

*Rev. Esp. de Cir. Ost.*, 17, 349-374 (1982)

## Dismetrías postfracturarias de la diáfisis del fémur en niños

M. MONTERO MILLA\*

### RESUMEN

Se estudian 34 fracturas diafisarias de fémur en niños tratados no operatoriamente para valorar los factores que influyen en el estímulo de crecimiento consecutivo a la fractura y su consolidación. De este estudio se deduce que es el desplazamiento inicial de los fragmentos el factor más importante y en menor grado la conminución. Las fracturas con un desplazamiento severo conviene que consoliden con un centímetro aproximadamente de acabalgamiento. El método de IRANI (1966) es el más aconsejable.

Descriptores: Fracturas de la diáfisis de fémur en los niños. Aumento de longitud del fémur tras su fractura. Dismetrías post-fracturarias del fémur.

### SUMMARY

**34 fractures of the shaft of femur in children, treated by conservative methods, are collected in order to assess the factor of overgrowth of this bone after fracture.**

**The conclusions are: The most important factor is the displacement of the fragments after fracture and secondarily the comminution.**

**It is advisable in all fractures with great displacements to consolidate with 1 cm. of chortening. IRANI's method is the most suitable.**

**Key words: Fractures of shaft of the femur in children. Overgrowth of the femur after fracture. Discrepancy of the femur after fracture.**

Las fracturas diafisarias de fémur en niños, a pesar de ser lesiones de relativa benignidad aunque se traten precozmente, pueden no obstante plantear una serie de secuelas: unas recuperables, las disimetrías y las desviaciones axiales; y otras definitivas, las disrotaciones.

Con el ánimo de poner al día el tema y de encontrar la mejor solución posible a es-

tos problemas, así como de decidir la forma más inocua de tratamiento y que sea eficaz y simple, tras efectuar una revisión bibliográfica del tema hemos hecho un estudio sobre los 34 casos de fracturas diafisarias de fémur en niños, tratadas conservadoramente en el servicio del Profesor Gomar, entre los años 1972 y 1980.

Hemos clasificado a las fracturas atendiendo a su gravedad, tratando de hallar una relación entre la gravedad de la fractura en el momento de su producción, y su com-

\* Cátedra de Traumatología y Ortopedia del Hospital Clínico de Valencia (Profesor Gomar)

portamiento ulterior en cuanto al estímulo de crecimiento que generalmente acontece tras una fractura diafisaria de fémur en un niño, sus posibles causas y su cuantía.

Hacemos así mismo una comparación entre los distintos tipos o formas de tratamiento, así como también se estudia la necesidad o no de reducción anatómica de dichas fracturas.

Tras la discusión final llegamos a una serie de conclusiones, y proponemos para su uso el método de tratamiento descrito por IRANI (19).

### Etiología

Las fracturas de la diáfisis femoral son relativamente frecuentes en niños, y deben considerarse como lesiones graves.

En recién nacidos, la causa más frecuente es el trauma obstétrico, en lactantes la caída de un niño de los brazos de un familiar, posteriormente cuando son algo mayores caídas por sí mismos desde cierta altura, y finalmente cuando el niño comienza a salir con los padres y a asistir al colegio la causa más frecuente suelen ser los accidentes de tráfico.

La edad en que son más frecuentes las fracturas diafisarias de fémur en niños, puede verse en la figura 1.

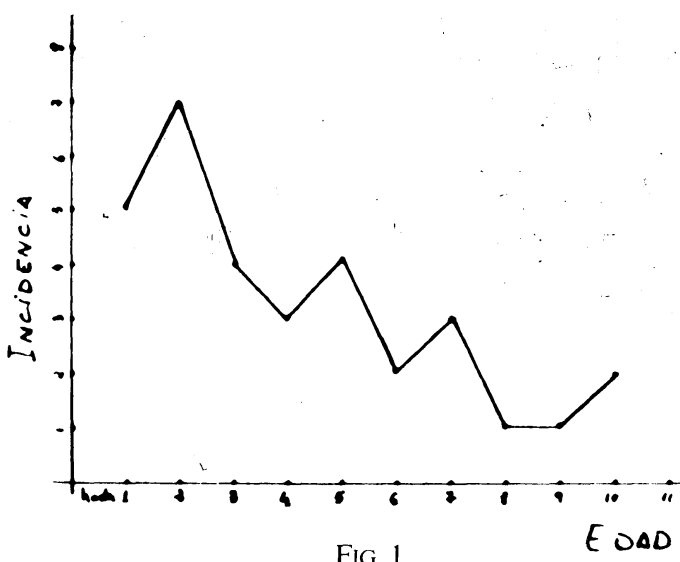


FIG. 1

### Morfología femoral, mecanismo de producción y desplazamiento de los fragmentos

En el niño recién nacido y en visión anteroposterior, nos encontramos con que el eje diafisario suele acercarse más al anatómico que en el adulto, con un mayor grado de paralelismo entre dichos ejes y con un predominio del valgismo diafisario, que depende principalmente de la situación más externa del trocánter mayor, que además tiene un mayor volumen relativo. El conjunto del macizo condíleo es así mismo más voluminoso en el niño recién nacido que en el adulto.

En visión lateral las curvas femorales diafisarias son menores, o no existen en el recién nacido.

El eje mecánico en la persona adulta y en visión anteroposterior, forma con el eje anatómico un ángulo de 4 a 9° siendo parecida dicha cifra en el recién nacido.

Este mismo eje en visión lateral con la rodilla en extensión, forma en el adulto un ángulo de unos 4° con el eje anatómico, ángulo que aumenta discretamente con la flexión de la rodilla.

El ángulo diafiso-condilar del fémur se forma entre la línea del eje anatómico, y la perpendicular al plano más distal a los cóndilos femorales. En el estado embrionario, debido a un menor desarrollo del cóndilo externo su magnitud es de unos 15°. En el feto y en el recién nacido el cóndilo externo se ha desarrollado más y el valor medio del ángulo es de unos 5° mientras que en el adulto normal el valor medio es de unos 9°.

También existen diferencias entre el adulto y el recién nacido en lo que al ángulo de divergencia condílea posterior se refiere, siendo en el adulto de 45° mientras que en el recién nacido es de 43°.

Entre los ejes del cuello femoral y el eje diafisario en proyección anteroposterior, se forma el ángulo de inclinación de Fick, cuya medida para ser verdadera debe hacerse con

la anteversión del cuello femoral corregida. Veremos a continuación los valores aproximados según las distintas edades:

Recién nacido .....	137	grados
2 años .....	144	-
3 años .....	142	-
4 -5 años .....	135	-
9 - 13 años .....	134	-
15 - 17 años .....	128	-
Adulto .....	126	-
Anciano .....	120	-

En lo que al ángulo de declinación se refiere pasamos de los 30° de media de anteversión en el recién nacido, a los 16° para los 16 años de edad (24).

El nivel más frecuente de la fractura es el tercio medio de la diáfisis femoral, que es donde el arqueo fisiológico de la diáfisis femoral es máximo con un 60 por 100 de incidencia, el 17 por 100 correspondería al tercio medio, el 12 por 100 al tercio distal, quedando el 5 por 100 para la región subtrocantérea (TACHDJAM, 40).

El 70 por 100 para el tercio medio; el 18 por 100 para el proximal, y el restante 12 por 100 para el distal notifica BLOUNT (7). La mayoría de los autores refieren una distribución semejante.

Aproximadamente el 5 por 100 de las fracturas son bilaterales (POLLEN, 29).

Las fracturas transversales suelen ser producidas por un traumatismo directo, las espiroideas suelen ser producidas por torsión, mientras que las conminutas suelen ser producidas por un traumatismo muy intenso, y en niños son mucho menos frecuentes que en los adultos.

Las fracturas obstétricas suelen ser transversales del tercio medio.

Pueden existir fracturas en tallo verde que son más frecuentes en el tercio distal (7, 40).

Aunque hemos de decir que generalmente en cada fractura interviene más de un mecanismo de producción.

El desplazamiento de los fragmentos en las fracturas diafisarias de fémur depende de

la fuerza que produzca la fractura, del nivel de ésta, de la acción de los músculos que entran en juego, así como de la fuerza de la gravedad que actúe sobre la extremidad.

En las fracturas del tercio superior el fragmento proximal es desplazado en flexión, abducción y rotación externa, por la acción de los músculos psoas, glúteos y rotadores externos cortos, mientras que el fragmento distal cae hacia atrás por la acción de la fuerza de la gravedad.

En las fracturas del tercio medio el patrón de desplazamiento es mucho menos regular, generalmente el fragmento proximal lo tenemos desplazado en flexión y el fragmento distal lo tenemos desplazado hacia atrás, hacia el hueco poplíteo, donde puede producir lesión de vasos y nervios. La punta del fragmento proximal desgarrá comúnmente el fondo de saco cuadrícipital. Esto también sería válido para las fracturas del tercio distal.

Evidentemente tenemos lesiones de partes blandas y un gran hematoma fracturario (TACHDJAM, 40).

### Diagnóstico

No se requieren grandes conocimientos médicos para efectuar el diagnóstico de producción de la lesión, cualquier familiar del niño puede efectuarlo.

Nos corresponde la exploración de pulsos distales en orden a detectar una posible lesión vascular, así como también una exploración neurológica del miembro afecto, en orden a detectar una posible lesión nerviosa.

Es así mismo muy importante valorar el estado general del paciente y tener un conocimiento exacto de la causa de la lesión, así como de su mecanismo de producción, debiendo en todo momento explorar por completo al niño. De tal modo que cuando la causa sea un accidente de tráfico, hay que tener en cuenta la triada de WADDELL (32),

consistente en fractura de la diáfisis femoral, TCE y traumatismo abdominal. En un niño el shock nunca es a consecuencia de la fractura diafisaria femoral, sino que generalmente obedece a un traumatismo abdominal y más frecuentemente dentro de éste, a rotura esplénica (RANG, 32).

Igualmente nos cabe realizar el diagnóstico de gravedad de la fractura en el momento de su producción, en orden a tratar de dilucidar el comportamiento ulterior de dicha fractura.

### Tratamiento

Es evidente que cuando llega el paciente y el diagnóstico clínico se hace, lo primero después de la exploración general ya citada, es la inmovilización del miembro, con lo que evitamos que la hemorragia sea más cuantiosa, así como también disminuimos el dolor, y ambos factores harán que el posible shock acompañante sea menos grave, disminuyendo de igual modo el desasosiego y la intranquilidad del niño.

Seguidamente haremos una exposición de los tipos de tratamiento que vienen siendo empleados:

#### A) *Tratamiento conservador*

1. TACHDIAM (40) trata a los lactantes y niños hasta dos años de edad con tracción cenital de Bryant, la angulación en uno u otro sentido la corrige aumentando la tracción en uno u otro lado, con la idea de bascular la pelvis. Posteriormente a las dos semanas les coloca una espica de yeso.

En niños mayores de dos años y adolescentes, recomienda la tracción fransesquelética en 90-90 con aguja transfemorale, para posteriormente como en el caso anterior utilizar una espica de yeso. Según dicho autor, otros métodos alternativos de tracción serían la tracción en férula de Thomas con dispositivo de Pearson con alambre transfe-

moral, así como también la tracción de Russell.

2. BLOUNT (7) utiliza la tracción cenital en niños de uno a cuatro años, empleando el mismo método que el autor anterior para controlar la angulación. Para niños de 5 a 10 años de edad emplea la tracción de Russell.

3. RANG (32) emplea en niños mayores de dos años la tracción de Bryant, para posteriormente colocar una espica de yeso.

En niños mayores de dos años, recomienda la tracción percutánea en férula de Thomas, utilizando al final de la tercera semana la espica de yeso.

Cuando el enfermo presenta extensas lesiones cutáneas en el lado de la fractura, recomienda este autor la tracción transfemorale en 90-90.

Este autor, comienza a considerar la conveniencia de la inmovilización inmediata en espica de yeso para niños con fractura de la diáfisis femoral.

4. POLLEN (29) trata a los niños de menos de tres años mediante tracción cenital sobre armazón, suspendiendo ambos miembros verticalmente de un tirante por encima de la cabeza.

Recomienda para niños de tres años en adelante la tracción percutánea en férula de Thomas y cuanto ésta pueda no ser suficiente, la transesquelética con un clavo de Steiman en tibia.

5. VILJANTO (42, 43) trata a sus enfermos menores de cinco años con tracción de Bryant, para posteriormente colocarles una espica de yeso.

Para niños mayores de cinco años recomienda la tracción percutánea en férula de Braum y posteriormente la espica de yeso.

6. IRANI (19) utiliza sistemática y por vez primera la inmovilización inmediata en espica de yeso, sin anestesia general y con tracción manual en niños con edades comprendidas entre el nacimiento y los 10 años

de edad. Tras la inmovilización antes dicha practica Rx, y a la semana para corregir cualquier tipo de desviación axial no considerada por él como aceptable, practica una «gypsotomía». Con este método disminuye considerablemente e incluso llega a anularse el período de hospitalización, ya que el niño puede ser dado de alta el mismo día en que se le coloca el yeso, a no ser que una complicación de otro tipo obligue a mantenerlo hospitalizado, con lo que se reduce considerablemente el costo del tratamiento, y se elimina el trauma psíquico que la hospitalización le suele crear al niño.

7. GOMAR (14) propone para recién nacidos y lactantes una espica corta de yeso o de algún material plástico como puede ser el Hexcelite.

Para niños de dos a cinco años recomienda la tracción transesquelética en 90-90, seguida de una espica en esta posición. Para niños de cinco a doce años, tracción percutánea fija en férula de Thomas hasta conseguir la consolidación clínica, y posteriormente espica de yeso.

El tratamiento conservador de las fracturas diafisarias de fémur en niños no está exento de complicaciones, así la tracción cutánea puede lesionar la piel, produciendo ampollas o escaras e incluso isquemia de Wolkman, que hasta puede extenderse hasta el miembro sano por espasmo arterial debido a estiramiento (40, 19, 32).

Igualmente también cabe imputarle riesgos a la tracción transesquelética, entre los que se encontraría la infección del trayecto del clavo con la producción incluso de secuestros óseos (19). Así mismo al colocarse la tracción transesquelética en la extremidad proximal de la tibia, podría aparecer un *genu recurvatum* por afectación de la placa de crecimiento en su parte anterior, como en los siete casos publicados por BJERKREIM (5), en los que apareció una marcada atrofia de la tuberosidad anterior de la tibia, requiriendo seis de los siete casos una osteotomía correctora (fig. 2).

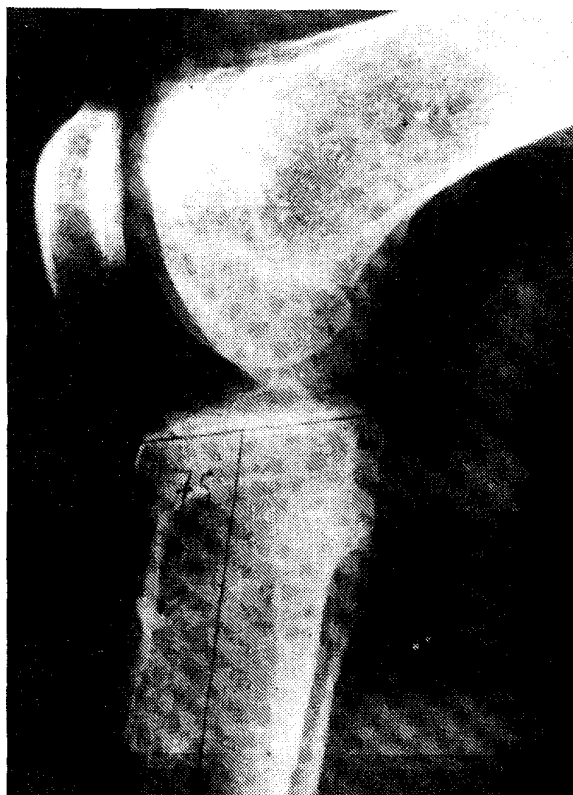


FIG. 2

#### B) Tratamiento quirúrgico

En la práctica diaria vemos como los adultos son generalmente tratados quirúrgicamente, entonces obligadamente deberíamos preguntarnos si este tipo de tratamiento podría o no ser utilizado en los niños, y con qué indicaciones. Veamos seguidamente la opinión de los distintos autores al respecto:

1. GRIESSMANN y KUNTSCHER (16, 22) llegaron a la conclusión de que el tratamiento mediante fijación interna no produce ninguna reacción nociva en el niño, y que en éstos puede ser utilizado el tratamiento quirúrgico al igual que en los adultos.

2. RAISH (31) con experimentación animal, encontró que el clavo intramedular pudo presionar sobre la placa fisaria produciendo un retardo de crecimiento del fémur.

3. SCHNEIDER (38), PEASE (28), BARDFOOD & CHRISTENSEN (3), O'BRIAN (27), SMITH (39), llegaron a la conclusión de que en los niños menores de 16 años, raramente está indicada la osteosíntesis abierta o cerrada de las fracturas de la diáfisis femoral.

4. BLOUNT (7) dice que en caso de osteosíntesis en niños, ésta debe ser intramedular, y que además en los niños tenemos las mismas complicaciones para la reducción abierta que en los adultos llegándose incluso en algún caso a la muerte por septicemia.

5. NEER y CADMAN (25), BARDFOD & CHRISTENSEN (3), REHBEIN y HOFMAN (33), TEUTSCH (41), BURWELL (9), establecieron una serie de indicaciones para llevar a cabo el tratamiento quirúrgico de las fracturas diafisarias del fémur en niños. Estas son las siguientes:

- Lesiones neurológicas o vasculares.
- Grandes defectos de partes blandas.
- Inconsciencia, inquietud u otras dificultades que impidan la tracción.

Todos estos autores antes citados, recomiendan para el caso de que el tratamiento elegido sea operatorio la osteosíntesis axial.

6. VILJANTO (42, 43) trató quirúrgicamente el 18 por 100 de sus enfermos que presentaron alguno de estos hechos:

- Resultado poco satisfactorio del tratamiento conservador.
- Politraumatizados.
- Espasticidad por TCE.
- Lesiones por aplastamiento.

Los resultados obtenidos por este autor con el tratamiento quirúrgico, fueron muy superiores cuando el método utilizado fue la osteosíntesis axial.

7. RANG (32) recomienda la fijación intramedular en niños con fractura de la diáfisis femoral que además tengan alguna de estas lesiones:

- Prolongada descerebración.
- Lesiones espinales.
- Lesiones vasculonerviosas.
- Fractura bilateral.

Poniendo como principal objeción la disminución del núcleo de crecimiento del trocánter mayor.

8. CAMPEN (10) propone el clavo de

Rush introducido a nivel subtrocantéreo junto con yeso pelvipédico en las siguientes fracturas:

- Aquellas que no puedan ser mantenidas en buena posición.
- Politraumatizados.
- Lesiones cerebrales asociadas a convulsiones.
- Niños espásticos o con grandes trastornos neuromusculares.

No cree dicho autor que pueda haber indicación operatoria en niños de menos de seis años de edad.

### Complicaciones

Este capítulo lo dividiremos en dos apartados:

#### A) *Complicaciones tempranas*

##### 1. Traumatismos asociados.

La mayor parte de los niños que son supervivientes de múltiples lesiones, padecen a la vez fractura de la diáfisis femoral, cuando estas lesiones son producidas por accidente de tráfico, ya que el paragolpes del coche suele quedar a nivel del fémur del niño. Los traumatismos asociados más comunes como ya vimos son el TCE y el traumatismo abdominal, y dentro de éste la rotura esplénica (32).

##### 2. Isquemia.

a) Temprana: debida generalmente a lesión arterial, o bien a un vasoespasmo por irritación arterial de la fractura desplazada que generalmente suele ceder en un espacio variable de tiempo.

b) Tardía: por una tracción percutánea indebidamente colocada, siendo mayor el riesgo en aquellos pacientes que tienen hipotensión.

##### 3. Lesión neurológica.

Del tronco del ciático en el momento del accidente o bien una lesión diferida del ciá-

tico poplíteo externo por una incorrecta aplicación de la tracción percutánea.

#### 4. Embolismo graso.

Aproximadamente la mitad de los niños que padecen una fractura diafisaria de fémur presentaron evidencia bioquímica de embolismo graso, si bien el que en éstos aparezcan manifestaciones clínicas es menos común que en los adultos (32).

#### 5. Dilatación gástrica aguda.

Según RAHMAN (30) además de ocurrir tras operaciones intraabdominales, lesión de la porción inferior de la caja torácica, lesiones pélvicas, complicación del shock, también puede ocurrir tras la aplicación de vendajes de yeso, cediendo habitualmente en un período de 24 horas mediante aspiración gástrica.

#### 6. Hipercalcemia por inmovilización.

Aunque no es un síndrome frecuente sí que puede aparecer en niños la ya citada hipercalcemia por inmovilización, pudiendo manifestarse con una sintomatología de nefropatía, nefrocalcinosis, convulsiones, hipertensión, signos difusos de afectación del SNC, trastornos del ritmo cardíaco e incluso muerte.

Radiológicamente puede manifestarse con una disminución del espesor del hueso cortical.

Puede diagnosticarse esta afectación mediante controles seriados de (Ca ++) en sangre, así como también de la relación urinaria (Ca<sub>u</sub>/Cr<sub>u</sub>), (ROSEN, 35).

Aunque la movilización completa es curativa del síndrome dicho autor aconseja cuando ella no es posible, la administración al pequeño de calcitonina de salmón.

### B) Secuelas

#### 1. Dismetrias.

El estímulo de crecimiento adicional que generalmente conlleva una fractura diafisaria de fémur en un niño, es uno de los temas más controvertidos y numerosos autores le

han dedicado su atención, pronunciándose sobre el tema con distintas opiniones que a veces son incluso bastante encontradas.

La media de crecimiento fue de 10 mm para AITKEN (1) y RANG (32), de 10'7 para VILJANTO (42, 43), de 6 mm para GREVILLE & IVINS (15).

Según VONTOBEL (44) las desviaciones axiales no influyeron sobre el estímulo de crecimiento, en cambio LAER (20, 21) dice que las desviaciones axiales residuales tienen una influencia significativa sobre el estímulo de crecimiento.

VILJANTO (42, 43), EDVARSEN (13), AITKEN (1), MEALS (23), llegaron a la conclusión de que el lugar de la fractura no tiene efecto significativo sobre el estímulo de crecimiento.

Para VONTOBEL (44) el mayor o menor tamaño de callo de fractura no tiene efecto significativo sobre el estímulo de crecimiento. En cambio BLOUNT (7) dice que el estímulo de crecimiento es proporcional al desplazamiento de los extremos óseos en el momento de producción de la fractura y al mayor callo formado.

BLOUNT (7) en cambio opina que el estímulo de crecimiento es proporcional al desplazamiento de los extremos óseos en el momento de producción de la fractura, y al mayor callo formado.

BLOUNT (7), ANDERSON, GRIFFIN, GREEN (17), RANG (32), IRANI (19), SCHOPPMEIER (38), coinciden en que las fracturas se deben inmovilizar con aproximadamente un centímetro de acabalgamiento (*Dislocatio adlatus cum contractione*). GOMAR (14) dice que el acabalgamiento es deseable.

Según EDVARSEN (13) el crecimiento de la tibia del lado afecto de fractura de fémur, no aumentó con respecto al de la otra tibia. Por otro lado GREVILLE & IVINS (15), MEALS (23), llegaron a la conclusión de que la tibia del lado homolateral a la fractura de la diáfisis femoral, presentó un estímulo de crecimiento de 2 mm con respecto a la otra tibia.

Las correcciones repetidas y los repetidos intentos de reducción, son causa de un mayor estímulo de crecimiento, BLOUNT (7), LAER (20, 21), CAMPEN (10).

MEALS (23) llegó a la conclusión de que la mano dominante era el más importante factor que influía sobre el estímulo de crecimiento; según dicho autor el cerebro ejerce un mejor control sobre el lado que está bajo la influencia del hemisferio dominante, que sobre el que está bajo la influencia del hemisferio no dominante.

Así según dicho autor, en las fracturas de la diáfisis femoral en niños que están en el mismo lado que la mano dominante, el estímulo de crecimiento es significativamente menor que cuando la fractura asienta en el lado que está bajo el control del hemisferio no dominante.

Las fracturas que estuvieron distraídas, sabiamente experimentaron un menor estímulo de crecimiento (VILJANTO, 42, 43).

Igualmente aparece como un tema de controversia el de la posible influencia que el acabalgamiento pueda ejercer sobre la producción de un mayor estímulo de crecimiento. Así VILJANTO (42, 43), BLOMQUIST & RUDTROM (6), llegaron a la conclusión de que el acabalgamiento no tiene influencia significativa sobre el estímulo de crecimiento; en cambio BURWELL (9), EDVARSEN (13), e IRANI (19) opinan todo lo contrario.

También existen distintas opiniones sobre la posible influencia que la edad, tipo y localización de la fractura de la diáfisis femoral, puedan tener sobre la producción del estímulo de crecimiento. Así EDVARSEN (13), MEALS (23), dicen que la edad del enfermo en el momento de producción de la lesión no tiene influencia significativa sobre el estímulo de crecimiento. En cambio GREVILLE & IVINS (15), GREEN (17), VILJANTO (42, 43), encontraron en sus estudios que la media de crecimiento o bien de sobrecrecimiento en niños hasta tres años, fue menor que en los niños de aproximadamente 4 a 9 años de edad en el momento de la fractura.

IRANI (19), llega a la conclusión de que los pequeños tienen mayor posibilidad de compensar un gran acabalgamiento y que si le dejamos a un niño de 5 a 10 años de edad un acabalgamiento de dos centímetros, sólo compensará uno y por tanto presentará una dismetría persistente de un centímetro.

En lo que al tipo de fractura respecta, tenemos que AITKEN (1), MEALS (23), dicen que el mayor o menor estímulo de crecimiento no depende del tipo de fractura. Para VILJANTO (42, 43) las fracturas oblicuas crecieron más que las transversales y significativamente más que las conminutas. Según EDVARSEN (13) fueron las fracturas conminutas y las fracturas oblicuas largas las que mayor estímulo de crecimiento tuvieron. Las espiroideas y las oblicuas largas fueron las que más estimularon el crecimiento para BARFOD & CHRISTENSEN (3).

La duración del estímulo de crecimiento constituye otro tema de controversia entre los distintos autores; BANERJEE y BOBECHKO (2) concluyeron diciendo que después de 18 meses de la lesión no tiene lugar un alargamiento adicional. En cambio para VILJANTO (42, 43) el sobrealargamiento del fémur afecto, fue mayor en el grupo de enfermos seguidos por más de diez años. Según HEDSTROM (18) el estímulo de crecimiento adicional, continúa hasta que la reparación está hecha, es decir, hasta la remodelación total de la fractura. BLOUNT (7) dice que el alargamiento producido a consecuencia de una fractura de fémur es un proceso fisiológico y no compensador, así cuando a causa de éste aparece una dismetría, ésta será persistente, no apareciendo un acortamiento compensador.

La dismetría podría ser causa de complicaciones como:

1. Claudicación.

Un centímetro de dismetría podría dar lugar a una claudicación en un niño.

2. Osteoartritis de cadera.

Debido a que la cabeza del fémur más



largo se encuentra menos contenida en el acetábulo, aunque la importancia de este hecho no es aún bien conocida (RANG, 32).

### 3. Dolor de espalda.

Cuando dicha disimetría fuese de un centímetro en adelante, podría producirse dolor de espalda (RUSH y STEINER, 37).

### 2. Desviaciones axiales:

Más concretamente *varus*, *valgus*, *recurvatum* y *antecurvatum*. Expondremos las opiniones de los diferentes autores:

VILJANTO (42, 43) llegó a la conclusión de que el *varus* se corrige entre el 40 y el 45 por 100, mientras que el *valgus* se corregiría en un 60 por 100. El *recurvatum* y el *antecurvatum* según el mismo autor llegarían a corregirse en un 70 por 100. Este tipo de correcciones no se influenciarían por el lugar y tipo de fractura. Para SCHOPPEMEIER (38) las siguientes desviaciones axiales son tolerables por que se remodelan: 20 grados de *recurvatum* y *antecurvatum* y 10 grados de *varus* y *valgus*.

IRANI (19) da como aceptables hasta 30 grados de angulación medial, evitando en lo posible toda angulación posterior o lateral para que a nivel de la rodilla no se produzca *genu valgus* o *recurvatum*.

Según CAMPEN (10) la angulación será peor tolerada y tardará más en corregirse en el tercio proximal, ya que en éste es donde menor potencial de crecimiento tiene el fémur, además es en ese lugar donde las fracturas son más difíciles de reducir.

### 3. Trastornos por disrotación:

Es una secuela que podemos considerar como frecuente en las fracturas diafisarias de fémur en niños. BURTON y FORDYCE (8) la encontraron en el 37 por 100 de los casos y dentro de ésta la más común es la rotación externa.

Los usuales métodos de tracción no garantizan la neutralización de la deformidad rotatoria, y hasta 10 grados de deformidad rotatoria son tolerables (SCHOPPEMEIER, 37).

Para BENUM (4) estos trastornos apare-

cieron más frecuentemente en los enfermos tratados por tracción cutánea que en los tratados con tracción esquelética. También este autor coincide con el anterior en que cuando los trastornos por disrotación son excesivos, podrían provocar artrosis de cadera, rodilla y tobillo.

La opinión más generalizada, es que difícilmente se corrigen o bien no se corrigen en absoluto (GOMAR, 14).

BENUM (4) no encontró en sus enfermos una significativa correlación entre el grado de deformidad rotatoria y la duración del período de seguimiento, lo cual nos indica que esta deformidad se corrige poco con el crecimiento. Tampoco este autor encontró relación entre el grado de deformidad rotatoria y la edad del paciente en el momento de la lesión.

En cambio LAER (20, 21) opina que los trastornos por disrotación podrían corregirse en el curso de la detorsión fisiológica del cuello femoral.

WEBER (45) ideó un método de trata-

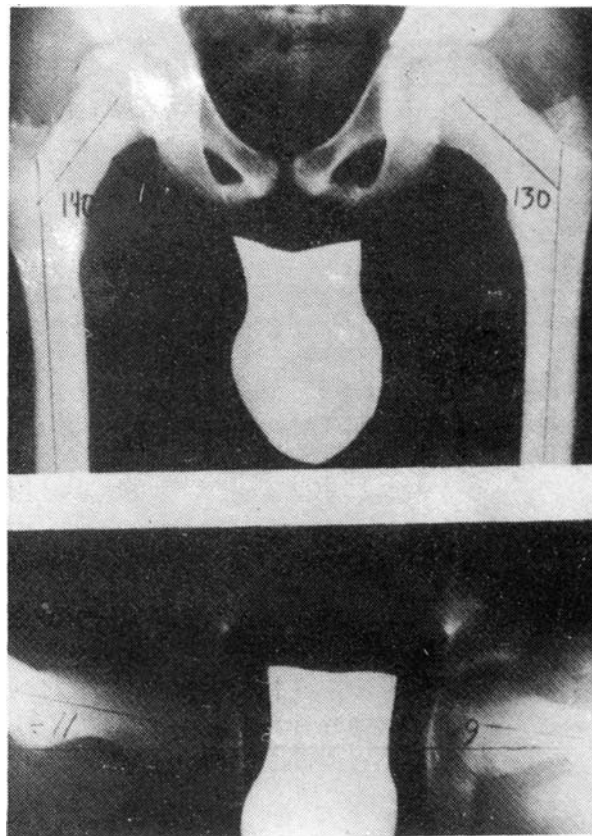


FIG. 3

miento con el que dice evitar en mayor medida este tipo de trastornos, método que está basado en la reducción de la fractura en una mesa ortopédica ideada por el autor y en la que puede medirse radiológicamente el ángulo de antetorsión del cuello femoral (fig. 3).

Según BENUM (4) con este método tan sólo se consiguen resultados ligeramente superiores en la prevención de acentuados trastornos por disrotación. Tan sólo uno de los pacientes de este autor presentó quejas subjetivas por este tipo de trastornos; a este paciente midiéndole dicha deformidad según el método de RIPPSTEIN (33), le encontró una disrotación de 25 grados.

#### Casuística analizada

Nuestro estudio se compone de 34 pacientes de los cuales 22 fueron varones y 12 hembras.

La mitad de las fracturas fueron producidas por una caída casual, mientras que la otra mitad fueron producidas por un accidente de tráfico.

En 20 de los casos la diáfisis femoral fracturada fue la izquierda, mientras que en

los 14 restantes, la lesión asentó en el lado derecho.

De estas fracturas, el 35 por 100 fueron transversales, el 28 por 100 oblicuas y el 37 por 100 espiroideas (fig. 4).

Atendiendo a la localización de la fractura, el 62 por 100 asentaron en el tercio medio, el 24 por 100 en el proximal y el 14 por 100 en el distal.

Estos enfermos fueron vistos en nuestro Servicio entre los años 1972 y 1980 y fueron inicialmente tratados de la siguiente forma:

a) La tracción cenital de Bryant se usó en 18 enfermos que tuvieron la siguiente distribución de edades:

1 año o menos .....	5	enfermos
2 años .....	6	-
3 años .....	2	-
4 años .....	2	-
5 años .....	2	-
7 años .....	1	-

b) La tracción cenital con aguja de Kirschner transfemorale, se usó en tres de nuestros pacientes, que tenían 5, 6 y 7 años de edad.

c) La tracción percutánea en férula de Thomas se usó en un enfermo que tenía 10 años de edad.

d) La espica de yeso colocada de entrada con anestesia general fue utilizada de entrada en dos enfermos que tuvieron 3 y 4 años de edad.

e) La tracción transtibial en férula de Braum fue empleada de entrada en un enfermo de 10 años de edad.

f) La tracción percutánea en férula de Braum se empleó de entrada en siete enfermos cuyas edades fueron en el momento de la lesión de 2, 3, 5, 6, 7, 8 y 9 años de edad.

Ninguno de los enfermos fue tratado con tracción hasta la total consolidación de la fractura, sino que a todos en un espacio variable de tiempo les fue colocada una espica de yeso, este espacio fue de una media de 9

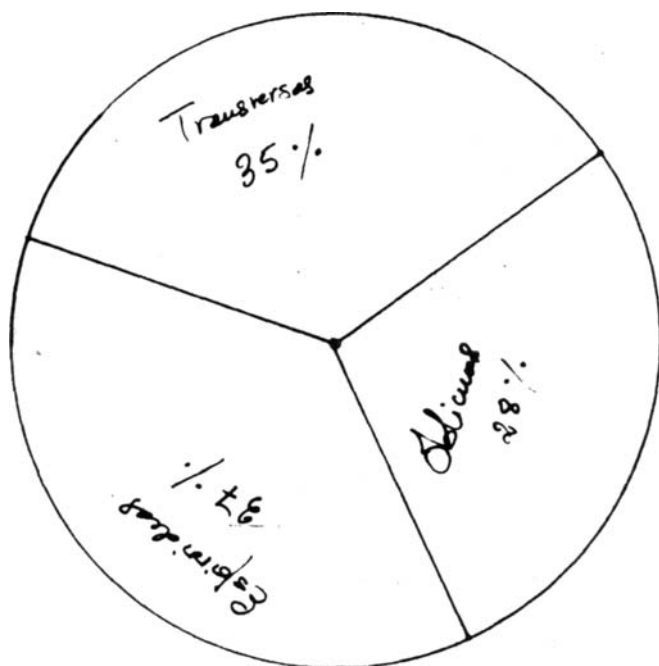


FIG. 4

días desde la producción de la lesión, y la posición fue de 90-90-90. Estos enfermos tuvieron el yeso durante un tiempo medio de 7 semanas.

En un 26'5 por 100 de nuestros enfermos apareció desplazamiento secundario dentro del yeso (fig. 5). IRANI en su estudio de 1976 (19) dice que el desplazamiento secundario es debido a que el niño presiona con el pie en el suelo del yeso, con la consiguiente elevación del tobillo, lo que incluso según él podría llegar a producir una escara en el talón. Dicho autor dice remediar el problema recortando el yeso que corresponde a la planta del pie, para que así el enfermo no pueda hacer fuerza sobre éste.

El 26'5 por 100 de nuestros enfermos tuvieron traumatismos asociados a la fractura de la diáfisis femoral (fig. 6).

Ninguno de estos pacientes padeció isquemia por lesión de la arteria femoral en el momento del accidente, así como tampoco a causa de la tracción percutánea o del yeso. No aparecieron trastornos neurológicos ni por la fractura ni por el yeso. Y por último también estuvieron ausentes de nuestra casuística las quejas subjetivas a causa de las disimetrías y sus posibles complicaciones, así como de las desviaciones axiales. En lo que

a los trastornos por disrotación se refiere sólo tres pacientes se quejaron, éstos serán mencionados seguidamente.

### Revisión tardía y resultados

Hemos revisado a los enfermos de nuestra casuística entre uno y nueve años después de la lesión inicial, haciéndoles un control radiográfico de ambos fémures en proyección anteroposterior, colocando al enfermo de la forma más simétrica posible, de tal forma que nos sirviese para medir los posibles alargamientos producidos en el lado de la fractura. Igualmente hemos revisado todas las radiografías practicadas a los enfermos desde su ingreso hasta el momento del alta.

Clasificamos a las fracturas atendiendo a su gravedad inicial. En este Servicio se hizo un estudio sobre fracturas de tibia (12), en el que se comparaban la clasificación de NICOLL (26), y la de CHARNLEY (11), demostrándose la importancia de la primera en lo que a la clasificación de las fracturas por su gravedad se refiere.

Evidentemente cuando hablamos de gravedad, hablamos de NICOLL y de su clasifi-

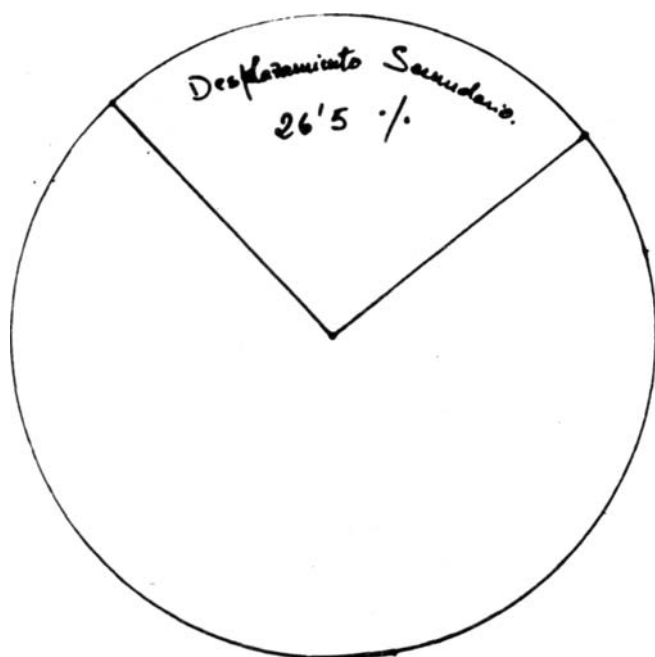


FIG. 5

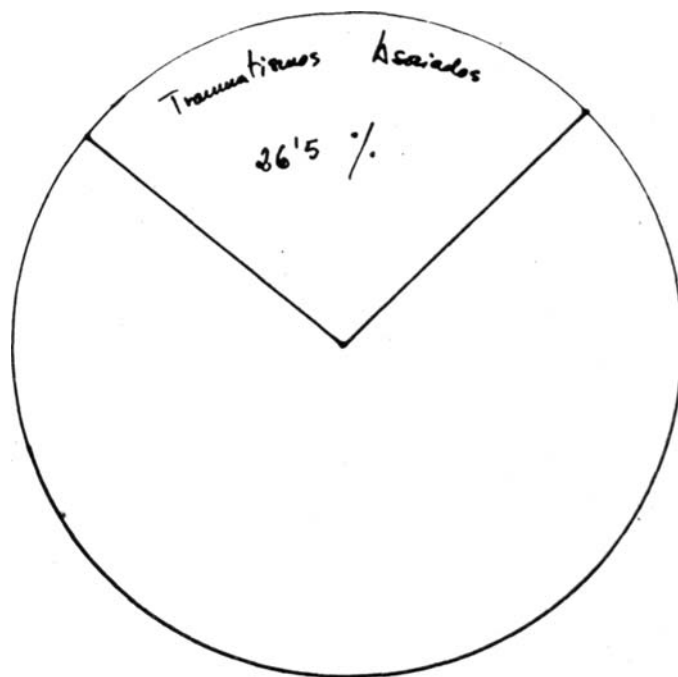


FIG. 6

cación (26); cuando clasificamos a nuestros enfermos según ésta, encontramos lo siguiente:

- 1 caso fue tipo uno.
- 22 casos fueron tipo cuatro.
- 11 casos fueron tipo siete.

Sin embargo, hemos de tener en cuenta la diferencia existente entre el fémur y la tibia. Por un lado la tibia, al tener una cara prácticamente subcutánea, son en ella muy frecuentes las fracturas abiertas, cosa que como hemos visto en nuestro estudio es francamente raro en el fémur de los niños, al encontrarse rodeado por un grueso manguito de partes blandas. Por otro lado la tibia puede romperse sin que se rompa el peroné, pudiendo producirse fracturas abiertas, con gran conminución, muy contaminadas y con gran destrozo de partes blandas, sin que en dicha fractura ocurra apenas desplazamiento debido a la integridad del peroné. Este tipo de fracturas que suelen ser producidas por traumatismo directo, prácticamen-



FIG. 7

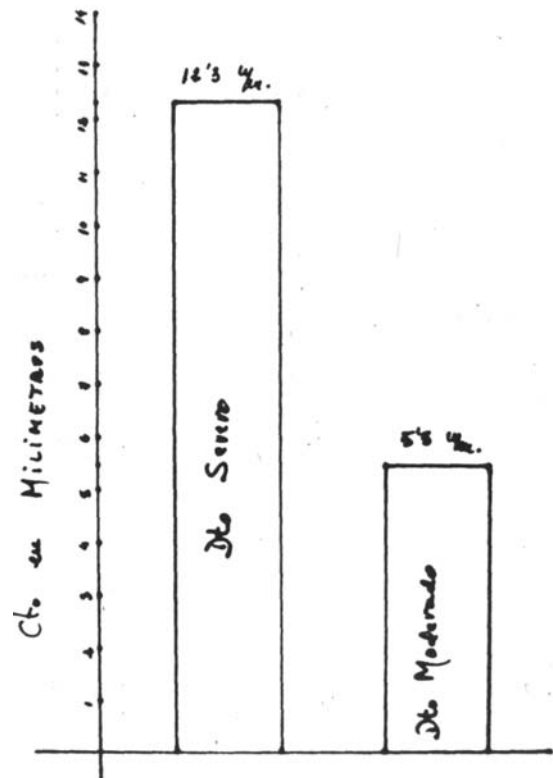


FIG. 8

te nunca se da en el fémur. Igualmente la patología del fémur del adulto en lo que a las fracturas se refiere, es muy diferente a la patología del fémur del niño, como es bien sabido por todos.

En consecuencia dado lo expuesto anteriormente, y dado que en este estudio no se trata de relacionar la gravedad inicial de la fractura con el tiempo de consolidación o con la posibilidad de que esta consolidación ocurra o no, ya que este problema raramente suele plantearse en los niños; es por lo que a la hora de hacer nuestro estudio hacemos unas ligeras modificaciones, empleando por así decirlo distintos criterios de gravedad para clasificar a nuestros enfermos.

En los enfermos incluidos en nuestro estudio, el estímulo de crecimiento produjo un sobrealargamiento que fue de una media de 9'95 mm.

Inicialmente tratamos de relacionar el desplazamiento de los extremos fracturarios en el momento de la producción de la fractura con el mayor o menor estímulo de crecimiento. Para ello dividimos a nuestros pacientes en dos grupos:

a) Por un lado los que tuvieron un desplazamiento que llamaremos ligero o moderado, y que fueron aquellos en que los extremos fracturarios no llegaron al *adlatus* total y en los que por tanto no se produjo un acabalgamiento inicial. Aunque sí se metieron en este grupo las fracturas espiroideas largas poco desplazadas, que no llegaron al *adlatus* total pero que sí tuvieron inicialmente un pequeño acabalgamiento.

b) Por otro lado las fracturas que inicialmente tuvieron un desplazamiento severo, y que fueron aquellas cuyos extremos fracturarios llegaron al *adlatus* total y al acabalgamiento.

Cuando empleamos estos dos criterios de clasificación encontramos lo siguiente:

1. Uno de nuestros enfermos tuvo una fractura consistente en una fisura sin desplazamiento alguno. El fémur fracturado de este enfermo no presentó ningún alargamiento con respecto al otro, cinco años después de la producción de la fractura (fig. 7).



FIG. 9-A



FIG. 9-B

2. Fracturas que inicialmente experimentaron un desplazamiento ligero o moderado. El estímulo de crecimiento produjo un sobrealargamiento en el fémur afecto que fue de una media de 5'5 mm.

3. Fracturas cuyo desplazamiento inicial fue calificado de severo. El estímulo de crecimiento produjo un sobrealargamiento medio de 12'3 mm (figs. 8, 9-A, 9-B, 9-C, 19-A, 19-B, 19-C, 20-A, 20-B, 20-C).

También tratamos de encontrar en nuestros enfermos la posible relación existente entre el estímulo de crecimiento y el tipo de fractura, así:

1. Fracturas transversales: Crecieron una media de 10 mm.

2. Fracturas espiroideas: Crecieron una media de 9'5 mm.

3. Fracturas oblicuas: Crecieron una media de 10'5 mm.

Dentro del tipo de fractura creímos interesante hacer un apartado con las fracturas conminutas, comparando el estímulo de cre-



FIG. 9-C

cimiento con la conminución existente en el foco de fractura, para lo cual dividimos a nuestros enfermos en dos grupos:

1. Fracturas que presentaron conminución. El estímulo de crecimiento produjo un sobrealargamiento medio de 13'7 mm.

2. Fracturas que no presentaron conminución. El estímulo de crecimiento produjo un sobrealargamiento medio de 8'2 mm (fig. 11).

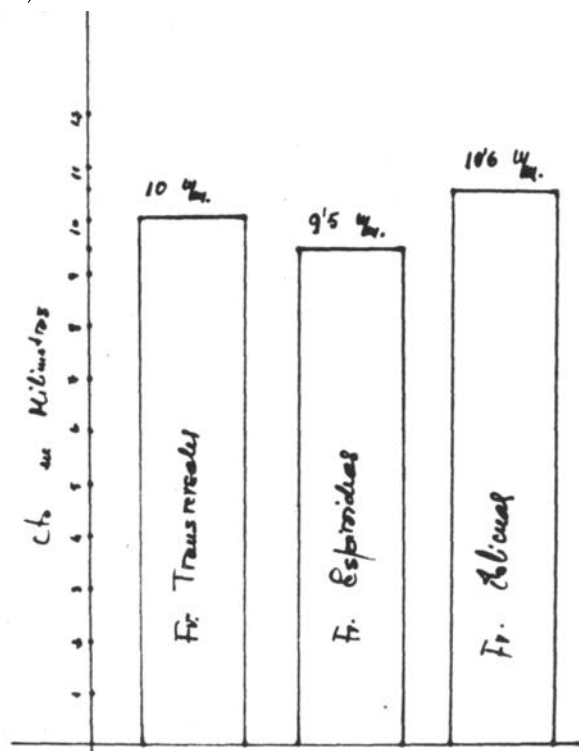


FIG. 10

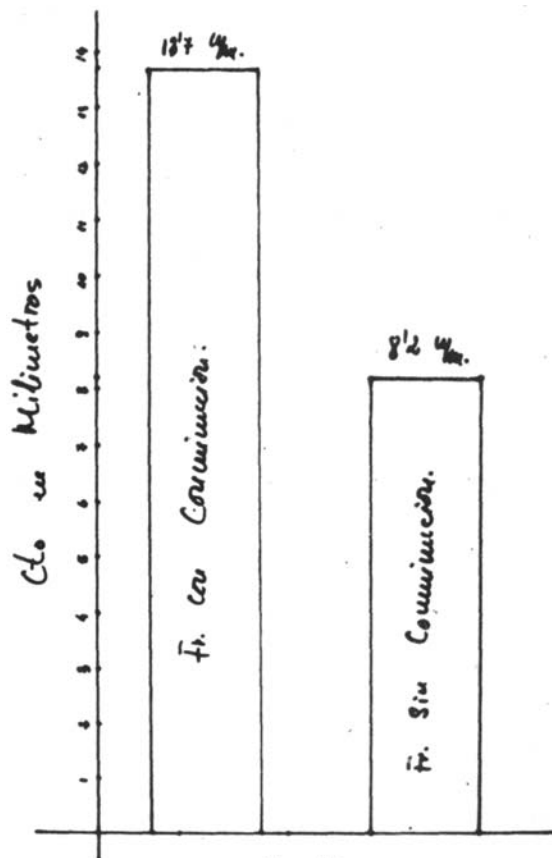


FIG. 11

No encontramos diferencias significativas en lo que al estímulo de crecimiento se refiere, según la fractura estuviese localizada en el tercio medio, proximal o distal.

Igualmente tratamos de hallar la relación existente entre el estímulo de crecimiento producido en el fémur fracturado, y la edad del enfermo en el momento de la lesión:

1. Enfermos que en el momento del accidente tenían edades comprendidas entre el nacimiento y los cuatro años de edad. El fémur afecto experimentó un sobrealargamiento medio de 8'75 mm.

2. Enfermos que en el momento del accidente tenían edades comprendidas entre los cinco y los diez años de edad. En estos enfermos el fémur afecto, experimentó un sobrealargamiento de una media de 11'75 mm (fig. 12).

Otra interrogante sería, si el acabalgamiento con que consolide la fractura sería o no causa de un mayor o menor estímulo de crecimiento. Dividimos a nuestros enfermos en tres grupos:

a) Enfermos cuyas fracturas consolidaron sin acabalgamiento. En el fémur de dichos enfermos se produjo un sobrealargamiento medio de 8'6 mm.

b) Enfermos cuyas fracturas consolidaron con un acabalgamiento de un centímetro o menos. En el fémur de dichos enfermos se produjo un sobrealargamiento medio de 9 mm.

c) Enfermos cuyas fracturas consolidaron con un acabalgamiento de más de un centímetro. En el fémur de dichos enfermos se produjo un sobrealargamiento medio de 13 mm (fig. 13).

Tras esto debemos preguntarnos si es o no deseable que las fracturas diafisarias de fémur en niños, consoliden o no con acabalgamiento. Para resolver esta interrogante relacionamos el acabalgamiento con que consolidaron las fracturas, con la disimetría que nosotros encontramos en el momento de la revisión. Así:

1. Enfermos cuyas fracturas fueron reducidas con aposición de fragmentos y que

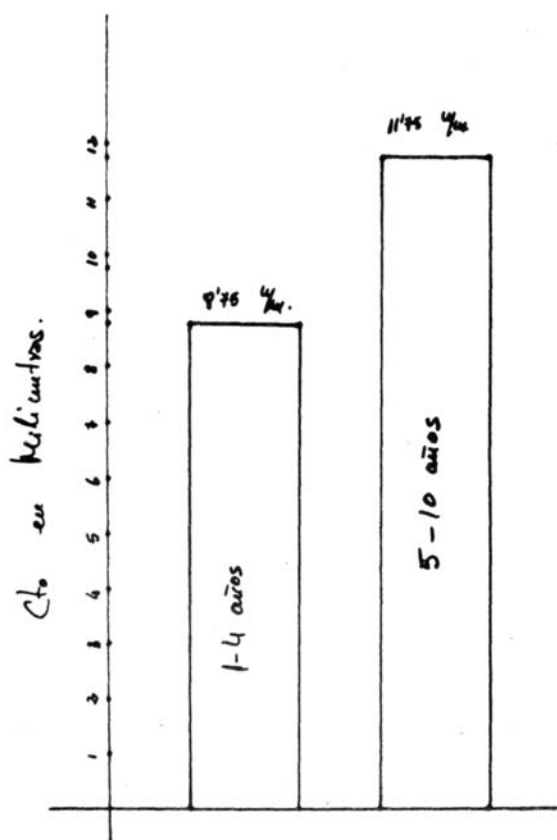


FIG. 12

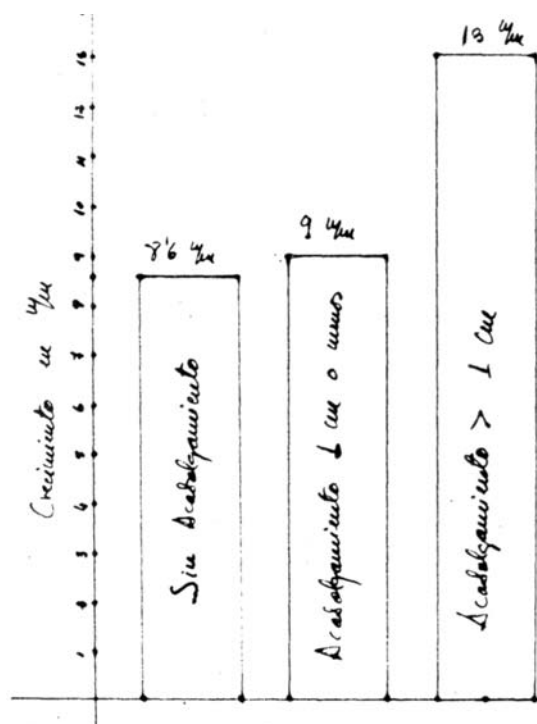


FIG. 13

consolidaron así. Ninguno de estos enfermos en el momento de la revisión tuvieron igual longitud en ambos fémures.

2. Enfermos cuyas fracturas consolidaron con un acabalgamiento de un centímetro o menos. Los fémures de estos enfermos tuvieron igual longitud en el momento de la revisión en un 50 por 100. La otra mitad de enfermos que no tuvieron igual longitud en ambos fémures en el momento de la revisión, casi todos consolidaron con un acabalgamiento menor de cinco milímetros.

3. Enfermos cuyas fracturas consolidaron con más de un centímetro de acabalgamiento. Las 2/5 partes tuvieron igual longitud en ambos fémures en el momento de la revisión. Según esto podíamos pensar que lo ideal sería que las fracturas que inicialmente tengan un desplazamiento severo deberían consolidar con aproximadamente un centímetro de acabalgamiento.

Otro tema de controversia sería la duración del estímulo de crecimiento. Si éste dura hasta que se produzca el cierre de la placa fisaria, hasta la remodelación total de la fractura, o bien si el parámetro es el tiempo.

Igualmente cabe discutir, si hay o no una

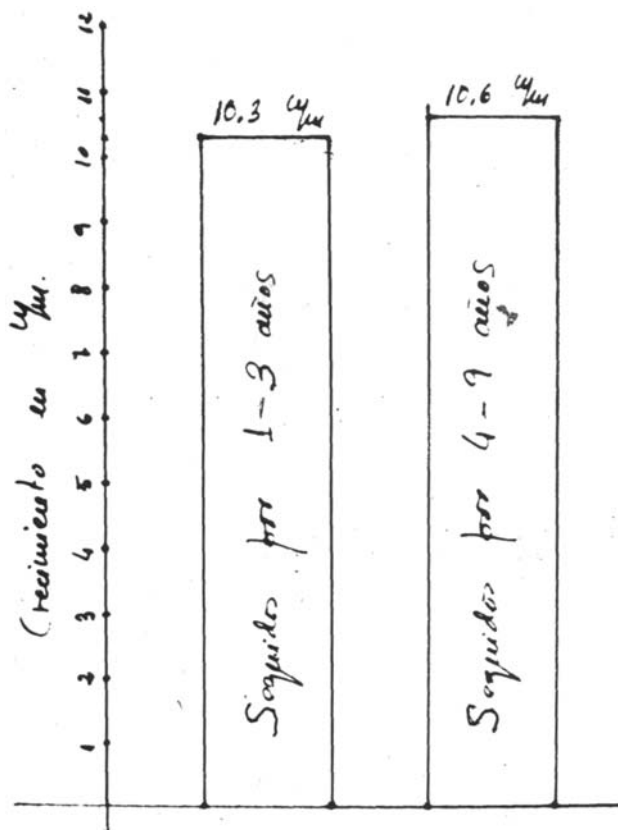


FIG. 14

fuerza compensadora, que tras una disimetría posfracturaria en el fémur de un niño producida por el estímulo de crecimiento, ocasionase un acortamiento compensador. Para llegar a una conclusión válida tenemos el inconveniente de la falta de controles radiológicos seriados. De todos modos dividimos a nuestros enfermos en dos grupos:

a) Enfermos seguidos por un período de uno a tres años. En estos enfermos el sobrealargamiento medio hallado fue de 10'3 mm.

b) Enfermos seguidos por un período de cuatro a nueve años. El sobrealargamiento medio hallado fue de 10'6 mm (fig. 14).

Esto nos podría indicar que muy pocos cambios se producen en lo que a la continuación del estímulo de crecimiento se refiere, después de los tres años de producida la fractura. Además, entre los cuatro y los nueve años después de la fractura parece no producirse un acortamiento compensador.

En estos dos parámetros anteriores, la media de crecimiento nos salió un poco superior a la media indicada al principio, porque aquí lo que se trataba era de ver la persistencia del estímulo de crecimiento, y por tanto no incluimos las fracturas que no experimentaron este estímulo.

Los dos casos incluidos en nuestro estu-

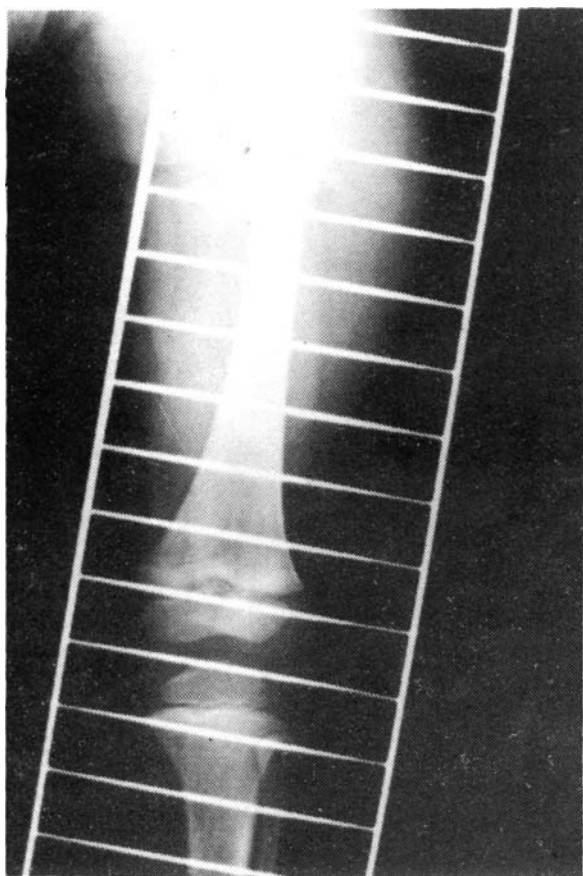


FIG. 15-A

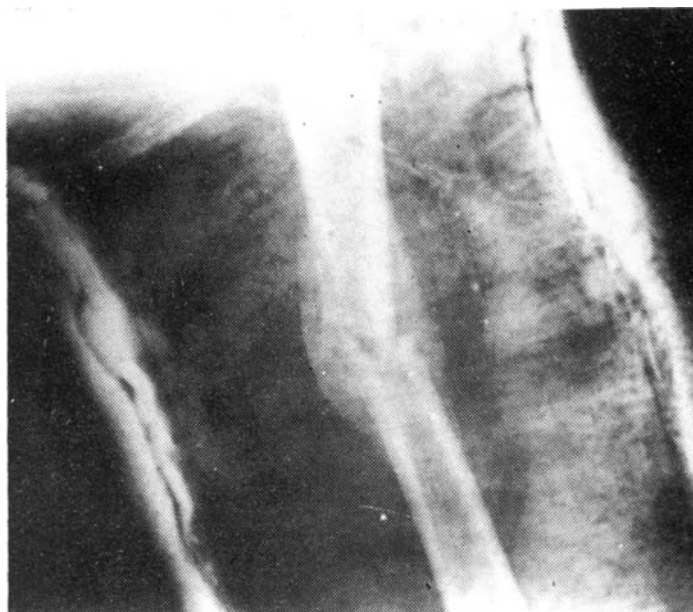


FIG. 15-B





FIG. 15-C



FIG. 16-A

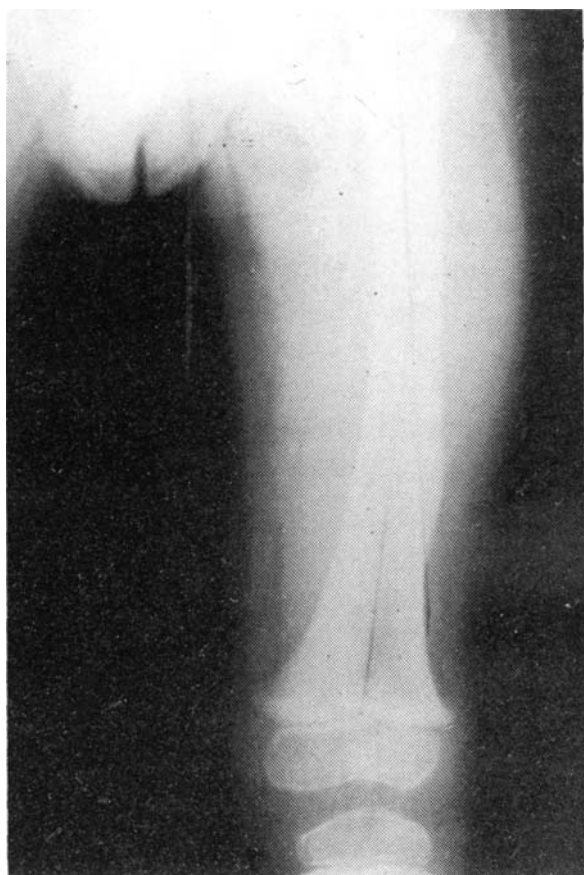


FIG. 16-B

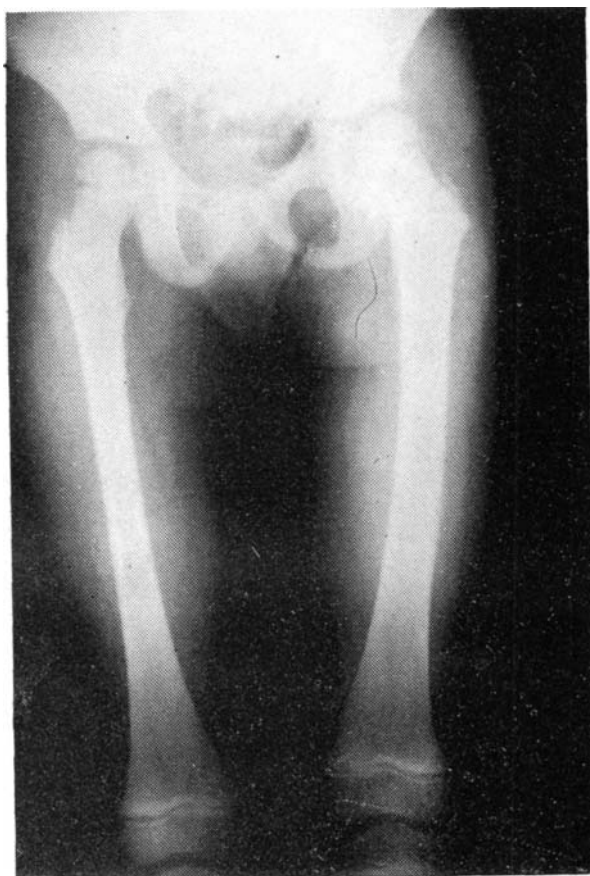


FIG. 16-C

dio que mayor estímulo de crecimiento experimentaron fueron los siguientes:

a) Un niño de tres años de edad con una fractura oblicua de la unión del tercio medio con el proximal, que inicialmente tuvo un desplazamiento severo y conminución y que se redujo con aposición de sus extremos fracturarios, con una deformidad en valgo de 20 grados, de los cuales dos años más tarde se habían corregido cinco grados; y que experimentó un sobrealargamiento de 20 mm. Este enfermo no presentó quejas subjetivas (figs. 15-A, 15-B, 15-C).

b) Un niña de diez años con una fractura transversa del tercio medio, que inicialmente tuvo un desplazamiento severo y conminución, y que consolidó con un acabalgamiento de dos centímetros, deformidad que cuatro años más tarde se había corregido en su totalidad.

Los dos enfermos incluidos en nuestro estudio que menor estímulo de crecimiento experimentaron:

a) Paciente de dos años de edad que padeció una fisura sin desplazamiento, y que no experimentó ningún estímulo de crecimiento cinco años después de la fractura (fig. 7).

b) Enfermo de dos años de edad con



FIG. 17-A

una fractura espiroidea del tercio medio reducida sin acabalgamiento y con una angulación medial de diez grados que se corrigieron en su totalidad a los dos años. Al cabo de este tiempo el fémur fracturado era tres milímetros más corto que el otro. Posiblemente este enfermo en el accidente de algún modo sufrió lesión de la placa de crecimiento (figs. 16-A, 16-B, 16-C).

La gran mayoría de nuestros enfermos fueron manipulados bajo anestesia general, tratando de conseguir en todos ellos con la ayuda del intensificador de imágenes una reducción lo más anatómica posible, y cuando no se consiguió la aposición de los extremos fracturarios se trató al menos de evitar en lo posible todo tipo de angulación; de ahí la poca incidencia de este tipo de deformidad en los enfermos de nuestra serie, cosa que nos impide tener material suficiente para sacar conclusiones al respecto.

La deformidad axial que mayor incidencia tuvo en nuestros pacientes fue el valgo. Hallamos el tanto por ciento medio de corrección del valgo en nuestros pacientes y éste fue de 62'8 por 100.

Solamente tres de nuestros pacientes tuvieron deformidad en varo:

1. Un niño de dos años de edad con una fractura transversa de la unión del tercio medio con el proximal, que inicialmente tuvo un desplazamiento severo y que consolidó con 12 grados de varo, los cuales se corrigieron en su totalidad en año y medio (figs. 17-A, 17-B, 17-C).

2. Un niño de dos años de edad con una fractura espiroidea del tercio medio del fémur que inicialmente tuvo un desplazamiento moderado, que consolidó con 10 grados de varo, deformidad que se corrigió totalmente en dos años (figs. 16-A, 16-B, 16-C).

3. Una niña de diez meses con una fractura transversa del tercio medio que inicialmente tuvo un desplazamiento moderado y que consolidó con una deformidad de

16 grados de varo, deformidad que se corrigió en su totalidad en ocho años y medio (figs. 18-A, 18-B, 18-C).

No podemos aportar datos sobre las deformidades de *recurvatum* y *antecurvatum*.

Ninguno de nuestros pacientes revisados en un tiempo variable después de la fractura se quejó por trastornos de disrotación, pero cuando nosotros indagamos sobre esta posibilidad, tres de los padres de los niños nos dijeron que les notaban a sus hijos una cierta deformidad en rotación externa del pie del lado afecto, tanto en actitud de reposo como al caminar. Esta deformidad fue de 10 grados en dos de los pacientes y de 15 grados en el tercero. Dos de los pacientes presentaron la deformidad a los dos años de la fractura y el otro a los siete años de ésta. Esto nos podría indicar que esta deformidad se corrige poco con el crecimiento, o bien no se corrige (figs. 19-A, 19-B, 19-C, 20-A, 20-B, 20-C).

### Discusión

Los temas a discutir serían los siguientes:

#### A) Tratamiento:

Hemos observado cómo las fracturas de la diáfisis femoral en niños son unas lesiones de una gran benignidad independientemente del tratamiento que usemos, en lo que a la producción de secuelas se refiere, ya que el número de éstas es muy reducido. Pensamos que estamos tratando enfermos y no radiografías y que lo que realmente debe interesarnos son los resultados clínicos, y muy particularmente en lo que a quejas subjetivas se refiere.

Los métodos empleados para el tratamiento de estos enfermos como hemos tenido ocasión de comprobar, son muy variados, y van desde los que mantienen al paciente con tracción hasta la total consolidación de la fractura, pasando por los que mantienen la tracción un tiempo variable

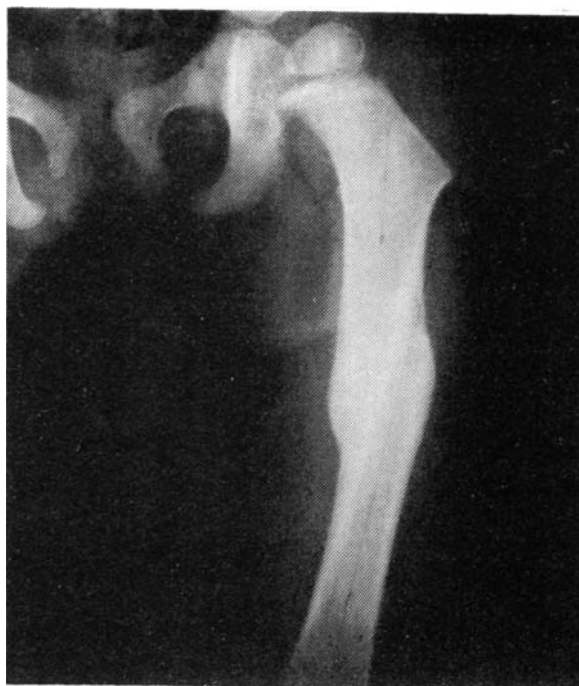


FIG. 17-B

para luego colocar una espica de yeso, hasta los que colocan de entrada la espica de yeso aún antes de practicar las radiografías como es el caso de IRANI (19), que utiliza sistemáticamente este método, corrigiendo cualquier desviación axial no considerada por él como aceptable mediante una «gypsotomía», y sin emplear para dicha inmovilización la anestesia general. Es opinión del propio autor que este método no debe ser usado en niños de más de 10 años de edad,



FIG. 17-C



FIG. 18-A

ya que podría ser causa de deformidades y rigideces articulares. Los niños son dados de alta cuando se comprueba que el yeso es bien tolerado.

En los enfermos tratados con este método, no hubo ninguna deformidad esquelética residual ni rigidez articular; tampoco presentaron quejas subjetivas (19). Además hemos de tener en cuenta que generalmente no existe una clara correlación entre quejas subjetivas, hallazgos clínicos objetivos y resultado de mediciones radiográficas (EDVARSEN, 13).

También se han ideado métodos complicados como el de WEBER (45) con el que trata de evitar las deformidades rotatorias y sus posibles complicaciones. Pero hemos observado como ninguno de los enfermos tratados por el método de inmovilización inmediata se quejó debido a trastornos de rotación, y en los enfermos de nuestra serie aparecieron los ya citados.

Además BENUM (4) llegó a la conclusión



FIG. 18-B

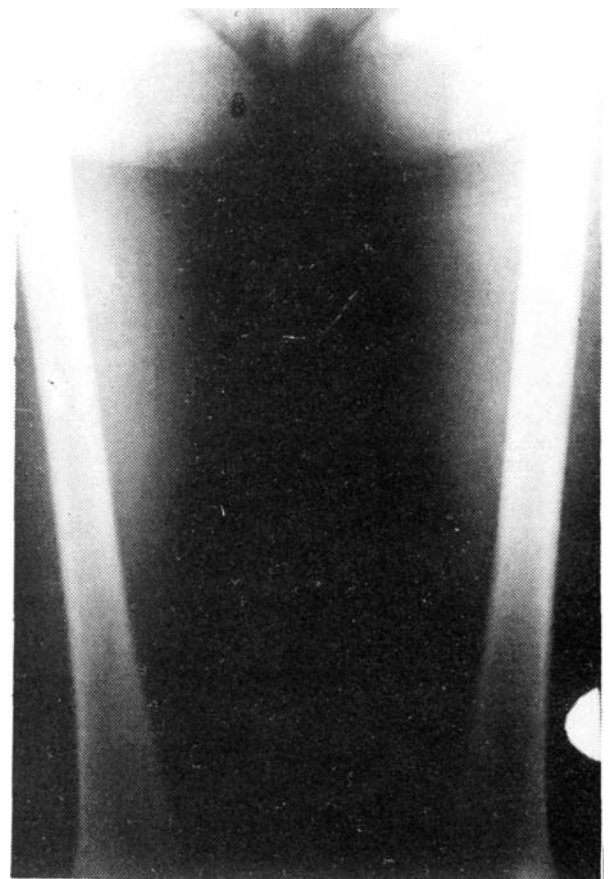


FIG. 18-C

de que con el método citado anteriormente tan sólo se consiguen resultados ligeramente superiores, en lo que a los trastornos por disrotación se refiere. Ninguno de los pacientes de este autor se quejó por este tipo de deformidad, a pesar de que en uno de sus enfermos encontró una disrotación de 27 grados. Además este método requiere una prolongada hospitalización (45).

Particularmente creemos que no merece la pena poner en práctica un método complicado y costoso para conseguir tan sólo resultados ligeramente superiores en lo que a mediciones radiográficas se refiere y prácticamente iguales en lo referente a resultados clínicos.

En definitiva a lo que queríamos llegar discutiendo los distintos tipos de tratamiento en relación con los resultados obtenidos, es que si con el método más simple y menos costoso económicamente, y que a la vez resuelve el problema del trauma síquico que generalmente sufre el niño a causa de una prolongada hospitalización, aligerando las camas hospitalarias, se obtienen los mismos resultados clínicos que con el método más costoso y complicado, ¿por qué no utilizar el primero?

#### B) *Dismetrías:*

Hemos tenido ocasión de comprobar las múltiples y a veces contradictorias causas propuestas como responsables o coadyuvantes del estímulo de crecimiento, que generalmente se produce tras una fractura de la diáfisis femoral en un niño, que sería en suma el responsable de la dismetría en caso de reducción con aposición de los extremos fracturarios, o bien de la igualación de la longitud de ambos fémures en el transcurso del tiempo, en el caso de que la fractura consolidase con un prudente acabalgamiento de los extremos fracturarios. Pensamos que debe haber una razón lógica como responsable de este estímulo de crecimiento.

Aquellas fracturas que inicialmente tuvieron un desplazamiento severo, crecieron



FIG. 19-A



FIG. 19-B

significativamente más que aquéllas que inicialmente tuvieron un desplazamiento ligero o moderado. La fisura sin desplazamiento no experimentó ningún estímulo de crecimiento, siendo de longitud de ambos fémures en el momento de la revisión exactamente la misma.

Estamos consiguientemente de acuerdo con la opinión de BLOUNT (7), en cuanto a que el desplazamiento inicial es el factor fundamental del que depende el estímulo de crecimiento. Y es lógico pensar así porque a mayor desplazamiento inicial de los extremos fracturarios el despegamiento perióstico es mayor, lo que traería como consecuencia un mayor callo de fractura, al tener que saltar éste desde un lugar más distante del foco, esto nos produciría un mayor estímulo sobre la placa fisaria, que a su vez nos traería como consecuencia un mayor estímulo de crecimiento.

Igualmente pensamos que la conminución sería la responsable de una mayor reac-

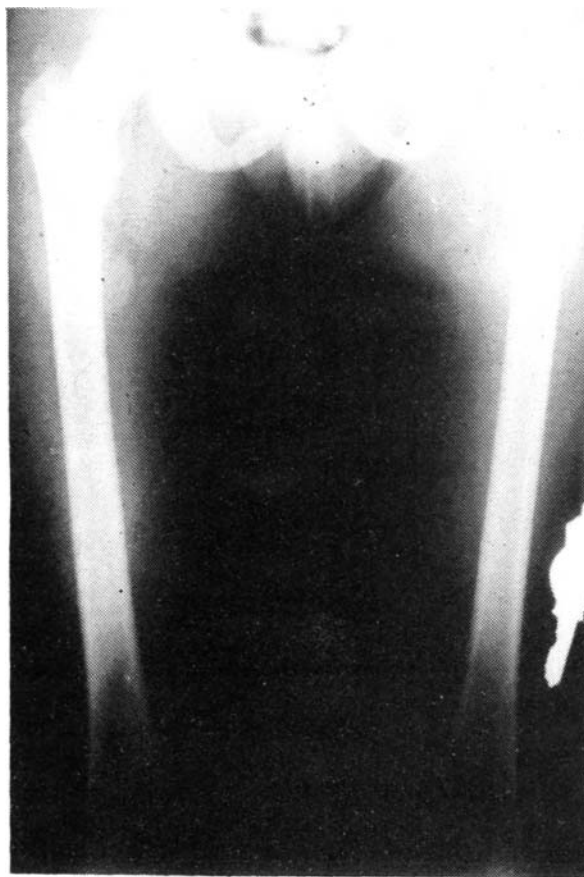


FIG. 19-C

ción vascular en el foco de fractura lo que nos produciría un mayor estímulo sobre la placa fisaria, y como consecuencia un mayor estímulo de crecimiento sobre el fémur afecto. Las fracturas que tuvieron conminución estimularon significativamente más el crecimiento que aquéllas que no la tuvieron, y más concretamente 13'7 mm, y 8'2 mm, respectivamente.

El estímulo de crecimiento no se influenció por el tipo de fractura ni por el nivel de asiento de dicha fractura dentro de la diáfisis femoral.

Sobre la opinión de MEALS (23) pensamos que es lógico que las fracturas que asienten en el lado contralateral a la mano dominante, experimenten un mayor sobrealargamiento que las que asienten en el lado homolateral a la mano dominante. Pero pensamos que la causa de ello no es el pretendido mejor control cerebral sobre el lado dominante, sino que sería el mayor tono muscular que todos tenemos en el lado dominante, cosa que haría que un similar estímulo de crecimiento, fuese la causa de un menor sobrealargamiento.

En cuanto a la influencia de la edad sobre el mayor o menor estímulo de crecimiento, los pacientes comprendidos entre el nacimiento y los cuatro años de edad experimentaron una media de crecimiento de 8'75 mm, mientras que los pacientes que en el momento de la lesión tuvieron edades comprendidas entre los cinco y los diez años, experimentaron un sobrealargamiento medio de 11'75 mm. Pero hemos de tener en cuenta que en los niños mayores el desplazamiento de la fractura suele ser mayor que en los pequeños, y que la conminución es así mismo más frecuente en los mayores.

Pensamos, pues, que la influencia que pueda tener la edad sobre el estímulo de crecimiento dependería de la velocidad de crecimiento que tuviese el niño en el momento de la fractura y en el tiempo posterior.

Otro tema a discutir en relación con las

dismetrías sería el tema del acabalgamiento, o sea la influencia que pudiese tener el acabalgamiento sobre el estímulo de crecimiento. Los enfermos cuyas fracturas consolidaron sin acabalgamiento tuvieron un estímulo de crecimiento que produjo un sobrealargamiento medio de 8'6 mm, los enfermos cuyas fracturas consolidaron con un acabalgamiento de un centímetro o menos, tuvieron un sobrealargamiento medio de 9 mm en el fémur afecto, y por último aquellos cuyas fracturas consolidaron con



FIG. 20-A

un acabalgamiento de más de un centímetro, experimentaron un sobrealargamiento medio en el fémur afecto de 13 mm. Ahora bien, hemos de tener en cuenta que la media de edad de estos últimos pacientes fue de 5'8 años, media que se encuentra dentro del grupo de edades que mayor estímulo de crecimiento experimentaron, siendo aquí válido el anterior razonamiento hecho para la edad.

Por otro lado, el que la fractura consolide con un gran acabalgamiento lleva consigo que el desplazamiento inicial fuese al menos ése, y lógicamente superiores a los de los enfermos cuyas fracturas consolidaron con poco o ningún acabalgamiento; siendo válido el anterior razonamiento hecho para el desplazamiento. Por consiguiente pensamos que el acabalgamiento no es por sí mismo un factor que produzca un mayor estímulo de crecimiento en el fémur fracturado de un niño. Ya citamos que el estímulo de crecimiento no es un factor compensador sino fisiológico (7). El acabalgamiento produciría un mayor estímulo de crecimiento en la medida en que fuese la causa de un mayor callo de fractura, callo que a su vez daría lugar a un mayor estímulo sobre la placa fisaria.

### C) *Acabalgamiento:*

Debemos discutir el tema de si es o no conveniente que las fracturas que tengan



FIG. 20-B

inicialmente un desplazamiento severo, consoliden o no con acabalgamiento y con qué cantidad de este.

La mayor proporción de enfermos que en el momento de la revisión ambos fémures tuvieron igual longitud, estuvo dentro de aquellos cuyas fracturas consolidaron con un centímetro de acabalgamiento o menos; y dentro de este grupo el restante 50 por 100 que no tuvieron igual longitud en el momento de la revisión, correspondió casi en su totalidad a enfermos cuyas fracturas consolidaron con un acabalgamiento de 5 mm o menos. Según esto podemos pensar que las fracturas que inicialmente tengan un desplazamiento severo, deberían consolidar con aproximadamente un centímetro de acabalgamiento. Pero, además, las manipulaciones intensas y los repetidos intentos de reducción son causa de un mayor estímulo de crecimiento (7, 20, 21, 10).

También sabemos todos lo difícil que resulta a veces la reducción anatómica de una fractura diafisaria femoral en un niño, máxime cuando éste ha sido tratado durante unos días con una tracción no demasiado

efectiva, lo que permitiría el acortamiento de partes blandas. Todas estas manipulaciones suelen hacerse cuando al cabo de unos días ya ha comenzado el proceso reparador, con la aparición de un regenerado cuya vascularización se rompe, lo que causaría una mayor reacción vascular y un mayor estímulo de crecimiento.

Entonces si al final consiguiésemos la reducción anatómica y si ésta no se perdiese por el desplazamiento secundario tan frecuente dentro del yeso, o bien no se perdiese la simple aposición de los extremos fracturarios, tendríamos a la larga una dismetría; dismetría que posiblemente se mantendría de manera persistente, puesto que no existe ninguna fuerza que nos produzca después de un sobrealargamiento de un fémur un acortamiento compensador de dicho fémur (7).

Se puede mantener la afirmación de que es conveniente que las fracturas que inicialmente tengan un desplazamiento severo consoliden con aproximadamente un centímetro de acabalgamiento.

#### *D) Duración del estímulo de crecimiento:*

Observamos que había muy poca diferencia de sobrealargamiento entre aquellos enfermos que fueron seguidos por un período de uno a tres años, y los que fueron seguidos por un período de cuatro a nueve años. Esto nos podría indicar que muy pocos cambios se producen en lo que al estímulo de crecimiento causante del alargamiento longitudinal se refiere después de los tres años. Pero generalmente a los tres años la mayor parte de las fracturas suelen estar completamente remodeladas.

Entonces coincidimos con la opinión de HEDSTROM (18), en cuanto a que el estímulo de crecimiento continúa hasta que la remodelación de la fractura está hecha.



FIG. 20-C



## BIBLIOGRAFIA

- AITKEN, A. P. (1940): Overgrowth of the femoral shaft following fracture in children. *American Journal of Surgery* 49, 147-148.
- BANERJEE, S. and BOBECHKO, W. D. Growth acceleration after femoral shaft fracture in children. *Canadian J. Surg.*
- BARDFOD, B. and CHRISTENSEN, J. (1959): Fractures of the femoral shaft in children with special reference to subsequent overgrowth. *Acta Chir. Scand.* 116, 235-250.
- BENUM, P. et al. (1979): Torsion deformities after traction treatment of femoral fractures in children. *Acta Orthop. Scand.* 50 (1): 87-91.
- BJERKREIM, I. et al. (1975): Genu recurvatum: a late complication of tibial wire traction in fractures of the femur in children. *Acta Orthop. Scand.* 46 (6): 1012-9.
- BLOMQUIST, E. and RUDTROM, P. (1943): Uber Femurfrakturen bei Kinder unter besonderer Berücksichtigung des gesteigerten Längenwchstums. *Acta Chir. Scand.* 88, 267-288.
- BLOUNT, W. P. (1955): Fractures in children. William & Wilkins Co. Baltimore. 129-152.
- BURTON, V. W. and FORDYCE, A. J. W. (1973): Immobilization of femoral shaft fractures in children aged 2-10 years. *Injury* 4: 47.
- BURWELL, N. H. (1969): Fractures of the femoral shaft in children. *Postgrad. Med.* 54, 617-621.
- CAMPEN, K. (1980): Concerning the treatment of fractures of the femur in children. *Arch. Orthop. Trauma. Surg.* 96 (4): 305-8.
- CHARNLEY, J. (1976): Tratamiento incruento de las fracturas más frecuentes Ed. Panamericana. 288-275.
- DARDER, A. (1972): Problemática de la consolidación de las fracturas de tibia. *R. E. C. O.* 38 v 40.
- EDVARSEN, P. et al. (1976): Overgrowth of the femur after fracture of the shaft in childhood. *J. Bone Jt. Surg.* 58-B: 339-342.
- GOMAR, F. (1980): Traumatología. Fundación García Muñoz. 594-595.
- GREVILLE, N. R. and IVINS, J. C. (1957): Fractures of the femur in children. An analysis of their effect on the subsequent length of bones of the lower limb. *Am. J. Surg.* 93, 376-384.
- GRIESSMAN, H. (1941): Die Besondeheiten im heilablauf der Frakturen beim Kinde. *Med. Klinik.* 37, 299-301.
- GRIFFIN, P. P., ANDERSON, M. A., GREEN, W. T. (1972): Fractures of the shaft of the femur in children. *Orthop. Clin. Nort. Amer.* 3: 231-233.
- HEDSTROM, O. (1969): Growth stimulation of long bones after fracture or similar trauma. A clinical and experimental study. *Acta Orthop. Scand* suppl. 122, 1.
- IRANI, R. N. (1976): Long term result in the treatment of femoral shaft fractures in young children by immediate spica immobilization. *J. Bone Jt. Surg.* 58-7: 945-51.
- LAER, L. V. (1977): Overgrowth of the femoral shaft and rotational deformities following femoral shaft fractures in childhood (autor's transl) *Arch. Orthop. Chir.* 89 (2): 121-37.
- LAER, L. V. (1978): Leg length differences and rotation defects after femoral shaft fractures in childhood. Therapeutic influence and spontaneous correction. *Helv. Chir. Acta* 45 (1-2): 17-21.
- KUNTSCHER, G. (1942): Die stabile osteosynthese bei der osteotomie. *Chirurg.* 14, 161-172.
- MEALS, R. A. (1979): Overgrowth of the femur following fractures in children: Influence of Handedness. *J. B. J. S.* 61-A, 381-384.
- MUGICA, B. E. (1981): Deformidades axiales de los miembros en la infancia y adolescencia. 39 ponencia oficial de la S. E. C. O. 13-50.
- NEER, C. S. and CADMAN, E. F. (1957): Treatment of the fractures of the femoral shaft in children. *J. Amer. Med. Ass.* 163, 634-637.
- NICOLL, E. A. (1964): Fractures of the tibial shaft. A survey of 705 cases. *J. B. J. S.* 56-B, 3.
- O'BRIEN, J. P. (1963): Fractured femoral shaft. *Aust. New. Zeal. J. Surg.* 33, 91-102.
- PEASE, C. N. (1957): Fractures of the femur in children. *Surg. Clin. N. Amer.* 37, 213-221.
- POLLEN, A. G. (1975): Fracturas y luxaciones en el niño. Ed. Pediátrica. Barcelona, 158-178.
- RAHMAN, S. V. (1976): Acute gastric dilatation after trauma. *Br. Med. J.* 2 (6036): 641-2.
- RAICHS, O. (1944): Experimenteller Beitrag zur frage der Osteosynthese mit besonderer Berücksichtigung der Marknagelung nach Kuntscher. *Bruns. Birt. Klin. Chir.* 175, 548-611.
- RANG, M. (1974): Childre'ns fractures. J. B. Lippincot Co. Philadelphia. 169-180.
- REHBEIN, F. and HOFFMAN, S. (1963): Knochenverletzungen im Kindesalter. *Arch. Klin. Chir.* 304, 539-562.
- RIPPSTEIN, J. (1955): Zur Bestimmung der Ante torsion des Schenkelhalses mittels zweier Rontgenaufnahmen. *Z. Orthop.* 86, 345-360.
- ROSEN, J. F. (1978): Immobilization hypercalcemia after sigle limb fractures in children and adolescents. *Am. J. Dis. Child.* 136 (6): 560-4.
- RUSH, W. A., STEINER, H. A. (1946): A study of lower extremity length iniquity. *Amer. J. Roent.* 56, 616.

- SCHNEIDER, T. (1950): Spätergebnisse der Kuntscher-Nagelung am jugendlichen Knochen. *Arztl. Wschr.* 5, 846-849.
- SCHOPPEMEIER, K. (1977): Treatment of femoral fractures in children with the «Weber-Bock». A possibility of avoiding torsion displacement and resultant complications. *Chirurg.* 48 (5): 385-50.
- SMITH, J. E. (1964): The results early delayed internal fixation of fractures of the shaft of the femur. *J. B. J. S.* 46-B, 28-31.
- TACHDJIAN, M. O. (1972): *Ortopedia pediátrica*. W. B. Saunders Co. Philadelphia. 1666-1690.
- TEUTSCH, W. (1969): Nachuntersuchungsergebnisse Kindlicher Femurschaftfrakturen. *Zel. Chir.* 94, 1761-1770.
- VILJANTO, J. et al. (1975): Indications and results of operative treatment of femoral shaft fractures in children. *Acta Chir. Scand.* 141: 366-369.
- VILJANTO, J. et al. (1975): Remodelling after femoral shaft fracture in children. *Acta Chir. Scand.* 141 (5): 360-5.
- VONTOBEL, V. et al. (1961): Die spätere Prognose der kindlichen dislozierten Femurchaftfraktur. *Helv. Chir. Acta*, 28, 655-670.
- WEBER, B. G. (1969): Fractures of the femoral shaft in childhood. *Injury* 1, 65-68.