

HOSPITAL UNIVERSITARIO DE GRANADA

SERVICIO DE PATOLOGÍA Y CLÍNICA QUIRÚRGICAS

Profesor: Dr. D. R. VARA THORBECK

# Fracturas diafisarias de tibia. Nuestra experiencia en su tratamiento

M. RUIZ MORALES, M. A. HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, R. VARA THORBECK

## RESUMEN:

En esta serie retrospectiva de 814 fracturas diafisarias de tibia en 803 pacientes, llevan a cabo una clasificación de aquéllas, con especial énfasis en el tipo morfológico y mecanismo de producción; así como una revisión crítica de los tratamientos incruento y cruento puestos en práctica, y análisis de las complicaciones y resultados obtenidos. Destacan las complicaciones apreciadas tras la osteosíntesis con placas de compresión y neutralización.

Los autores consideran que no hay un método ideal de tratamiento, y los diversos procederes deben ser sometidos a un examen crítico basado en la experiencia sobre grandes series de pacientes. Sin embargo, los mejores resultados en su serie se obtuvieron mediante enclavamientos intramedulares, especialmente cuando se utiliza la técnica «en cerrojo», que bloquea la rotación y amplía las indicaciones.

Descriptores: Fracturas diafisarias de tibia. Clasificación. Tratamiento.

## SUMMARY:

A retrospective study of 814 fractures of the tibia shaft in 803 patients, is reviewed. The authors have made a classification of the fractures with special emphasis at the morphological type and productive mechanism, as well a review of the treatment carried out, conservative and surgical, and the analysis of complications and results obtained. They emphasized the complications by means of compression and neutralization platings.

The authors believes that there are not an ideal method of treatment and the different procedures had to be submitted to a critical inquiry founded in the long series of patients. However, the best results in their series were obtained by intramedullary nailing, specially when they used interlocking medullary nailing.

Key Words: Tibia shaft fractures. Classification. Treatment.

Remitido para publicación 12 de julio 1988.

## Introducción

Pocos traumatismos implican tantos criterios clínicos y suscitan tanta controversia como las fracturas diafisarias de tibia. Estas presentan los problemas inherentes a todos los traumatismos y aquéllos exclu-

sivos de estas fracturas y que se inician en la localización superficial de este hueso, lo que hace altamente susceptible de sufrir agresiones traumáticas. No es nuestro objetivo analizar todos los aspectos implicados en su problemática, sino exponer la

variedad de pautas terapéuticas utilizadas, que, no dudamos, aportará datos de considerable interés clínico.

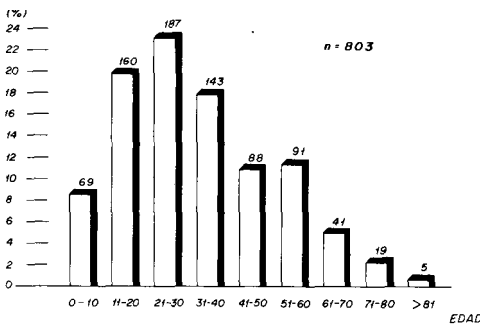
El entusiasmo que comporta la aparición de nuevas terapéuticas —léase nuevas técnicas de osteosíntesis— ha llevado a las distintas escuelas, y a nosotros mismos, a reorientar su actuación en las fracturas diafisarias de tibia. Creemos primordial una reflexión sobre la experiencia de los distintos grupos a la hora de adoptar una decisión terapéutica. No son válidas las reglas sencillas. No somos partidarios del uso indiscriminado de métodos abiertos o cerrados. Nosotros mismos hemos adaptado nuestro proceder ante las nuevas aportaciones. Preconizamos los métodos cerrados, pero siempre dispuestos para la reducción cruenta y osteosíntesis si encontramos las indicaciones específicas.

**Material y métodos**

Hemos llevado a cabo un estudio retrospectivo de las fracturas diafisarias de tibia tratadas durante el período comprendido entre enero 1971 y mayo 1987, en la cátedra de Patología y Clínica Quirúrgicas II del Hospital Clínico Universitario de Granada.

Nuestra casuística aporta el estudio de 814 fracturas en 803 pacientes en edades límite de 2-83 años, siendo la frecuencia en varones y hembras del 69'24% y 30'75%, respectivamente. La máxima incidencia tuvo lugar en la tercera década de la vida (23'28%), como refleja la distribución por edades de la gráfica I. Hemos excluido otras 94 fracturas en 83 pacientes porque el período de seguimiento fue inferior a 12 meses o tuvieron evolución fatal.

FRACTURAS DIAFISARIAS DE TIBIA  
= EDAD =



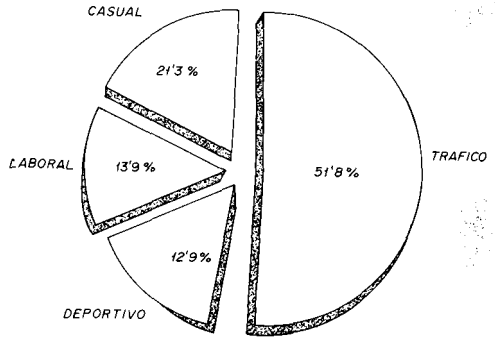
GRÁFICA I.— Distribución por décadas.

La etiología predominante fueron los accidentes de tráfico: 416 casos (gráfica II), que son responsables, asimismo, del 80'2% de las lesiones asociadas.

Clasificamos nuestra casuística en 7 grupos (tabla I), con expresión de la morfología de la lesión, causa típica y mecanismo de producción. Hemos de constatar que la fractura asociada de peroné se presentó en 742 casos (91'15%) de nuestra serie. La localización preferente de la fractura de peroné fue a diferente nivel en las fracturas tibiales por torsión, y a igual nivel en el resto. Las fracturas aisladas de tibia con peroné intacto se presentaron, sobre todo, en jóvenes con una edad media de 23 años, y en sus 3/4 partes se localizaron en el 1/3 medio.

FRACTURAS DIAFISARIAS DE TIBIA

= EPIDEMIOLOGIA =



GRÁFICA II.— Distribución de los pacientes según trauma causal.

La gran mayoría de los enfermos fueron sometidos a tratamiento con carácter de urgencia, intentando una reducción ortopédica manual con aparato de tracción de Böhler, o bien en mesa ortopédica seguida de yeso cruropédico en todas las fracturas cerradas y en las abiertas tras realizar el tratamiento quirúrgico de la herida. Todas las fracturas sin desviación se trataron con vendaje enyesado cruropédico. En las que existía desviación, y cuando no se consiguió un grado aceptable de reducción, así como en el gran porcentaje de desviaciones secundarias, se realizó en los primeros días su reducción cruenta y osteosíntesis, complementada, en ocasiones, con férula de yeso como coadyuvante a la sujeción interna.

Tratamos como fracturas cerradas 598 casos más los 160 de fracturas abiertas tipo I —clasificadas según CAUCHOIX, DUPARC, BOULEY (1957)—<sup>1</sup> que consideramos a tal efecto como cerradas.

Es obvio señalar que cualquier asociación patológica de índole general (shock, TCE...) fue razón para posponer en ocasiones el tratamiento definitivo.

Ha sido, asimismo, inquietud constante y antigua de nuestro grupo la profilaxis de la embolia grasa y de la trombosis venosa profunda (TVP), para evitar

la temida embolia pulmonar.<sup>2, 3, 4</sup> Hasta 1980 empleamos exclusivamente la asociación de fosfolípidos esenciales (Lipostabil), dextrano 40 y aspirina (500 mg/48 h.), y, posteriormente, heparina cálcica (5.000 uds. sc/8 h.). Aparte del diagnóstico clínico de la TVP utilizamos el test del fibrinógeno marcado con I-125 y la flebogamia ascendente.

Antibioterapia *preventiva* en las fracturas abiertas y *profiláctica* en las osteosíntesis de fracturas cerradas han sido habituales en nuestro proceder.

Los retardos de consolidación nos llevaron al empleo de la osteomedulografía<sup>5</sup> como método eficaz de diagnóstico diferencial con la pseudoartrosis.

La evaluación global de los resultados finales de nuestra experiencia en el tratamiento de las fracturas diafisarias de tibia se realiza según los criterios de EDWARDS (1965),<sup>6</sup> OLERUD, KARLSTRÖM (1972)<sup>7</sup> y ONNERFALT (1978).<sup>8</sup>

## Resultados

La clasificación de las fracturas abiertas se expresa en la tabla II. Las lesiones asociadas generales en los distintos grupos de nuestra casuística se reflejan en la tabla III. Destacamos como los pacientes con lesiones asociadas generales predominan en los grupos I-2, II-2, III-2 y III-3, que suponen un 82'8% de aquéllas en relación con la causa y el mecanismo de la lesión.

Los datos relativos al tratamiento de nuestros pacientes en relación con la morfología, causa y mecanismo de fractura quedan resumidos en la tabla IV.

### FRACTURAS DIAFISIARIAS DE TIBIA

	<i>Simples</i>		<i>Complejas</i>				
	I-1	I-2	II-1	II-2	III-1	III-2	III-3
<i>Tipo morf.</i> . . . . .	Espiroidea u obl. larga	Transversal y obl. corta	Ala mariposa 10-15 cm.	Ala mariposa 5-10 cm.	Conminuta por torsión	Multifocal	Conminuta
<i>Causa típica</i> . . . . .	Resbalón Esquí	Tráfico Atropello Fútbol	Esquí	Tráfico v. 2 ruedas	Esquí alta velocidad	Choque	Catástrofe Industria Arma fuego
<i>Mecanismo</i> . . . . .	TORSION (indirecto)	FLEXION+ compresión (directo)	TORSION+ flexión	FLEXION+ compresión	TORSION gran energía	FLEXION+ compresión 4 puntos	APLAST.
<i>N=814</i> . . . . .	229	383	41	65	17	41	38

Tabla I.— Casuística. Clasificación en siete grupos de acuerdo con la morfología lesional, causa típica y mecanismo de producción.

### FRACTURAS DIAFISIARIAS DE TIBIA

	I-1	I-2	II-1	II-2	III-1	III-2	III-3	Total
<i>Fracturas</i> . . . . .	229	383	41	65	17	41	38	814
<i>Abiertas</i> . . . . .	29	107	1	34	0	19	26	216
<i>(%)</i> . . . . .	12'7	27'9	2'4	52'3	0	46'3	68'4	26'5
<i>Tipo I</i> . . . . .	25	88	1	21	0	10	15	160
<i>Tipo II</i> . . . . .	4	17	0	9	0	7	6	43
<i>Tipo III</i> . . . . .	0	2	0	4	0	2	5	13

Tabla II.— Fracturas abiertas. Su clasificación.

## FRACTURAS DIAFISARIAS DE TIBIA

	A-1	A-2	A-3	B-1	B-2	B-3	C-1	C-2	C-3	Total
<i>Pacientes</i> .....	62	145	86	7	41	38	3	47	36	465
<i>Lesiones asociadas</i> .....	69	162	90	9	49	42	3	56	48	528
<i>Osteoart.</i> .....	54	97	43	6	27	19	2	27	21	296
<i>T. C. E.</i> .....	7	25	21	0	12	9	1	18	15	108
<i>Tórax/Abd.</i> .....	8	40	26	3	10	14	0	11	12	124

Tabla III.— Lesiones asociadas generales en los distintos grupos.

## FRACTURAS DIAFISARIAS DE TIBIA

	I-1	I-2	II-1	II-2	III-1	III-2	III-3	Total
<i>Ttos.:</i>								814
<i>Ortopédico</i> .....	123	122	13	19	4	16	24	321
<i>(%)</i> .....	53'7	31'9	31'7	29'2	23'6	39'0	63'2	39'4
<i>Quirúrgico</i> .....	106	261	28	46	13	25	14	493
<i>(%)</i> .....	46'3	68'1	68'3	70'8	76'4	61'0	36'8	60'6
<b>Osteosíntesis</b>								
<i>A</i> .....	19	0	0	0	0	0	0	19
<i>B</i> .....	47	23	21	8	13	9	10	131
<i>C</i> .....	0	2	5	9	0	10	2	28
<i>D</i> .....	38	143	2	9	0	0	0	192
<i>E</i> .....	2	91	0	18	0	6	0	117
<i>F</i> .....	0	2	0	2	0	0	2	6

*A* = Tornillos de compresión como osteosíntesis única. *B* = Placas de compresión y neutralización. *C* = Enclavamiento intramedular sin fresado. *D* = Enclavamiento intramedular con fresado. *E* = Enclavamiento intramedular en cerrojo. *F* = Fijador externo.

Tabla IV.— Comparación del tratamiento ortopédico y quirúrgico en los distintos grupos, con expresión de tipo de osteosíntesis empleado.

Tuvimos desviaciones secundarias en el tratamiento ortopédico de 31 casos de fracturas cerradas (10'7%) y de 8 casos de fracturas abiertas (15'6%), que nos obligaron al tratamiento quirúrgico, por lo que se han incluido en este grupo de tratamiento en sus series respectivas.

Los grupos I-1, II-1 y III-1 —fracturas espiroideas por torsión— han resultado ser los más homogéneos de nuestra casuística.

En el grupo I-1 hemos encontrado, en relación con la edad, dos bloques de máxima frecuencia; uno, constituido por esquiadores y otros deportistas jóvenes, y el segundo, por pacientes entre 41 y 60 años ocasionados por caídas casuales, ambos suponen el 62'8%. También las lesiones asociadas destacan con respecto a los grupos II-1 y III-1, y son predominantemente osteoarticulares en relación con los

abundantes casos de etiologías diversas.

El tratamiento ortopédico resultó eficaz en el 53'7% de los casos, realizando, en la mayoría de ellos, reducción incruenta y yeso cruropédico que, tras la popularización del método de SARMIENTO,<sup>9</sup> se transformó en un yeso funcional entre la cuarta y sexta semanas. En el tratamiento quirúrgico de las fracturas de este grupo predominan las osteosíntesis con placas de compresión seguidas del enclavamiento intramedular. Es el único grupo en que empleamos tornillos de compresión como osteosíntesis única. Las diferentes osteosíntesis se complementaron en dos tercios de los casos con férula/yeso cruropédico como coadyuvante de la fijación interna.

La localización de las fracturas del grupo II-1 se ubicó predominantemente en el tercio distal, con ausencia casi total de fracturas abiertas (tabla II) y de lesiones asociadas (tabla III). En la tercera parte de las fracturas conseguimos buenos resultados con el tratamiento ortopédico de las fracturas de este grupo, y cuando se necesitó tratamiento quirúrgico elegimos placas más uno o varios tornillos de compresión (75%).

El grupo III-1, constituido por fracturas conminutas por torsión, es el más pequeño de nuestra casuística. Se compone de pacientes jóvenes que no presentaron fracturas abiertas y sólo una lesión asociada general. La osteosíntesis fue la pauta de tratamiento de elección en el 76'4% de las fracturas, efectuándose en todas fijación con placas más tornillos de compresión.

El grupo I-2 es el más numeroso, con un gran porcentaje de fracturas abiertas (27'9%) y con abundantes lesiones asociadas. Esto nos da idea de que en su mecanismo de producción abundan los traumas de alta energía en relación con los accidentes varios. El tratamiento ortopédico (31'9%) ha sido polimorfo, condicionado por sus características específicas y alta incidencia de lesiones asociadas y compli-

caciones generales. En el tratamiento quirúrgico queremos destacar el predominio de enclavamientos intramedulares con fresado, así como de la fijación en cerrojo según técnica de KEMPF, GROSSE, LAFFORGUE (1978).<sup>10</sup> En estas osteosíntesis, consideradas como estables, han evitado el uso de sujeción complementaria con yeso coadyuvante, consiguiendo iniciar la marcha con apoyo y carga precoces, evitar complicaciones inherentes a la inmovilización y acelerar el período de curación.

El grupo II-2 es el de mayor porcentaje de lesiones asociadas (64'6%), con abundantes TCEs, y de fracturas abiertas (52'3%). También encontramos porcentajes próximos de lesiones asociadas y fracturas complejas en los grupos III-2 y III-3, lo que pone de relevancia la severidad de las fracturas diafisarias de tibia resultantes de accidentes de tráfico y de otros traumatismos de gran intensidad. Es en estos tres grupos donde las infecciones, retardos de consolidación, hospitalizaciones prolongadas, complicaciones locales y fracasos del tratamiento, así como peores resultados finales, toman relevancia. En el 70'8% de las fracturas del grupo II-2 efectuamos osteosíntesis, y de ellas queremos destacar los enclavamientos en cerrojo, que se mostraron muy eficaces.

El grupo III-2 se presenta como el más complejo por las razones antes citadas, así como por la dificultad de fijación de los fragmentos fracturarios, que nos ha obligado a utilizar osteosíntesis combinadas en muchos casos. El alineamiento mediante enclavamiento ha sido el objetivo perseguido y asociado en el postoperatorio de un método ortopédico complementario.

El grupo III-3 recoge las fracturas ocasionadas por aplastamientos, cuya etiología viene dominada por los accidentes de tráfico y laborales, y tres casos por arma de fuego. En la tabla II apreciamos como es altísima la incidencia de fracturas abier-

tas (68'4%), en las cuales cuando fue precisa su osteosíntesis esperamos a que se convirtieran en cerradas, norma casi general en los tipos II y III. En la mayor parte del resto de enfermos de este grupo se apreciaron abrasiones cutáneas, contusiones importantes y lesiones musculares; consecuentemente, la regeneración ósea fue extremadamente lenta. Los períodos de hospitalización, así como los tiempos de marcha en descarga, son los más prolongados.

Como afecciones asociadas vásculo-nerviosas locales encontramos dos lesiones del nervio ciático poplíteo externo en el grupo II-1, una lesión de la arteria tibial anterior en el II-2, una lesión del ciático poplíteo externo en el III-1, una lesión de la arteria tibial posterior en el III-2 y, en el grupo III-3, una lesión del ciático poplíteo externo, dos de la tibial posterior y una de la tibial anterior.

Las complicaciones locales del tratamiento con abstracción de la morfología fracturaria se resumen en la tabla V. Un aspecto pendiente de revisión es la presencia de insuficiencia venosa como complicación tardía, y que es objeto actual de estudio por nuestro grupo. Llama la atención que las complicaciones son, en gene-

ral, y como es obvio, más frecuentes en las fracturas abiertas. Por ello efectuamos su comparación en la tabla VI, siendo la proporción de complicaciones cerradas/abiertas del 10'8%/25'7%. Los enclavamientos intramedulares presentan porcentualmente una baja tasa de complicaciones, dado el elevado número de osteosíntesis de este tipo realizadas, y los enclavamientos en cerrojo mejoran aún más este porcentaje. Las placas de compresión y neutralización no han estado exentas de problemas en nuestros pacientes; es la osteosíntesis, en nuestras manos, con más incidencia de pseudoartrosis asépticas (15'3%), sépticas (5'3%), osteítis (1'5%), necrosis cutáneas sobre material de osteosíntesis (8'4%) y roturas de material (5'3%), destacando, sin embargo, la ausencia de callos viciosos. Hemos extremado la indicación de fijadores externos, por lo que su utilización y resultados no nos permiten extraer deducciones, ya que todos los casos eran fracturas abiertas tipo III muy complejas.

Respecto al tratamiento de las complicaciones de las fracturas diafisarias de tibia, observamos la mayor significación de las complicaciones tardías que de las precoces. Los problemas clásicos asociados con esta agresión son el retardo de conso-

#### FRACTURAS DIAFISARIAS DE TIBIA

	P. A.	P. S.	Ost.	C. V.	N. C.	R. M.
Ortopédico						
472/117 .....	16/6	0/2	0/2	25/13	1/2	—
Osteosíntesis						
637/345 .....	27/24	15/12	6/18	13/1	12/27	17/4
A 50/0 .....	0/0	2/0	1/0	1/0	0/0	3/0
B 184/50 .....	24/15	10/4	2/4	0/0	12/11	10/2
C-D 285/230 .....	2/5	2/4	1/7	10/0	0/9	4/2
E 84/45 .....	1/0	0/1	2/5	0/0	0/3	0/0
F 34/12 .....	0/0	0/0	0/0	2/1	0/0	0/0
G 0/18 .....	0/4	0/3	0/2	0/0	0/4	0/0

P. A. = Pseudoartrosis aséptica. P. S. = Pseudoartrosis séptica. Ost. = Osteítis. C. V. = Callo vicioso. N. C. = Necrosis cutánea. R. M. = Rotura de material.

Tabla V.— Complicaciones locales del tratamiento de las fracturas *cerradas/abiertas*.

lidación, la pseudoartrosis y la infección. A menudo es difícil diferenciar el retardo de consolidación de la pseudoartrosis, para lo cual nos ha sido útil la osteomedulografía.<sup>5</sup>

Las pseudoartrosis asépticas fueron en su mayoría sobre fracturas alineadas, y se resolvieron mediante enclavamiento intramedular con fresado sin apertura del foco; salvo cuando fue preciso retirar una placa de osteosíntesis aprovechándose, además, para realizar decorticación y eventual injerto esponjoso. En las pseudoartrosis atróficas y en las no alineadas utilizamos osteosíntesis con placa e injerto.

En las pseudoartrosis sépticas hemos tratado la infección mediante excisión de los tejidos implicados, y cuando la pérdida de sustancia cutánea fue importante, median-

te el método de PAPINEAU. La estabilización se lleva a efecto en nuestras primeras etapas con vendajes enyesados fenestrados, que paulatinamente fueron sustituidos por fijadores externos.

A pesar de la profilaxis sistemática de la trombosis venosa profunda hemos recogido 31 casos (3'8%) con diagnóstico clínico, isotópico y flebográfico. El embolismo pulmonar estuvo presente en 9 pacientes, tres de los cuales fallecieron y no se han incluido en los resultados.

El promedio de los tiempos de apoyo con carga total, en función del tratamiento ejecutado, se expresa en la tabla VII. Efectuamos, finalmente, una valoración global de los resultados terapéuticos con arreglo a los criterios reseñados<sup>6, 7 y 8</sup> en la tabla VIII.

#### FRACTURAS DIAFISIARIAS DE TIBIA

	F. cerradas		F. abiertas	
	Casos	(%)	Casos	(%)
	1.135	100	436	100
Pseudoartrosis aséptica .....	43	3'8	30	6'9
Pseudoartrosis séptica .....	15	1'3	14	3'2
Osteitis .....	6	0'5	20	4'6
Callo vicioso .....	38	3'3	14	3'2
Necrosis cutánea .....	13	1'1	29	6'7
Rotura de material .....	17	1'5	4	0'9
TOTAL .....	132	11'5	111	25'5

Tabla VI.— Comparación de complicaciones locales entre fracturas cerradas y abiertas.

#### FRACTURAS DIAFISIARIAS DE TIBIA

Tto. Ortopédico .....	17'8 semanas
Tto. Quirúrgico	
Tornillo compresión (A) .....	13'6 semanas
Placas (B) .....	18'1 semanas
Enclavamiento sin fresado (C) .....	13'1 semanas
Enclavamiento con fresado (D) .....	3'0 semanas
Enclavamiento en cerrojo (E)	
Estático .....	8'6 semanas
Dinámico .....	1'1 semanas
Enclavamiento elástico (F) .....	17'8 semanas
Fijador externo (G) .....	29'0 semanas

Tabla VII.— Valores medios (x) de los tiempos de apoyo con carga total en relación a los distintos tratamientos.

## FRACTURAS DIAFISARIAS DE TIBIA

	Excelente	Bueno	Aceptable	Malo
Tto. Ortopédico.....	172 (29'2%)	213 (36'2%)	158 (26'8%)	46 ( 7'8%)
Tto. Quirúrgico.....	295 (30'0%)	404 (41'1%)	165 (16'8%)	118 (12'1%)
A.....	14	19	10	7
B.....	39	74	56	65
C.....	45	77	31	13
D.....	117	170	40	22
E.....	66	39	18	6
F.....	14	19	3	0
G.....	0	6	7	5
Tto. Global.....	467 (29'7%)	617 (39'3%)	323 (20'6%)	164 (10'4%)

Tabla VIII.— Valoración de los resultados obtenidos en relación al tratamiento empleado.

### Discusión

El tratamiento, pronóstico y evolución final de las fracturas diafisarias de tibia no es simple ni unívoco, pues está condicionado por numerosos factores. Algunos de éstos son controvertidos, pero la influencia de otros es normalmente aceptada.

El desplazamiento valorado en las radiografías puede no ser un criterio relevante, puesto que no representa necesariamente el desplazamiento inicial. Sí es innegable que las fracturas con mínimo o sin desplazamiento tienen un tratamiento más simple y con menos complicaciones que las fracturas desplazadas.<sup>11, 12, 13, 14 y 15</sup>

SARMIENTO y cols.,<sup>16</sup> y TRUETA<sup>17</sup> puntualizaron la importancia de las partes blandas, especialmente la membrana interósea, en la estabilidad, aporte sanguíneo y curación de estas fracturas. El papel que juega la membrana interósea ha sido enfatizado por BÖSTMAN,<sup>18</sup> para quien los mayores desplazamientos iniciales laterales se presentan en pacientes con un plano de fractura latero-medial, perpendicular al plano de la membrana interósea y, experimentalmente, los grandes desplazamientos se presentan asociados a una lesión intensa de la membrana interósea; particularmente si los trazos fracturarios se en-

cuentran a diferentes niveles en tibia y peroné.<sup>16</sup>

El grado de conminución fracturaria aumenta el riesgo de retardos de consolidación y de pseudoartrosis, tanto en el tratamiento ortopédico<sup>14, 19</sup> como en el quirúrgico.<sup>19, 20</sup> La magnitud de la lesión de partes blandas incrementa la tasa de infección en las fracturas abiertas.<sup>21, 22</sup>

Las fracturas producidas por mecanismo indirecto: torsión, compresión axial o flexión sin impacto directo tienen mejor pronóstico que las ocasionadas por trauma directo.<sup>6, 12, 23, 24 y 25</sup> La región más débil de la tibia y, por tanto, la ubicación de la fractura, cuando se produce por este mecanismo, es en la unión de los tercios medio y distal.<sup>18, 26</sup> Los grupos I-1, II-1 y III-1 incluyen todas las fracturas espiroides producidas esencialmente por mecanismo indirecto —torsión—.<sup>11, 13, 27 y 28</sup> El resto de los grupos engloban las fracturas ocasionadas por impacto directo fundamentalmente —hiperflexión—.<sup>11, 27 y 28</sup>

La relación entre el mecanismo causante y la morfología fracturaria no está totalmente aclarada y, a tal respecto, los factores responsables de estos dos grupos principales de fracturas están muy discutidos.<sup>6, 7 y 23</sup> En este sentido, es difi-



cil aceptar que exista un mecanismo agresivo puro, salvo en condiciones experimentales.

Del análisis de nuestros resultados se desprende que la terapéutica tradicional, reducción e inmovilización incruenta, pese a lo antiguo de su conocimiento, y definitivamente establecida por la ingente labor de BÖHLER<sup>4</sup> es hoy un método válido y aplicable. A veces, sin embargo, dada la morfología y ubicación fracturaria, no constituye un riguroso sistema de inmovilización ni garantiza pleno equilibrio ni anulación de fuerzas.<sup>29</sup> Cuando el tratamiento conservador fue definitivo, nuestros resultados fueron excelentes o buenos en el 65'7% de los casos, y sólo observamos 13 casos de pseudoartrosis en 321 fracturas. NICOLL,<sup>14</sup> en su serie de 672 fracturas tratadas ortopédicamente, tuvo un 5% de pseudoartrosis y puntualizó que *«sería difícil imaginar que esta cifra podría ser significativamente reducida por la fijación rutinaria»*.

También hemos continuado el tratamiento de ciertas fracturas cerradas y abiertas, en particular las espiroideas —subgrupos 1—, según el método ortopédico de BÖHLER de extensión continua, sobre todo en aquéllas que se presentaban mal al enclavamiento o a la osteosíntesis con placa atornillada<sup>30</sup> y, aunque no está carente de inconvenientes, este tratamiento clásico ha venido a ser complementado con el método de SARMIENTO, que le aporta indudables ventajas.<sup>31</sup>

Sin duda la introducción del P. T. B. de SARMIENTO,<sup>9</sup> al limitar el tiempo de inmovilización a un solo segmento de la pierna, asegurando una suficiente estabilidad, permite la función precoz y el mantenimiento del trofismo. Ello nos induce a hablar de una evolución positiva en el tratamiento cerrado de las fracturas de la pierna. Asimismo, nos ha sido muy útil como coadyuvante de la osteosíntesis. El uso de una osteosíntesis axial no se opone a los

principios enunciados por SARMIENTO, por el contrario, creemos que el enclavamiento centromedular mejora el resultado y facilita la aplicación práctica.<sup>32</sup>

La osteosíntesis con atornillado simple a compresión cumple sus indicaciones muy precisas, sólo 19 en nuestra causística, por razones puramente biomecánicas del trazo fracturario y a causa de la reabsorción osteoclástica que se desarrolla en el surco óseo labrado.

La osteosíntesis por placa atornillada, con o sin compresión, tiene como ventaja la estabilidad absoluta del foco de fractura, siempre que se consiga una reducción anatómica, lo que es, a menudo, difícil de conseguir. Tiene como inconvenientes precisar de una apertura amplia y exposición prolongada del foco de fractura. Conserva su indicación en las fracturas metafisarias altas o bajas (1/3 sup. o 1/3 inf.), pero para nosotros la pierde en aquellas en que sea posible una osteosíntesis intramedular «en cerrojo». La escuela ASIF/AO insiste en su empleo, aunque junto a sus ventajas se describen sus inconvenientes.<sup>33, 34, 35 y 36</sup> Además, cuando la remodelación ósea comienza, el efecto protector del «stress» de las placas metálicas tiene un efecto adverso en el hueso cortical.<sup>37, 38</sup> Sin embargo, en otras series encuentran pocas complicaciones y creen que sus esfuerzos en aplicar una técnica atraumática en el manejo de los tejidos blandos puede contribuir a sus mejores resultados.<sup>39</sup> Las abundantes complicaciones de esta osteosíntesis en nuestra casuística nos ha llevado, paulatinamente, a restringir su uso y a indicaciones muy precisas.

Preferimos el enclavamiento intramedular<sup>40</sup> siempre que nos proporcione garantías de estabilidad, aunque sea complementado con yeso coadyuvante. Este método de fijación interna a distancia soluciona muchos de los problemas de los métodos a foco abierto y evita algunas

de las complicaciones de los métodos cerrados.<sup>19, 41, 42 y 43</sup> El enclavamiento intramedular de alineación a foco cerrado con fresado es, para nosotros, un método de elección que proporciona una fijación estable y consideramos que el hematoma medular consecuente al fresado favorece la consolidación.<sup>44</sup>

El enclavado intramedular «en cerrojo» —con bloqueo de rotación—<sup>10</sup> es un método excelente, que amplía las indicaciones del enclavado en relación al nivel de la fractura y al tipo morfológico de la misma. Sus resultados son muy satisfactorios, aunque no podemos olvidar su dificultad técnica y el incremento de la dosis de radiación que sufre el cirujano en la cabeza, cuello y mano dominante.<sup>23</sup>

Finalmente, queremos destacar la importancia y gravedad de las fracturas abiertas de tibia, porque su localización, estructura anatómica y escasa cobertura de partes blandas le hacen una diana idónea a los traumatismos. Son generalmente producidas por accidentes de tráfico y otras agresiones de gran intensidad, y no admite discusión el hecho de su gravedad y peor pronóstico,<sup>8</sup> a pesar de los avances para su fijación rígida, antibioterapia y nuevos procedimientos para la reconstrucción de partes blandas.<sup>46</sup> Es uno más de los tributos a pagar al mundo tecnológico actual.

### BIBLIOGRAFÍA

1. CAUCHOIX, J.; DUPARC, J.; BOULET, P.: «Traitement des fractures ouvertes des jambes». *Mem. Acad. Chir.* 1957. 83: 811-822.
2. VARA-THORBECK, R.; GUERRERO, J. A.: «Dextran et l'hémodilution dans la prevention de la thrombo-embolie postopératoire». *Acta chir. belg.* 1980. 79: 249-255.
3. VARA-THORBECK, R.; MORALES, O. I.: «Präoperative Hämodilution als Prophylaxe des tiefen Venenthrombose». *Zent. bl. Chir.* 1984. 109: 90-96.
4. VARA-THORBECK, R.; ROSELL PRADAS, J.: «Prophylaxe der tiefen Venen-Thrombose (T. V. T.) in der Hüftchirurgie». *Zent. bl. Chir.* 1986. 111: 633-639.
5. VARA-THORBECK, R.; PÉREZ BENÍTEZ, F.: «Ostéomyélographie et pseudarthroses de la jambe». *Rev. Chir. Orthop.* 1984. 70: 89-92.
6. EDWARDS, P.: «Fracture of the shaft of tibia: 492 consecutive cases in adults. Importance of soft tissue injury». *Acta Orthop. Scand., Suppl.* 1965. 76: 1-67.
7. OLERUD, S.; KARLSTRÖM, G.: «Tibial fractures treated by AO compression osteosynthesis. Experiences from a five year material». *Acta Orthop. Scand.* 1972. Suppl. 140: 1-104.
8. ONNERFALT, R.: «Fracture of the tibial shaft treated by primary operation and early weight bearing». *Acta Orthop. Scand.* 1978. Suppl. 171: 1-63.
9. SARMIENTO, A.: «Functional bracing of tibial fractures». *Clin. Orthop.* 1974. 105: 202-219.
10. KEMPF, I.; GROSSE, A.; LAFFORGUE, D.: «L'apport du verrouillage dans l'enclouage centro-médullaire des os longs». *Rev. Chir. Orthop.* 1978. 64: 635-652.
11. BÖHLER, L.: «Técnica del tratamiento de las fracturas». Barcelona. Ed. Lábor, S. A. 1960.
12. BÖSTMAN, O.; HÄNNINEN, A.: «Tibial shaft fractures caused by indirect violence». *Acta Orthop. Scand.* 1982. 53: 981-990.
13. DE PALMA, A. P.: «The Management of Fractures and Dislocations». Philadelphia, London, Toronto. W. B. Saunders. 1970.
14. NICOLL, E. A.: «Fractures of the tibial shaft. A survey of 705 cases». *J. Bone Joint Surg.* 1964. 46B: 373-387.
15. SARMIENTO, A.; LATTA, L.: «Closed Functional Treatment of Fractures». Berlín, Heidelberg, New York. Springer Verlag. 1981.
16. SARMIENTO, A.; LATTA, L.; ZILIOLI, A.: «The role of soft tissues in the stabilization of tibial fractures». *Clin. Orthop.* 1974. 105: 116-129.
17. TRUETA, J.: «Blood supply and the rate of healing of tibial fractures». *Clin. Orthop.* 1974. 105: 11-26.
18. BÖSTMAN, O.: «Morphological observations of torsional fractures of the adult tibial shaft». *Acta Orthop. Scand.* 1983. 54: 627-633.

19. VAN DER LINDEN, W.; LARSSON, K.: «Plate fixation versus conservative treatment of tibial shaft fractures». *J. Bone Joint Surg.* 1979. 61A: 873-878.
20. ROSENTHAL, R. E.; MAC PHAIL, J. A.; ORTIZ, J. E.: «Nonunion in open tibial fractures». *J. Bone Joint Surg.* 1977. 59A: 244-248.
21. CLANCEY, G. J.; HANSEN, S. T.: «Open fractures of the tibia. A review of one hundred and two cases». *J. Bone Joint Surg.* 1978. 60A: 118-122.
22. GUSTILO, R. B.; ANDERSON, J. T.: «Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones». *J. Bone Joint Surg.* 1976. 58A: 453-458.
23. BAUER, G. L.; EDWARDS, P.; WIDMARK, P. J.: «Shaft fractures of the tibia. Etiology of poor results in a consecutive series of 173 fractures». *Acta Chir. Scand.* 1962. 124: 386-395.
24. KARLSTRÖM, G.; OLERUD, S.: «Fractures of the tibial shaft: A critical evaluation of treatment alternatives». *Clin. Orthop.* 1974. 105: 82-115.
25. SOLHEIM, K.; BO, O.; LANGARD, O.: «Tibial shaft fractures treated with intramedullary nailing». *J. Trauma.* 1977. 17: 223-230.
26. MARTENS, M.; VAN AUDEKERCKE, R.; DE MEESTER, P.; MULIER, M. C.: «The geometrical properties of human femur and tibia and their importance for the mechanical behaviour of these bone structures». *Acta Orthop. Traum. Surg.* 1981. 98: 113-120.
27. ENDER, J.; KROTSCHKECH, H.; JAHNA, H.: «Behandlung und Behandlungsergebnisse von 1130 frischen geschlossenen Unterschenkelshaftbruechen». *Hefte Unfallheilk.* 1957. 54: 14-92.
28. STAUBLI, H.; JOHNER, R.; GUNST, M.; CORDEY, J.: «Mechanism of accident and morphology of resulting fracture in tibial shafts. A prospective study. (Abstract)». *SICOT 81.* 1981. 21.
29. YAMAGISHI, M.; YOSHIMURA, Y.: «The biomechanics of fractures healing». *J. Bone Joint Surg.* 1955. 37A: 1.035-1.068.
30. KEMPF, I.; COPIN, G.; BRIOT, B.; LAUTEL, J.: «L'extension continue suivie de plâtre-traitement habituel des fractures spiroïdes fermées des deux os de la jambe chez l'adulte». *Rev. Chir. Orthop.* 1973. 59: 439-459.
31. KEMPF, I.; GRAF, H.; LAFFORGUE, D.; FRANÇOIS, J. M.; ANCEAU, H.: «Traitement orthopédique des fractures de jambe selon la méthode de Sarmiento». *Rev. Chir. Orthop.* 1980. 66: 373-381.
32. GRAF, P.; BABIN, S. R.; VIDAL, P. H.; SCHVINGT, E.: «L'enclouage d'alignement associé à la méthode de Sarmiento». *Rev. Chir. Orthop.* 1984. 70: 457-464.
33. KRISTENSEN, K. D.: «Tibial shaft fractures». *Acta Orthop. Scand.* 1979. 50: 593-598.
34. RÜEDI, T.; WEBB, S. K.; ALLGÖWER, M.: «Experience with the dynamic compression plate (DCP) in 418 recent fractures of the tibial shaft». *Injury* 1976. 7: 252-257.
35. RUSSO, V. J.; NEARS, D. C.: «Plate fixation of tibial shaft fractures». *Orthopedics.* 1980. 5: 433-438.
36. SCHATZKER, J.: «Compression in the surgical treatment of fractures of the tibia». *Clin. Orthop.* 1974. 105: 220-239.
37. LAFTMAN, P.; SIGURDSSON, F.; STRÖMBERG, L.: «Recovery of diaphyseal bone strength after rigid internal plate fixation». *Acta Orthop. Scand.* 1980. 51: 215-222.
38. UHTHOFF, H. K.; DUBUC, F. L.: «Bone structure changes in the dog under rigid internal fixation». *Clin. Orthop.* 1971. 81: 165-170.
39. GUDMUNDSSON, G.; YLLÖ, M.: «Plate osteosynthesis for shaft fractures of the tibia». *Acta Orthop. Scand.* 1982. 53: 833-837.
40. KÜNTSCHER, G. B. G.: «The Küntscher method of intramedullary fixation». *J. Bone Joint Surg.* 1958. 40A: 17-26.
41. HERZOG, K.: «Die Technik der geschlossenen Marknagelung frischer Tibiafrakturen mit dem Rohrschlitznagel». *Chirurg.* 1978. 29: 501-506.
42. JEKIC, M.: «Marknagelung oder Verplattung der Unterschenkelshaft-frakturen?» *Hefte Unfallheilkd.* 1974. 119: 178-182.
43. MERLE D'AUBIGNÉ, R.; ZUCMAN, J.: «L'enclouage centromédullaire dans le traitement des fractures ouvertes de jambe». *Rev. Chir. Orthop.* 1965. 51: 216-217.
44. ZUCMAN, J.; MAURER, P.; BERBESSON, C.: «Expérimentation de l'action ostéogénique des greffes du périoste, de greffe de moelle osseuse et de l'alsage centromédullaire». *Rev. Chir. Orthop.* 1968. 54: 221-238.

45. LEVIN, P. E.; SCHOEN, R. W.; BROWNER, B. D.: «Radiation exposure to the surgeon during closed interlocking intramedullary nailing». *J. Bone Joint Surg.* 1987. 69A: 761-766.
46. CAUDLE, R. J.; STERN, P. J.: «Severe open fractures of the tibia». *J. Bone Joint Surg.* 1987. 69A: 801-807.