

CENTRO MÉDICO NACIONAL «MARQUÉS DE VALDECILLA». SANTANDER

Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología

Jefe: Dr. F. GONZALO VIVAR

Tratamiento de 108 fracturas de diáfisis tibial con yeso funcional conformado

Estudio prospectivo

J. R. PRIETO MONTAÑA, F. J. GARCIA GARCIA, J. J. MORENO TORRE,
G. GARCIA SUAREZ e I. ECHEVARRIA LLATA

RESUMEN

Presentamos el estudio prospectivo de las primeras 108 fracturas de diáfisis tibial tratadas en nuestro Servicio mediante yesos funcionales conformados. En todos los casos se logró la consolidación de la fractura, resultando sin secuelas anatomofuncionales en el 92 por 100, siendo en el 8 por 100 restante de escasa importancia.

El interés de esta revisión, a nuestro juicio, puede radicar en el estudio de los resultados y complicaciones relacionados según las características de la fractura. De su análisis puede derivarse una actitud terapéutica más eficaz con objeto de mejorar los resultados y evitar las complicaciones, sobre todo, las frecuentes pérdidas de reducción (18'5 por 100) en la fase aguda.

Descriptor: Fracturas de la diáfisis de la tibia. Tratamiento por yesos funcionales.

SUMMARY

A prospective study of the first 108 first shaft tibial fractures treated in our Service by functional casts are reported. 92% of the cases consolidated without anatomic-functional sequelae, the other 8% with some small problems.

The method is considered very useful in order to lessen the amount of the common early lost of reduction (18'5%).

Key words: Fractures of the shaft of the tibia. Close treatment. Fractures of the shaft of the tibia. Functional cast.

Introducción

Con las primeras comunicaciones de A. SARMIENTO, (23, 24, 25, 26, 27, 28, 29) y posteriores confirmaciones de otros autores (2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 20, 30), entrevemos la solución del amplio grupo de fracturas diafisarias de la tibia no susceptibles de enclava-

do intramedular estable ni específicas de osteotaxis. Dicho grupo, el más numeroso como el propio MÜLLER, (16) reconoce, venía siendo tratado, en su mayoría por métodos Böhlerianos (1) con las conocidas secuelas trofo-funcionales, o bien por medios cruentos (enclavados límite, placas, etc...) con resultados, cuando menos, inciertos.

Es a partir de 1978 cuando iniciamos, según la metódica descrita por FERNÁNDEZ ESTEVE, (8, 9), el tratamiento funcional de determinadas fracturas de los miembros y de las que ahora presentamos los primeros resultados sobre diáfisis tibial.

Material clínico

Las primeras 108 fracturas de diáfisis tibial revisadas, fueron tratadas en nuestro Servicio por el método funcional en un período de tres años (1978-1981). Correspondieron a 104 pacientes, sin predominancia de lado, cuatro de ellos sufrieron fractura bilateral. La mayor parte fueron varones con un 66 por 100. La edad promedio resultó de 47 años, entre un máximo de 84 y un mínimo de 15.

Entre los antecedentes personales que pudieron influir en la evolución de la fractura, encontramos 11 casos de alcoholismo o alteraciones de la conducta, 7 alteraciones tróficas locales, 3 diabéticos y 2 pacientes en gestación avanzada, una de ellas con fractura bilateral.

La etiología más numerosa se debió a los accidentes de circulación (68 casos, de los que 22 fueron atropellos de peatones) seguida de 20 caídas casuales, 8 accidentes laborales y 8 deportivos.

De las 108 fracturas tratadas, 78 fueron cerradas y 30 abiertas (28 por 100), dividiéndose estas últimas en 19 de tipo I y 11 de tipo II. De las 78 cerradas, en 42 casos existía gran tumefacción o hematoma y en 13 mostraban erosiones dérmicas. Sólo en 23 fracturas (29'5 por 100) las condiciones de las partes blandas fueron favorables.

Según el trazo fracturario, las dividimos en 6 tipos, hallando: 30 espiroideas; 25 oblicuas; 19 transversas con tercer fragmento; 15 transversas puras; 13 conminutas y 6 bifocales o segmentarias.

Por nivel tibial: 16 se localizaron en ter-

cio superior; 33 en el medio y 53 en el inferior. Siendo las 6 restantes, fracturas bifocales que también consideramos aparte por afectar a más de un nivel (25).

La integridad del peroné se constató en 30 casos (28 por 100 de las fracturas revisadas).

En cuanto a las lesiones asociadas hemos de resaltar que se trató en 29 ocasiones (27 por 100) de pacientes polifracturados, 4 de ellos tuvieron además afectación craneoencefálica concomitante.

Métodos

En el tratamiento de las 108 fracturas hemos utilizado, con la mayor fidelidad posible, la sistemática descrita por FERNÁNDEZ ESTEVE, (8, 9) y que concretamos en tres períodos evolutivos.

Período de inmovilización: Comprende toda la fase aguda y comienza de urgencia con la reducción de la fractura, preferentemente bajo anestesia local, seguida de inmovilización en Yeso Isquiopédico Conformado Almohadillado (Y.I.C.A.). Esto se llevó a cabo en 95 fracturas (88 por 100) y en otros 6 casos, se hizo tratamiento mixto con agujas transfixiantes parafocales incluidas en el Y.I.C.A. por ser fracturas muy inestables (fig. 1-a y 1-b). En las 7 fracturas restantes se colocó ocasionalmente un yeso convencional.

Los pacientes permanecieron ingresados 6 días de promedio (excluyendo los 29 pacientes polifracturados) para ser después revisados clínica y radiográficamente cada semana en consulta ambulatoria.

Este período de inmovilización y descarga se prolonga hasta la desaparición de los signos inflamatorios y el inicio del callo perióstico (fases radiológicas 1.^a y 2.^a). Finaliza con la colocación del yeso corto, arrojando un tiempo promedio de 4 semanas (máximo de 8 y mínimo de 2), variando según el esta-

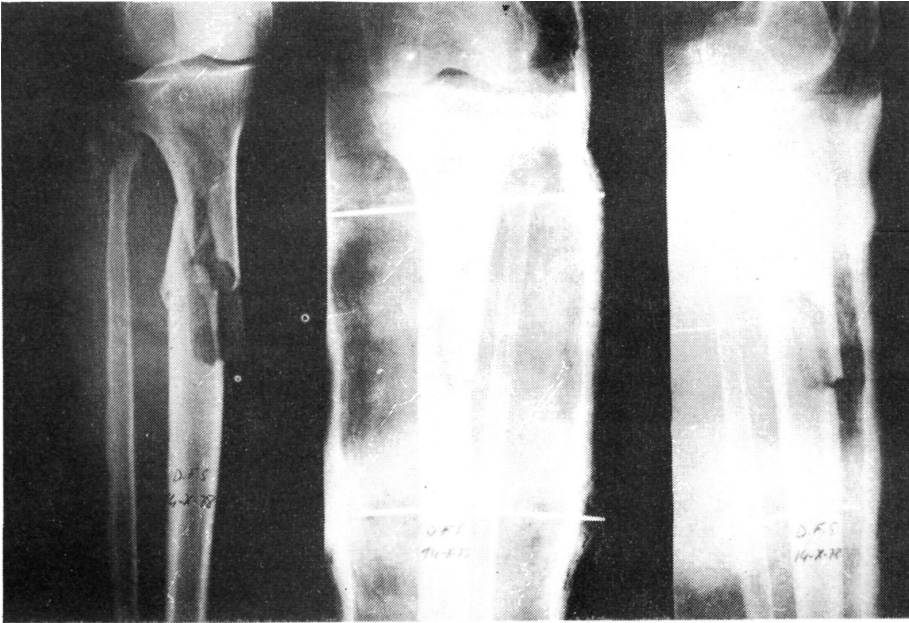


Fig. 1 (a): D.F.S., 62 años, fractura muy inestable y abierta grado I, es inmovilizada en la fase aguda con Y. Isquiopédico Conformado Almohadillado + trasfijación bipolar con agujas de K., permitiendo la vigilancia de la herida por ventana en el yeso, sin perjuicio de la estabilidad fracturaria.

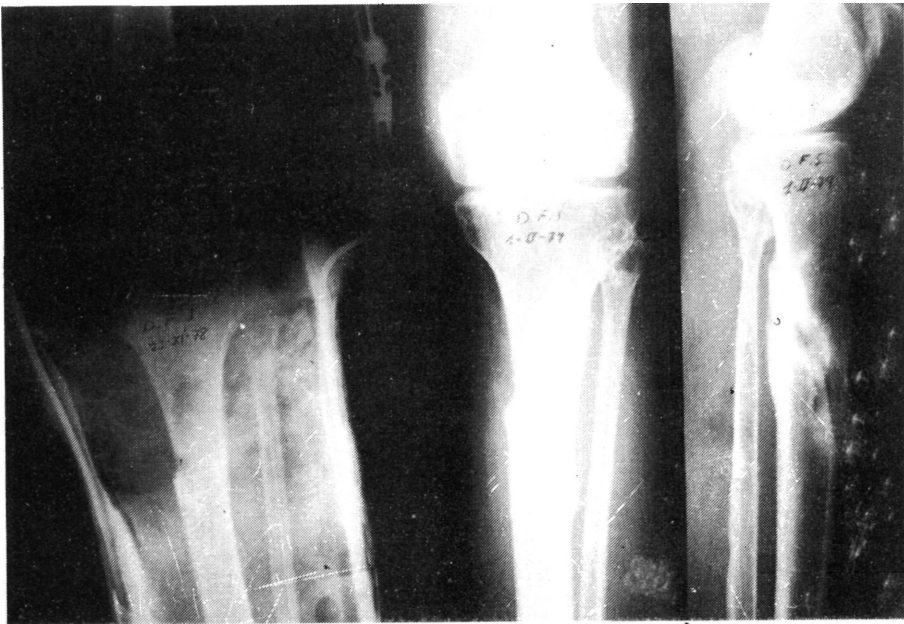


Fig. 1 (b): El P.T.B. articulado a muslera funcional (5 semanas después), permitió la consolidación sin desplazamientos secundarios a las 16 semanas de la fractura.

do de las partes blandas y la aparición de la estabilidad intrínseca de la fractura.

Período funcional: Se inicia con la colocación del Yeso Funcional Conformado que procuramos colocar con el paciente ingresado para comprobar su tolerancia y el inicio de la deambulaci3n (24-48 h.).

El Yeso Funcional empleado fue de uno de estos tipos: P.T.B. Conformado de yeso con articulaci3n de tobillo en polipropileno con talonera, 3ste es el yeso que utilizamos de forma habitual en la pierna y lo colocamos en 97 fracturas (99'8 por 100). El P.T.B. Conformado y articulado a Muslera Funcional lo utilizamos en 10 ocasiones, al tratarse de fracturas del tercio superior y bifocales altas. Por 3ltimo, un caso de Q.T.B. articulado, al coincidir la fractura tibial con fractura del f3mur homolateral.

En 39 fracturas, despu3s de algunos de estos yesos, se continu3 con Abrazadera Funcional de yeso durante las 3ltimas semanas del per3odo funcional.

Termina este per3odo con la retirada

definitiva del yeso, demostr3ndose la existencia de callo peri3stico en dos planos (fase radiol3gica 4.^a) y ausencia de dolor a la carga y a la aplicaci3n de stress en el lugar de la fractura.

Per3odo de readaptaci3n: Esta fase comienza con la deambulaci3n asistida en carga progresiva y sin protecci3n de yesos u3rtesis hasta conseguir la remodelaci3n lamelar del callo peri3stico o 5.^a fase radiol3gica.

Habitualmente, la funci3n articular y el trofismo son normales, s3lo dos de nuestros pacientes precisaron fisioterapia.

Este per3odo termina con el alta definitiva pero su duraci3n es poco valorable al entrar en juego factores socio-laborales.

Complicaciones

No se observaron complicaciones generales imputables al m3todo en ninguno de los per3odos.

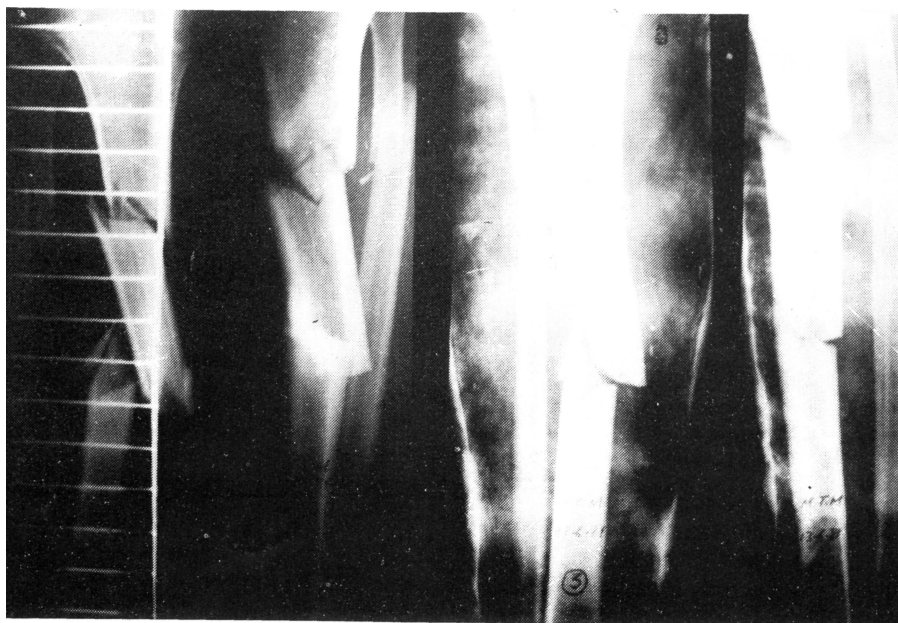


Fig. 2 (a): M.T.M., 35 a3os, fractura bifocal, a pesar del yeso isquiop3dico conformado se produjo desplazamiento del foco distal.

En cuanto a las complicaciones locales, durante el período de inmovilización, destacan 20 pérdidas de reducción (18'5 por 100), todas ellas en las dos primeras semanas. Estos desplazamientos fueron resueltos: En 9 ocasiones con nueva manipulación bajo anestesia general y Yeso Isquiopédico Conformado Almohadillado más ajustado. En otras 4 ocasiones se añaden además agujas transfixiantes bipolares estabilizadoras (Fig. 2-a y 2-b). Otros 6 casos de angulaciones puras, sin translación ni acortamiento, fueron eficazmente corregidos por gypsotomía (Fig. 3-a y 2-b). Finalmente, en un caso no se reempeñó la reducción en un paciente de 84 años con mal estado general, consolidando en 19° de *antecurvatum*.

En el período funcional, como cabía esperar, no se produjeron desplazamientos, tanto en la confección del yeso como con la carga ulterior. Tan sólo es de consignar la pre-seudoartrosis (8 meses) del trayecto inferior de una fractura bifocal que consolidó finalmente tras la osteotomía-resección del

peroné y sucesivos yesos P.T.B. Conformados, cuatro meses después. Como muestra la figura (4-a y 4-b), el aumento de sollicitaciones a compresión de la tibia fue evidente (7) a pesar de practicarse la osteotomía-resección del peroné distalmente al foco de pseudoartrosis (13, 21, 22, 33).

Resultados

Fueron extraídos de los datos consignados al alta definitiva de los pacientes, valorando el tiempo empleado en la consolidación así como los resultados anatomorradiográficos y clínicos.

Tiempo de consolidación: Por trayectos fracturarios destacan en lentitud las fracturas segmentarias y transversas a tercer fragmento con 28 y 20 semanas respectivamente. Los restantes tipos varían entre las 17 semanas de las espiroideas y transversas, y las 16 semanas de las oblicuas y conminutas.

El nivel de la fractura, si exceptuamos

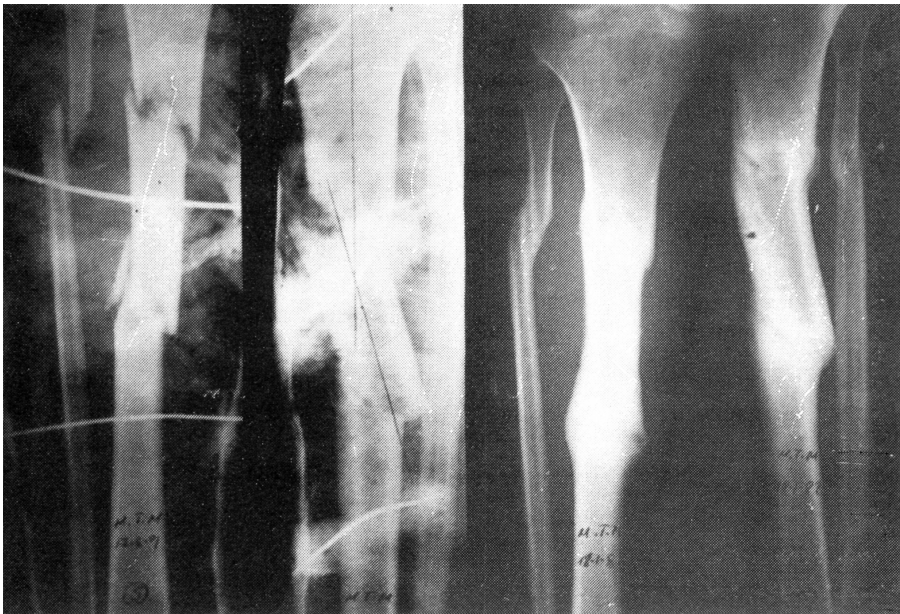


Fig. 2 (b): Se reempeñó la reducción añadiendo el complemento estabilizador de las agujas transfixiantes a un nuevo isquiopédico que se mantuvo 5 semanas. Control radiográfico al alta definitiva.

las 6 segmentarias ya comentadas en el apartado anterior, influyó menos claramente, siendo de 18 semanas en tercio medio, seguidas de 16 en el inferior y 15 en el tercio superior.

Relacionando trayectos y niveles observamos que los tiempos más dilatados recaen en el tercio medio y debido sobre todo a las fracturas trifragmentarias que en este nivel supone el 43 por 100.

Las fracturas abiertas (28 por 100) consolidan en 21 semanas de promedio, siendo de 17 semanas en las cerradas.

Las 25 fracturas tibiales con peroné íntegro consolidaron antes que la media global, logrando un promedio de 15 semanas.

Resultado anatomo-radiográfico: Sobre telemetrías comparativas son medidos el acortamiento y las angulaciones residuales.

Acortamiento: En 94 fracturas (87 por 100), no se produjo o fue menor a 5 mm. En 12 fracturas resultó entre 5-10 mm y en las 2 fracturas restantes entre 10-15 mm. La mayor frecuencia y magnitud de los acortamientos radicó en el tercio inferior. Las transversas a tercer fragmento y conminutas fueron las más afectadas en este sentido.

Deformidad angular: En 102 fracturas (94'4 por 100) no hubo o fue inferior a 5°. De las 6 restantes destaca en frecuencia la deformidad en varo con dos casos de 7° y 12° respectivamente y dos varo-recurvatum con 5° + 8° y 7° + 7°. En magnitud destaca un antecurvatum de 19°, por desviación en la fase aguda, no reemprendiéndose la corrección como fue comentado en las complicaciones, sin embargo, se obtuvo buen resultado clínico. Finalmente, otro antecurvatum-varo de 8° + 6°, comporta el total de angulaciones.

Resultado clínico: No quedó en ningún caso trastorno apreciable de la marcha ni fue consignada ninguna secuela rotacional evidente.

Respecto a la función articular, ésta que-

dó indemne en 90 casos (85'2 por 100). De los 16 restantes, 4 rodillas perdieron los últimos 15° de flexión. En 10 tobillos la dorsiflexión quedó limitada, siendo ésta la secuela más frecuente, incidió en su mayoría en fracturas conminutas de tercio distal en pacientes de edad avanzada. A pesar de su frecuencia, sólo dos fueron considerables, precisando de rehabilitación dirigida.

La reincorporación al trabajo o a la actividad previa (12 eran jubilados), se logró en la totalidad de los pacientes. Sólo se registraron dos cambios de trabajo, por tratarse de polifracturados con minusvalías generales. Un 25 por 100 de pacientes se incorporaron a su trabajo desde la fase funcional.

Discusión y conclusiones

Exceptuando las indicaciones puras de Küntscher y las específicas de la Osteotaxis, todas las demás fracturas diafisarias tibiales vienen siendo tratadas en nuestro Servicio, desde 1978, por el método funcional. De la experiencia obtenida con la puesta en práctica de este método en las primeras 108 fracturas se desprenden múltiples conclusiones, pero juzgamos interesante resaltar y comentar tres aspectos: A) Las complicaciones dignas de mención recayeron durante la fase aguda de la fractura, como fueron las 20 pérdidas de reducción del foco fractuario, observadas por lo general en las dos primeras semanas. B) El tiempo promedio de consolidación de nuestras fracturas varió considerablemente según las características de las mismas, siendo en todo caso más dilatado que los de las principales publicaciones referidas al método funcional. Y C) Confirmamos la gran seguridad y benignidad del método así como el bajo costo del procedimiento.

A) Las 20 pérdidas de reducción sufridas suponen el 18'5 por 100 de las fracturas tratadas, esta complicación alarga el tiempo

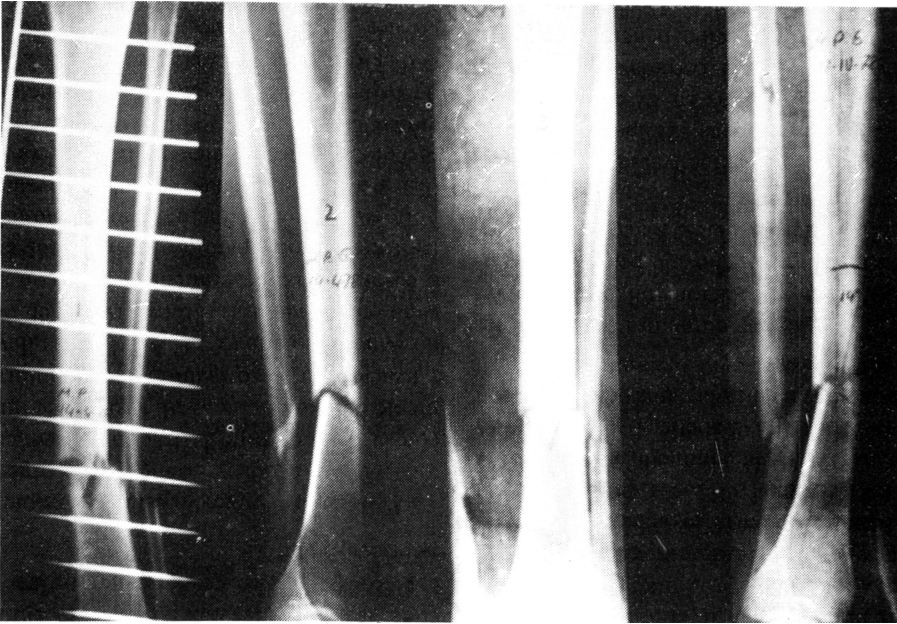


Fig. 3 (a): M.P.G., 51 años, pérdida de reducción a la 2.^a semana de inmovilización en yeso isquiopédico conformado almohadillado, mostrando angulación de 14° en la proyección lateral.

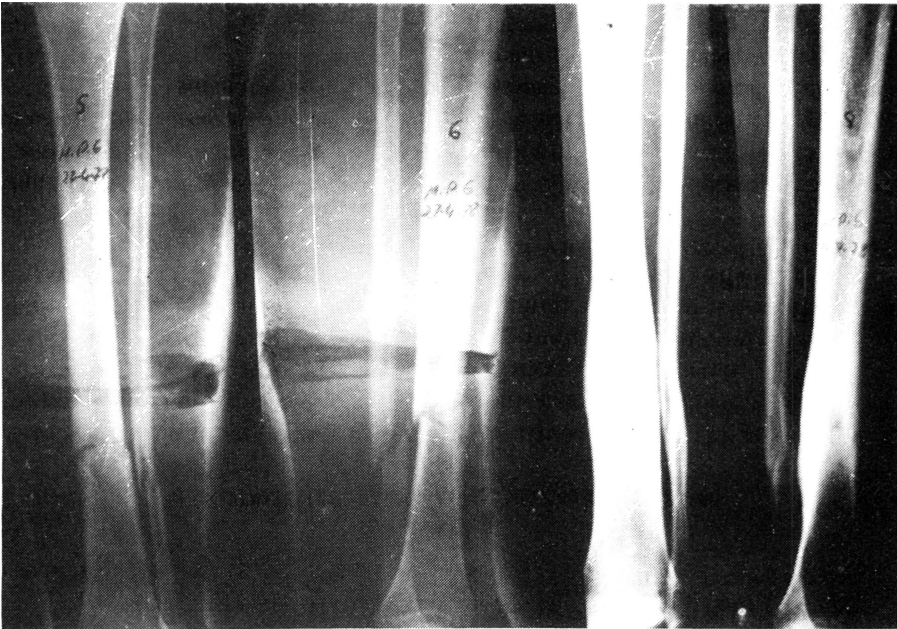


Fig. 3 (b): La sección circular del yeso conformado almohadillado es bien tolerada y permite la correcta alineación de los fragmentos. Control radiográfico al alta definitiva.

de curación al retrasar la estabilidad intrínseca de la fractura, incrementa la estancia hospitalaria, produce sobrecarga asistencial, etc... En la búsqueda de los factores causales encontramos, unos secundarios a defectos de técnica y otros a las características de las fracturas tratadas.

Entre los defectos de técnica o desviación del protocolo, adelantaremos que de las 7 fracturas inmovilizadas en un yeso clásico (cruropédico-cilíndrico), cinco se desplazaron secundariamente en la primera semana obligando a reemprender la reducción e inmovilizar la fractura en Isquiopédico Conformado Almohadillado, lográndose finalmente una contención eficaz. Las 15 pérdidas de reducción restantes surgieron a pesar de la utilización primaria del Isquiopédico Conformado pero estos yesos mostraban algún defecto técnico, como longitud o conformación precarias. Es preciso recordar que el almohadillado bajo el yeso nos exime de su apertura longitudinal, como el propio TROJAN, (32) opina, pero es sin duda un factor que resta contención a la fractura, debiendo extremar el modelado de los entrantes y salientes así como la longitud del yeso (7, 8, 9, 23, 30) para lograr la compacidad uniforme (efecto Pascal), aumentar el rozamiento (efecto fuste) y disminuir el efecto punta (7). Todo ello aumentará el efecto estabilizador o «enzunchado» del foco de fractura.

Para conocer los factores de inestabilidad derivados de la propia fractura, hemos revisado las 20 pérdidas de reducción mencionadas, añadiendo 6 fracturas más que ya en el tratamiento inicial, al revelarse de difícil contención, nos obligaron a complementar el yeso de reposo con agujas estabilizadoras bipolares. Tras su análisis, encontramos, coincidiendo con otros autores (7, 11, 17), los siguientes factores determinantes:

– Estado de las partes blandas: La mitad de estas fracturas fueron abiertas y en el res-

to, la presencia de gran atrición y abundante hematoma fue casi constante.

– Por niveles: La mayor incidencia recayó sobre las fracturas del tercio superior seguidas de las del tercio medio. Aunque debemos tener presente que del tercio medio se han separado previamente algunas fracturas por indicación preferente de Küntscher.

– Por trayectos: Destacan como más inestables, las fracturas bifocales, las oblicuas y las transversas con tercer fragmento (33 por 100, 32 por 100 y 31 por 100 de sus grupos respectivos).

– El gran desplazamiento inicial (acortamiento, angulación, decalage o mixto), fue un factor común a todas ellas.

Así pues, la conclusión de utilidad práctica en el tratamiento de urgencia es que ante toda fractura bifocal, oblicua o trifragmentaria, con gran desplazamiento, localizada en los dos tercios proximales de la diáfisis tibial, especialmente si fuera abierta o con gran hematoma y atrición, debemos asociar al Isquiopédico Conformado Almohadillado la transfixión bipolar con agujas de Kirschner. En los 10 casos (6 primarios y 4 por pérdida de reducción) que empleamos dicha asociación, hemos comprobado la contención eficaz de la fractura así como la buena tolerancia a las agujas de K. que mantenemos durante toda la fase de reposo, es decir, de 4 a 6 semanas en este tipo de fracturas.

Por el momento, no hemos precisado de técnicas más complejas como el enclavado de alineación de ÖNNERFÄLT, (7) para las bifocales y trifragmentarias, la tracción transcálea (2, 12, 32) u otras (19).

B) En la valoración del tiempo empleado para la consolidación de la fractura hemos contabilizado desde la colocación, en urgencias, del yeso de reposo hasta la retirada del yeso funcional. Observamos que en gran número de casos, estos yesos se mantuvieron en exceso, sobre todo el yeso funcio-

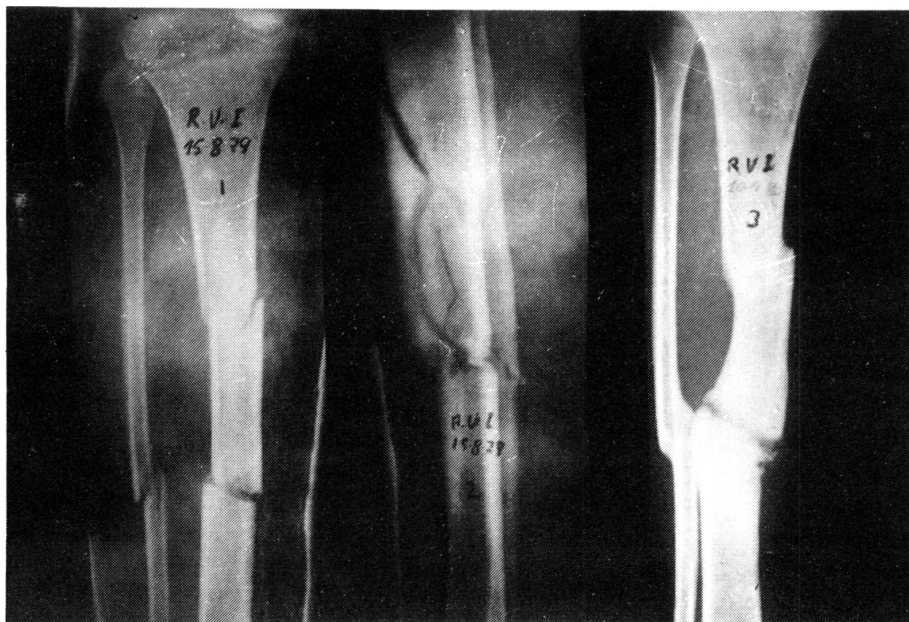


Fig. 4 (a): R.V.I., 25 años, fractura bifocal con reducción aceptable. Imagen de pseudoartrosis a los 8 meses de tratamiento funcional.



Fig. 4 (b): Secuencia radiográfica de la consolidación después de osteotomía del peroné y nuevos yesos funcionales.

nal que con frecuencia se prolongó sobrepasando la 4.ª fase radiológica. Progresivamente fuimos acortando estos períodos a medida que nos familiarizamos con los callos biológicos de la osificación encondral y nos afianzamos en el método.

Aparte de estos criterios excesivamente precautorios de las primeras etapas, otros factores de nuestra casuística que pasamos a considerar influyeron desfavorablemente en el ritmo de curación.

El traumatismo de alta energía fue la principal etiología de nuestras fracturas con un 65 por 100 de accidentes de circulación y un alto índice de atropellos, en contraposición con otras casuísticas en las que predominan etiologías más favorables como la laboral y deportiva (2, 11, 12, 14). En nuestro medio un 28 por 100 de las fracturas fueron abiertas, retrasando la consolidación en 4 semanas respecto a las cerradas y entre estas últimas, tres cuartas partes presentaban condiciones desfavorables con severa atrición de partes blandas (17, 21, 27, 33).

Las características generales de los pacientes también influyeron desfavorablemente en el ritmo de curación al tratarse de: grandes polifracturados (27 por 100); alcoholismo o trastornos de la personalidad (10 por 100); pacientes añosos (25 por 100); dos pacientes en gestación avanzada (una con fractura bilateral), etc... En resumen, un notable porcentaje de pacientes poco colaboradores (11, 14) que en ocasiones nos hicieron dudar de la indicación terapéutica. Sin embargo, si exceptuamos la preferencia por el enclavado estable y la osteotaxis en sus indicaciones estrictas, no establecemos contraindicaciones al método siempre que consideremos al paciente capaz de reemprender la marcha con apoyo antes de las seis semanas aproximadamente.

Comentaremos finalmente nuestra experiencia con las 30 fracturas tibiales a peroné íntegro (28 por 100), en las que sorprendentemente obtuvimos un período de consoli-

dación inferior en 4 semanas a la media global. Revisando estas fracturas aisladas de tibia, encontramos como factores comunes que pudieron contrarrestar la acción indeseable de descarga peroneal (3, 5, 6, 7, 13, 15, 18, 22 y 25): Una media de edad de 27 años, muy por debajo de la media general que fue de 47 años. El mínimo desplazamiento del foco de fractura y la brevedad del período de inmovilización.

No hemos observado alteraciones biomecánicas precoces en la articulación tibio-peronea inferior (11 y 31) estando pendientes de una revisión con suficiente retrospectiva.

C) El aspecto más satisfactorio de este estudio prospectivo, han sido los resultados clínico-radiográficos obtenidos, con un 100 por 100 de consolidaciones, de las que un 91'8 por 100 curan sin secuelas anatómico-funcionales, no impidiendo en el porcentaje restante, reanudar las ocupaciones habituales.

Estos resultados son más de valorar teniendo en cuenta que están extraídos al alta definitiva, ya que de acuerdo con autores como BURDET, (2) y NICOLL, (17), los resultados funcionales mejoran en el transcurso de los meses siguientes al alta.

Muy a tener en cuenta es el bajo costo de este procedimiento, tanto de material empleado como de hospitalización, sin detrimento de la calidad asistencial, resaltando que el 25 por 100 de nuestros pacientes se reincorporaron precozmente a su trabajo habitual, es decir, cuando portaban aún el yeso funcional.

BIBLIOGRAFIA

1. BÖHLER, L. (1959): *Die Technik der Knochenbruchbehandlung*. Verlag Wilhem Mandrich Wien.
2. BURDET, A.; FRITSCHY, D. (1980): La methode de Sarmiento dans le traitement des fractures de jambe. *Rev. Chir. Orthop.*, 66, 3-12.

3. CURREY, J. D. and BUTLER, G. (1975): The mechanical properties of bone tissue in children. *J. Bone Joint. Surg.*, 57-A, 810-814.
4. DEHNE, E.; METZ, C.; DEFFER, P.; HALL, R. (1961): Nonoperative treatment of the fractured tibia by immediate weight-bearing. *J. Trauma*, 1 514-535.
5. DEHNE, E. (1969): Treatment of fractures of the tibial Shaft. *Clin. Orthop.*, 66, 159-173.
6. ELLIS, H. (1958): The speed of healing after fracture of the tibial shaft. *J. Bone Joint. Surg.*, Br.-40, 42-46.
7. FERNÁNDEZ-ESTEVE, F. (1980): *Tratamiento biológico de las fracturas*. «Los yesos funcionales conformados». Valencia.
8. FERNÁNDEZ-ESTEVE, F.; PESUDO GIMENO, J. U.; DORADO, J.; ARACIL, J. (1972): Principios fundamentales biomecánicos y técnica del tratamiento funcional de las fracturas del miembro inferior. *Rev. Cir. Osteo.*, 12, 391-416.
9. FERNÁNDEZ-ESTEVE, F.; PESUDO GIMENO, J.; DORADO, J.; ARACIL, J. (1978): Tratamiento de las fracturas del tercio distal del fémur y del tercio proximal de la tibia mediante los yesos funcionales conformados. *Rev. Cir. Osteo.*, 13, 29-45.
10. GOMAR, F. (1976): ¿El yeso funcional, una nueva filosofía en el tratamiento de las fracturas o una actualización de un viejo método? *Rev. Cir. Osteo.*, 11, 267-274.
11. KARLSTROM, G.; OLERUD, S.; (1974): Fractures of the tibial Shaft. A critical evaluation of treatment alternatives. *Clin. Orthop.*, 105, 82-115.
12. KEMPF, I.; GRAF, H. (1981): Traitement orthopédique selon la méthode de Sarmiento. In: *Traitement des fractures cécentes de jambe. Cahiers d'enseignement de la SOFCOT, n.º 14*. Expansion Scientifique Française. Paris.
13. LAMBERT, K. L. (1974): The weight-bearing function of the fibula. A strain gauge study. *J. Bone Joint. Surg.*, 53-A, 3, 507-513.
14. LEHFUSS, H.; EULER, J. (1977): Fractures des membres avec traumatisme crânio-cérébral associé. *Rev. Chir. Orthop.*, 63, 789-795.
15. MC COLLOUGH, N. C.; WINSANT, J. E.; SARMIENTO, A. (1978): Functional fracture-bracing of long-bone fractures of the lower extremity in children. *J. Bone Joint. Surg.*, 60-A, 3, 314-319.
16. MÜLLER, M. E.; ALLGOWER, M.; WILLENEGGER, H. (1975): *Manual de osteosintesis (Técnica AO)*. Científico-Médica, 3.ª ed., Barcelona.
17. NICOLL, E. A. (1964): Fractures of the tibial shaft. A survey of 705 cases. *J. Bone Joint. Surg.*, 46-B, 3, 373-387.
18. PERKINS, G. (1953): Rest and movement. *J. Bone Joint. Surg.*, 35-B, 521-539.
19. RODRÍGUEZ ESTEBAN, L.; LARA ESCOBAR, F.; MADRUGA SAMANIEGO, J. M. (1976): Tratamiento de las fracturas del tercio inferior de tibia por enclavamiento de peroné. *Rev. Ortop. Traum.*, 20 IB, 2, 219-228.
20. RODRÍGUEZ ESTEBAN, L.; ESPEJO ALONSO, L. (1980): El yeso funcional conformado en las fracturas de tibia. Nuestra experiencia. *Rev. Ortop. Traum.*, 24 IB, 219-230.
21. SAKELLARIDES, H. T.; FREEMAN, P. A.; GRAU, B. D. (1964): Delayed Union and Non-Union of tibial-shaft fractures. A review of 100 cases. *J. Bone Joint. Surg.*, 46-A, 3, 557-569.
22. SHARMA, M. A. (1972): Partial resection of the fibula in delayed union of the tibia. *J. Bone Joint. Surg.*, 54-B, 1, 201.
23. SARMIENTO, A.; SINCLAIR, W. F. (1976): Application of prosthetics-orthotics principles of treatment of fractures. *Artif. Limbs.*, 2: 2, Autum.
24. SARMIENTO, A. (1976): A functional below-knee cast for tibial fractures. *J. Bone Joint. Surg.*, 49-A, 5, 855-875.
25. SARMIENTO, A. (1970): A functional below-the-knee brace for tibial fractures. *J. Bone Joint. Surg.*, 52-A, 2, 295-311.
26. SARMIENTO, A. (1972): Functional bracing of tibial and femoral shaft fractures. *Clin. Orthop.*, 82, 2-13.
27. SARMIENTO, A.; LLATA, L.; ZILIOI, A.; SINCLAIR, W. (1974): The role of soft tissues in the stabilization of tibial fractures. *Clin. Orthop.*, 105, 116-129.
28. SARMIENTO, A. (1974): Functional bracing of tibial fractures. *Clin. Orthop.*, 105, 202.
29. SARMIENTO, A.; LLATA, L.; SINCLAIR, W. (1976): Functional bracing of fractures. *Instructional Course Lectures*, 25, 184-239.
30. SVEND-HAUSEN, M.; BREMERKOF, V.; OSTRIL, P. (1979): Fracture-suspending effect of patellar-tendon-bearing cast. *Acta Orthop. Scand.*, 50, 237-239.
31. TEITZ, C.; CARTER, D.; FRANKEL, V. (1980): Problems associated with tibial fractures with intact fibulas. *J. Bone Joint. Surg.*, 62-A, 770-776.
32. TROJAN, E. (1981): Traitement orthopédique (fractures fermés et ouvertes). In: *Traitement des fractures recentes de jambe. Cahiers d'enseignement de la SOFCOT, n.º 14*. Expansion Scientifique Française. Paris.
33. URIST, M. R.; MAZET, R.; MC LEAN, F. C. (1954): The pathogenesis and treatment of delayed union and non-union. *J. Bone Joint. Surg.*, 36-A, 5, 931-967.