

11245  
86



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

26

División de Estudios de Posgrado

Hospital Central del Sur de Alta Especialidad

P E M E X

FACULTAD  
HOSPITAL  
JUL 14 1994  
SERVICIOS  
FISICALES  
DEPARTAMENTO DE POSGRADO

**TRATAMIENTO DE LA SEUDOATROFIA  
INFECTADA EN HUESOS LARGOS**

**TESIS DE POSGRADO**

Que para obtener la especialidad en  
**ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA**

p r e s e n t a  
**DR. JOEL SANCHEZ GARCIA**

Tutor de Tesis Dr. José A. Vázquez García



México, D. F.

1994

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México




## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

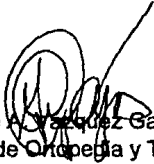
### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

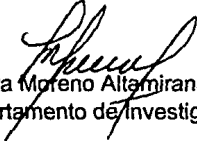
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



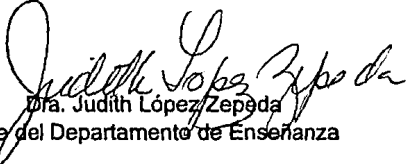
Dr. José de Jesús González Jasso Silva  
Director del Hospital Central Sur de Alta Especialidad PEMEX



Dr. José A. Vázquez García  
Jefe del Servicio de Ortopedia y Traumatología

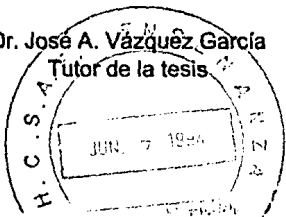


Dra. Laura Moreno Altamirano  
Jefe del Departamento de Investigación



Dra. Judith López Zepeda  
Jefe del Departamento de Enseñanza

Dr. José A. Vázquez García  
Tutor de la tesis



**HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD  
PETROLEOS MEXICANOS**

**Tratamiento de la Pseudoartrosis Infeccionada  
en Huesos Largos**

**Autor de la tesis:** Dr. Joel Sánchez García  
**Residente del tercer año de la especialidad de**  
**Traumatología y Ortopedia**  
**Tutor:** Dr. José A. Vázquez García  
**Asesor:** Dr. Francisco Armendariz Arizpe

## INDICE

	Pág.
I. Introducción	1
II. Antecedentes históricos	5
III. Consideraciones generales	18
IV. Experiencia del H.C.S.A.E. en el manejo del paciente con pseudoartrosis infectada en huesos largos	23
V. Conclusiones	34
VI. Bibliografía	37

## I. Introducción

La diferencia entre un retardo de consolidación y una pseudoartrosis es principalmente de grado. El momento en que una fractura dada debe consolidarse no puede decidirse arbitrariamente. La consolidación se considera retardada cuando la curación no ha avanzado a la velocidad promedio o común considerando la localización y el tipo de la fractura; el diagnóstico de pseudoartrosis no se justifica hasta que haya evidencia, clínica o radiográfica, de que la curación ha cesado y la consolidación es sumamente improbable<sup>1,3</sup>.

En una fractura de la diáfisis de un hueso largo no debe considerarse una pseudoartrosis por lo menos hasta 6 meses después de la lesión, pues a menudo la consolidación requiere de más tiempo, especialmente de alguna complicación local como una infección. En contraste, una fractura central del cuello femoral puede definirse a veces como una pseudoartrosis después de sólo 3 meses<sup>13,24</sup>.

La fase definitiva que da carácter tal a una fractura no consolidada es la formación de una pseudoartrosis. En 1960 Judet y más tarde Müller, Weber y Cech, y otros, diferenciaron dos tipos principales de pseudoartrosis. En el primer tipo los extremos de los fragmentos son hipervasculares o hipertróficos y capaces de reacción biológica. En el segundo los extremos de los fragmentos son avasculares o atróficos, inertes e incapaces de reacción biológica.

Las causas exactas de la falta de consolidación son desconocidas. En una reseña hecha en 842 pacientes con pseudoartrosis de huesos largos, Boyd, Lipinski y Wiley comprobaron que la misma era más común cuando las fracturas: 1) eran abiertas, 2) estaban infectadas, 3) eran segmentarias y deterioraban la irrigación sanguínea, especialmente en el fragmento medio, 4) eran conminutas por traumatismo grave, 5) estaban mal fijadas, 6) estaban inmovilizadas por un tiempo insuficiente, 7) habían sido tratadas erróneamente por reducción abierta, u 8) sufrían distracción por tracción o por una placa y tornillos. Heppenstall, Brighton, Esterhai y Müller, en un minucioso estudio de 185 pseudoartrosis de la tibia, comprobaron que 92.4 por ciento tenía una demora inicial del soporte de cargas de más de 6 semanas. La gravedad de la

lesión, una infección después del cierre primario de lesiones abiertas, un peroné intacto, y la ubicación de la fractura en el tercio distal de la tibia fueron también factores importantes en el desarrollo de la pseudoartrosis<sup>1,2,3,4,5,6,7,24</sup>.

El retardo de consolidación puede a menudo tratarse con éxito mediante un yeso eficiente que deja lugar a toda función posible. Muchas veces en la extremidad superior solamente son posibles ejercicios con los dedos y el hombro; en la extremidad inferior el soporte de cargas en un yeso ajustado para caminar acelera a menudo la consolidación. Este tratamiento conservador puede seguir 4 a 12 semanas, y si la fractura todavía no se ha consolidado es necesario decidir si sigue con el tratamiento conservador o si la fractura se trata como una pseudoartrosis. El injerto óseo es a menudo un término medio entre estos dos extremos o bien puede ensayarse uno de los métodos de estimulación eléctrica para apresurar la consolidación y evitar la cirugía<sup>2,3,8,9,12</sup>. Aunque en la experiencia adquirida en estos últimos 8 años en el servicio de Ortopedia del H.C.S.A.E. encontramos que el retardo de consolidación puede tratarse en forma exitosa mediante la fijación externa, proporcionando al foco fracturario compresión dinámica.

La reducción abierta para eliminar el tejido interpuesto y poner en aposición fragmentos muy separados es necesaria cuando un retardo de consolidación sigue a una reducción mal hecha. Cuando la fractura se ha producido en un área ósea donde la consolidación se hace en general fácilmente, pueden usarse las técnicas descritas para fracturas recientes, pero generalmente deben colocarse injertos ilíacos alrededor de la fractura<sup>7</sup>.

Durante los últimos años las opciones de tratamiento de fracturas no consolidadas se han ampliado e incluyen la estimulación eléctrica. Estudios de varias series numerosas de pseudoartrosis tratadas de esta manera han revelado índices de consolidación más o menos iguales a los que resultan del tratamiento quirúrgico, no siendo así en el caso de la fijación externa, la cual, presenta mejores resultados en la velocidad de la consolidación y en el control de la infección permitiendo el manejo abierto del foco infeccioso.

Las operaciones para fracturas no consolidadas son relativamente extendidas y sólo deben recomendarse una vez demostrada clínicamente y

radiográficamente la pseudoartrosis, y cuando la consolidación es improbable o evidentemente imposible sin un cambio de tratamiento. La frecuencia de pseudoartrosis en los huesos largos varía en cada hueso y con los cambios en los métodos de tratamiento de fractura aguda; según este último estudio, dicha frecuencia, de mayor a menor, es la siguiente; fémur, tibia, húmero, radio, cúbito y clavícula. En la mayoría de las series publicadas más recientemente, la mayor frecuencia de pseudoartrosis corresponde a la tibia<sup>1,12,20</sup>.

En un artículo d'Aubigne describió 814 pseudoartrosis consecutivas. Destacó la importancia de la infección como causa de pseudoartrosis después de fracturas agudas, y como causa de falta de consolidación después de un injerto. Según él la infección es mucho más seria en la extremidad inferior que en la superior; en esta última generalmente puede controlarse. En la tibia recomienda no abordar una pseudoartrosis por cicatrices previamente infectadas por delante, sino por vías laterales o posteriores, evitando en lo posible los extremos de los huesos y haciendo rugosas las partes normales del hueso, generalmente en la cara posterior. Coloca grandes injertos ilíacos entre la tibia y el peroné y no usa fijación interna metálica<sup>1,3</sup>.

En pseudoartrosis hipervasculares de huesos largos, Müller, Parker, Christensen y otros observaron gran frecuencia de consolidaciones después de fijación interna rígida con placas de compresión o clavos medulares, sin aplicar injertos óseos. Frecuentemente se utilizan injertos de hueso esponjoso para aumentar la posibilidad de consolidación<sup>1,3,5</sup>.

Rosen describió el tratamiento de 122 pseudoartrosis de huesos largos por fijación interna rígida, principalmente con placas de compresión. En pseudoartrosis hipervasculares no se agregaron injertos óseos. En pseudoartrosis avasculares se hizo astillamiento o decorticación y casi siempre agregaron injertos óseos esponjosos. La frecuencia de consolidación fue 91.6 por ciento. De 24 pseudoartrosis infectadas 83 por ciento curaron después de una operación. Rara vez se usaron yesos. Otros autores han tenido resultados similares<sup>21</sup>. Es importante mencionar que en el manejo utilizado en el servicio, de la pseudoartrosis infectada, no se utiliza la fijación interna metálica, así como tampoco enclavado centromedular, ya que, después de una profunda investigación y de la observación de los resultados con los métodos antes



mencionados, se encontró la permanencia de fistulas productivas en la zona lesional, por lo que se ha llegado a la conclusión de utilizar la fijación externa como tratamiento definitivo.

## II. Antecedentes

En la larga historia de la lucha contra las infecciones, el empleo empírico de productos que hoy sabemos son de origen microbiano se remonta a las épocas más primitivas. En la China de hace 2,500 años se utilizaba la cuajada fermentada de soja en el tratamiento local tópico de la forunculosis y otras infecciones cutáneas. Análogas medidas en otras civilizaciones remotas parecen haber sido de uso frecuente. Es evidente, sin embargo, que los verdaderos precursores de la antibiología no habrá que buscarlos hasta después del nacimiento de la bacteriología, en la historia de la Medicina. El primero en haber observado no sólo la potencialidad patógena de los microorganismos, sino también su eventual poder terapéutico, parece haber sido el propio Pasteur. En unión con Joubert descubrió que el *Bacillus anthracis*, que crece rápidamente cuando se introduce orina estéril a un pH apropiado, deja de hacerlo y muere pronto si al mismo tiempo se inocula en la orina una de las bacterias comunes del aire-. Pasteur y Joubert concluyeron de esta experiencia: -Estos hechos justifican, quizás, las mayores esperanzas terapéuticas-<sup>1,12,17,28</sup>.

Varios ensayos de aprovechamiento se encuentran dentro de la historia de la Bacteriología. Tyndall, en 1881, describió el aclaramiento de soluciones enturbiadas por el crecimiento de bacterias cuando crecían especies de *Penicillium* en la superficie del líquido y, poco después, Cornil y Babes sugerían: -Si el estudio de los antagonismos mutuos entre las bacterias estuviese suficientemente avanzado, una enfermedad causada por una bacteria probablemente podría ser tratada por otra bacteria<sup>1,3,23</sup>.

A finales del siglo pasado, siguiendo esta vía de estudio, se intentó la inoculación de enfermos infectados por un organismo patógeno con una bacteria no patógena antagonista y el empleo de extractos más o menos purificados de cultivos de un microorganismo con análogos fines. En este terreno puede afirmarse que el primer "antibiótico" producido a escala industrial (1906) fue la Piocinasa, obtenida a partir de *Pseudomonas pyocyanea*, y que era capaz de lisar microorganismos como la *Bacillus anthracis*, *Corynebacterium diphtheriae*, estafilococos y *Pasteurella pestis*. Si bien la producción de este antibiótico fue pronto abandonada, a causa de los

resultados inconsistentes, debido a la considerable variación de actividad entre lote y lote, que hacía que los resultados clínicos fueran desiguales, actualmente se ha podido comprobar que determinadas cepas de dichos microorganismos producen por lo menos 9 antibióticos distintos, todos los cuales ejercen su acción contra gérmenes Gram +<sup>30,36,40,41,42,43</sup>.

El paso decisivo en el aspecto de la utilización terapéutica de los antagonismos microbianos ha quedado firmemente unido a los nombre de Fleming y su Penicilina. Ya en 1929, Fleming publicó su trabajo sobre el antagonismo existente entre los cultivos de su hongo y los del estafilococo. El descubrimiento de este fenómeno sólo fue aprovechado al principio para la obtención de cultivos diferenciales, aunque Fleming ya avanzó inmediatamente la posibilidad de su empleo tópico en el tratamiento de infecciones cutáneas. Pero Fleming observó y estudió estos hechos con extractos brutos de composición desconocida. El paso de este extracto bruto al producto puro activo y libre de impurezas fue la dificultad con la que tropezó Fleming y, a causa de ello, la Penicilina no pasó de ser, durante diez años, una curiosidad de laboratorio. La progresión por este camino resultaba prácticamente imposible para un bacteriólogo aislado. Se necesitaba la colaboración de clínicos, biólogos, químicos e ingenieros. Pero, finalmente, la Penicilina cayó en mano de Florey y de Chain y ellos consiguieron dar el segundo paso: el aislamiento del producto puro, que confirmó su maravillosa actividad clínica. Sólo faltaba el último, la obtención industrial del producto químico. Este paso definitivo, de una enorme dificultad, sólo pudo ser dado, paradójicamente, gracias a la guerra. El esfuerzo común de los investigadores británicos y norteamericanos, apoyados entonces en ambos gobiernos, abocó al descubrimiento de métodos de obtención rentables y a la preparación de millones de millones de unidades de Penicilina. La curiosidad de laboratorio se había transformado en la mayor revelación terapéutica de todos los tiempos. Precisamente en aquel entonces el interés para los antibióticos como posibles productos antibacterianos acababa de ser despertado por el trabajo de Dubos con los filtrados de cultivos de *Bacillus brevis*. Ello le condujo en 1939 al aislamiento de la tirotricina, producto extraordinariamente activo frente a múltiples organismos patógenos, pero demasiado tóxico para poder ser utilizado por vía parenteral. Siguiendo por el mismo camino, poco más tarde

fueron obtenidas la Subtilina y la Bacitracina a partir de cepas de *Bacillus subtilis* y las Aerosporinas o Polimixinas de cepas del *Bacillus polymyxa*<sup>1,3,36</sup>.

Por otra parte, en 1944, Waksman dió a conocer una nueva fuente de Antibióticos: los Actinomicetos. Entre éstos, se encuentra el género *Streptomyces*, a partir del cual se han obtenido productos de tanta importancia como la Estreptomina (1944), el Cloramfenicol (1947), la Clorotetraciclina (1948), la Neomicina (1949), la Oxitetraciclina (1950), la Eritromicina (1952), la Carbomicina (1952), la Tetraciclina (1953), etc. El avance en el terreno de los antibióticos, que hasta la iniciación de la segunda guerra mundial había sido lentísimo y desprovisto de interés práctico, experimentó tal empuje que dio lugar no sólo al nacimiento de una nueva industria, sino a un nuevo planteamiento de la terapéutica de las infecciones e incluso al nacimiento de una nueva patología. Las infecciones óseas son probablemente tan antiguas como la misma humanidad. El resto humano más primitivo, el fémur del hombre de Java (*Pythecanthropus*), de unos 500,000 años de antigüedad presenta alteraciones que podrían interpretarse como secuelas de fractura probablemente complicadas por osteítis. La transcripción sobre enfermedades óseas más antigua que se conoce se encuentra en el Papiro de Smith. Según éste, las fracturas abiertas ya eran conocidas en el Antiguo Egipto, así como las supuraciones óseas. El tratamiento consistía a rasgos generales como el de las inflamaciones de la época; se hacía mediante inmovilización de los huesos largos por férulas y vendas de lino sumergidas en caucho o en asfalto. Se aplicaban cataplasmas de serpiente o de rana junto con diferentes extractos vegetales<sup>1,18</sup>.

Los hindúes (1500-800 a J.C.) utilizaban tallos de madera blanda introducidos en el hueso, medida que también fue utilizada por los mayas en los últimos siglos antes de Cristo. Los Chinos introducían en el foco inflamatorio plantas y pequeños trozos de madera a los cuales posteriormente les prendían fuego. Su teoría se basaba en que la lenta combustión debería provocar una reacción de defensa. Para Hipócrates (siglo III-II a de J.C.) lo más importante era el reposo y la inmovilización de la extremidad afecta. Los secuestros óseos, y también los tendones y las partes blandas necróticas al descubierto no debían extirparse con instrumentos, sino que se dejaban a su eliminación espontánea.

Celso (131 años a de J.C.) aplicaba un hierro candente sobre el hueso infectado, previamente puesto al descubierto y eventualmente perforado, hasta desprender un fragmento óseo también describe el legrado, con la indicación de terminarlo en cuanto empiece a mandar sangre, como señal explícita de haber alcanzado el hueso sano<sup>18</sup>.

Cuando la necrosis comprendía todo el espesor del hueso sano, había que reseca la totalidad de la parte enferma<sup>19</sup>.

Antyllus (siglo III d.C.) recomienda practicar una amplia escisión de los tejidos de la vecindad, hasta lograr la eliminación de lo que él llamaba callosidades en las fístulas óseas.

En 1926 surge Teodorico, que preconiza la cura seca de las heridas y va en contra de la doctrina de -pus laudible- de Galeno. Para el tratamiento local usa los fomentos de vino, y como estimulante general de la cicatrización, las bebidas alcohólicas.

Henri de Mondeville intenta evitar las supuraciones limpiando las heridas infectadas, mediante irrigación continua con agua de manantial hervida o fresca. A pesar de todo, durante el siglo XVI la amputación representa la solución terapéutica habitual de las lesiones óseas graves infectadas.

Ambroise Paré (siglo XVI) va contra de los procedimientos conservadores como fomentos y vendajes, y basa la curación en la naturaleza; y si esta falla, debe ser extirpado quirúrgicamente el hueso patológico.

Scultetus, a principios del siglo XVIII, creía que la afectación de los huesos vivos no requería más tratamiento que el dedicado a las partes blandas, pero con ayuda de una actuación mecánica.

Basándose en sus estudios sobre huesos perforados, escribió el primer concepto claro sobre la génesis del secuestro, y subrayó el efecto del reposo de la extremidad afecta.

William Hey, a finales del siglo XVIII, estudió la cura abierta de las heridas osteíticas, previa extirpación de los secuestros y partes blandas patológicas.

**Estaba en contra de la cauterización, que hasta entonces se había empleado de forma generalizada.**

**Lexer, en 1894 describe la acción patogénica de los microorganismos relacionados con la osteítis aguda. Hamilton, a finales del siglo XIX, introdujo una esponja de mar en la pérdida de sustancia ósea; así, ésta hacía de armazón para la neoformidad ósea. König fue el primero en describir el antiséptico como tratamiento local de la osteítis purulenta.**

**La aparición de la era antibiótica condujo a nuevos progresos en el tratamiento local de la osteítis. En 1951, Winter introdujo los plombajes con sangre autóloga y antibióticos al drenaje irrigación.**

**Pueden distinguirse varios procedimientos en el tratamiento quirúrgico de las cavidades osteilicas. Estos tratamientos son muy diversos, siendo unos activos y otros pasivos<sup>7</sup>.**

**Así, sucesivamente y en resumen, se usaron: la cura bajo costra húmeda de sangre, el recubrimiento con piel, la plastia músculo perióstica, la plastia por colgajo perióstico, los injertos libres de tejido adiposo, y el relleno de la cavidad ósea con trocitos de hueso descalcificado<sup>7,17</sup>.**

**Muchos autores se han ocupado del relleno de las pérdidas de sustancia ósea con hueso transplantado, pero los que introducen un cambio decisivo son, esencialmente, los trabajos de Matti (1932), con el empleo de esponjosa autóloga en el relleno de pérdidas de sustancia en la osteítis. Este sigue siendo parte del tratamiento de elección hoy día<sup>30</sup>.**

**Se requiere un criterio muy acertado para tratar la pseudoartrosis de una fractura infectada. Se dispone de tres métodos de tratamiento totalmente diferentes para este problema difícil. El primero es el método "convencional" o clásico usado durante muchas décadas. El segundo es el método "activo" o moderno descriptivo más recientemente por Weber y Cech, y otros. Uno u otro de estos métodos pueden emplearse por completo o parcialmente, según las circunstancias propias de un paciente dado y el criterio del cirujano. Aquí se describe por separado pero el cirujano puede usar partes de cada uno en el**

mismo paciente. El tercer método es el tratamiento por campos electromagnéticos pulsados. Este método no invasivo creado por Bassett y col. puede usarse en presencia de infección<sup>33</sup> y el método descrito en el presente trabajo que consiste en la estabilización del segmento por medio de fijación externa, manejo abierto de la herida quirúrgica infectada, fistulectomías, utilización de injerto de esponjosa en defectos menores de 3 cm. transportación ósea y callotaxis en defectos mayores de 3 cm. Insistiendo en la movilización temprana de las articulaciones adyacentes al foco de lesión para favorecer su pronta rehabilitación. Los objetivos de éste método, son convertir una pseudoartrosis infectada y drenante en otra que no ha drenado durante varios meses, y promover la curación de la pseudoartrosis con injertos óseos. Este método de tratamiento requiere a menudo un año o más para completarse, generalmente produce rigidez de las articulaciones adyacentes. A veces, cuando la pseudoartrosis está en una extremidad, es preferible la amputación porque el tratamiento puede fallar. La piel que cubre el hueso se normaliza lo más posible. Pueden ser necesarias tres operaciones para lograr este tipo de piel. En la primera la herida se aplana "sauceriza" completamente y todos los materiales extraños, infectados o desvitalizados, se eliminan para formar un lecho vascular. Cualquier superposición y desplazamiento macroscópicos o visibles de los fragmentos se corrigien a través de la herida. La fijación interna de la fractura presenta algunas ventajas, pero el uso de materiales extraños en una fractura infectada puede ser un error. Con raras excepciones no deben usarse clavos medulares. Si se usan placas y tornillos el drenaje persiste casi siempre hasta que se retiran pero permiten estabilizar la fractura en posición satisfactoria por medio del tejido fibroso.

### **Estimulación eléctrica en pseudoartrosis difíciles**

Se han descrito dos tipos de potenciales eléctricos en el hueso. En la década de 1950 Fukada y Yasuda hicieron los primeros estudios de las propiedades eléctricas del hueso, comprobando que el hueso sometido a estrés mecánico generaba un potencial eléctrico que llamaron "piezoelectricidad ósea o del hueso. Observaron que las áreas de compresión eran electronegativas y las áreas de tensión, electropositivas. Bassett y Becher, a fines de la misma década, y Shamos, Lavine y Shamos, a principios de la siguiente, hicieron experimentos similares. La segunda forma de potenciales eléctricos generados

dentro del hueso no se relaciona con el estrés y puede describirse como potenciales bioeléctricos o de reposo. Este potencial fue detectado por Friedenber y Brighton y col. después de iniciar estudios sobre hueso viable no estresado en 1961. El potencial es electronegativo en áreas de crecimiento activo, y electroposlivo en áreas de menor actividad. Depende de la viabilidad celular. Durante la década de 1960 muchos investigadores mostraron que la aplicación de una pequeña corriente eléctrica, constante o pulsada, estimulaba la osteogénesis en el electrodo negativo o cátodo. Así se probó que la electricidad podía realmente inducir osteogénesis con el voltaje y la corriente apropiados y el medio tisular adecuado.

No se conoce el mecanismo por el cual la corriente eléctrica estimula la osteogénesis. Se han propuesto numerosas teorías y continúa el trabajo experimental en esta área. Como señaló Haupt, lo más que podemos decir por ahora es que el hueso tiene propiedades eléctricas naturales que se relacionan de algún modo con la osteogénesis. Cuando el hueso se estimula eléctricamente la fuente de electricidad es externa, mientras que la fuente en el hueso que cura naturalmente es interna. Al parecer, la fuente externa de electricidad inicia la curación en forma idéntica a la iniciada por la corriente eléctrica naturalmente inducida.

Los ensayos clínicos usando la electricidad en diversas formas en el tratamiento de pseudoartrosis, pseudoartrosis congénita y retardos de consolidación se iniciaron a principios de la década de 1970. La corriente continua o directa constante, la corriente de pulsos y la corriente inducida electromagnéticamente se han usado en forma clínica para curar defectos óseos con grados variables de éxito. Todavía no se sabe qué forma de electricidad es más eficiente para estimular la osteogénesis.

Tres sistemas de estimulación eléctrica han sido aprobados por la U. S. Food and Drug Administration para su venta en el tratamiento de pseudoartrosis; 1) los cátodos percutáneos de corriente continua constante (semiinvasivos) de Brighton y col. (Zimmer USA); 2) los electrodos implantados de corriente continua constante y equipo eléctrico (invasivo) de Dwyer y Wickham (Teletronics Proprietary, Ltd.), 3) el aparato de campos electromagnéticos inductivos de acople o pulsantes (no invasivo) de Bassett y col. (Electro-



Biology, Inc.). Entre estos tres sistemas hay semejanzas, ventajas y desventajas. Las semejanzas son las siguientes; todos tuvieron el mismo índice de éxito de 80 a 85%. Para ser eficaces todos los sistemas exigen seguir minuciosamente los principios de buen tratamiento de fracturas; la pseudoartrosis debe reducirse e inmovilizarse correctamente durante todo el tratamiento, y no se permite el soporte de cargas en la extremidad inferior. En todos los sistemas la electricidad debe concentrarse o dirigirse exactamente al sitio de pseudoartrosis. Todos tardan más o menos el mismo tiempo para lograr la curación; de 3 a 6 meses. Todos son inútiles en presencia de una gran brecha de más de la mitad del diámetro del hueso a nivel de la pseudoartrosis es una contraindicación de la estimulación eléctrica. Todos los sistemas son inútiles en presencia de pseudoartrosis sinovial. El tapizado de la falsa articulación debe retirarse para que la electricidad pueda obrar. Finalmente, los primeros signos radiográficos de curación son los mismo en los tres sistemas: los márgenes óseos definidos y claros se hacen borrosos e indistintos, y la línea radiolúcida entre los fragmentos toma un aspecto nebuloso.

Las ventajas y desventajas son las siguientes: los campos electromagnéticos pulsantes no necesitan cirugía; la inserción percutánea de los cátodos se requiere para el sistema semiinvasivo, y dos operaciones abiertas, una para implantar el aparato y otra para retirarlo después del tratamiento, son necesarias para el sistema invasivo. No hay peligro de infección con los campos electromagnéticos pulsados, el peligro es muy pequeño con el sistema semiinvasivo, y hay un peligro más o menos igual al de la cirugía para injerto óseo con el sistema invasivo. Los sistemas semiinvasivo e invasivo son totalmente portátiles, y el sistema de campos electromagnéticos pulsados no lo es. El sistema invasivo no necesita ninguna cooperación del paciente, pero el sistema semiinvasivo y no invasivo sí la necesitan. Una ventaja importante de este último es que puede usarse en presencia de osteomielitis de drenaje activo, que constituye una contraindicación para los sistemas semiinvasivo e invasivo.

El sistema a usar depende de la elección de cada cirujano, recordando siempre que sólo el sistema no invasivo puede usarse si existe osteomielitis. Cualquiera que sea el sistema elegido el protocolo indicado por su autor debe seguirse estrictamente para obtener resultados satisfactorios. Muchas series

numerosas de pacientes tratados con cada uno de estos sistemas se han publicado en la bibliografía y parecen indicar que todos ellos son eficaces, pero algunas series incluyen retardos de consolidación, lo que tiende a mejorar los resultados generales. En 1961 Boyd, Lipinski y Wiley publicaron los resultados del tratamiento quirúrgico de pseudoartrosis en la Campbell Clinic, con 88% de 842 pseudoartrosis curadas después del primer procedimiento de injerto óseo. Este artículo clásico estableció la aceptabilidad de dicho método<sup>3,6,22</sup>.

### **Uso de polímeros con esférulas de antibióticos**

En 1993 Jason H. y José A. Cobos reportan el uso de Polymethyl Methacrylate y antibióticos para el tratamiento de la pseudoartrosis infectada, reportando la curación de la infección y la consolidación en un 87% de los casos<sup>40,44,45,46,47</sup>.

### **Amputaciones**

La función de una extremidad con una prótesis bien adaptada después de una amputación suele ser mejor que la de una extremidad dolorosa o torpe, y siempre mejor que la de una extremidad inútil. Por ello, aunque la amputación es el último recurso, a veces debe considerarse como un procedimiento reconstructivo. La elección puede ser difícil entre operaciones reconstructivas peligrosas y quizá numerosas para salvar una extremidad por una parte, y por la otra la amputación, que es una solución más rápida pero naturalmente irreversible. A menudo el problema se debe a una combinación de factores: grandes defectos óseos, fístulas drenantes persistentes de osteomielitis crónica, daños irreparables de músculos, tendones, nervios o vasos, o una cobertura cutánea poco satisfactoria. Debe pedirse la opinión de uno o más consultores expertos en cirugía reconstructiva. Todas las alternativas deben explorarse y explicarse al paciente para que él tome la decisión final. El paciente también debe considerar factores de carácter no inmediatamente quirúrgicos, como la duración de la hospitalización y las dificultades económicas propias de las alternativas<sup>3,17,18,21,22,23,24</sup>.

El cirujano aconseja o recomienda probablemente la amputación en las siguientes circunstancias:

1. Cuando una reconstrucción ha fracasado.
2. Cuando un plan propuesto de reconstrucción puede dar una función menos satisfactoria que la amputación con una prótesis bien calzada.
3. Cuando el peligro de operaciones mayores para la vida de un paciente anciano es mayor que los beneficios esperados.
4. Cuando la parte dañada, por ejemplo un dedo, no puede restaurarse para impedir que interfiera en la función del conjunto de la extremidad.
5. Cuando la reconstrucción es imposible.

Después de cualquier amputación el cirujano u otro médico calificado, y no el fabricante de extremidades artificiales, es quien debe supervisar la rehabilitación y colocación de la prótesis.

### **Técnica de Papineau**

Recordaremos sus dos indicaciones:

1. Seudoartrosis infectadas, sobre todo si concurre gran necrosis ósea de los extremos fracturarios o importante pérdida de substancia en ellos.
2. Osteomielitis crónica con hueso en continuidad, pero que, una vez hecha la resección y puesta a plano necesarias para la curación, aquel va a quedar insuficiente para cumplir las necesidades funcionales de la zona.

El concepto de cronicidad en la osteomielitis no es preciso, por lo cual a veces se puede indicar en casos en los que la pérdida de substancia es tal que merece la pena la espera<sup>15</sup>.

Finalmente, diremos que no lo indicamos en niños, aunque tampoco está contraindicado; sencillamente, no suele ser necesario.

La esencia de la técnica de Papineau es el hecho de dejar el hueso injertado al aire, es decir, no cubriéndolo con músculo ni con piel<sup>15,17,23,40</sup>.

## **Escarificación**

Se trata de un procedimiento utilizado ya anteriormente cuyo objetivo primordial es el de retirar tejido no viable y estimular la revascularización de las zonas avasculares en hueso y tejidos blandos.

## **Fijación externa**

En el comienzo de la era de la fijación externa, en 1853, Malgaigne presenta sus garras de fijación externa. Este sistema de fijación lo utilizaba para el mantenimiento de las fracturas de rótula. Al poco tiempo, Duplay modifica estas garras dotándolas de un tornillo sin fin para poder efectuar una compresión interfragmentaria. Este sistema se fue abandonando, pues causaba muchos problemas al provocar necrosis en la piel y facilitaba la aparición de infecciones, además de ser muy doloroso.

Si bien este hecho al que se ha referido fue la primera tentativa de mantener una fractura por medios externos, no tiene más valor que el histórico, ya que el verdadero precursor de los sistemas de osteotaxis que perduran hoy día fue el fijador externo no transfixiante que A. Lambotte nos presenta en 1902. Sistema compuesto por dos clavos no transfixiantes colocados por encima del foco de fractura y dos por debajo del mismo, mantenidos por una barra o tutor externo sobre el que se fijaban los clavos. Este fue, sin lugar a dudas, el auténtico precursor de la fijación externa, pues es un sistema que, aunque modificado, aún se sigue utilizando en nuestros días.

E. Juvara en 1916, que dotó al sistema de una varilla en la que se podía acoplar una lazada alámbrica que, en fracturas de trazo oblicuo, ayudaría a la reducción interfragmentaria. Cuendet en 1933. En 1938 se da a conocer al padre de la fijación externa en la era moderna, el fijador externo de R. Hoffman, con el sistema que de las barras deslizantes, sistemas de garra y, efectos de compresión.

**En 1947, Greifensteiner propone como sistema de osteotaxis, con efecto de compresión, la transfixión por encima y por debajo, con sendos alambres de Kirschner, que juntando ambos extremos a uno y otro lado de la pierna a un estribo y tensándolos, proporciona al foco, en el caso de trazo transversal, un efecto de compresión notable, sistema de muy bajo costo económico, pero de muy limitadas indicaciones.**

**La familia Judet, en 1956, el sistema de Lambotte al que se le coloca una cincha de caucho elástico que dará efecto de compresión sobre el foco de fractura.**

**La técnica A.O., en 1966 presentada por el Prof. Müller, es una réplica casi exacta del sistema que anteriormente ofrecieron Key y Charnley para la fijación de las artrodesis de rodilla y tobillo fundamentalmente.**

**En el comienzo de la década de los 70 se empieza a utilizar en la U.R.S.S. el sistema de fijación externa Ilisarov y en Cuba el sistema Ralca.**

**En 1971, H. Wagner utiliza el sistema para los alargamientos con clavos no transfixiantes y el sistema de tornillo de Schanz para dar compresión o distracción al foco de la fractura.**

**En la Escuela Montpellierana de Ortopedia, de la mano del Prof. J. Vidal, el estudio biomecánico del fijador externo Hoffman, intentando buscar la forma y tipo de montaje que ofreciese las mayores garantías de estabilidad y resistencia a los diferentes grupos de fuerza que, sobre un fracturario que va a sufrir carga, pudiera obtenerse, siendo esto fácilmente abordado en la terapéutica ortopédica actual con los sistemas modulares de Cañadel y Ortofix, que nos permiten el apoyo temprano de la extremidad y la dinamización del sistema que anuncia la factibilidad del micromovimiento en el foco fracturario, que permite una consolidación óptima. Además de iniciar la rehabilitación de la extremidad durante el tratamiento de la pseudoartrosis, ya que, gracias al sistema modular unipolar es posible la movilización temprana de las articulaciones adyacentes al foco lesional y, como es sabido, la actividad muscular cercana a la zona dañada favorece la revascularización del segmento sin mencionar las ventajas de la compresión axial dinámica externa que, en sí,**

**augura una consolidación temprana sin interferir con el proceso natural de curación.**

### III. Consideraciones generales

Casi todas las fracturas que llegan a la pseudoartrosis ya han sido tratadas durante semanas o meses por tracción esquelética o yeso, y los tejidos blandos debilitados han sido dañados en grado variable por la lesión original, por una operación o por una infección. De este modo las actividades fisiológicas de la parte están deterioradas y por consiguiente sus defensas contra la infección y su capacidad de curación también son menores. El reacondicionamiento es especialmente después de una fractura expuesta infectada con poca irrigación arterial, drenaje venoso linfático lento, y posible presencia de bacterias latentes o inactivas<sup>10,11,12,13,14,15,16</sup>.

La evaluación preoperatoria del estado de las partes blandas que rodean y cubren a la pseudoartrosis es generalmente tan importante como la evaluación de los mismos huesos. Generalmente las fracturas abiertas con infecciones causan amplias cicatrices en la piel y los tejidos más profundos. La pseudoartrosis complicada con fístulas drenantes, cavidades, secuestros, cuerpos extraños o grandes cicatrices pueden requerir dos o más operaciones en el proceso de tratamiento.

Cuando una infección ha estado activa principalmente en los tejidos blandos o alrededor de los secuestros, el riesgo de reactivarla quirúrgicamente es mucho menor que cuando ha afectado la corteza y la cavidad medular de los fragmentos principales; cuando ha sido prolongada y destructiva se supone que todas las estructuras circundantes han sido penetradas profundamente, y es probable que exista una infección latente. Ocultas en bolsas o repliegues del hueso cortical las bacterias pueden estar inactivas durante años y activarse después de una operación o de algún traumatismo. Este peligro es inherente al tratamiento de fracturas expuestas en pseudoartrosis y debe aceptarse. El uso de antibióticos antes de la operación y después de ella ha reducido el peligro, porque a menudo pueden controlar una infección dentro de los límites de un área vascular donde no pueden penetrar. Aunque el tiempo transcurrido desde el último drenaje no es por sí sólo un índice confiable de seguridad, las operaciones reconstructivas deben demorarse generalmente por lo menos

hasta 6 meses después de la desaparición de todos los signos de infección<sup>3,18,44,45,48,47,49,49,50</sup>.

Con técnicas modernas de fijación externa e injerto óseo de pseudoartrosis infectadas, en muchos casos la cirugía definitiva puede hacerse más pronto y la rehabilitación de las articulaciones y los tejidos blandos puede iniciarse antes<sup>11,12,13,14,15,18,17,18,19,20</sup>.

Cualquier lesión nerviosa debe evaluarse cuidadosamente; si el nervio puede repararse esto debe hacerse al tratar la falta de consolidación; en ocasiones una extremidad debe acortarse para ganar longitud en la reparación de un defecto nervioso, siendo esto posible por medio de la fijación externa dinámica y naturalmente también esto debe hacerse en primer término. Cuando los nervios están tan dañados que la sensación y la potencia muscular de una extremidad inferior se pierden permanentemente, la amputación es por lo general lo más práctico<sup>12,17</sup> en el caso de lesiones neurológicas severas.

El estado de los huesos, en especial en la falta de consolidación, depende del tipo de fractura, de la duración de ésta y del método de tratamiento previamente empleado. Como ya se dijo, Judet, Müller, Weber y Cech y otros, clasifican la pseudoartrosis en dos tipos según la viabilidad de los extremos de los fragmentos. En el primer tipo la pseudoartrosis es hipervasculares (hipertrófica) o viable, capaz de reacción biológica. Estudios de captación de estroncio 85 en estas pseudoartrosis indican una rica irrigación sanguínea en los extremos de los fragmentos. Por consiguiente sólo se necesita una fijación estable de los mismos para producir la consolidación; el injerto óseo es innecesario. Las pseudoartrosis hipervasculares se subdividen de la siguiente manera<sup>3,12,20</sup>:

### 1. Pseudoartrosis "en pata de elefante".

Son hipertróficas y ricas en callo. Resultan de fijación insegura o soporte prematuro de cargas en una fractura reducida cuyos fragmentos son viables.



## **2. Seudoartrosis "en casco o pezuña de caballo".**

Son ligeramente hipertróficas y pobres en callo. Típicamente se producen después de una fijación más o menos inestable con placa y tornillos. Los extremos de los fragmentos muestran algo de callo, insuficiente para la consolidación, posiblemente un poco de esclerosis.

## **3. Seudoartrosis oligotróficas.**

No son hipertróficas si tienen callo. Típicamente se producen después del desplazamiento mayor de una fractura, distracción de los fragmentos, o fijación interna sin aposición exacta de los fragmentos.

En el segundo tipo, la unión avascular (atrófica) o inerte, incapaz de reacción biológica. Estudios de captación de estroncio 85 en estas seudoartrosis indican una irrigación sanguínea pobre en los extremos de los fragmentos. Por consiguiente, además de una fijación interna estable se requiere la aplicación de injertos óseos de esponja y la descorticación de los extremos de los fragmentos para producir la consolidación. Las seudoartrosis avasculares se subdividen de la siguiente manera:

### **1. Seudoartrosis "en cuña de torsión".**

Estas se caracterizan por la presencia de un fragmento intermedio de irrigación sanguínea menor o nula. Este fragmento intermedio se ha unido por curación a uno de los fragmentos principales, pero no al otro. Estas seudoartrosis se ven típicamente en fracturas tibiales tratadas con placas y tornillos.

### **2. Seudoartrosis "conminutas"**

Se caracterizan por la presencia de uno o más fragmentos intermedios necróticos. Las radiografías muestran ausencia de cualquier signo de formación de callo. Típicamente estas uniones provocan la rotura de cualquier placa usada para estabilizar la fractura aguda.

### **3. Pseudoartrosis por defecto.**

Se caracterizan por la pérdida de un fragmento de la diáfisis de un hueso. Los extremos de los fragmentos son viables, pero la consolidación a través del defecto es imposible. Al pasar el tiempo los extremos de los fragmentos se hacen atróficos. Estas pseudoartrosis se producen después de fracturas abiertas, secuestros por osteomielitis y resección de tumores.

### **4. Pseudoartrosis atróficas.**

Son generalmente el resultado final cuando faltan fragmentos intermedios y en su lugar hay tejido cicatrizal sin potencial osteogénico. Los extremos de los fragmentos se han hecho osteoporóticos y atróficos.

Determinado el tipo de pseudoartrosis en un paciente dado, se pueden tomar decisiones sobre el tratamiento y pronóstico en forma mejor informada<sup>1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22</sup>.

Cuando los signos clínicos de infección ceden, la piel sobre el hueso está en buenas condiciones, y la pseudoartrosis persiste, debe considerarse el injerto óseo. Es posible que no exista un momento absolutamente seguro para injertar la pseudoartrosis, porque tampoco es posible determinar si una infección se ha eliminado totalmente o sólo está inactiva; sin embargo, es preciso elegir un momento o abandonar la operación. El carácter y la duración de la infección, el momento del último drenaje y el estado general de la extremidad deben tenerse en cuenta.

Los principios generales de injerto óseo que se mencionan anteriormente pueden tener problemas especiales cuando se injertan pseudoartrosis o se rellenan defectos. No se pueden mencionar reglas fijas porque cada caso de pseudoartrosis es único, y todos los factores que influyen en él deben vigilarse y evaluarse cuidadosamente. Muchos de estos factores son tan indefinidos que a menudo la mejor técnica para injertar un caso dado de pseudoartrosis sólo puede elegirse después de reflexionar mucho y ejercer un criterio quirúrgico acertado. Naturalmente, las operaciones que han sido fracasos evidentes deben tenerse en cuenta y descartarse; por ejemplo, denudar y reducir los fragmentos y

fijarlos con suturas, o unir los fragmentos en un corte por pasos o en cola de paloma o milano, con fijación interna o sin ella, taladrando los fragmentos, y usando injertos inadecuados o colocando injerto de esponjosa en capas delgadas de 2 a 3 mm. para favorecer su vascularización. Los requisitos comunes a todas las técnicas cumplen con lo mencionado<sup>70,71,72,73,74,75</sup>.

Los injertos autógenos se obtienen de tres huesos: el ilion, la tibia y el peroné. El ilion y la tibia proximal suministran hueso esponjoso, y la tibia y el peroné suministran hueso cortical. El tratamiento de elección para las pseudoartrosis más complicadas y para rellenar defectos es a veces una operación que usa hueso cortical de la tibia y hueso esponjoso del ilion. En los últimos años injertos óseos vasculares libres se han usado con éxito para rellenar defectos largos de pseudoartrosis. Pero para pseudoartrosis menos difíciles siempre debe considerarse el riesgo para la extremidad normal de tomar un injerto cortical: si en la tibia dadora se produjese una infección o fractura, la invalidez es a menudo prolongada y a veces permanente. Para estas pseudoartrosis, operaciones más simples pueden ser muchas veces igualmente eficientes: por ejemplo, una combinación de fijación externa con injertos ilíacos esponjosos<sup>11,13,27,33</sup>.

## **IV. Experiencia en el Hospital Central Sur de Alta Especialidad, en el manejo del paciente con pseudoartrosis infectada en huesos largos**

En el tratamiento de la pseudoartrosis infectada de huesos largos, frecuentemente es difícil lograr la consolidación y la erradicación de la infección. Por definición la pseudoartrosis es diagnosticada únicamente después de 6 meses de evolución de una fractura sin evidencia de unión. La infección bajo estas condiciones tiende a ser crónica y generalmente se asocia a microorganismos resistentes ya que la mayoría de los pacientes con pseudoartrosis infectada lleva consigo múltiples avatares terapéuticos en el intento de lograr la curación de la lesión.

### **Tipo de estudio**

Retrospectivo, observacional, longitudinal, descriptivo, de revisión de casos.

### **Definición de la población objetivo**

- Se estudiaron a todos los pacientes con Pseudoartrosis Infectada atendidos en el H.C.S.A.E. de julio de 1984 a julio de 1993.
- Se incluyeron todos los grupos de edad y sexo.
- Se excluyeron los pacientes con pseudoartrosis congénita como: diabetes, enfermedades auto inmunes y de la colágena.

### **Variables**

- Tiempo de curación de la infección
- Tiempo de reparación del defecto óseo y de partes blandas
- Tiempo de consolidación de la lesión
- Secuelas de defecto óseo segmentario
- Secuelas de acortamiento de extremidades.
- Tipo de antibiótico y tiempo utilizados.

## **Planteamiento del problema**

La pseudoartrosis infectada es una patología grave que afecta un sector importante de la población de los derechohabientes de este hospital. Se desconocen los resultados del manejo efectuado hasta el momento, por lo que se diseñó el presente estudio, pretendiendo dar a conocer la casuística y sus resultados, además de protocolizar el mencionado manejo.

## **Objetivos**

Conocer resultados de acuerdo a la terapéutica empleada en nuestro centro hospitalario para la Pseudoartrosis infectada en cuanto a:

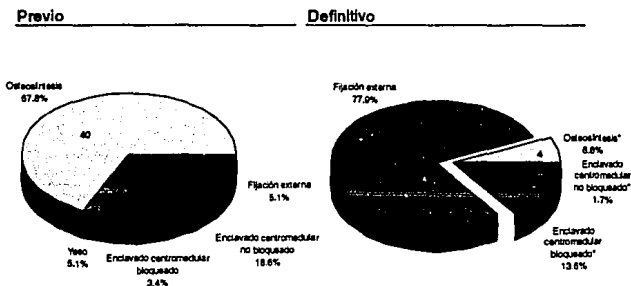
1. Comparar el éxito de la fijación externa en el tratamiento de la Pseudoartrosis infectada con otros métodos utilizados como: enclavado centromedular, fijación interna y otros métodos.
2. Determinar el tiempo en que tarda la curación de la infección.
3. Determinar el tiempo que tarda en consolidar la lesión (tomando en cuenta la clasificación tradicional de consolidación radiológica según Trueta)<sup>2</sup>.
4. Conocer el grado de secuelas en cuanto a defecto óseo segmentario y acortamiento de la extremidad afectada (esto mediante medición radiológica y clínica).
5. Conocer la frecuencia de Pseudoartrosis en huesos largos después del manejo de fracturas agudas en el servicio.
6. Protocolizar el manejo del paciente con Pseudoartrosis infectada en el H.C.S.A.E. en el servicio de Ortopedia.

En el tratamiento de la pseudoartrosis infectada en huesos largos, frecuentemente es difícil lograr la consolidación y la erradicación de la infección<sup>1,2,3,4,5,6,7,8,9,10</sup>. Por definición la pseudoartrosis es diagnosticada únicamente después de 6 meses de evolución de una fractura sin evidencia de unión<sup>3,11,12,13,20,24</sup>. La infección bajo estas condiciones tiende a ser crónica y generalmente se asocia a microorganismos resistentes ya que la mayoría de

## Material y Métodos

De agosto de 1984 a agosto de 1993, fueron tratados 91 pacientes con pseudoartrosis infectada en huesos largos en el H.C.S.A.E. de Petróleos Mexicanos, en su mayoría (97%) fueron enviados de otros centros hospitalarios, donde fueron manejados inicialmente con aparato de yeso en un 5.1%; con osteosíntesis en un 67.8%; con enclavado centromedular no bloqueado en un 18.6%; con fijación externa en un 5.1%; y enclavado centromedular bloqueado en un 3.4% de los casos (Fig. 1).

**Figura 1**  
**Tratamiento Ortopédico**



\* Este tratamiento se cambió a fijación externa por presentar datos de perpetuidad de la infección, como son: fistulas productivas y VSG aumentada, llevando el tratamiento ortopédico definitivo a un 100 por ciento en el caso de la fijación externa.

Un 77% de los pacientes, presentaban fístula productiva y el 23% una infección florida<sup>17,22,23</sup> con herida dehiscente y abundante colección purulenta.

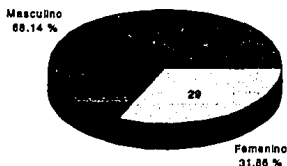
El tiempo de evolución al momento de su diagnóstico fue un mínimo de 28 semanas y un máximo de 144, con una media de 40.1 y una desviación estándar de 19.6<sup>24</sup>.

## Resultados

Los pacientes fueron seguidos desde el momento que se indicó el tratamiento dictado, con una tendencia clara hacia la fijación externa dado el daño previo a la zona afectada, considerando que ésta presenta un deterioro vascular importante. Después ellos fueron vistos en intervalos anuales de tiempo, con un mínimo de seguimiento de 3 años, un máximo de 9, una media de 6 y una desviación estándar de 3. Se presentaron 27 pérdidas del seguimiento que no se incluyeron para obtener el resultado final del tratamiento.

Se encontró una frecuencia de distribución en el sexo de: 68.14% para masculinos y un 31.86% para femeninos. Los intervalos de edad encontrados de 11 a 84 años en los masculinos encontrando la frecuencia mas alta en el intervalo de 31 a 40 años y de 7 a 77 en femeninos con una frecuencia alta en el intervalo de 51 a 60 años (Figs. 2A y 2B).

**Figura 2 A**  
**Frecuencia en la pseudoartrosis**  
**(Sexo)**



**Nota:** Uno de los tobos fue bilateral en el caso del caso femenino y 1 paciente con pseudoartrosis en el fémur y la tibia en el caso del caso masculino

**Figura 2 B**  
**Frecuencia en la pseudoartrosis**  
**(Grupos de edad)**

Femenino



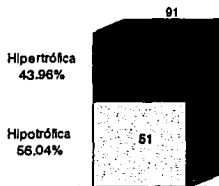
Masculino



Nota: Una de las tibiae fue bilateral en el caso del sexo femenino y 1 paciente con pseudoartrosis en el fémur y la tibia en el caso del sexo masculino

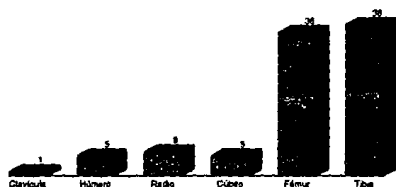
El tipo de pseudoartrosis más frecuente fue la hipotrófica con un 56.04%, seguida por la hipertrófica en un 43.96% (Fig. 3). Se atendieron 38 casos de pseudoartrosis infectada<sup>11,28,37</sup> en tibia, siendo uno de estos bilateral, 36 en fémur, 5 en cúbito, 6 en radio, 5 en húmero y 1 en clavícula (Fig. 4).

**Figura 3**  
**Tipo de pseudoartrosis**





**Figura 4**  
**Localización de la pseudoartrosis**



**Nota:** Una de las tibiae fue bilateral en el caso del sexo femenino y 1 paciente con pseudoartrosis en el fémur y la tibia en el caso del sexo masculino.

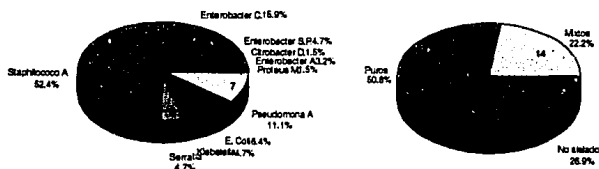
La calidad de los métodos de tratamiento primario fue evaluada retrospectivamente con respecto a la estabilidad o inestabilidad alcanzada con el método elegido, además de las indicaciones precisas de éste. En una serie del doctor Stephané Meyer y Liestal Andrew, del depto. de cirugía ortopédica del hospital Johns Hopkins de Baltimore, refieren consolidación de la pseudoartrosis aún en presencia de osteomielitis, evidenciando ésto el papel primario que juega la inestabilidad en el origen de la pseudoartrosis.

En esta serie se encontró franca evidencia de inestabilidad del segmento a pesar de los métodos terapéuticos utilizados en el tratamiento previo.

Al tiempo de instituido el tratamiento definitivo el 77% de los pacientes fueron capaces de utilizar la extremidad afectada, el miembro torácico se logró enfatizar sobre la inmovilidad de las articulaciones adyacentes y en la extremidad inferior la mayoría de los pacientes pudieron utilizar el apoyo del peso corporal parcialmente. En 14 de los casos (23%), en los que se vió limitada la habilidad para el uso de la extremidad, fue en los cuales existía una infección florida con abundante colección purulenta, secuestros e infección de tejidos blandos<sup>42</sup>.

Los cultivos bacterianos fueron hechos en intervalos durante el período de la hospitalización<sup>19,25,38,39,43,54</sup>, los cuales, revelaron inusualmente cultivos puros en un 58.8% de los casos; mixtos en un 22.2%; y en un 26.9% no se logró aislar germen alguno a pesar de la presencia de fístulas productivas y colecciones purulentas. Las floras obtenidas en dichos cultivos fueron en forma variable, estafilococo áureos 52.4%; enterobacter cloacal 15.9%; pseudomona aureoginosa 11.1%; enterobacter S.P. 4.7%; citrobacter D 1.5%; enterobacter A 3.2%; proteus mirabilis 1.5%; E. coli 6.4%; kliebsiella 4.7% y serratia 4.7% (Fig. 5).

**Figura 5**  
**Especies microbiológicas**



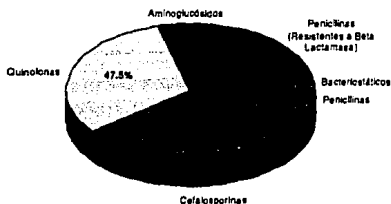
El número de procedimientos en hueso (escarificación y resección<sup>9,17,54,57,70,79,80</sup>), varió de 2 a 7, logrando eliminar la infección en un período de 2 a 5 semanas con, un promedio de 3.5 semanas y permitió el manejo extra hospitalario del paciente<sup>42</sup>.

## Tratamiento

El desbridamiento de tejido blando y hueso necrótico fue efectuado en un 23% de los casos de los pacientes con infección florida, además de estabilización inmediata del segmento y escarificación de la zona, dejando abierta la herida quirúrgica para facilitar la estimulación de tejido de granulación y colocación de

Injerto óseo<sup>15,28,29,30,31,32,34,46,50</sup> y estimulación de la vascularización de éste hasta el cierre de la herida por segunda intención; las dos indicaciones más importantes para el uso del hueso esponjoso son: 1) la pseudoartrosis hipotrófica en la que después de corticación, previo control de la infección, se colocó en forma generosa hueso esponjoso de cresta iliaca, autógeno y 2) cuando la pseudoartrosis dejaba un resto óseo significativo y se requería de injerto óseo para establecer la continuidad al hueso; y en el 77% de los casos con infección de bajo grado con presencia de fístulas productivas de material sero purulentos en los cuales encontramos cavidades que disecaban la zona de pseudoartrosis, fueron utilizados procedimientos como: fistulectomía, desbridamiento mínimo de tejidos blandos y escarificación del hueso expuesto en la zona disecada por la fístula, dejando igualmente la herida quirúrgica abierta hasta su cierre secundario verificando cultivos del material obtenido durante el tratamiento. En todos los casos utilizamos antibióticos sistémicos de acuerdo al cultivo y antibiograma, hasta que estos últimos se hicieran negativos<sup>47,48,49,50,51,52,59</sup> (Fig. 6).

**Figura 6**  
**Antibióticos**



En ningún caso se encontró incremento de la actividad infecciosa posterior al tratamiento, así como tampoco durante el manejo de los pacientes en forma ambulatoria con revisiones periódicas de la zona afectada que variaban de una

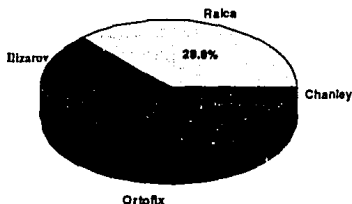
a dos por semana, alejándose en frecuencia conforme mejoraban las características de la herida quirúrgica.

Es importante mencionar que en el tratamiento establecido no se utilizó, en ninguno de los casos, soluciones antisépticas, únicamente en la primer sesión de desbridación se utilizó solución fisiológica estéril para lavado mecánico evitándola en el tratamiento posterior totalmente, ya que el agua macera el tejido de granulación y las soluciones antisépticas lisan las células de neoformación y favorecen la sobreinfección y colonización de la herida quirúrgica<sup>1,67,74,75</sup>.

Las características del injerto óseo en diferentes sesiones y en pocas cantidades, fueron con la finalidad de fortalecer su vascularización y evitar que se perdieran cantidades importantes o que se formaran secuestros óseos<sup>22</sup>. Cuando la resección ósea de tejido necrótico y la secuestrectomía dejaban ver una zona de defecto importante que rebasaba los 30 mm. se utilizó la transportación ósea, logrando segmentos de transportación de 30 a 160 mm., logrando la corticalización del segmento, transportado con parámetros ya establecidos, como es a razón de 1 mm. por día en la velocidad de transportación y en la corticalización 1 cm. por mes<sup>11,28</sup>.

El tratamiento definitivo fue instalado de acuerdo al segmento anatómico afectado y de acuerdo a las características individuales de cada caso, como se mencionó anteriormente, enfatizando sobre el daño vascular que ha sufrido dicho segmento. La fijación externa fue utilizada en un 77.9%; el enclavado centromedular bloqueado en 13.6%; el enclavado centromedular no bloqueado en 1.7% y la osteosíntesis en 6.8% de los casos<sup>28</sup>. En el caso del enclavado centromedular y la osteosíntesis se encontró persistencia de fistulas y alteraciones en los exámenes de laboratorio de los pacientes, como velocidad de sedimentación globular aumentada; lo que llevó a cambiar estos últimos métodos mencionados por fijadores externos, logrando así erradicar los datos de infección mencionados, y teniendo como resultado final el uso de la fijación externa, como tratamiento definitivo, en el 100 por ciento de los casos de la pseudoartrosis infectada en huesos largos (Fig. 1 y Fig. 7).

**Figura 7**  
**Tipo de fijadores externos utilizados**



No se utilizan injertos pediculares así como tampoco deslizamientos musculares y en los casos en los que se dejaba notar una cantidad importante por la pérdida de masa muscular, se encontró una respuesta favorable del tejido de granulación.

La compresión del foco de pseudoartrosis fue utilizada en los casos en los que fue posible, incrementando así la estabilidad y una consolidación temprana en aproximadamente el 30% de éstos.

Los resultados tempranos y tardíos de la evaluación del tratamiento parcial o total, fue logrado en 59 de los 91 pacientes, dos de ellos (2.2%) fallecieron, uno de 77 años de edad por probable embolismo pulmonar, y el otro de 61 años por causas desconocidas; 3 pacientes (3.3%) fueron amputados, dos por la falta de consolidación de la pseudoartrosis y porque las condiciones de infección ponían en peligro sus vidas y el tercero porque la lesión inicial dejó secuelas neurológicas y musculares en la extremidad extensas que hacían inútil el uso de la misma, y los procedimientos para salvar la extremidad fallaron. Se tuvieron 27 pérdidas del seguimiento (29.7%), por lo que se concluyó el estudio con 59 pacientes, tomando únicamente éstos para la evaluación final de los resultados del tratamiento.

Una vez iniciado el manejo se registraron, después del alta para manejo ambulatorio, rehospitalizaciones con la finalidad de llevar a cabo injerto óseo autólogo, demandando una hospitalización por un período de tiempo, de 3 a 5 días.

En los pacientes menores de edad se utilizó hueso homólogo obtenido regularmente de un donador voluntario de la misma familia, generalmente la madre.

Se encontraron 10 pacientes con un acortamiento de +3 cm. (10.9%); a 9 con un acortamiento de -3 cm. (9.9%); no se encontró angulación mayor de 30°, sólo dos angulaciones [menores de 30° (2.2%) (25° y 18°)]; limitación a la flexión de rodilla (85°)(11.0%); limitación a la flexoextensión del codo (25°)(1.0%) y persistencia de fístula (2.2%); artrodesis de tobillo (2.3%); falla en la consolidación de la pseudoartrosis (2.2%). Se tuvo como resultado final en la consolidación un éxito en 97.8% y en la resolución de la infección un 97.8% también, superando con este resultado final a la literatura mundial en cuanto al control de la infección y consolidación de la pseudoartrosis que reporta un 83.3% a 85.7%<sup>15,27,28,30,31,32,33,34</sup>.

El tiempo de consolidación fue desde 7 semanas con un máximo de 60, una media de 19.1 y una desviación estándar de 10.1 semanas.

La evaluación de la consolidación fue radiológica, clasificándose en grado 1, 2, 3 y 4, logrando una consolidación grado 1 - 2 en el 70% de los casos en la etapa temprana predominando la del tipo perióstico de acuerdo al implante utilizado<sup>13,24,80</sup>.

## Conclusiones

El tratamiento de la pseudoartrosis infectada, generalmente es difícil y requiere de largos períodos de hospitalización. En esta serie de casos, se acortó en forma importante el 1er. ingreso del paciente, con algunos reingresos por cortos períodos de tiempo, logrando excelentes resultados en la consolidación y el control de la infección en un 97.8% de los casos que es, superar a lo descrito desde 1921 hasta la fecha que es de 85.7%<sup>13,24,80</sup>.

El diseño del manejo que proponemos consiste en:

- a) Diagnóstico pronóstico y de tratamiento
- b) Estabilizar las condiciones del paciente
- c) Iniciar manejo quirúrgico con desbridación de tejido infectado, necrótico y retiro de material de osteosíntesis utilizado en el tratamiento previo, e inmediatamente, estabilización del segmento con fijación externa
- d) Rehabilitación durante el tratamiento
- e) Manejo abierto de la herida quirúrgica
- f) Escarificación subsecuente y uso de antibióticos de acuerdo a cultivo y antibiograma
- g) Colocación de injertos óseos al controlar la infección y de ser necesario, resección y transportación ósea.

Pretendiendo lograr con ésto nuestro objetivo primordial, que es, el disminuir el período de invalidez del paciente y promover su integración a las actividades diarias de la vida humana en forma inmediata.

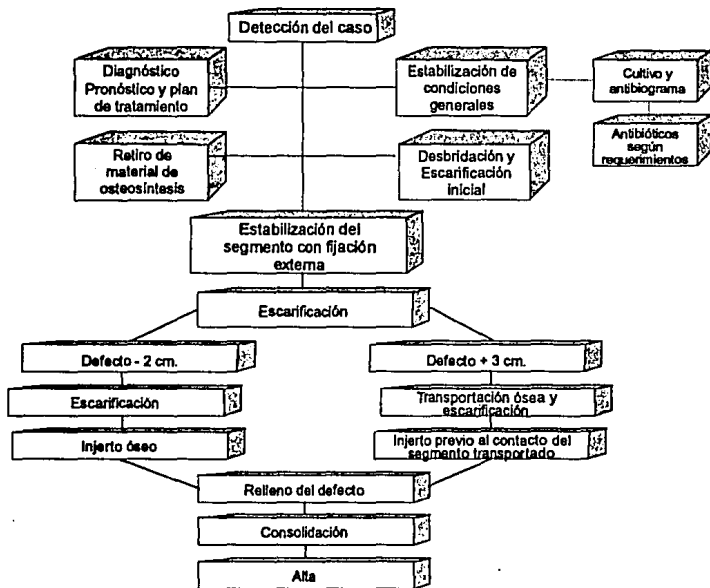
Se concluye que:

1. El éxito de la fijación externa sobre los otros métodos utilizados, no es comparable por la desproporción de las muestras.

2. El tiempo de curación de la infección (2 - 3 semanas), supera a lo reportado mundialmente.
3. El tiempo de consolidación de la lesión, así como el índice del éxito en la misma, igualmente supera lo reportado mundialmente.
4. La frecuencia de pseudoartrosis infectada en el servicio de Ortopedia del H.C.S.A.E. es de 0.02 %.
5. Se logra protocolizar el manejo del paciente con pseudoartrosis infectada en el servicio.



# PROTOCOLO DE MANEJO DEL PACIENTE CON SEUDOARTROSIS INFECTADA



## XI. Bibliografía

1. Fundación MAPFRE.  
Infecciones del aparato locomotor. VII Simposium Internacional de Traumatología España, noviembre 1980
2. Alvarez Cambras R.  
"Los fijadores externos en Traumatología" Cap. I  
Traumatología Tomo I. Ed. Pueblo y Educación  
La Habana, 1985
3. Allen S,E, Crenshaw A,H.  
Retardo en la consolidación y pseudoartrosis  
CAMPBELL, Cirugía Ortopédica  
Tomo II. Séptima edición  
Ed. Médica Panamericana, 1981  
Barcelona, España
4. Anderson J,T, Gustillo R,B.  
Immediate Internal Fixation in Open Fractures  
Orthop Clin North Am  
II: 589, 1980
5. Gustillo Ramón B.  
Tratamiento de fracturas abiertas y sus complicaciones  
"D.R" 1987 Nueva editorial Inter Americana
6. Burric  
Osteitis Postraumática  
Primera edición, 1977  
Ed. Toray-Wasson S.A., Barcelona
7. Cabanela M.  
Open cancellous bone grafting of infected bone defects  
Orthop. Clin. North. Am.  
Vol. 15, núm. 3: 427-439  
Julio, 1984
8. Clemy G, Mader J,T  
Adult Chronic Osteomyelitis  
7 (10); 1546 - 1552  
1984
9. Colchero Rozas Fernando  
Tratamiento integral del paciente con infección ósea  
Ed. Trillas S.A. de C.V.  
Primera edición, 1990
10. Fitzgerald R.H.  
Antibiotic Distribution Un normal and Osteomyelitic Bone  
Orthop. Clin. North. Am.  
Vol. 15, núm. 3: 537-545  
Julio, 1984

11. Hizarov Gabriel  
La metodología Soviética en Ortopedia  
Conferencia Magistral  
Guadalajara México; enero, 1987
12. Kelly P.J.  
Infected Nonunion of the Femur and Tibia  
Orthop. Clin. North. Am.  
Vol. 15, núm. 3: 481-489  
Julio, 1984
13. Meyer S, Welland A J, Willnegerh  
The Treatment of Infected Nonunion of the fractures of long bones  
Bone and Joint Surgery; 57-A num 6: 836-841  
Septiembre, 1975
14. Patzakis M,J, Harvey J,P, Tyllerd  
The role of Antibiotics in the Management of Open Fractures  
Bone and Joint Surgery; 56-A; 532-541; 1974
15. Sanders M, Albright J.A.  
Autogenous Bone Grafting in Clinical Osteomyelitis and Septic Nonunion (The papineau technique)  
Orthopedics  
Vol. 7(10); 1608 -1613  
Octubre, 1984
16. Septimus E,J., Muscher M.  
Osteomyelitis: Recen Clinical and Laboratory Aspects  
Orthop. Clin. North. Am.  
Vol. 10, núm. 2: 347-358  
Abril, 1979
17. Turek Samuel  
"Infecciones Oseas"  
Ortopedia: principios y aplicaciones  
Tomo I; 251-261. Salvat editores S.A.  
Barcelona, 1973
18. Waldvogel F,A, H. Vasey  
Osteomyelitis: The Past Decade  
The New England of Medicine  
Vol. 303; num. 7; 360-379  
Agosto, 1980
19. Wood M,B, Cooney W,P.  
Vascularized Bone Segment Transfers for Magnanement of Chronic Osteomyelitis  
Orthop. Clin. North. Am.  
Vol. 15, núm. 3: 461-471  
Julio, 1984
20. Schatzker/Tile, Müller M,E.  
Tratamiento Quirúrgico de las Fracturas  
Ed. Panamericana

21. Samliento - Latta  
Tratamiento Funcional Incruento de las Fracturas  
Ed. Médica Panamericana  
1987
22. Trueta Joseph  
La Estructura del Cuerpo Humano  
Editorial Labor  
1975
23. Fundación MAPFRE  
Fracturas Diafisarias: su Actualización. X Simposium Internacional de Traumatología  
bajo la Dirección de P. Guillen Garcia  
1984
24. Müller M, Allgower R, Schneider H, Willenegger  
Manual of Internal Fixation  
Techniques recommended by the AO-ASIF GROUP  
3a. edición. Ed. Científico Médica  
1991
25. Marmor MD Leonard  
Clinical orthopedics and related research  
Management of nonunion  
Number 43  
November - december, 1965
26. Norio Takeuchi, Yoshinori OKA and Toru ARIMA  
Clinical significance of the free vascularized bone grafts in fractures with large bone  
defects and non-union  
Cin. Med., vol 14 No. 1 pp. 35 - 43. 1989
27. Melendez Edwin M, MD, and Carlos Colon, MD  
Treatment of open tibial fractures with the orthofix fixator  
Clinical Orthopedics No. 241 april 1989
28. DePalma Anthony F, MD, and Rothman Richard H, MD, Ph D.  
The Nature of Pseudoarthrosis  
Clinical Orthopedics No. 284 november 1992
29. Aldegheri Roberto, MD.  
Callotasis  
Journal of Pediatric Orthopedics Part B vol 2, No. 1, 1993
30. Castadell Jose  
Bone Lengthening: Experimental Results  
Journal of Pediatric Orthopedics Part B vol 2, No. 1, 1993
31. Saleh M., MB., Ch.B., M.Sc.(Bioeng)  
Bifocal Limb Lengthening: A Preliminary Report  
Journal of Pediatric Orthopedics Part B vol 2, No. 1, 1993

32. **Cañadell Jose, Aquerreta Damaso, and Forriol Francisco**  
Prospective Study of Bone Lengthening  
Journal of Pediatric Orthopedics Part B vol 2, No. 1, 1993
33. **Marsh J. Lawrence, MD, Nepola James, MD.**  
Dynamic External Fixation for Stabilization of Nonunions  
Clinical Orthopedics No. 278, mayo 1992
34. **Pouliquen J.C, Ceolin J.L, Langlais J, and Pauthier F.**  
Upper Metaphyseal Lengthening of Tibia by Callotasis: Forty-Seven Cases in Children and Adolescents  
Journal of Pediatric Orthopedics Part B vol 2, No. 1, 1993
35. **Gillespie W.J, ChM, FRCS, Moore T.E, FRACR**  
Subacute Pyogenic Osteomyelitis  
Clinical Orthopedics vol 9/No.11, nov. 1986
36. **Saleh M, MB., Ch.B., M.Sc.(Bioeng)**  
Histologic Analysis of Human Lengthened Bone  
Journal of Pediatric Orthopedics Part B vol 2, No. 1, 1993
37. **Meyer Stephane, MD. Liestal, J Andrew MD.**  
The treatment of Infected Non-Union of Fractures of Long Bones  
J.B.J.S. Journal of Pediatric Orthopedics Part B vol 57-A, No. 6, september, 1975
38. **Chain E, Ph.D. Camb., Florey H,W.**  
Penicillin as a Chemotherapeutic Agent  
Clinical Othopaedics and Related Research  
Number , october , pp. 3
39. **Blaaha J. David, MD, Calhoun Jason H, M.D.**  
PMMA Beads on Surgical Wire Versus Combined and Systemic Therapy for Osteomyelitis  
Clinical Othopaedics and Related Research  
Number 295 , october 1993, pp. 8
40. **Calhoun Jason H, Diane M. Anger**  
The Ilizarov Fixator and Polymethylmethacrylate -Antibiotic Beads for the Treatment of Infected Deformities  
Clinical Othopaedics and Related Research  
Number 295, october 1993, pp. 13
41. **Calhoun Jason H, MD., Stephen L. Henry, MD.**  
The Treatment of Infected Nonunions With Gentamicin-Polymethylmethacrylate Antibiotics Beads  
Clinical Othopaedics and Related Research  
Number 295, october 1993, pp. 23
42. **Lerner Robert K, Esterhai Jhon L, Jr., MD**  
Quality of Life Assesment of Patients With Posttraumatic Fracture Nonunion, Chronic Refractory Osteomyelitis, and Lower - Extremity Amputation  
Clinical Othopaedics and Related Research  
Number 295, october 1993, pp. 28
43. **P. Evans Richard P., MD., and ,Nelson Carl L., MD.**

**Gentamicin-Impregnated Beads Compared With Systemic Antibiotic Therapy in the Treatment of Chronic Osteomyelitis**  
**Clinical Orthopaedics and Related Research**  
Number 295, October 1993, pp. 37

44. Stephen L. Henry, MD., Gregory A. Hood, B.S.  
Long-Term Implantation of Gentamicin- Polymethylmethacrylate Antibiotics Beads  
**Clinical Orthopaedics and Related Research**  
Number 295, October 1993, pp. 47
45. Stephen L. Henry MD, Peter A. WOstermann MD  
The Antibiotic Bead Pouch Technique: The Management of Severe Compound Fractures  
**Clinical Orthopaedics and Related Research**  
Number 295, October 1993, pp. 54
46. Stuart E. Levine, MD., John Esterhal, Jr. M.D.  
Diagnoses and Staging: Osteomyelitis and Prosthetic Joint Infections  
**Clinical Orthopaedics and Related Research**  
Number 295, October 1993, pp. 77
47. Carl L. Nelson, MD., Richard P. Evans, MD.  
Antimicrobial Treatment of Osteomyelitis  
**Clinical Orthopaedics and Related Research**  
Number 295, October 1993, pp. 87
48. Babin - Chevaye. La décorticication dans le traitement des cals vicieux. In *Actualités de chirurgie orthopédique de l'H Raymond-Pincaré*  
Babin - Chevaye, J  
IV. Edited by Robert Judet, Paris, Masson, 1965
49. Böhler L  
Die Behandlung der Pseudarthrosen mit dem Marknagel von Küntschner. *Zeitschr. f. Orthop.*  
75: 72, 1944
50. Burri, C.; and Henkemeyer, H  
Autologe Spongiosa bei Osteomyelitis mit Knochen - , Weichteil - und Hautdefekt.  
*Langenbeck's Arch. Chir.*,  
329: 1022, 1971
51. Burri, C.; and Henkemeyer, H.; and Ruedi, Th  
Chirurgische Behandlung infizierter Knochendefekte. *Langenbeck's Arch. klin. Chir.*  
54 - 78, 1971
52. Burri, C.; Fridrich, R.; Hell, K.; and Schenk, R.:  
Autologous Cancellous Bone Transplantations for Treatment of Osteomyelitis.  
*Euro Surg. Res.*, 3: 166, 1969
53. Burri, Calus; Willenegger, H.; et al.  
Posttraumatische Osteitis. *Bem*, Hans Huber  
1974
54. Cech, O.  
Principles and Tactics of Surgical Treatment for infected Pseudarthrosis. *Acta chir. Orthop. Traum. Cechoslovaca*, 37: 88-95  
37: 88-95

55. Compere, E.L.; Metzger, W.I.; and Mitra, R.N.  
The Treatment of Pyogenic Bone and Joint Infections by Closed Irrigation (Circular) with Non-toxic Detergent and One of More Antibiotics. *J. Bone and Joint Surg.* 49-A: 814-824, June 1967
56. Debrunner, A. and Cech, O.:  
Behandlung der Infizierten Osteosynthesen and Pseudarthrosen mit Hilfe der Externen Fixation. In *Die posttraumatische Osteomyelitis Symposium am 6.* Edited by G. Hierholzer and J. Rehn. Stuttgart and New York, Schattauer, 1970
57. Dombrowski, E.T., and Dunn, A. W.:  
Treatment of Osteomyelitis by Débridement and Closed Wound Irrigation-Suction. *Clin., Orthop.*, 215-231, 1965.
58. Evrard, J., and Lebard, J.P.:  
Pseudarthroses infectées de la diaphyse fémorale. *Rev. chir. orthop.*, 57: 527-546, 1971.
59. Goldmann, M.A.; Johnson, R.K.; and Grosberg, N.M.:  
Artificial Circulation: A New Approach to Chronic Osteomyelitis. *Am. J. Orthop.* 2: 63-66, 1960.
60. Groifensteiner, Hans: Die operative Behandlung der Unterschenkelpseudarthrose und Unterschenkelbrüche mit verzögerter Kallusbildung unter Besonderer Berücksichtigung der Kompressions-Osteosynthese. *Brun's Beitr. klin. Chir.* 187: 219-246, 1953.
61. Knight, M.P., and Wood, G.O.:  
Surgical Obliteration of Bone Cavities Following Traumatic Osteomyelitis. *J. Bone and Joint Surg.*, 27:547-558, Oct. 1945.
62. Letoumel, E.:  
Le traitement des pseudarthroses suppurées par décortication. In *Actualités de chirurgie orthopédique de l'Hôpital Raymond-Poincaré, IV* Edited by Robert Judet. Paris, Masson, 1965.
63. McNamara, M. J.; Hill, M.C.; Balows, A.; and Tucker, E.B.: A Study of the Bacteriologic Patterns of Hospital Infections. *Ann. In Med.*, 66: 480-488. 1967.
64. Martin, B.: Ueber experimentelle Pseudarthrosenbildung und die Bedeutung von Periost und Mark. *Arch. klin. Chir.*, 114: 664-722, 1920.
65. Meyer, S., and Willenegger, H.:  
La patologia ed il trattamento degli stadi iniziali delle infezioni nell'osteosintesi. *Minerva Ortop.*, 24: 26, 1973.
66. Müller, J.; Schenk, R.; and Willenegger, H.: Experimentelle Untersuchungen über die Entstehung reaktiver Pseudarthrosen am H. Helvetica chir. Acta, 35: 301-308, 1968.
67. Müller, M.E., and Allgöwer, M.: Zur Behandlung der Pseudarthrose. *Helvetica chir. Acta* 25: 253-1958.

68. Müller, M.E., and Boitzy, A.:  
Le traitement des pseudarthroses fistulisées de jambe. Rev. chir. orthop., 54: 139-146, 1968.
69. Rittmann, W.W.; Matter, P.; and Allgöwer, M.: Behandlung offener Frakturen und Infekthäufigkeit. Acta Chir. Austriaca, 2: 18, 1970.
70. Schenk, R.K.; Müller, J.; and Willenegger, H.: Experimentelle-histologischer Beitrag zur Entstehung und Behandlung von Pseudarthrose Hefte Unfallheilk., 94-15-24, 1968.
- 71.-Schindler, Alfred: Die Behandlung der fistelnden infizierten Defekt-pseudarthrose mit Plattenosteosynthese und Spongioplastik. Brun Beitr. Klin. Chir., 216: 223-234, 1963.
72. Stevens, D.B.: Postoperative Orthopaedic Infections. A study of Etiological Mechanisms. J. Bone and Joint Sur., 46-A: 96-102, Jan. 1964.
73. Towers, A.G.: Wound Infection in an Orthopaedic Hospital. Lancet, 2: 379-381, 1965.
74. Weber, B.G., and Cech, O.: Pseudarthrosen: Pathophysiologie, Biomechanik, Therapie. Bern, Hans Huber, 1973.
75. Willenegger, H.: Über die lokale Penicillinbehandlung der chronischen Osteomyelitis. Helvetica chir. Acta, 16: 270-275, 1949.
76. Willenegger, H.: Therapeutische Möglichkeiten und Grenzen der antibakteriellen Spüldrainage bei chirurgischen Infektionen. Langenbeck Arch. Klin. Chir., 304: 670-672, 1963.
77. Willenegger, H.: Klinik und Therapie der pyogenen Knocheninfektion. Der Chirurg, 41: 215-221, 1970.
78. Willenegger, H., and Roth, W.: Die Antibakterielle Spüldrainage als Behandlungsprinzip bei Chirurgischen Infektionen. Deutsche Wochenschr., 87: 1485-1492, 1962.
- 79.- Willenegger, H.; Ledermann, M.; Wahl, H.G.; and Plaas, U.: Ueber das Wesen der Spüldrainage. In Die Posttraumatische Osteomyelitis Internationales Symposium am 8. Edited by G. Hierholzer and J. Rehn. Stuttgart and New York, Schattauer, 1970.
80. Tratamiento de Fracturas y Luxaciones  
Atlas Connolly. tomo I pág. 1 a 119  
Ed. Panamericana, agosto 1988