In: Coombs R, Green S, Sarmiento A. External Fixation and Functional Bracing. London: Orthotex; 1989. Pp.: 259-66.
8. Müller ME. Manual de osteosíntesis. Técnica AO. Editorial Científico-Técnica: Edición Revolucionaria; 1986. Pp.: 334-56.

9. Court-Brown CM, Wheelwright EF, Christie J, McQueen MM. Closed intramedullary tibial nailing: its use in closed and type I open fractures. *J Bone Joint Surg.* 1991;73-B:959-64.
10. Alho A, Ekeland A, Strosøe K, Benterud JG. Nonunion of tibial shaft fractures treated with locked intramedullary nailing without bone grafting. *J. Trauma.* 1993;34:62-7.
11. Sledge SL, Johnson KD, Henley MB, Watson JT. Intramedullary nailing with reaming to treat non-union of the tibia. *J Bone Joint Surg.* 1989;71-A:1004-19.
12. Álvarez Cambras R, Rodríguez Vázquez MI, García Estrada EM, Marrero Riverón LO, Vega Rodríguez AM. Tratamiento de la pseudoartrosis de la tibia mediante ondas de choque por litotricia extracorpórea. *Rev Cubana Ortop Traumatol.* 2004;18(2):117-21.
13. Jacobo Núñez ME, Álvarez Cambras R, Sánchez Noda EO, Marrero Riverón LO. Pseudoartrosis de los huesos largos tratada con osteosíntesis e injerto óseo de banco de tejidos. *Rev Cubana Ortop Traumatol.* 2004;18(2):60-9.
14. Ilizarov GI. Fractures and non-union. In: Coombs R, Green S, Sarmiento A. (eds). *External Fixation and Functional Bracing.* London: Orthotex; 1989. Pp.: 347-58.
15. Losada Viñas, JI y otros: Tratamiento de las pseudoartrosis mediante el fijador externo de Ilizarov. *Revista de Ortopedia y Traumatología Española* 1999; 4:269-77.
16. Clancey GJ, Winsquit RA, Hansen ST. Nonunion of the tibia treated with Kunschert intramedullary nailing. *Clin Orthop.* 1982;167:191-6.
17. Ilizarov GI. Angular deformities with shortening. In: Coombs R, Green S, Sarmiento A. (eds). *External Fixation and Functional Bracing.* London: Orthotex; 1989. Pp.: 359-74.
18. Ilizarov GI. Experimental studies of bone elongation. In: Coombs R, Green S, Sarmiento A. (eds). *External Fixation and Functional Bracing.* London: Orthotex; 1989. Pp.: 375-88.
19. Johnson EE, Marder RA. Open intramedullary nailing and bone grafting for non-union of tibial diaphyseal fracture. *J Bone Joint Surg.* 1987;69-A:375-80.
20. Paley D, Catagni MA, Ortiz JE. Ilizarov treatment of tibial nonunion with bone loss. *Clin Orthop.* 1989;241:146-65.
21. Díaz-Peletier R. *Fracturas abiertas.* Madrid: ARÁN Ediciones, S.A.; 1988. Pp.: 85-110.
22. Pancorbo Sandoval E, Martín Tirado JC, Delgado Quiñones A, González Santos R, Hernández Hernández J. Tratamiento de fracturas complejas de la diáfisis tibial mediante osteosíntesis diversas e injerto. *Memorias Congreso Internacional de la Sociedad Cubana de Ortopedia y Traumatología y la Sociedad Internacional de*

Ortopedia y Traumatología. Cienfuegos; 24-29 de noviembre 2008. ISBN: 978-959-7158-77-6.

Recibido: 20 de enero de 2010.  
Aprobado: 24 de junio de 2010.

*Enrique Pancorbo Sandoval*. Hospital Militar «Dr. Mario Muñoz Monroy». Reparto Gelpis. Matanzas, Cuba.  
Correo electrónico: [enriquepancorbo.mtz@infomed.sld.cu](mailto:enriquepancorbo.mtz@infomed.sld.cu)