

Fisiopatología y tratamiento de las fracturas diafisarias de tibia*

E. R. Valdés Santurio, V. Vallina García y V. Álvarez Ortiz

Publicado en Acta Ortopédica-Traumatológica Ibérica, vol IV, fasc. 1.º págs. 1-84**

CONSIDERACIONES GENERALES Y MATERIAL DE ESTUDIO

El tratamiento de las fracturas diafisarias de la tibia no constituye en el presente un problema traumatológico sin resolver satisfactoriamente, como sucede, pongamos por caso, con algunos tipos de fracturas de calcáneo.

Los tres postulados fundamentales fueron puestos en punto por Bohler⁸ desde 1916: *A)* Reducción lo más exacta posible de la fractura. *B)* Inmovilización prolongada hasta la total consolidación, y *C)* Puesta en práctica desde el comienzo del tratamiento de un programa inmediato e intensivo de recuperación funcional activa.

Con el método de Böhler⁸ se han logrado desde entonces, cuando menos, obtener resultados muy halagüeños en el tratamiento de las fracturas diafisarias de tibia, ya que éstas, por regla general, no son difíciles de reducir, logrando por medios incruentos reducciones que si no anatómicas, son perfectamente compatibles con una buena función una vez lograda la consolidación de la fractura.

Desde 1925 a 1934 fueron tratados en el Unfallkrankenhaus de Viena 346 fracturas de pierna en pacientes asegurados contra accidentes, logrando una recuperación total a los tres años del 85,26 por 100, quedando una pensión permanente en el 10,12 por 100. El resto fallecieron por otras causas durante o después del tratamiento. Estas cifras, comparadas con el 81 por 100 de incapacidades permanentes por fracturas de pierna que se obtenían en Austria antes de fundar el Unfallkrankenhaus, demuestra que el método Böhler⁸ ya representa un notable avance en el tratamiento de estas fracturas.

Si con los procederes incruentos se obtienen buenos resultados en el tratamiento de las fracturas de pierna, como lo demuestra la estadística anteriormente mencionada y la reciente publicada por Sanchís Olmos y Vaquero González⁵⁷, ¿por qué es necesario una revisión del problema?

Al método de Böhler⁸ se le objetó el no haber eliminado la contingencia de un retraso de la consolidación, como sigue ocurriendo actualmente en determinadas fracturas bajas de la tibia.

La incidencia de la pseudoartrosis para las fracturas de tibia, ha sido estimada en un 3 por 100 (Blumenfeld⁷ y Owen⁴⁶), y en un 7 por 100 para fracturas seleccionadas no conminutas (White⁷⁴), y en un 9 por 100 para los casos no seleccionados (Kuntzmann²⁹). Constituye el 40 por 100 de la estadística global de pseudoartrosis presentada por Blumenfeld⁷.

Las numerosas estadísticas que se han estudiado de fracturas de tibia han proporcionado una escasa información acerca de las causas que determinan la no consolidación de estos tipos de fractura. Watson-Jones y Coltart⁷¹, en un estudio de 188 fracturas de tibia, llegan a la conclusión de que son muchos los factores clínicos responsables de la no consolidación, siendo numerosas las combinaciones y las permutaciones de los mismos. Hay que tener en cuenta que el intrincado proceso de curación de una fractura está influido por una gran diversidad de factores anatómicos y biológicos, además de los de orden mecánico, que a nuestro juicio son los más esenciales, como lo demuestra la estadística de 800 fracturas de diáfisis de tibia estudiadas por Watson-Jones⁷¹, en las que había un elevado porcentaje de fracturas conminutas intensamente infectadas. Cualquiera que fuera la técnica empleada en el tratamiento de las mismas, siempre insistieron en la inmovilización continuada e ininterrumpida de la fractura hasta que la reparación fue completa. En toda la serie no hubo un solo caso de falta de consolidación.

Böhler⁸ da al factor mecánico una importancia primordial y atribuye las pseudoartrosis y retardos de consolidación al abuso y al empleo inadecuado de los métodos de tratamiento de las fracturas diafisarias de tibia por osteosíntesis.

Uno de nosotros⁶⁵, al comparar la estadística del Sanatorio Adaro (Sama, Asturias) con la estadística del Berry Hill Hall, comentaba que refiriéndose concretamente a las fracturas de tibia y peroné, posiblemente debido a un criterio excesivamente intervencionista por parte de los cirujanos ingleses, tienen retardos de consolidación que pueden

*Comunicación a las IV Jornadas Nacionales de la S.E.C.O.T. Asturias, julio de 1955.

**Lo que se publica es la parte que se ha considerado más importante del artículo original, que tenía 84 páginas. La bibliografía se ha reproducido íntegramente.

alargar el plazo de la curación de las fracturas casi al doble que en el Sanatorio de Adaro (Sama, Asturias), aunque el motivo fundamental obedece a razones de índole legal y de recuperación ya comentadas.

Ahora bien, si una inmovilización correcta y prolongada por medio de una escayola puede garantizar en gran parte la curación de una fractura de tibia, si ésta se prolonga más allá de ciertos límites y a pesar de combinar la inmovilización con un programa bien estudiado de recuperación funcional simultáneo, se producen ciertos trastornos que son inevitables: atrofas musculares por afectarse los músculos de procesos irreversibles de fibrosis, inextensibilidad de los mismos, rigideces articulares, produciéndose asimismo esclerosis perivasculares a nivel del callo por organización del hematoma y fenómenos de hidremia a nivel de los capilares que determinan al retirar la inmovilización edemas persistentes algunas veces difíciles de combatir, consecuencias todas ellas que para hacerlas reversibles ulteriormente se precisa un bien estudiado y concienzudo plan de rehabilitación funcional.

Este es el motivo por el cual, al amparo del perfeccionamiento reciente de la osteosíntesis, se han ensayado y se ensayan diversos métodos de tratamiento de las fracturas diafisarias de tibia con el propósito de lograr primeramente una restitución anatómica que constituya un gran avance en la garantía del éxito del tratamiento y simultáneamente poder realizar una recuperación funcional al prescindir en parte lo más precozmente de la inmovilización externa; en una palabra, lo que ya es una realidad en determinados tipos de fracturas de cuello de fémur tratadas con el clavo trilaminar, en el atornillamiento del maléolo interno (Perkins⁵⁰) o en las fracturas diafisarias medias del fémur con el clavo medular.

El objeto de este trabajo es aportar nuestra experiencia personal para contribuir a la aclaración de estos extremos.

Nuestra estadística se compone de 323 fracturas de la pierna procedentes de accidentados de trabajo del Sanatorio Adaro, de Sama; de la Clínica de San Cosme, de Oviedo; también en su mayoría de la misma procedencia. Asimismo de la Caja Nacional del Seguro de Enfermedad, Hospital Militar y clínicas particulares, todos ellos de Oviedo. En este último grupo, casi siempre debidas a accidentes casuales o de tráfico, el tiempo de recuperación de los mismos no ha sido influido por factores de índole psicológico, como pudo haber sucedido en los grupos anteriores.

LESIONES VASCULARES Y NERVIOSAS

En ocasiones, las fracturas diafisarias de la tibia se complican con lesiones vasculares o, más raramente, nerviosas. Las lesiones vasculares suelen tener lugar a nivel de las arterias tibiales o de la arteria poplítea antes de la bifurcación. Las lesiones nerviosas suelen ser menos frecuentes, pero es indudable que los nervios de la pierna pueden resul-

tar lesionados como cualquier tipo de estructura blanda en las fracturas abiertas.

La arteria poplítea a nivel de su bifurcación está muy próximo a la tibia, siendo fácil que en las fracturas altas diafisarias de la misma, el vaso quede lesionado por contusión o por tracción, como sucede en los cinco casos publicados por Watson-Jones⁷².

La arteria suele ser contundida a un nivel más alto del foco de fractura por un mecanismo de tracción como sucedió en el caso de una fractura de tercio medio publicada por Griffiths²². En este caso, la arteriografía demostró que la obliteración de la arteria tenía lugar a nivel de la bifurcación.

Pueden también ser posibles las lesiones arteriales de la poplítea al reducir las fracturas en el aparato de tracción si no se extreman los cuidados al almohadillarse la barra de contraextensión.

Las lesiones de la arteria poplítea suelen dar lugar a una gangrena, y los casos de retracción isquémica que aparecen como consecuencia de las fracturas de tibia, se deben más bien a la aplicación defectuosa o a la vigilancia poco escrupulosa de un vendaje de yeso inalmohadillado.

Las lesiones vasculares que complican las fracturas fueron descritas magistralmente en el trabajo de Griffiths²² y pueden clasificarse en los siguientes grupos: división completa o rotura de la arteria, lesión producida por la acción lacerante de los fragmentos o por el agente vulnerante en el caso de las fracturas abiertas; estas lesiones son de interés limitado y poco frecuentes. El grupo siguiente está integrado por lesiones arteriales en las cuales está respetada la continuidad del vaso, y su interpretación y diagnóstico puede tener más dificultades en la clínica, ya que es necesario precisar en el mismo para la aplicación terapéutica correspondiente. En este grupo se encuentra en primer lugar el espasmo vascular reflejo, que aparece no sólo en las arterias afectadas después de la sección o rotura como mecanismo natural para impedir la hemorragia, sino que puede presentarse asimismo en las contusiones intensas o conmociones a nivel del vaso. El espasmo vascular no sólo se limita a la parte afectada sino que algunas veces, como sucede muy a menudo, afecta a la circulación colateral.

La rotura intramural de la arteria tiene lugar principalmente en las lesiones por tracción y aplastamiento, contusiones arteriales acompañadas de trombosis y de embolias que pueden fijarse en ramas más distales que la arteria afectada y, por último, compresiones de la arteria por hematomas y fragmentos fracturarios, o bien por un vendaje de yeso inadecuado o intempestivamente aplicado.

CONCEPTO DE RETARDO DE CONSOLIDACIÓN Y PSEUDOARTROSIS

Por retardo de consolidación debemos de entender la prolongación del tiempo de curación de una fractura por en-

cima de los límites normales dada su localización y tipo anatomopatológico, no pudiendo establecerse límites fijos y dependiendo, como es natural, de las condiciones individuales y de la forma en que ha sido llevado el tratamiento.

Böhler⁸ da como tiempo de curación de las fracturas diafisarias de tibia de ocho a diez semanas, pero este plazo, como es natural, puede darse sólo a título de orientación y parece que es un poco corto, ya que el plazo ordinariamente suele ampliarse a las doce y hasta las catorce semanas para las fracturas cerradas.

En nuestros casos de fracturas cerradas en el adulto, la inmovilización media estuvo comprendida habitualmente entre las cifras de catorce a dieciocho semanas.

Para establecer el criterio de consolidación retardada, es mejor valerse del control radiológico como aconseja Watson-Jones⁷², el cual considera como fractura con consolidación lenta aquella que después de varias semanas de tratamiento su línea es claramente visible, no existiendo concavidad de las superficies ni tampoco decalcificación y esclerosis, es decir, el aspecto radiológico de toda fractura durante las primeras semanas, persistiendo después de transcurridas éstas. En la consolidación retardada los extremos óseos y la línea de fractura se han ensanchado hasta constituir una cavidad con un contorno vellosa mal definido no existiendo todavía decalcificación ni esclerosis. Según Urist y Mazet⁶², en las fracturas que presentan estos caracteres entre los cuatro y los dieciocho meses, se puede hablar de fractura de tibia con consolidación lenta o retardada.

En las pseudoartrosis, el estudio radiográfico demuestra que existe un espacio entre los fragmentos que puede estar rellenado parcialmente, pudiendo existir una movilidad anormal. Los extremos fracturarios están ensanchados, curvados y con esclerosis y con una obliteración del canal medular con hueso compacto. Urist y Mazet⁶² dan como plazo para considerar una pseudoartrosis en una fractura de tibia dieciocho meses de tratamiento no interrumpido y presentando los caracteres radiográficos antes descritos. Kuntzmann²⁹ considera como fracturas de tibia en consolidación retardada todas aquellas que no estuvieran curadas después de los ciento veinte días y que no presenten los caracteres radiográficos de una pseudoartrosis. Sanchís Olmos y Vaquero González³⁷ establecen como plazo para considerar un retardo de consolidación el de ciento ochenta días, siendo este criterio el seguido por nosotros.

TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS DIAFISARIAS DE LA TIBIA

En el tratamiento de las fracturas diafisarias de la tibia podemos establecer tres grupos: *a*) tratamiento incruento; *b*) osteosíntesis; *c*) tratamiento de las fracturas abiertas.

Tratamiento incruento.— En toda reducción incruenta de una fractura diafisaria de tibia se precisa restaurar la alineación

normal de la pierna, ya que para que la rodilla y el tobillo puedan seguir funcionando normalmente, es de suma importancia el restaurar dicha alineación, pues si persiste un arqueamiento lateral con concavidad externa o interna, el pie aparece en *varus* o en *valgus* y los ligamentos laterales de la rodilla y asimismo los del pie y tobillo se distienden con la carga del cuerpo determinando una incapacidad a nivel de dichas articulaciones, creando a la larga una artrosis trofoestática con todas sus consecuencias. Igualmente aparecen trastornos si no se restaura la alineación de la diáfisis tibial en el sentido anteroposterior. La secuela más común es el alabeo posterior de la tibia, que obliga a la paciente durante la marcha a colocar la rodilla en ligera flexión. Si no se corrige la rotación interna o externa, el enfermo camina con el aspecto de un pie plano valgo o en rotación interna con los trastornos consiguientes para los ligamentos de la rodilla y el pie.

La restauración de la longitud no es tan importante como la restauración de la alineación. Acortamientos de un centímetro pueden ser compatibles con una buena función.

El equinismo del pie debe ser prevenido al inmovilizarlo en ángulo recto, y en las fracturas bajas de la tibia que deben ser reducidas con el pie en ligero equino, éste debe ser rectificado al iniciarse la consolidación.

El que reduce una fractura de tibia por medios incruentos debe de saber que la reducción anatómica (figs. 6.^a y 7.^a) es el objetivo menos importantes de los señalados y suele ser suficiente que la aposición de los extremos de los fragmentos tibiales comprenda un tercio de la sección de los mismos, aunque por razones estéticas no deben coaptar lo más exactamente posible.

Aunque una reducción anatómica representa una garantía de una buena restitución funcional, hay un hecho fundamental que puede abogar en favor de la reducción incruenta, la agradable sorpresa que nos causa ver estos fracturados al cabo de dos años, en los cuales la radiografía de su fractura nos originaba depresiva preocupación y a los que vemos caminar sin la menor claudicación, con las articulaciones y los músculos recuperados a toda prueba, trabajando en ocupaciones difíciles físicamente y olvidados de que sufrieron una lesión (figs. 6.^a y 7.^a).

Momento de la reducción.— Aun cuando en todas las fracturas y luxaciones sostenemos el criterio de considerarlas como de cirugía de urgencia, por lo tanto opinamos que deben ser tratadas en las primeras horas que siguen al traumatismo, extremamos esta norma en las fracturas de los huesos de la pierna, convencidas de que tal proceder aporta grandes ventajas y evita y atenúa algunas contingencias desagradables.

Refiriéndonos a las fracturas cerradas, puesto que en las abiertas tal conducta no ofrece la menor duda, la reducción precoz, previo correcto diagnóstico radiográfico, se consigue con mayor facilidad aprovechando el estupor muscular que aparece en las primeras horas del accidente. A veces,

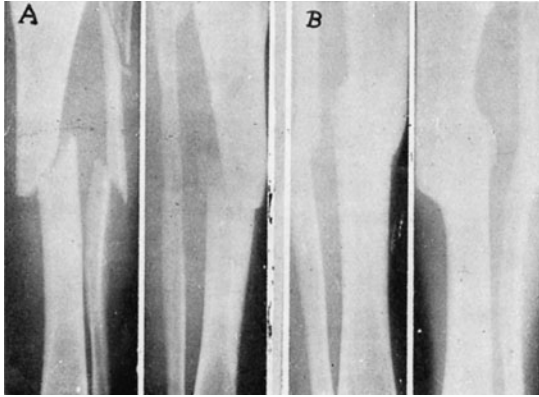


Figura 6. A) Fractura oblicua inestable de tibia y peroné izquierdos, tratada con aparato de tracción y escayola. B) Resultado de cinco meses. A los once meses reanuda su trabajo habitual.

con una simple inyección de morfina se puede manipular una fractura. En estos momentos los fragmentos desviados, al igual que los huesos luxados, están deseando volver a su sitio. No suele haber espasmo muscular que se oponga a ello; el hematoma es aún pequeño y está limitado al foco de fractura e integrado por sangre líquida que tampoco ofrece resistencia a la coaptación.

Cuando se deja pasar algunos días de toda tentativa de tratamiento de estas fracturas, se producen tumefacciones y flictenas, el hematoma infiltra los espacios intermusculares y se originan subfusiones hemáticas entre los músculos, aponeurosis y hueso; la circulación distal puede quedar comprometida en mayor o menor grado en aquellos casos de hematomas a tensión encerrados en el estuche aponeurótico; la piel puede desvitalizarse; las flictenas se infectan y retrasan el tratamiento varias semanas. La reducción en este caso es más difícil y precisa una profunda anestesia; las fuerzas necesarias, mayores, y en muchos casos la reducción puede ser difícil e imposible de lograr.

En los casos tardíos es muy útil para disminuir el edema antes de proceder a la reducción, la inyección en el foco de fractura y en los alrededores de un preparado de hialuronidasa. A los casos tardíos, aparte de la dificultad en la reducción, se unen otros inconvenientes: al bajar el edema se aflojan los yesos, precisando varios cambios de vendaje con peligro de desviación en cada uno. Los músculos infiltrados de hematomas y seromas, al organizarse éstos, se retraen y son más difíciles de recuperar durante el período de rehabilitación.

La reducción precoz manual y mecánica, al colocar las cosas en su sitio, quita obstáculo a la circulación, principalmente a la de retorno. Sólo con esto la tumefacción es menor y las flictenas, de presentarse, son más escasas.

Pero si a la reducción le añadimos una inmovilización con vendaje de yeso, la tumefacción se reduce al mínimo. Ahora bien: es preciso insistir sobre dos puntos de la mayor importancia, ya que puede su omisión imaginar consecuen-

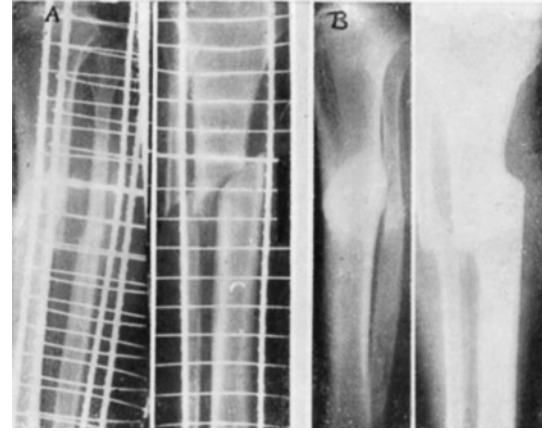


Figura 7. A) Fractura de tibia y peroné derechos en un minero picador de veintisiete años; forma anatómica oblicua e inestable. Reducción en el aparato de tracción a tornillo y después escayola. B) Resultados a los ocho meses, fecha en la que reanuda el trabajo habitual.

cias desastrosas cuando a una reducción precoz le sigue la aplicación de un yeso. Nos referimos a que todo yeso aplicado inmediatamente a la reducción precoz debe de ser abierto longitudinalmente, sin que quede el menor hilo sin cortar. Los dedos del miembro deben de ser vigilados cada dos horas durante uno o dos días, por si fuera preciso abrir más el yeso, o sea separar los bordes de la abertura longitudinal. De esta manera, la presión del hematoma se encuentra con la resistencia elástica del vendaje de yeso y lo disuelve lo necesario, a la vez que dicha resistencia frena a la tumefacción. Procediendo así se puede aplicar el yeso definitivo a los ocho o diez días de la primera reducción en fracturas muy desviadas.

En las fracturas con escaso desplazamiento o sin desviación, basta la reducción por simple manipulación con la rodilla en flexión de 35 a 45 grados, procurando en las maniobras restituir los ejes y colocando primero un vendaje hasta rodilla que se prolonga ulteriormente hasta el tercio superior del muslo. Es útil el empleo de férulas en U de escayola para inmovilizar más rápidamente el foco de fractura, completando después el apósito con venda circular.

Las angulaciones superiores a 15 grados pueden corregirse con ayuda de cuñas, efectuadas en el vendaje de yeso, siguiendo la técnica descrita por Böhler⁸.

En las fracturas con desviaciones más importantes es necesario recurrir a la reducción con el aparato de tracción a tornillo, el cual tiene como modelo más corriente y sencillo el descrito por Böhler⁸, en el que se efectúa la tracción por medio de un clavo de Steimann. Se han descrito otros aparatos para efectuar la tracción en las fracturas de tibia, como el descrito por Watson-Jones⁷², en el cual se emplea un soporte para muslo ejerciendo la tracción en posición vertical por medio de un estribo colocado a dos centímetros y medio por encima de la articulación del tobillo. En el aparato de

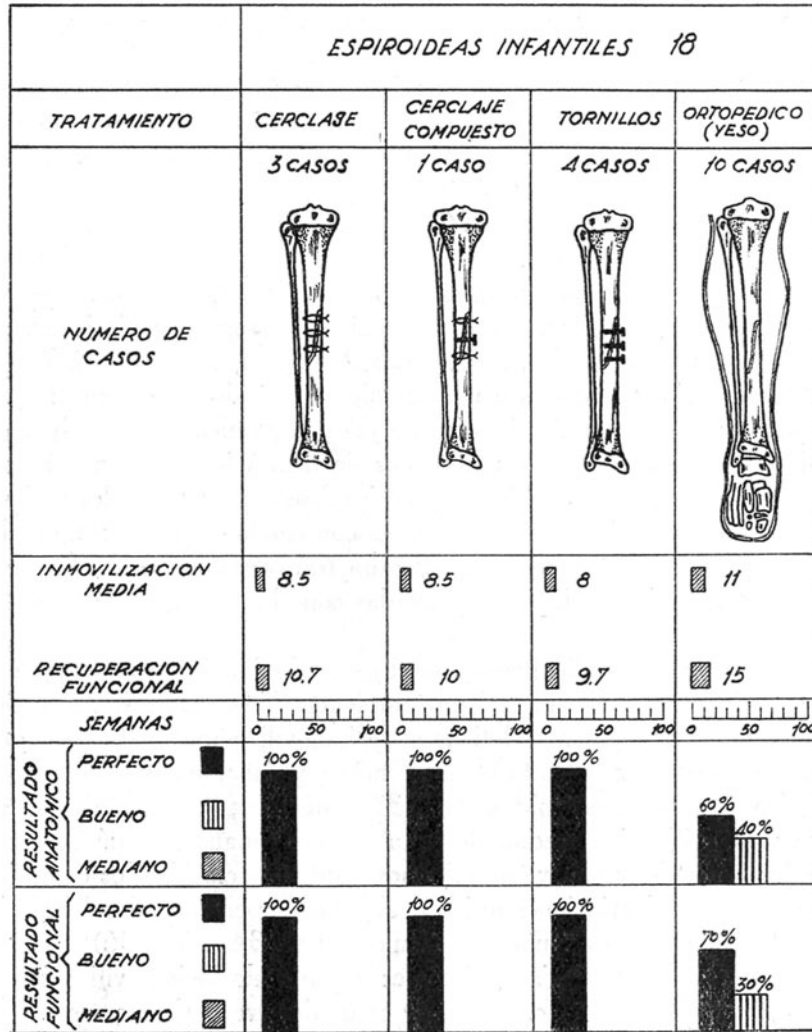


Figura 33.

tracción de Zimmer⁷⁶, ésta se efectúa por medio de dos alambres de Kirschner aplicados en la tuberosidad tibial y en la región supramaleolar. Un sistema de distracción de ambos estribos o unidades perforantes reduce el acortamiento de la fractura.

Para la reducción de aquellas fracturas en las cuáles no sea necesario emplear una tracción excesiva, es de gran utilidad la técnica de Sanchís Olmos, referida por Vaquero González⁶⁴, cuyo procedimiento emplea un sistema de enyesado con cuatro longuetas, haciendo posible aplicar el apósito de escayola sin que sea necesario suprimir la tracción durante su colocación.

En las fracturas transversales puede ser suficiente un apósito de yeso aplicado después de la reducción en el aparato de tracción, que debe ser abierto a todo lo largo de la misma y manteniendo la pierna en reclinación en una férula de Braun.

En las fracturas conminutas oblicuas y espirales, después de efectuada la reducción y colocado el apósito de ye-

so, en el estribo de tracción se debe colocar un peso de dos y medio a cuatro kilogramos durante tres a cuatro semanas.

Existen fracturas espirales, oblicuas y conminutas de ambos huesos de la pierna que difícilmente pueden ser mantenidas sin recurrir a la extensión continua, por ser extensa la superficie ósea afectada que proporciona inestabilidad a la reducción. La extensión continua debe de ser aplicada y controlada con mucho cuidado, ya que si se emplea una tracción excesiva, puede dar origen a un retardo de consolidación. La extensión continua puede efectuarse en la férula de Braun o en la férula de Thomas.

Nosotros no somos partidarios de esta forma de tratamiento de las fracturas diafisarias de tibia, y en los casos en los cuáles por las circunstancias nos hemos visto obligados a recurrir a él, a los quince o diecisiete días, cuando ya se ha formado un callo que da cierta estabilidad a la fractura y haya desaparecido completamente el edema, sustituimos la extensión continua por el apósito de yeso.

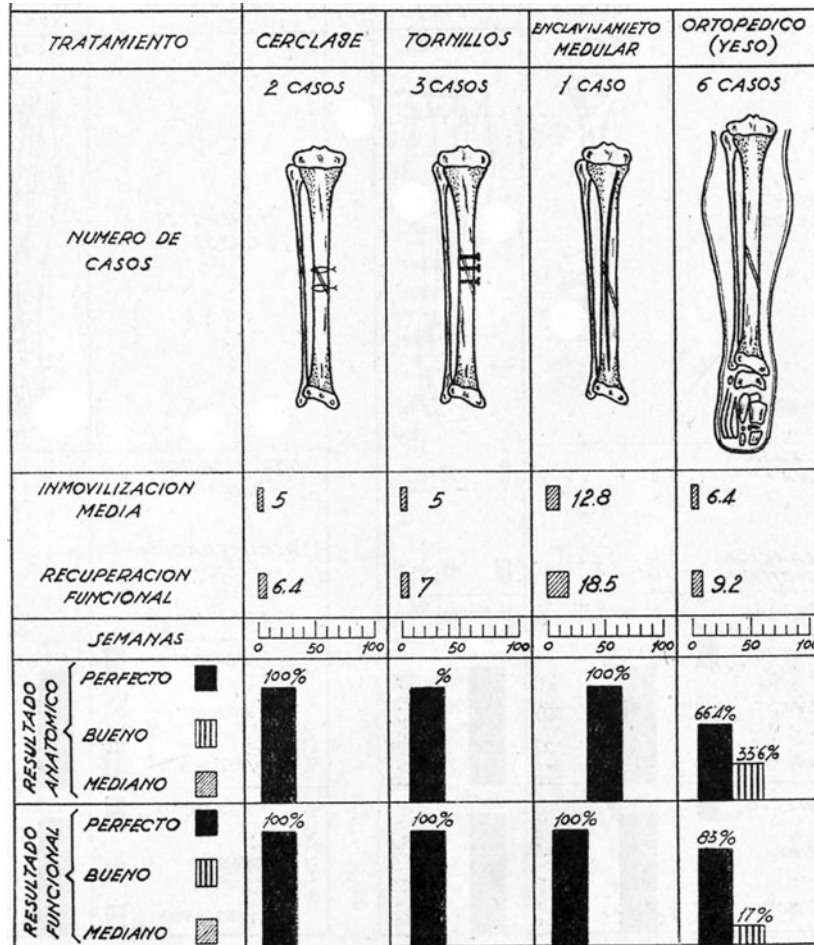


Figura 34.

RESULTADO DE NUESTRA EXPERIENCIA PERSONAL EN EL TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS CERRADAS DE LA DIÁFISIS DE LA TIBIA

Criterio seguido para la evaluación de los resultados.— Los resultados anatómicos y funcionales fueron clasificados en tres categorías: perfecto, bueno y mediocre.

Resultado anatómico perfecto: Ningún acortamiento ni desviación de ejes, buena consolidación, ningún trastorno trófico.

Resultado anatómico bueno: Acortamiento de menos de 2 cm, desviación de ejes de menos de 15 grados, trastornos tróficos ligeros.

Resultado anatómico mediocre: El resto de los casos.

Resultado funcional perfecto: Retorno a las actividades profesionales o deportivas, no existe disminución de la capacidad física ni limitación de la movilidad de las articulaciones, no existe fatiga a la marcha prolongada.

Resultado funcional bueno: Las actividades profesionales pueden efectuarse con ciertas dificultades, no son posibles la práctica de ciertos deportes ni marchas prolongadas,

limitación de menos de 10 grados de la movilidad de la articulación de la rodilla y de la tibio-tarsiana.

Resultado funcional mediocre: Todos los otros casos, marcha dificultosa con claudicación, fatiga, dolores, actividad reducida, rigideces, edemas.

Las fracturas fueron clasificadas en fracturas infantiles y fracturas del adulto. Las primeras comprendían hasta los catorce años inclusive.

El tiempo para considerar a una fractura con retardo de consolidación fue el de ciento ochenta días.

Para la evaluación de los resultados se ha seguido el criterio de Kuntzmann y Meyer²⁹.

Fracturas cerradas infantiles.— Fueron tratados 40 casos de fracturas infantiles clasificados en los siguientes grupos: espiroideas, 18; oblicuas, 12; transversales, 2, y fisuras, 8 (figs. 33, 34, 35 y 36).

El criterio seguido para el tratamiento ha sido el siguiente: en las fisuras, inmovilización con apósito de yeso, tratamiento que se hace extensivo a los restantes tipos anatómicos sin desviaciones o con ellas muy escasas. En las fracturas oblicuas y espiroideas con grandes desviaciones,

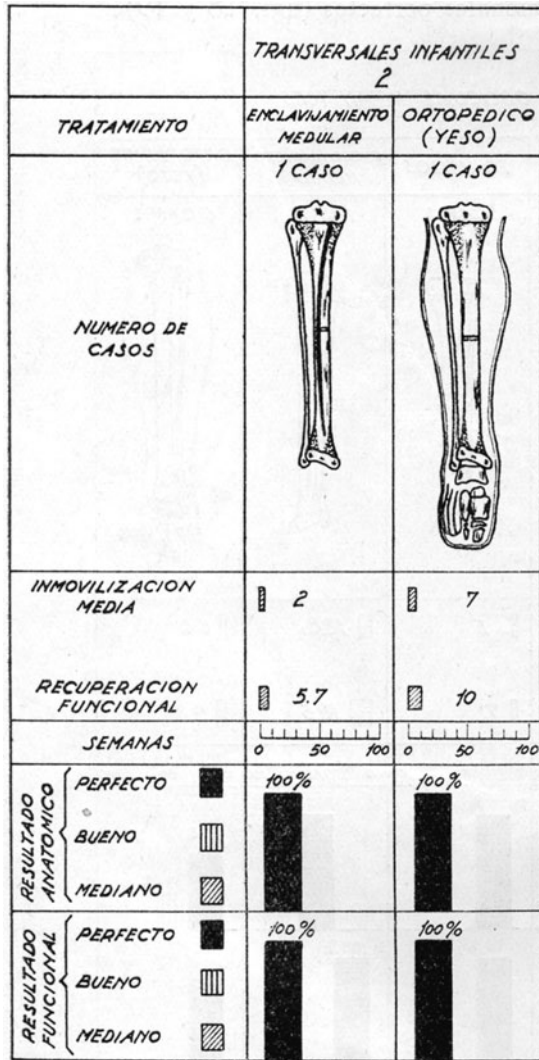


Figura 35.

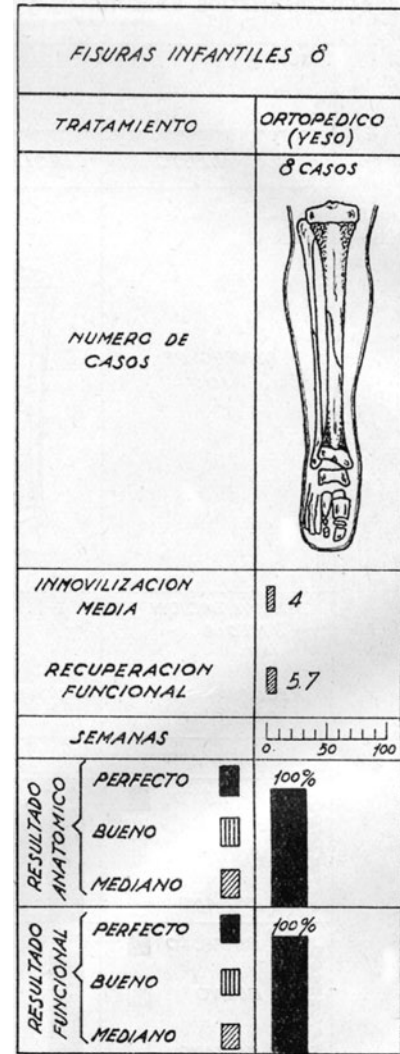


Figura 36.

se empleó el tratamiento de osteosíntesis con cerclaje compuesto, cerclaje y tornillos (fig. 37). Un caso de fractura transversa con gran desviación y una fractura oblicua fueron enclavadas con el método de Küntscher (figura 38).

En nuestro estudio hemos puesto en relación la forma anatómica de la fractura con el tratamiento empleado (fig. 33, 34, 35 y 36), estudiando conjuntamente el tiempo de inmovilización media, recuperación funcional y los resultados anatómicos y funcionales.

Las fracturas espiroideas (fig. 33) fueron las que precisaron una mayor inmovilización media, de ocho a once semanas, y fue dentro de este grupo donde se obtuvieron algunos resultados clasificados como buenos por quedar desviaciones residuales que no superaron a los 15 grados.

En los restantes grupos anatómicos (figs. 34, 35 y 36), el resultado funcional y anatómico fue perfecto, variando la inmovilización entre cuatro y siete semanas. Salvo 10 casos

de grupo de las espiroideas, cuya cifra de recuperación media fue de cuatro semanas, la recuperación funcional se obtuvo en los restantes grupos en dos o tres semanas después de suspendida la inmovilización.

Cinco casos de fracturas oblicuas y espiroideas fueron tratadas con cerclaje de alambre de acero (figs. 33 y 34). El resultado logrado ha sido tan brillante que hemos obtenido una cicatrización de la fractura por primera intención (figs. 10 y 11), y siendo el método operatorio sumamente sencillo nos atrevemos a considerarlo como el procedimiento de elección en las fracturas espiroideas infantiles que presentan importantes desplazamientos. El cerclaje compuesto (tornillo y alambre) ha sido empleado en un caso (fig. 37) de una fractura espiroidea con excelentes resultados. Tornillos perpendiculares a la cortical fueron utilizados en tres casos de fracturas oblicuas y cuatro espiroideas, también con resultados anatómicos y funcionales perfectos (figs. 18 y 19).

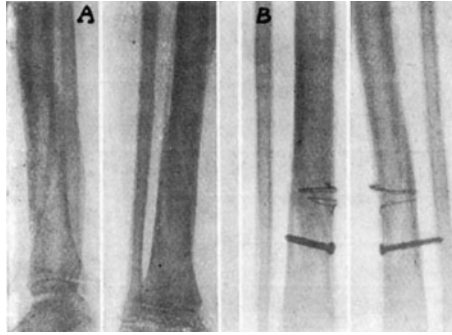


Figura 37. A) Fractura espiroidea de tibia y peroné derechos en un niño de once años, tratada con cerclaje compuesto. B) Resultado a los tres meses, quince días después de retirada la inmovilización complementaria.

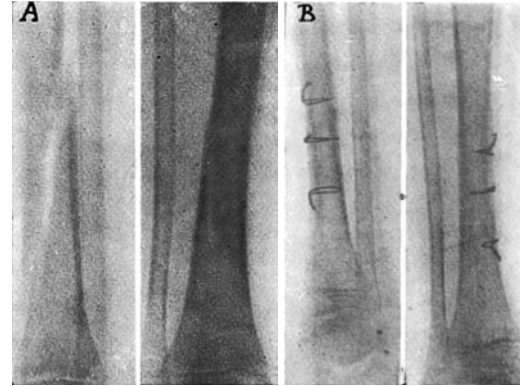


Figura 10. A) Fractura espiroidea de tibia izquierda en un niño de diez años, tratada con cerclaje de alambre. B) Resultado a los dos meses y medio, fecha en que se suprime la inmovilización complementaria. (Ausencia de callo, soldadura perfecta de fractura.)

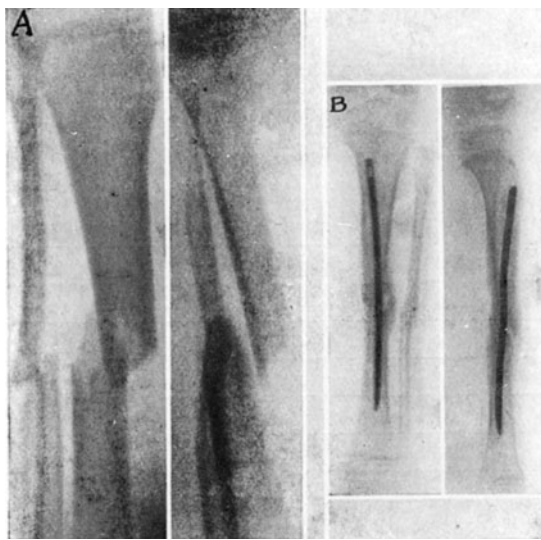


Figura 38. A) Fractura transversa de tibia y peroné en un niño de tres años, tratada con enclavado medular. B) Resultado a las cinco semanas de tratamiento.

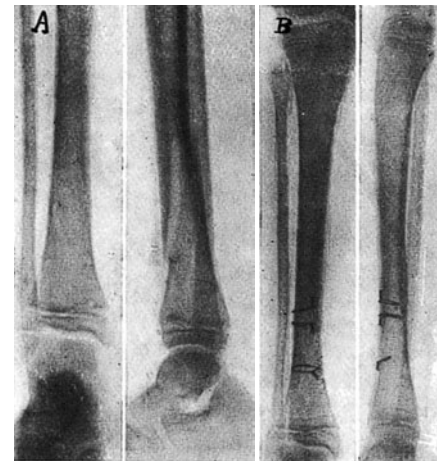


Figura 11. A) Fractura espiroidea de tibia derecha en un niño de doce años, tratada con cerclaje con hilo de acero. B) Resultado a los tres meses, quince días después de retirada la inmovilización complementaria.

El enclavamiento medular proporcionó excelentes resultados en una fractura transversa de tercio medio con grave desplazamiento (fig. 38). A los quince días el niño andaba sin ninguna clase de apósito. Se enclavó también una fractura oblicua, pero la inmovilización y la recuperación funcional media fue más larga en este caso que el de las fracturas del mismo tipo tratadas con apósito de escayola (fig. 34).

En nuestra serie de fracturas infantiles fueron estudiados asimismo algunos índices de interés estadístico. Se han hallado las medias de la inmovilización y de la recuperación funcional, estudiando asimismo las desviaciones típicas y el índice de variabilidad (fig. 39). Se han estudiado también los índices de sanidad de los resultados anatómicos y funcionales referidos a 100 para los perfectos, 75 para los buenos y 50 para los mediocres.

Por lo que se refiere a la inmovilización media y a la recuperación funcional, el índice de variabilidad de la inmovi-

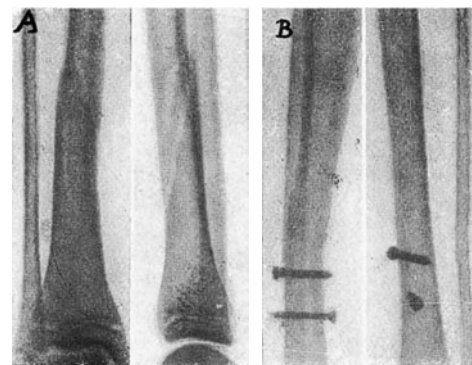


Figura 18 A) Fractura espiroidea de tibia derecha en un niño de diez años, tratada con tornillos perpendiculares. B) Resultado a los tres meses, quince días después de retirada la inmovilización complementaria.

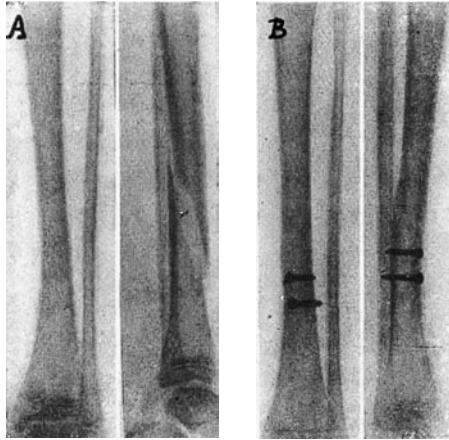


Figura 19. A) Fractura espiroidea de tibia izquierda en una niña de nueve años, tratada con tornillos perpendiculares. B) Resultado a los tres meses, quince días después de retirada la inmovilización complementaria.

NOMENCLATURA EMPLEADA EN ESTE TRABAJO	
Medio absoluta	$M = \frac{\sum f \cdot x}{N}$
Desviación típica	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (d^2 \cdot f)}{N}}$
Coefficiente variabilidad	$v = \frac{100 \cdot \sigma}{M}$
INDICES ABSTRACTOS DE SANIDAD ADOPTADOS	
Perfecto	100
Buena	75
Mediana	50

Figura 39.

lización (4,9) demuestra una mayor uniformidad en los resultados por ser más bajos que el índice de recuperación funcional (7,7).

Por lo que se refiere a los índices de sanidad, en todos los métodos de osteosíntesis llegan a la cifra de 100 y 94 en las fracturas tratadas con yeso. La recuperación funcional

nos da cifras muy similares. El índice de variabilidad nos demuestra con sus cifras bajas (2,9 y 1,2) la uniformidad en los resultados obtenidos empleando los distintos procedimientos (fig. 40).

Complicaciones.— Las complicaciones (fig. 41) se redujeron a tres casos de *recurvatum* con desviaciones inferiores a 15 grados y una rigidez de tobillo, todas ellas correspondientes al grupo de las fracturas tratadas con apósito de yeso.

Fracturas cerradas en los adultos.— Fueron tratadas 223 fracturas cerradas de adultos, clasificadas anatómicamente en los siguientes grupos: oblicuas cerradas, 50; transversas, 82; espiroideas, 70, y conminutas, 21. El porcentaje más alto corresponde a las transversas, entre las que se incluyó las fracturas en mariposa, con fragmento cuneiforme y las medianamente conminutas. La alta proporción de fracturas transversas de nuestra estadística se debe a que ésta está compuesta en gran número por accidentes de trabajo, los cuales condicionan fracturas de tibia por mecanismo directo.

La inmovilización media para las fracturas oblicuas cerradas osciló entre 14,2 semanas y 20,2 semanas. Para las espiroideas, entre 14,2 y 18,5. Para las conminutas, entre 18,5 y 20, y para las transversas, entre 20 y 52 semanas. La recuperación funcional media osciló para las espiroideas, entre 18,5 y 42,8. Para las oblicuas, entre 18,5 y 23,8. Para las conminutas, entre 23,5 y 25,7, y para las transversas, entre 26,5 y 60,7 para un caso (figs. 42, 43, 44 y 45).

Los resultados anatómicos y funcionales en los distintos tipos de fracturas pueden cotejarse en los cuadros que ilustran este trabajo. El estudio de sus índices de sanidad demuestra un buen porcentaje que oscila entre 94 y 82 y aun cifras superiores, con excepción del índice de sanidad de los resultados anatómicos en las fracturas conminutas, que es un poco más bajo (77,25) (figs. 46, 47, 48 y 49).

Cincuenta casos de fracturas oblicuas cerradas fueron tratadas de la siguiente manera: dos casos con cerclaje, tres, enclavados medulares, ocho con tornillos, y treinta y siete con procedimiento ortopédico (yeso o reducción con aparato de tracción) (fig. 42). En líneas generales, las cifras de inmovilización y recuperación funcional fueron más favorables con la osteosíntesis que con el tratamiento conservador. De manera especial el cerclaje y los tornillos perpendicula-

INDICES DE FRACTURAS DE TIBIAS. INFANTILES. - 40								
	Enclav. medular	Cerclaje	Tornillos	Cerclaje comp.	Ortopédico	$M = \frac{\sum f \cdot x}{N}$	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (d^2 \cdot f)}{N}}$	$v = \frac{100 \cdot \sigma}{M}$
Nº de casos	2	5	7	1	25			
Inmovilización media	74	71	67	85	75	73	0,36	4,9
Recuperación funcional	121	9	85	107	104	10	0,77	7,7
Índice de sanidad/Resultado anatómico	100	100	100	100	94	96,25	2,86	2,9
Índice de sanidad/Resultado funcional	100	100	100	100	96	97,5	1,93	1,2

Figura 40.

INFANTILES. COMPLICACIONES				
	Cerclaje	Tornillos	Enclavij medular	Ortopedico
Acartamiento	0	0	0	1
Recurvatum antecurvatum	0	0	0	3
Edema	0	0	0	0
Pijotoces	0	0	0	1
Supuración	0	0	0	0
Retardo de consolidación	0	0	0	0
Pseudocartrosis	0	0	0	0

Figura 41.

res (fig. 42). Con el tratamiento conservador se obtuvieron el 48,9 por 100 de resultados anatómicos buenos, que se trajo más tarde en el 83,7 por 100 de resultados funcionales buenos. En los 13 casos de osteosíntesis los resultados ana-

tómicos y funcionales fueron perfectos, y a ellos correspondieron asimismo las cifras más cortas de inmovilización y recuperación funcional (fig. 42).

En los 70 casos de espiroideas, 2 fueron tratados con cerclaje, 5 con cerclaje compuesto, 5 con enclavado medular, 13 con tornillos, uno con extensión continua y 43 con procedimiento ortopédico (figs. 43, 13, 16 y 17).

En líneas generales, los tiempos de inmovilización y recuperación funcional fueron más cortos en la osteosíntesis que con la extensión continua y con el yeso.

Los dos casos de cerclaje simple curaron con rapidez y fueron perfectos los resultados anatómicos y funcionales. Con el cerclaje compuesto (fig. 50) sucedió de esta forma en la mayoría de los casos, con excepción de uno que tuvo un retardo de consolidación. En él tuvo lugar una rotura tardía del cerclaje, y tampoco es completa en él la inserción de uno de los tornillos (fig. 51). Este caso aumenta el porcentaje de inmovilización media de este grupo. En otro caso, la consolidación fue rápida, pero hubo un desplazamiento se-

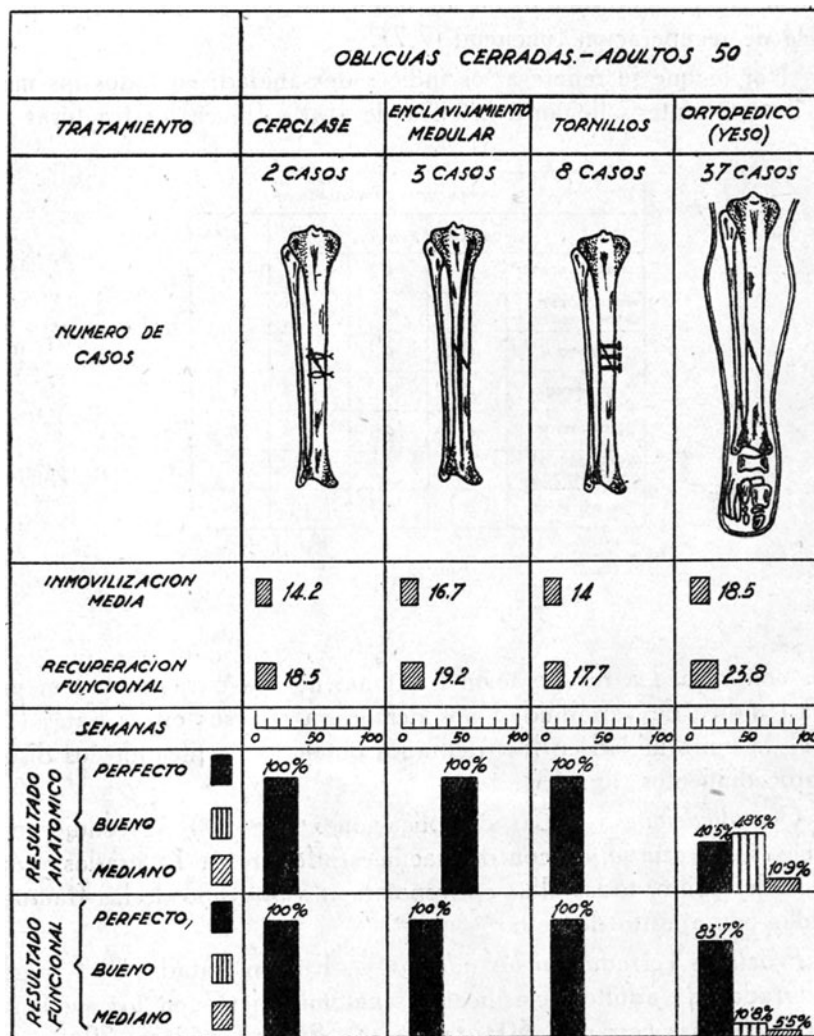


Figura 42.

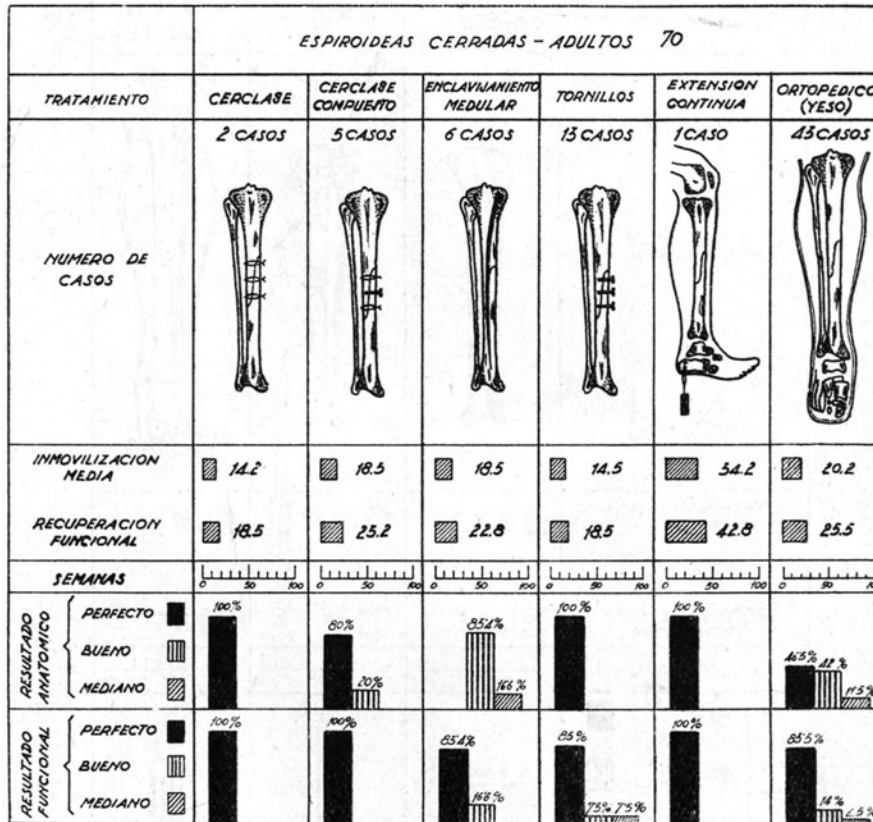


Figura 43.

cundario que se tradujo más tarde en un resultado funcional perfecto.

Los seis casos tratados con enclavamiento medular demuestran claramente que este tipo de fracturas no es adecuado para este procedimiento (fig. 31). En ninguno de los casos se obtuvo un resultado anatómico perfecto, solamente buenos y medianos, aunque posteriormente se tradujeron en resultados funcionales perfectos en la mayoría de los casos. La consolidación fue rápida (fig. 31).

Trece casos fueron tratados con tornillos. Los resultados fueron muy satisfactorios y todos ellos, tanto en lo referente a la cortedad del tiempo de inmovilización como en lo referente a la recuperación funcional.

En los 43 casos tratados con reducción cerrada y escayola, se obtuvo un alto porcentaje de resultados anatómicos perfectos y buenos, y el 83,5 por 100 de resultados funcionales perfectos. El tiempo de inmovilización fue más prolongado en esta serie (20,2 semanas).

En el caso tratado con extensión continua, los resultados anatómicos y funcionales fueron perfectos, pero la consolidación fue retardada y el tiempo de recuperación lento (fig. 43).

En el grupo de transversas cerradas y medianamente conminutas se incluyeron 82 casos. Uno de ellos fue tratado con cerclaje compuesto y tuvo un retardo de consolidación.

Seis casos fueron tratados muy satisfactoriamente con enclavamiento medular (fig. 32). El tiempo de inmovilización media y recuperación funcional fue corto en estos casos, siendo el resultado anatómico y funcional perfecto en el 100 por 100 de los casos. Setenta y cinco casos fueron tratados con reducción cerrada y yeso, los cuales consolidaron a los cinco meses aproximadamente. No se obtuvo un alto porcentaje de resultados anatómicos perfectos, aunque sí funcionales (75,4 por 100).

En el grupo de las conminutas fueron incluidos 21 casos (fig. 44). Dos casos con cerclaje con un tiempo rápido de consolidación. El resultado anatómico fue perfecto en uno y bueno en otro, siendo el funcional perfecto en ambos. Otro caso fue tratado con tornillos con resultado anatómico y funcional perfecto. Dieciocho casos fueron tratados con reducción cerrada y escayola. El tiempo medio de inmovilización fue de cinco meses en las series anteriores. Los resultados anatómicos tuvieron un porcentaje relativamente pequeño de resultados anatómicos perfectos (16,5 por 100) en relación con el tipo de fractura. En los resultados funcionales se obtuvo un alto porcentaje de resultados perfectos (88 por 100).

Fueron estudiados diversos índices: Medias de la inmovilización y de la recuperación funcional con los distintos tipos de tratamientos empleados. Media absoluta, desvia-

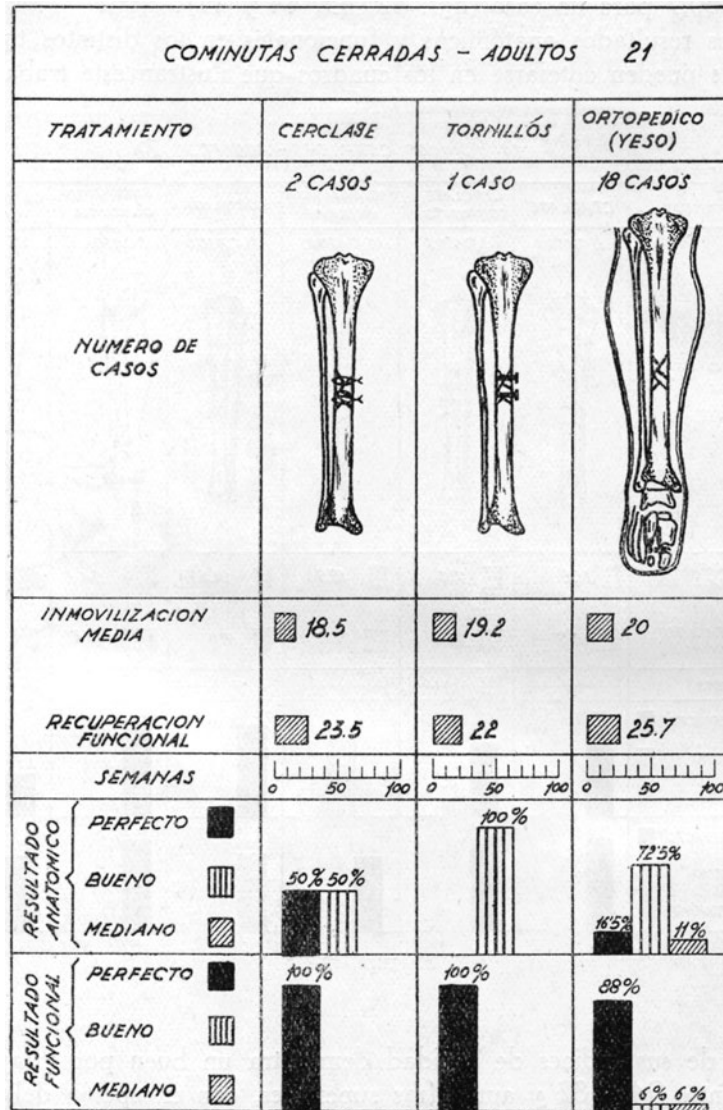


Figura 44.

ción típica y coeficiente de variabilidad. Asimismo fueron estudiados los índices de sanidad de los resultados anatómicos y funcionales, cuya valoración figura en el cuadro número 39.

Las cifras de inmovilización media más bajas correspondieron a los tornillos, con 14,53 semanas, y asimismo las cifras de recuperación funcional, 18,37 semanas. Le sigue el cerclaje, el enclavado medular, el cerclaje compuesto con cifras más altas que en los procedimientos ortopédicos. El coeficiente de variabilidad fue bastante elevado, 12,71 para la inmovilización media y 12,29 para la recuperación funcional, lo que indica poca uniformidad en los resultados.

Los índices de sanidad de los resultados anatómicos y funcionales correspondieron las cifras más favorables a los tornillos y a los cerclajes. Asimismo a la extensión conti-

nua, pero como se trata de un solo caso no se le puede dar una valoración definitiva. El coeficiente de variabilidad fue mucho más bajo, especialmente para el resultado funcional (2,36) (fig. 52).

Las complicaciones (fig. 53) fueron relativamente escasas en la serie de fracturas cerradas: acortamientos en número de cinco no superiores a 2 cm, uno correspondiente a un enclavamiento medular y cuatro a las reducciones cerradas y yeso. Deformidades de los ejes en el sentido anteroposterior (*anterocurvatum* y *recurvatum*) hubo diez casos: uno correspondiente a un cerclaje, dos a un enclavamiento medular y siete al procedimiento cerrado (ortopédico).

El edema persistió en cuatro casos: uno correspondiente a un cerclaje, el segundo caso a una fractura operada con tornillos, y que tuvo una infección secundaria, y dos corres-

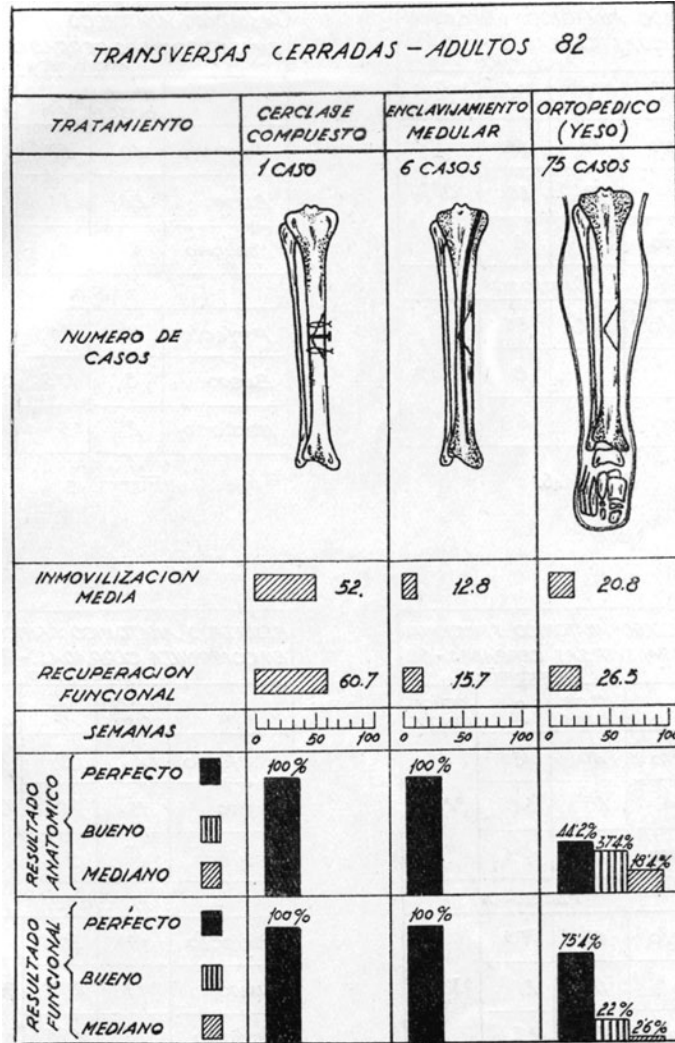


Figura 45.

RESULTADO ANATOMICO Y FUNCIONAL EN OBLICUAS CERRADAS - 50			
	Nº de casos	%	Indice sanitario
Perfecto	28	56	87%
Buena	18	36	
Mediana	4	8	
<i>Funcional</i>			
Perfecto	43	86	94%
Buena	4	8	
Mediana	3	6	

Figura 46.

RESULTADO ANATOMICO Y FUNCIONAL EN ESPIROIDEAS CERRADAS - 70			
	Nº de casos	%	Indice sanitario
Perfecto	40	57	97%
Buena	24	34	
Mediana	6	9	
<i>Funcional</i>			
Perfecto	60	85.5	95.60%
Buena	8	11.5	
Mediana	2	3	

Figura 47.

RESULTADO ANATOMICO Y FUNCIONAL EN TRANSVERSAS CERRADAS.-82			
Anatomico			
	Nº de casos	%	Indice sanidad
Perfecto	40	48'5	82'75%
Bueno	28	34	
Mediano	14	17'5	
Funcional			
Perfecto	63	76'5	93'50%
Bueno	17	21	
Mediano	2	2'5	

Figura 48.

RESULTADO ANATOMICO Y FUNCIONAL EN COMMINUTA CERRADAS.-21			
Anatomico			
	Nº de casos	%	Indice sanidad
Perfecto	4	19	77'25%
Bueno	15	71'5	
Mediano	2	9'5	
Funcional			
Perfecto	19	90'5	96'45%
Bueno	1	4'75	
Mediano	1	4'75	

Figura 49.

pondientes a los procedimientos de reducción cerrada. Las rigideces articulares quedaron limitadas a la articulación del tobillo en grado exiguo: una correspondió a una fractura infectada secundariamente, fijada con tornillos a un enclavamiento medular, y dos a procedimientos de reducción cerrada y yeso. La supuración tuvo lugar en tres casos: dos correspondientes a fracturas espiroideas tratadas con tornillos, pero estas infecciones no estorbaron la consolidación de la fractura, provocando una osteítis en las zonas de implantación de los tornillos, que cedió fácilmente después de retirar éstos y de la limpieza del foco. Otras infecciones correspondieron a un enclavamiento medular, y ésta apareció muy tardíamente, a los tres meses de la intervención (fig. 12), cuando la fractura estaba ya completamente consolidada. La infección cedió fácilmente después de la extracción del clavo y de la limpieza del foco.

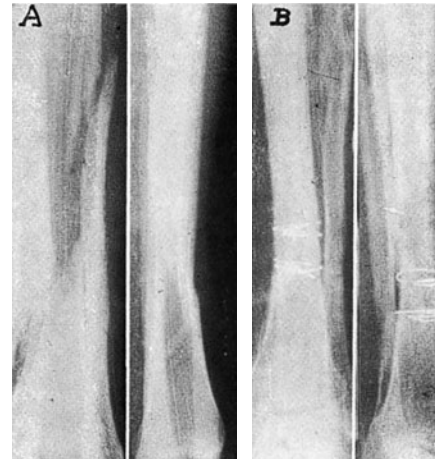


Figura. 13. A) Fractura espiroidea de tibia y peroné izquierdos tratada con sutura en anillo con hilo de acero. B) Resultado a los diez meses, con recuperación completa para el trabajo.

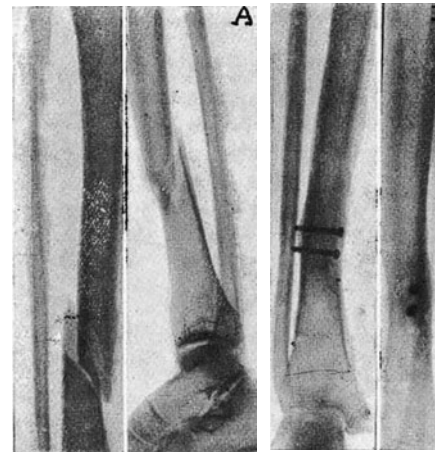


Figura. 16. A) Fractura espiroidea de tibia y peroné derechos en un trabajador adulto, tratada con tornillos perpendiculares. B) Resultado a los seis meses, con recuperación completa para el trabajo.

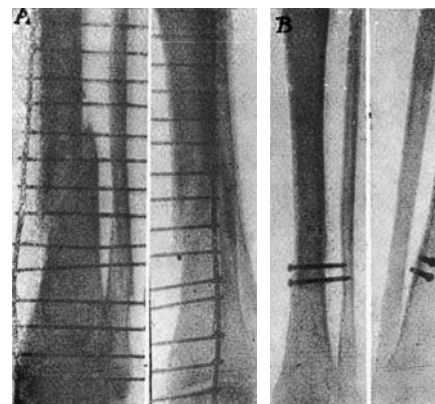


Figura. 17. A) Fractura espiroidea de tibia y peroné derechos en mujer adulta tratada con tornillos perpendiculares. B) Resultado a los tres meses y medio, fecha en que se suprime la inmovilización complementaria.



Figura 50. A) Fractura espiroidea de tibia izquierda y peroné del mismo lado en un adulto, tratada con cerclaje compuesto. B) Resultado a los seis meses, tres después de haber retirado la inmovilización complementaria.

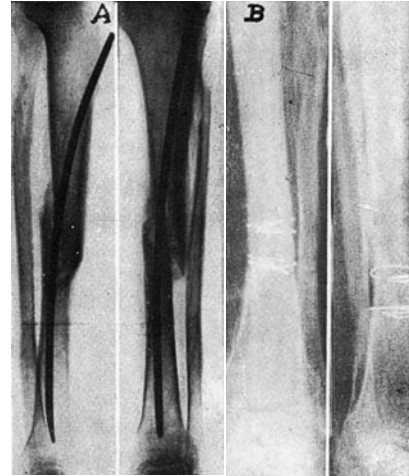


Figura 31. A) Fractura oblicua de tibia y peroné derechos en un adulto, después de practicado un enclavado medular. B) Resultado a los cuatro meses, buena consolidación. Desplazamiento longitudinal de los fragmentos.



Figura 51. A) Fractura conminuta de tibia derecha en un adulto, tratada con cerclaje compuesto. B) A los tres meses, consolidación retardada, rotura de un cerclaje. C) Fractura consolidada, se retira la inmovilización complementaria, a los siete meses.

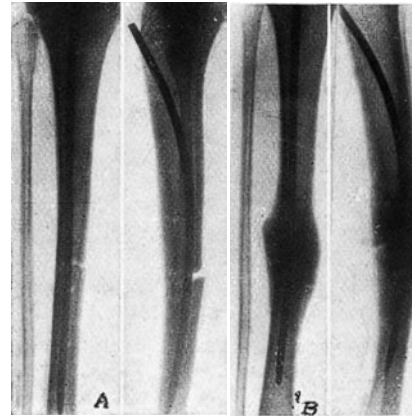


Figura 32. A) Fractura transversa de tibia derecha en adulto, tratada con enclavado medular. B) Resultado a los cuatro meses, con buena consolidación.

INDICES DE FRACTURAS DE TIBIAS ADULTOS CERRADAS - 223									
	Enclavij medular	cerclaje	cerclaje comp.º	Tornillos	Extensión continua	Ortoplastia	N.º $\frac{E+L}{H}$	$\frac{V \cdot \sqrt{E(L^2)}}{H}$	$V \cdot \frac{100 \cdot L}{H}$
N.º de casos	15	6	6	22	1	173			
Inmovilización media	15'86	15'63	26'08	14'53	34.2	20'07	19'35	2'46	12'71
Recuperación funcional	19'24	20'15	29'45	18'37	42.8	25'58	24'48	5'01	12'29
Índice de sanidad/ Resultado anatómico	88'33	95'83	95'83	98'86	100	82'45	85'21	5'66	6'64
Índice de sanidad/ Resultado funcional	98'33	100	100	96'59	100	94'27	96'57	2'28	2'36

Figura 52.

En este grupo hubo seis retardos de consolidación que sobrepasaron el plazo de ciento ochenta días: dos correspondieron a cerclajes compuestos; uno de los casos ya fue comentado (fig. 51), y el retardo pudo haberse debido a las condiciones defectuosas de vascularización más que a la ro-

tura secundaria del alambre y a la incompleta inserción de uno de los tornillos; otro caso correspondió a la extensión continua, y tres, a los procedimientos de reducción cerrada.

El porcentaje de pseudoartrosis fue muy escaso. Hubo dos casos en fracturas tratadas con procedimientos cerra-

CERRADAS ADULTOS. COMPLICACIONES						
	Cerclaje	Cerclaje compite	Tornillos	Enclavij	Extensión continua	Ortopedico
<i>Acortamiento</i>	0	0	0	1	0	4
<i>Recurvatura Antecurvatura</i>	1	0	0	2	0	7
<i>Edema</i>	1	0	1	0	0	2
<i>Rigideces</i>	0	0	1	1	0	2
<i>Supuración</i>	0	0	2	1	0	0
<i>Retardo de consolidación</i>	0	2	0	0	1	3
<i>Pseudoartrosis</i>	0	0	0	0	0	2

Figura 53.

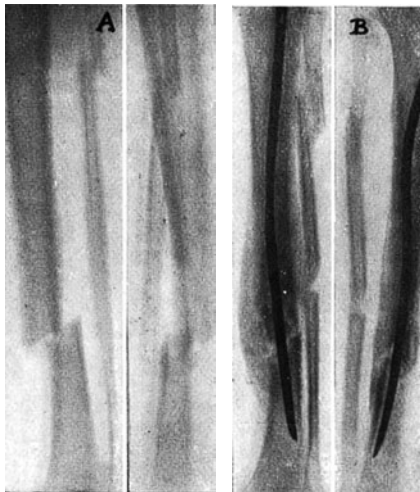


Figura 12. A) Fractura transversa de tibia derecha en un trabajador de diecinueve años, enclavado medular a cielo abierto y osteotomía del peroné. B) Resultado a los tres meses y medio: infección larvada en el foco de fractura, con formación de un sequestro. Buena consolidación.

do y yesos, correspondientes a fracturas oblicuas y transversas situadas en niveles inferiores. Estas pseudoartrosis curaron posteriormente mediante operaciones de injertos óseos.

BIBLIOGRAFÍA

- Acquati A. L'ostesintesi nella cura delle fratture. Chir Org Mov. 1955;41:1.
- Allende G. El tratamiento operatorio de las fracturas de la pierna. Rev de Ortop y Trauma. 1948-49;3:103.
- Anderson R. An automatic method of Treatment for Fractures of the Tibia and Fibula. Surg Gynec and Obst. 1934;58:639.
- Arzimanoglo A, Skiada Rassis G. Study of internal fixation by screws of oblique fractures in long bones. Journ Bone Joint Surg. 1952;34-A:219.
- Beranger-Feraud. Cit. por Allende G.

- Bick EM. Structural patterns of callus in fractures of the long bones. Journ Bone Joint Surg. 1948;30-A:141.
- Blumenfeld I. Pseudoarthrosis of the long bones. Journ Bone Joint Surg. 1947;29:97.
- Böhler L. Técnica del tratamiento de la fractura. Editorial Labor, SA. 1942.
- Böhler L, Böhler J. Kuntschler's medullary nailing. Journ Bone Joint Surg. 1949;31-A:295.
- Branciforte S, Franz A, Zappoli S. Rilievi statistici sulle lesioni traumatiche recenti curate all' Instituto Ortopedico Rizzoli nell' ultimo decennio 1941-50. Chir Org Mov. 1952;37:79.
- Cavaye Hazen E, Valdés Santurio ER. Contribución al estudio bioquímico del hueso y del calo de fractura. Cir Ap Locom, 1948;5:1-17.
- Cleveland M. Discusión al trabajo de J.R. Naden. Journ Bone Joint Surg;1949;31-A:598.
- Danis R. Theorie et pratique de l'osteosynthèse. Masson et Cie. Edit., 1949.
- Davis AG. Primary closure of compung-fracture wounds. Journ Bone Joint Surg. 1948;30-A:405.
- Delitala F. La presione diretta sullo scheletro. Atti XVIII Congresso della Soc. Italiana di Ortopedia. Torino, 1937.
- Duchene A. Considerations sur les fractures diaphysaries du tibia. Acta Orthop. Bélgica. 1954;20:186.
- Eggers GWN. Internal contact splint. Journ Bone Joint Surg. 1948;30-A:40.
- Eggers GWN, Schindler TO et al. The influence of the contact-compression factor on osteogenesis in surgical fractures. Journ Bone Joint Surg. 1949;31-A:693.
- Fenzi A. Le fratture sottoperioste e a legno verde. Chir Org Mov. 1950;35:687.
- Gassent Bosch R. Osteosíntesis extraósea del fémur. Acta Ortop. Traum. Ibérica. 1954;2:168.
- Griessmann H, Heinz M, Horst L, Reich M. Vergleichende Untersuchungen ümel dem Ablauf der Knochenbruchheilung bei der Marknagelung bei den mit Gipverband behandelten Frakturen. Arch Klim Chir. 1944;455.
- Griffiths DLL. The management of acute circulatory failure in an injured limb. Journ Bone Joint Surg.1948;30-B,280.
- Haines. Cit. por Watson-Jones R.
- Hampton OP. Reparative Surgery of Compounding Battle fractures in the Mediterranean Theater of operations. Ann Surg. 1945;122:289.

25. Hey Groves H. On modern methods of treating fractures. John Wright and Sons. Ltd. Bristol. 1921.
26. Jimeno Vidal F. Enclavado intramedular en las fracturas de los huesos largos. *Cir Ap Locom.* 1948;5:214.
27. Key JA, Reynolds FC. Contact splints (Eggers) VS. standard bone plates in the fixation of experimental fractures. *Ann of Surg.* 1953;137:911.
28. Küntscher G. Die Marknagelung von Knochenbrüchen. *Tagung der Deut Ges Chirg.* 1940;57:1145-53.
29. Kuntzman J, Meyer J. A propos du traitement des fractures de jambe. Etude critique de 200 cas suivis. *Rev Chir Orthop.* 1951;37:224-51.
30. Lagache G, Soulier A. Enclouage du tibia. *Lille Chir.* 5:276-82.
31. Lambotte A. Chirurgie opératoire des fractures. París. Masson y Cie. Edit. 1913.
32. Lambotte A. L'osteosynthèse par enclouage trans-articulaire dans les fractures juxtaarticulaires. *Paris Chir.* 1925;17:145-8.
33. Lambinudi G. Intramedullary Kirschner wires in the treatment of fractures. *Proc Royal Soc Med.* 1939-40;33:153-7.
34. López de la Garma F. Enclavado intramedular en las fracturas de los huesos largos. *Cir Ap Locom.* 1948;5:261.
35. Lottes JO, Hill LJ et al. Closed reduction, plate fixation, and medullary nailing of fractures of both bones of the leg. *Journ Bone Joint Surg.* 1952;34-A:86.
36. Lyon WF. The technic of plating long bone fractures. Symposium on fractures and dislocation. WB Saunders Company. 1945; pág. 99.
37. Maatz R. Die Behandlung des Markraumreizes für die Frakturheilung Beiter. *Klin Chir.* 177:3363-80.
38. Marchand G. Cit. por Ottolenghi.
39. Matti. Fracturas y su tratamiento. Editorial Labor, 1934.
40. Mendoza JL. Algunas consideraciones y experiencias sobre distracción ósea. El cálculo matemático en la reducción de las fracturas. *Cir Ap Locom.* 1950;7:242.
41. Meillere J. A propos de l'enchevillement des fractures diaphysaires par tige métallique (Methode de Küntscher)". *Mém Acad Chirg.* 1944;70:110-1.
42. Murray McC. General discussions of fractures, dislocations and other trauma. Brancroft and Murray. Surgical Treatment of the Motor-Skeletal System. JB Lippincott Company. Philadelphia, 1945.
43. Naden JR. External skeletal fixation in the treatment of fractures of the tibia. *Journ Bone Joint Surg.* 1948;31-A:586.
44. Nicoll EA. Cit. por Le Vay AD, en Medullary nailing of fractures after fifty years. *Journ Bone Joint Surgery.* 1950;32-B:705.
45. Ottolenghi CE. Sobre la oportunidad de la sutura en las fracturas expuestas y los graves traumatismos de los miembros. *Rev de Ortop y Traumat.* 1948;18:237.
46. Owen HR. The Problem of Delayed Union and Ununited Fracture. *Ann Surg.* 1932;759-70.
47. Palmer I. Review of the complications and technical problems of intramedullary nailing. *Journ Bone Joint Surg.* 1950;32-B:721.
48. Pease ChN. Beaded wires in closed reduction of fractures of the leg. *Surg Gynec and Obst.* 1942;75:647.
49. Pease ChN. Beaded wires in treatment of fractures of the leg. Symposium en "Fractures and Dislocations". The Surgical Clinics of North America. 1945; pág. 175.
50. Perkins G. Rest and movement. *Journ Bone Joint Surg.* 1953;35-B:521.
51. Peterson LT. Fixation of Bones by plates and screws. *Journ Bone Joint Surg.* 1947;29:335.
52. Pinto P. Synthese ossea por encavilhamento intra medular. Tese doutoramento. Fac Med Río. Mundo Medico. 1930.
53. Pires de Camargo F. Osteossintese intramedular de Küntscher. Tesis doctoral. Sao Paulo. 1952.
54. Reynolds FC, Key JA. Fractures healing after fixation with standard plates contact splints and medullary nails. *Journ Bone Joint Surg.* 1954;36-A:577.
55. Rodríguez Valdés Santurio E. Condiciones mecánicas que motivan la presencia de tejido cartilaginoso en los callos de fractura. *Cir Ap Locom.* 1949;6:301.
56. Rush LV. A technic of longitudinal pin fixation of certain fractures of the femur. *Journ Bone Joint Surg.* 1939;21:619-26.
57. Sanchís Olmos V, Vaquero González F. Consideraciones clínico-estadísticas y resultados del tratamiento conservador de las fracturas de la tibia. *Acta Ortop Traum Ibérica.* 1953;1:60.
58. Scarfi G. Sull'opportunità di trattamento chirurgico nelle fracture spiroidi di gamba. *Chirg Org Mov.* 1954;40:206.
59. Sierra Cano L. Discusión oficial de la ponencia. El enclavado intramedular en las fracturas de los huesos largos. *Cir Ap Locom.* 1948;5:385.
60. Thomson JE, Ferciot CF. Use of Beaded wires for internal fixation in certain oblique and spiral fractures of the extremities. *Surg Gynec Obst.* 1937;64:381.
61. Trueta J. Cit. por Ottolenghi CE.
62. Urist MR, Mazet R et al. The pathogenesis and treatment of delayed union and nonunion. *Journ Bone Joint Surg.* 1954;36-A:931.
63. Vaquero González F. La presión directa sobre el esqueleto en el tratamiento de las fracturas. *Cir Ap Locom.* 1951;7:255.
64. Vaquero González F. Un nuevo método de escayolado del miembro inferior. *Acta Ortop Traum Ibérica.* 1953;1:139.
65. Vallina García V, Vigón D. Memoria anual del Sanatorio Adaro comparada con el "report" de Berry Hill Hall. *Acta Ortop Traum Ibérica.* 1954;2:157.
66. Valls J. Ottolenghi CE. La presión directa sobre el esqueleto. *Bol. y trabajos de la Soc. de Cirugía de Buenos Aires.* 1939;23:849.
67. Van Haelst J. Ecueils dans les fractures de jambe. *Acta Orthop. Bélgica.* 1954;20:181.
68. Venable CS, Stuck WG. Results of recent studies and experiments concerning metals used in the internal fixation of fractures. *Journ Bone Joint Surg.* 1948;30-A:247.
69. Verbrugge J, Verjans H. Réflexions a propós de 136 cas personnels d'osteosynthèses pour fractures diaphysaires de la jambe. *Acta Orthop. Bélgica.* 1954;20:213.
70. Von Saal F. Intramedullary fixation of the tibia. *Journ Bone Joint Surg.* 1952;34-A:86.
71. Watson-Jones R, Coltart WD. Slow Union of Fractures, with a Study of 804 Fractures of the Shafts of the Tibia and Femur. *British J Surg.* 1943;30:260-76.
72. Watson-Jones R. Fracturas y traumatismos articulares. Salvat Editores, SA, 1945.
73. Watson-Jones R. Medullary nailing of fractures after fifty years. *Journ Bone Joint Surg.* 1950;32-B:694.
74. White EH, Radley TJ. Screw stabilization in fractures of the tibial shaft. *Journ Bone Joint Surg.* 1953;35-A:749.
75. Winnett Orr W. Cit. por Ottolenghi CE.
76. Zimmer. Cit. por Key y Conwell en Fracturas, luxaciones y esguinces, tomo II. Edit. Hispano-Americana. México, 1946.

Comentario

Los doctores Valdés, Vallina y Álvarez, de Oviedo y Sama de Langreo presentaron en las IV Jornadas de la SECOT, celebradas en Asturias en 1955, los resultados obtenidos en el tratamiento de 223 fracturas diafisarias de tibia. Hay que tener en cuenta que en aquel momento se seguían para el tratamiento de las fracturas de los huesos, en los mejores centros, los principios clásicos recogidos en los manuales de Böhler y de Watson-Jones. Sin embargo, al método de Böhler se le achacaba el retraso de consolidación en muchas de aquellas fracturas. Esto les llevó a preguntarse, más que sobre el tratamiento, sobre las causas del retardo de consolidación y de la pseudoartrosis.

El trabajo es interesante por la revisión que hace de los diferentes métodos de tratamiento, muchos de ellos hoy desconocidos, como la pieza en U, perforadas para la fijación externa con transfixión inalámbrica o las interesantes y desaparecidas placas de compresión de Eggers. Los principios de la osteosíntesis, antes de la llegada de la AO, se basan en Danis y por ello justifican el atornillado de fragmentos acompañado de yeso. Para facilitar el mantenimiento de los fragmentos utilizaron la pinza diseñada por Cezón Quirós. Carecen de experiencia con las placas, a las que achacan el peligro de infección. También es curioso el predicamento con el clavo curvilíneo de Küntscher y su técnica de inserción para adaptarlo al canal medular de la tibia.

No podemos olvidar que las fracturas abiertas, hoy tan sistematizadas, eran complicadas de evaluar y clasificar y se seguía, en algunos casos, el método cerrado de Orr y de Trueba (con todas las dificultades y complicaciones asociadas).

Leyendo esta publicación se adivina la evolución y mejora de la osteosíntesis en las fracturas. Sin embargo, el trabajo esconde una segunda lectura que nos parece más interesante, como son las preguntas sobre la biología y la mecánica de la consolidación de este tipo de fracturas que todavía hoy exigen un cuidado extremo y que, en muchos casos, siguen siendo difíciles de resolver.

Las fracturas de la diáfisis tibial son muy frecuentes y se producen habitualmente en varones jóvenes. Cuando son graves se complican con trastornos de la consolidación o infección, lo que supone un problema social, económico y laboral. Una de las peculiaridades de estas lesiones es su alta incidencia en forma de fracturas abiertas, por la localización subcutánea de dicho hueso.

En las series revisadas en la bibliografía la proporción varón/mujer es de cuatro a uno, con una distribución bimodal por edad y sexo y una incidencia máxima en varones jóvenes (15-20 años), disminuye gradualmente y aumenta de nuevo en la vejez, a causa de la osteoporosis, con una proporción igualada por sexos. La proporción de lado afecto es muy semejante, registrándose un 2% de fracturas bilaterales.

El tiempo de reparación depende del tipo de fractura y del estado de las partes blandas. Así, una fractura espiroidea diafisaria de tibia sin desplazamiento puede resolverse entre 12 y 16 semanas, mientras que fracturas abiertas con lesión de partes blandas y pérdida de hueso necesitan entre 6 y 12 meses. Una fractura cerrada diafisaria de tibia con un síndrome compartimental es comparable, según Turen et al¹, a una fractura abierta.

En el trabajo que comentamos se echa en falta la utilización de escalas de valoración que permitan la clasificación pronóstica e indicativa del tratamiento de las fracturas y que han sido uno de los mayores aportes a la traumatología en años posteriores. Las escalas de valoración han sido frecuentes en la literatura, aunque su valor pronóstico ha sido escaso (pues la mayor parte de los baremos han estado encaminados a determinar el tipo de tratamiento).

La escala AO, modificada por Müller et al², es la más utilizada y es una valoración morfológica de la fractura en tres tipos A o simple, B y C, multifragmentarias, siendo la de tipo B en cuña con contacto entre los fragmentos y C, o compleja, sin contacto entre los fragmentos. Cada tipo de fractura puede dividirse, a su vez, en tres tipos. Previamente, Nicoll³ consideró cuatro parámetros en una fractura de tibia: el desplazamiento inicial, la conminución, las partes blandas y la infección, siendo la infección el más grave. Cada uno de estos parámetros los dividía en cuatro grados de variedad. Por su parte, Chapman⁴ clasificó las fracturas diafisarias de tibia según el patrón de lesión, clasificando la localización y la morfología de la fractura en siete tipos; para cada uno de ellos propuso un tratamiento. También Johner y Wruhs⁵ desarrollaron un esquema de clasificación de las fracturas de la diáfisis tibial diferenciando tres grupos principales (simple, en mariposa o cuña y segmentaria o conminuta) con tres subtipos cada uno, dando un total de 9 grupos. Por otro lado, Trafton y Chapter⁶ incluyeron como datos a considerar en la clasificación de las fracturas diafisarias de tibia el desplazamiento, la conminución, las heridas, el mecanismo de acción y la energía de producción.

Una de las clasificaciones de las fracturas más utilizadas es la propuesta por Tscherne y Oestern⁷, que dividen las fracturas en cuatro grados de gravedad de 0 a 3. El grado 0 corresponde a las fracturas simples y el grado 1 a las fracturas poco o medio graves con lesión superficial de partes blandas. Las fracturas de grado 2 se corresponden con una gravedad media, con abrasión contaminada profunda y lesión local de la piel o músculo, y las de grado 3 con fracturas graves o conminutas, con una lesión extensa de las partes blandas y destrucción de los músculos.

La clasificación de Gustilo y Anderson⁸ para las fracturas abiertas, tan difundida y utilizada, se ha usado en un am-

plio número de países y publicaciones. El tipo 1 presenta una laceración menor de un centímetro, son punciones limpias, las partes blandas no están muy dañadas y la fractura es normalmente transversa u oblicua corta. El tipo 2 se presenta cuando la laceración es mayor de un centímetro, la contaminación es moderada, las lesiones de las partes blandas son *flaps* o avulsiones no demasiado extensas y la fractura presenta una conminución moderada. Por último, el tipo 3 ofrece una laceración amplia, con un alto grado de contaminación y extensas zonas de lesión de las partes blandas, músculo y estructuras neurovasculares. La fractura es muy conminuta e inestable.

Los trastornos de consolidación se han relacionado con factores generales, estado nutricional y metabólico del paciente, tratamiento con antiinflamatorios⁹, hábitos tóxicos, como el tabaquismo^{10,11} y otros factores locales (estado de las partes blandas, vascular, infección local, conminución, fijación precaria o inmovilización insuficiente, reducción abierta y osteosíntesis inadecuada, diastasis entre los fragmentos, hueso irradiado y polifracturado y carga precoz).

Las pseudoartrosis han sido clasificadas, según la imagen radiográfica, en hipertróficas, normotróficas o atróficas. En las pseudoartrosis atróficas, la mecánica que estabiliza la fractura es correcta y hay un fallo en el proceso biológico. Por el contrario, las pseudoartrosis hipertróficas suelen ser consecuencia de un fallo en la osteosíntesis con una buena respuesta de los factores biológicos¹². Esto tiene un interés práctico, pues en las pseudoartrosis atróficas el tratamiento biológico debe primar sobre el mecánico, mientras que en las hipertróficas ocurre al contrario¹³. La pseudoartrosis infectada ha seguido diferentes clasificaciones. Jain y Sihna¹⁴ las dividen en cuatro categorías; la A1 sería una infección quiescente con un defecto menor de 4 cm y la A2 con un defecto mayor de 4 cm. Por su parte, las B1 serían las infecciones activas en un defecto inferior a 4 cm y la B2 cuando el defecto es mayor.

Nosotros propusimos¹⁵ también una escala de valoración pronóstica con dos apartados: el primero puntúa las fracturas de los huesos largos y el segundo valora la evolución de una pseudoartrosis (tabla 1).

El trabajo que aquí comentamos, publicado en 1955, proponía diferentes tipos de tratamiento, sin un criterio homogéneo y sin validez actual. Hoy sabemos mucho más, aunque no estamos exentos de problemas y complicaciones. Se debe indicar el tratamiento adecuado e, incluso, realizar aportes biológicos inicialmente (que aceleren la consolidación y eviten intervenciones secundarias). Cuando haya una lesión de partes blandas asociada se deberá crear una barrera que evite la penetración de microorganismos¹⁶.

La estabilidad de la fractura es otro componente imprescindible para conseguir un resultado adecuado. Para ello hay que lograr la mayor superficie de contacto entre las corticales y evitar la diastasis interfragmentaria. Una

Tabla 1. Escala FREMAP para la valoración de las fracturas y pseudoartrosis de los huesos largos

	1 punto	2 puntos	3 puntos
Fractura			
Localización	Proximal	Media	Distal
Contacto	75-100	25-74	< 25
corticales (%)			
Conminución	No	3 fragmentos	> 3 fragmentos
Herida	No	Grado I y II	Grado III
Partes blandas	No-C0	Contusión C1-C2	Extensiva C3
Pseudoartrosis			
Movilidad	No	Ligera	Evidente
Dolor	0	1-5	6-10
Edema	No	Moderado	Grave
Infección (drenaje)	No	Ocasional	Continuo
Tipo	Hipertrófica	Normotrófica	Atrófica
Estabilidad	Estable	Osteólisis	Inestable- aflojamiento

distancia entre fragmentos superior a 3 mm multiplica el retraso de la reparación por 12 y el riesgo de pseudoartrosis por 4¹⁷.

El tipo de tratamiento también afecta a la reparación. Por eso, determinar la indicación precisa para cada tipo de fractura es importante. El enclavado intramedular es el tratamiento más frecuente en fracturas de tibia y el clavo fresado, como señala Bhandari et al¹⁸, previene una pseudoartrosis por cada 14 fracturas diafisarias de tibia tratadas (aunque el porcentaje de retardos de consolidación y pseudoartrosis en fracturas cerradas de diáfisis tibial tratadas con clavo intramedular se ha establecido entre el 0 y 10% para los clavos fresados y entre el 11-27% para los clavos no fresados)¹⁹⁻²².

Drosos et al²³ señalan en un estudio multivariante de riesgo de fallo de consolidación que ésta aumenta 2,4 veces en las fracturas muy conminutas, 3,14 veces cuando se efectúa la dinamización y 1,65 veces cuando fallan los tornillos de bloqueo. En las fracturas sin conminución el riesgo de fallo en la consolidación aumenta sólo cuando permanece, después de la reducción, un espacio interfragmentario superior a 3 mm.

Aquellos trabajos iniciales que analizaron los resultados de las fracturas de tibia pueden resultarnos algo lejanos y poco útiles. Sin embargo, sin ellos no hubiese sido posible el desarrollo posterior de la traumatología.

BIBLIOGRAFÍA

1. Turen CH, Burgess AR, Vanco B. Skeletal stabilization for tibial fractures associated with acute compartment syndrome. *Clin Orthop.* 1995;315:163-8.
2. Müller ME, Nazarian S, Koch P, Schatzker J. The comprehensive classification of fractures of long bones. Heidelberg-New York: Spinger Verlag; 1990.

3. Nicoll EA. Fractures of the tibial shaft. *J Bone Joint Surg.* 1964;46-B:373-87.
4. Chapman MW. Fractures of the tibia and fibula. En: Chapman MW, Madison M, editors. *Operative.* 2.a ed. JB Lippincott Co; 1993.
5. Johner R, Wruhs O. Classification of tibial shaft fractures and correlation with results after rigid internal fixation. *Clin Orthop.* 1983;178:7-25.
6. Trafton PG. Tibial shaft fractures. En: Browner BD, Levine AM, et al, editors. *Skeletal Trauma. I. Dislocations, ligamentous injuries.* WB Saunders Co; 1998.
7. Tscherne H, Oestern HJ. Pathophysiology and classification of soft tissues injuries associated with fractures. En: Tscherne H, Gotzen L, editors. *Fractures with soft tissue injuries.* Berlin: Springer Verlag; 1984. p. 1-9.
8. Gustilo RB, Anderson JT. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses. *J Bone Joint Surg.* 1976;58-A:453-8.
9. Giannoudis PV, MacDonald DA, Matthews SJ, Smith RM, Furlong AJ, DeBoer P. Nonunion of the femoral diaphysis: the influence of reaming and non-steroidal anti-inflammatory drugs. *J Bone Joint Surg.* 2000;82-B:655-8.
10. Adams CI, Keating JF, Court-Brown CM. Cigarette smoking and open tibial fractures. *Injury.* 2001;32:61-5.
11. Schmitz MA, Finnegan M, Natarajan R, Champine J. Effect of smoking on tibial shaft fracture healing. *Clin Orthop.* 1999;365:184-200.
12. Rodríguez-Merchan EC, Forriol F. Nonunion: General principles and experimental data. *Clin Orthop.* 2004;419:4-12.
13. Smith WR, Morgan SJ. Failure of internal fixation of the femoral shaft. *Techniques in Orthopaedics.* 2003;17:448-57.
14. Jain AK, Sinha S. Infected nonunions of long bones. *Clin Orthop.* 2005;431:57-65.
15. López-Oliva F, Madroño A, García de las Heras B, Martín E, Forriol F. Evaluación, con una nueva escala de severidad, de la eficacia del tratamiento de las pseudoartrosis de tibia mediante campos electromagnéticos pulsátiles. *Patología Aparato Locomotor.* 2006;4:179-86.
16. Lang GJ, Prokuski LJ. Failed fixation of the tibial shaft. *Techniques in Orthopaedics.* 2003;17:468-78.
17. Gaebler C, Berger U, Schandelmaier P, Greitbauer M, Schauwecker HH, Applegate B, et al. Rates and odds ratios for complications in closed and open tibial fractures treated with unreamed, small diameter tibial nails: a multicenter analysis of 467 cases. *J Orthop Trauma.* 2001;15:415-23.
18. Bhandari M, Guyatt GH, Tong D, Adili A, Shaughnessy SG. Reamed versus nonreamed intramedullary nailing of lower extremity long bone fractures: a systemic overview and meta-analysis. *J Orthop Trauma.* 2000;14:2-9.
19. Blachut PA, O'Brien PJ, Meek RN, Broekhuysen HM. Interlocking intramedullary nailing with and without reaming for the treatment of closed fractures of the tibial shaft. *J Bone Joint Surg.* 1997;79-A:640-6.
20. Court-Brown CM, McBirnie J. The epidemiology of tibial fractures. *J Bone Joint Surg.* 1995;77-B:417-21.
21. Court-Brown CM, Will E, Christie J, McQueen MM. Reamed or unreamed nailing for closed tibial shaft fractures. A prospective study in Tscherne C1 fractures. *J Bone Joint Surg.* 1996;78:580-3.
22. Finkemeier CG, Schmidt AH, Kyle RF, Templeman DC, Varecka TF. A prospective, randomized study of intramedullary nails inserted with and without reaming for the treatment of open and closed fractures of the tibial shaft. *J Orthop Trauma.* 2000;14:187-93.
23. Drosos GI, Bishay M, Karnezis IA, Alegakis AK. Factors affecting fracture healing after intramedullary nailing of the tibial diaphysis for closed and grade I open fractures. *J Bone Joint Surg.* 2006;88-B:227-31.

F. López-Oliva y F. Forriol
Hospital FREMAP, Majadahonda. Madrid.